

REPUBLIQUE DU SENEGAL

Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique

Direction de Gestion et de Planification des Ressources en Eau



DGPRE

Projet Eau Long terme



Crédit 3470 - SE

Composante Gestion des Ressources en Eau



PG LG

Elaboration du plan de gestion

RAPPORT DIAGNOSTIC

Version provisoire – 20 avril 2005



Tropis

Tropical
Service

Sarl

REPUBLIQUE DU SENEGAL

Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique

Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau

D.G.P.R.E.

Projet : **Elaboration du plan de gestion du Lac de Guiers**

PLT (Projet Eau Long Terme)

Crédit 3470 – SE - Composante Gestion des Ressources en Eau

Volet : *Général*

Titre du rapport: *Rapport diagnostic*

Type de document : *Rapport*

Version : *Provisoire – 20 Avril, 2005*

N° du document : *1*

Date d'édition : *Avril 2005*

Auteur/ Editeur : *DHI / Tropis*

Contrôle de qualité par : *DHI / Tropis*

Contrôlé par : *PBH*

Approuvé par : *PBH*

Date d'impression : *20 avril 2005*

Sommaire

1. CONTEXTE	6
1.1 CADRE PHYSIQUE	7
1.2 ASPECTS HUMAINS : POPULATION ET ESPACE RURAL AUTOUR DU LAC DE GUIERS	10
2. GESTION PASSÉE ET PRÉSENTE DU LAC DE GUIERS	12
2.1 HISTORIQUE DE L'AMÉNAGEMENT DU LAC DE GUIERS.....	12
2.2 HISTORIQUE DES FORMES DE GESTION DU LAC	14
2.3 LA GESTION ACTUELLE DU LAC DE GUIERS	15
2.3.1. <i>Les acteurs en présence</i>	15
2.3.2. <i>Les niveaux et formes d'organisation des populations</i>	17
2.3.3. <i>L'organisation de la gestion de l'eau au lac de Guiers</i>	19
2.4 LÉGISLATION APPLICABLE AU LAC DE GUIERS	20
2.4.1. <i>Les Conventions et Chartes</i>	20
2.4.2. <i>Les lois et règlements</i>	22
2.4.3. <i>Textes applicables à la gestion du lac de Guiers</i>	25
3. SITUATION ENVIRONNEMENTALE DU LAC.....	26
3.1 QUALITÉ DE L'EAU.....	26
3.2 LES VARIABLES DE LA QUALITÉ DE L'EAU.....	28
3.2.1. <i>La Conductivité / Salinité</i>	28
3.2.2. <i>Les nutriments</i>	30
3.2.3. <i>La chlorophylle</i>	33
3.2.4. <i>L'oxygène</i>	35
3.2.5. <i>Les Solides suspendus et la profondeur en Secchi</i>	36
3.2.6. <i>Pesticides</i>	38
3.2.7. <i>Les décharges</i>	40
3.3 DISCUSSION	42
3.4 CONCLUSION	43
3.5 VÉGÉTATION.....	44
3.5.1. <i>La végétation aquatique du lac de Guiers</i>	45
3.5.1.1. Description de la végétation aquatique	45
3.5.1.2. Le cas de <i>Typha australis</i>	47
3.5.1.3. Le cas des <i>Phragmites</i> et du <i>Tamarix</i>	48
3.5.2. <i>Evolution spatio-temporelle des plantes aquatiques</i>	50
3.5.2.1. Dynamique de la végétation aquatique	50
3.5.2.2. Evolution de la couverture spatiale entre 1989 et 2003	51
4. SITUATION SANITAIRE DES POPULATIONS LOCALES	56
4.1 LA MORBIDITÉ AU LAC DE GUIERS	56
4.1.1. <i>Le paludisme</i>	56
4.1.2. <i>Bilharziose</i>	57
4.1.3. <i>Maladies diarrhéiques</i>	58
4.2 ACCÈS À L'EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT	59
4.2.1. <i>Accès à l'eau potable et assainissement des populations riveraines du lac de Guiers</i> ..	59
4.2.2. <i>L'approvisionnement en eau potable de Dakar</i>	60
5. ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES : ANALYSE DE L'ÉCONOMIE RURALE ET DES CONDITIONS DE VIE DE LA POPULATION DU LAC DE GUIERS.....	62
5.1 LES ASPECTS SOCIO-ÉCONOMIQUES	62
5.2 INVENTAIRE DES USAGES DE L'EAU ET DE L'ESPACE	66
5.3 L'IMPORTANCE DE CHAQUE ACTIVITÉ PAR RAPPORT À L'ÉCONOMIE LOCALE / RÉGIONALE	73
5.4 L'IMPORTANCE DE CHAQUE ACTIVITÉ PAR RAPPORT À L'ÉCONOMIE NATIONALE	75

6. ELÉMENTS ET PROBLÉMATIQUE DE GESTION DU LAC DE GUIERS	76
6.1 LES PROBLÈMES ET LEURS CAUSES	76
6.1.1. <i>Santé Publique</i>	79
6.1.1.1. Le déficit de la prise en charge des malades.....	79
6.1.1.2. L'impact d'un manque d'accès à l'eau potable sur la santé des populations	80
6.1.1.3. Situation générale de l'assainissement et Impact sur la santé des populations.....	81
6.1.2. <i>Végétation</i>	82
6.1.2.1. Hydrologie.....	83
6.1.2.2. Qualité de l'eau	83
6.1.2.3. Socio-économie	84
6.1.2.4. Moyens de lutte contre les plantes aquatiques	85
6.1.3. <i>Les activités productives et leurs contraintes</i>	86
6.1.3.1. Le mode d'irrigation et ses effets	86
6.1.3.2. Le manque de maîtrise du niveau de l'eau et l'absence de digues.....	87
6.1.3.3. Les autres problèmes	87
6.1.4. <i>L'organisation défaillante de la gestion de l'eau</i>	88
7. EVALUATION DES OPTIONS DE GESTION	92
8. SOMMAIRE DES OPTIONS DE GESTION DU LAC DE GUIERS	100
8.1 ORGANISATION DE LA GESTION DE L'EAU : LES POINTS DE VUE, LES IDÉES ET LES PROPOSITIONS..	100
8.2 PROBLÈMES ET EXIGENCES JURIDIQUES AU LAC DE GUIERS	103
8.3 GESTION TECHNIQUE DU LAC DE GUIERS	105
8.4 LES CONSULTATIONS PUBLIQUES	108
8.4.1. <i>Les choix de l'atelier du 8 décembre à Dakar</i>	110
8.4.2. <i>Les choix des acteurs de terrain</i>	111
BIBLIOGRAPHIE	115
LISTE DES SIGLES ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS	120
LISTE DES TABLEAUX	121
LISTE DES FIGURES	122

ANNEXES:

ANNEXE 1 – Données sur la qualité d'eau

ANNEXE 2 – Développement d'un modèle conceptuel

ANNEXE 3 – Illustration de scénarios sélectionnés

ANNEXE 4 – Articles de journaux sur l'Audience Publique

ANNEXE 5 – Modèle Hydrologique et Hydraulique du Lac de Guiers

ANNEXE 6 – Rapport: Atelier de restitution de la phase 1

ANNEXE 7 - Simulations du niveau d'eau du Lac de Guiers

1. CONTEXTE

Avec une superficie d'environ **240 km²** et une capacité de remplissage de **390 Mm³** à la côte IGN de **1m**, le lac constitue l'une des plus importantes réserves d'eau douce du Sénégal

La région du lac de Guiers est située à cheval entre les régions de Saint-Louis et Louga. Une commune (Richard Toll) et trois arrondissements se partagent l'espace naturel du lac de Guiers :

- l'arrondissement de Ross Béthio comprend les communautés rurales (CR) de Ross Béthio et de Ronkh ;
- l'arrondissement de Mbane avec la communauté rurale de Mbane ;
- l'arrondissement de Keur Momar Sarr regroupe les communautés rurales (CR) de Keur Momar Sarr et de Syer.

MBENGUE (1981) définit les limites suivantes pour la région du lac de Guiers : à l'est les marges de la dépression du Ndiaël, à l'ouest, l'axe reliant les villages Mbar toubab, Saré Lamou et Niassanté, au sud la digue de Keur Momar Sarr et au nord, le haut delta.

Le terroir hydrologique du lac de Guiers s'étend sur la région naturelle du *diéri*¹, zone écologique est assez homogène dans ses aspects physiques et humains.

¹ Le lac pénètre en effet profondément dans les terres qui « n'ont jamais été soumises aux crues périodiques du fleuve » (BERTHOME et GILLET, 1994)

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

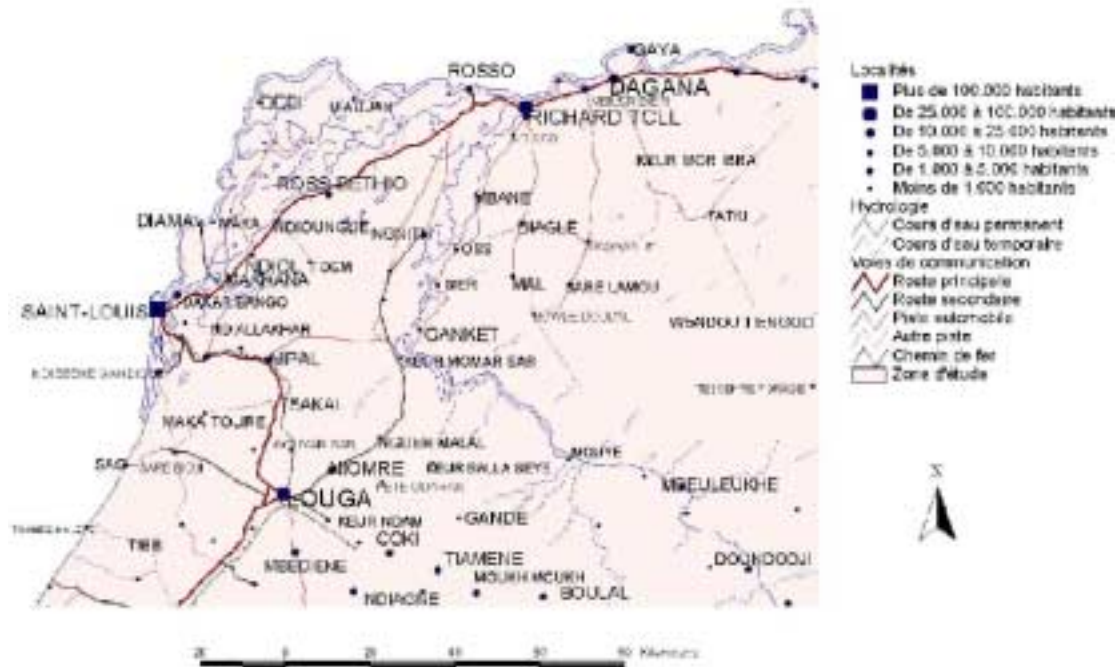


Figure 1. La région du lac de Guiers

1.1 Cadre physique

Le **bassin lacustre du Guiers** fait partie intégrante de la vallée du Sénégal. Sa délimitation s'avère très délicate à cause du caractère peu contrasté du micro-relief de la région et de la complexité du maillage hydrographique des différents tributaires et émissaires du lac de Guiers.

Selon la description faite par COLY (1996), « le complexe hydrologique du Guiers se compose des unités suivantes : le chenal de la Taoué, le système Ndiaël-Niet Yone, le réseau « fossile » du Ferlo et la dépression lacustre *senso stricto* (s.s.).

La *Taoué* est à l'origine, un marigot sinueux à faible pente qui s'allonge sur de 25 km de longueur. Son tracé hydrographique naturel se compose de chenaux d'écoulement emmêlés et de bassins contigus, véritables cuvettes d'inondation. Elle se rattache au fleuve Sénégal au Km 147 qu'elle relie au lac de Guiers plus au Sud.

Le *système Niet Yone/Ndiaël* est situé à l'ouest du lac de Guiers. Sa définition spatiale et la configuration de son tracé sont délicates à faire. Le Niet Yone est un axe hydraulique long de 28 km. Il se connecte au nord-ouest du lac de Guiers *via* lequel il alimente le Ndiaël.

Le *lac de Guiers s.s.* s'allonge sur près de 50 km suivant un axe nord-nord-est, sud-sud-ouest. Dans sa moitié nord, le lac s'étale largement dans la cuvette. La contenance du lac y est plus importante. Plus au sud, il est enchassé entre le rebord du plateau du Ferlo et les dunes rouges de l'Ogolien.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

A Keur Momar Sarr, le lac décrit un coude, s'ouvre à la *vallée du Bounoum* (bas Ferlo) qui se dispose en forme d'arc orienté ouest-nord-ouest, est-sud-est à ses premiers kilomètres puis suivant un axe nord-nord-est, sud-sud-ouest entre Diamet et Menguélé.

La vallée du Bounoum se rétrécit progressivement en direction de Yang-Yang. A partir de cette localité se dessine le *réseau fossile du Ferlo*. C'est un réseau dysfonctionnel coupé de façon transversale par le complexe dunaire du plateau du Ferlo ».

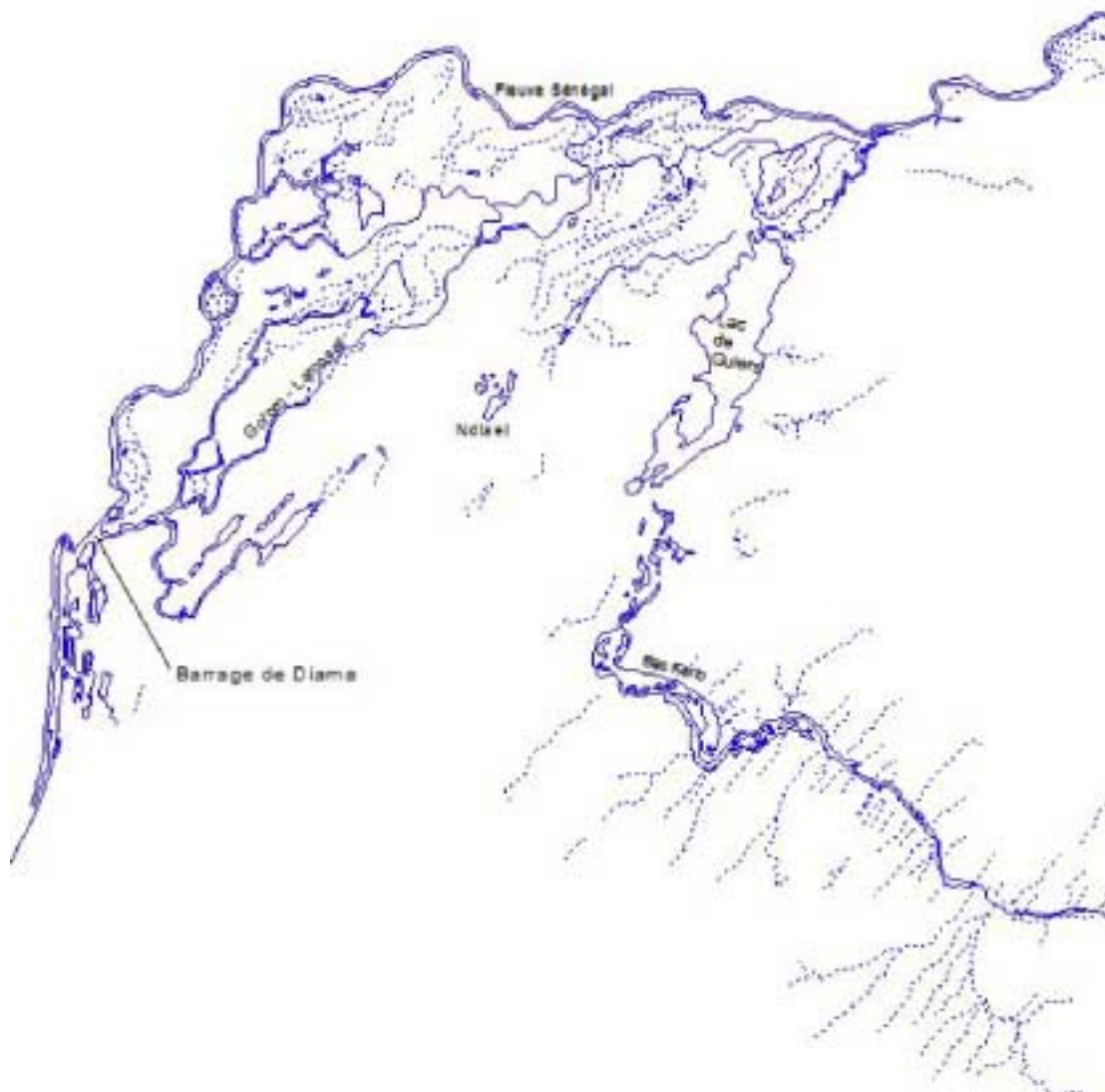


Figure 2. Le lac de Guiers et son système hydrographique (extrait base DGPPE)

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Au **plan climatique** la région du lac de Guiers se caractérise par :

- un hivernage de courte durée (3 mois) entre le mois d'août et celui d'octobre, avec des pluies faibles et irrégulières ;
- une saison sèche fraîche de novembre à février (avec des températures variant entre 12 et 34°C, une humidité relative faible, des vents forts, secs et relativement frais) et chaude de mars à juin avec des températures variant en 26° et 40°C, la prédominance de l'harmattan, vent chaud et sec chargé de poussière et pouvant souffler jusqu'à 70 km/h ;
- une insolation qui peut dépasser 3000 heures par an, une radiation élevée toute l'année (10 h/j en moyenne) et une évaporation faible en hivernage atteignant son maximum en mai.

Au **plan pédologique**, au moins cinq types de sols sont recensés :

- « wallaldé » : mélange d'argile et de sable (type de sol se retrouvant surtout sur les terres jouxtant le lac traditionnellement exploitées en décrue et qui sont aujourd'hui pour l'essentiellement englouties suite à la montée du niveau du lac consécutive à la mise en service des barrages ou colonisées par les plantes aquatiques envahissantes) ;
- « thiagne » sol poudreux se trouvant dans les zones non éloignées de l'eau et gagnées par la salinité. Le terme désigne également ensablement ;
- « dior thilentor » : sol de couleur pâle caractérisant des terres pas très riches où les cultures de patate ne donnent pas de bons rendements ;
- « deck dior » : rougeâtre en surface, noir en profondeur, type de sol très riche selon l'appréciation des producteurs, ayant une bonne capacité de rétention de l'eau (contribue beaucoup à amoindrir les charges de production dans le cas de la culture irriguée) ;
- « gagne » : blanc en surface et noir à partir d'une profondeur de 5 cm, type de sol considéré par les producteurs comme la meilleure terre pour la culture irriguée.

Le **couvert végétal** a subi de grandes mutations et ne présente pas la même physionomie selon qu'on se rapproche du lac :

- en bordure de lac : une végétation aquatique dominée par le typha (Barakh), « Ttagg » et Cypérus et dont la densité gêne les activités agricoles, halieutiques, pastorales et domestiques s'est développée suite à la mise en service des barrages de Dama et de Manantali ;
- sur les zones éloignées du lac, la végétation s'est plutôt dégradée du fait de la baisse de la pluviométrie, de l'avancée du front agricole, des eaux polluées stagnantes et des actions anthropiques pour satisfaire les besoins en bois d'énergie, de service.

Seules résistent les espèces des zones arides et semi arides : « paftan », « sidem », « niandam », « soump », baobab.

Dans les zones fortement gagnées par la salinité, on observe une forte présence de palétuviers blancs (« nguedj ») et dans une moindre mesure de *prosopis*.

D'autres espèces végétales sont également présentes par endroit : « Wereck », *Parkisonia*, etc.

1.2 Aspects humains : population et espace rural autour du lac de Guiers

L'espace naturel du lac est peuplé par les wolofs (ethnie majoritaire), les peulhs et les maures (minoritaire), qui sont en majorité de la religion musulmane. Leur implantation progressive dans la zone a été facilitée par la présence de l'eau qui a été très déterminante dans le choix des types d'activités menées pour assurer leurs conditions d'existence.

La population riveraines du lac de Guiers serait estimé à près 30.000 habitants (Scandiaconsult/Tropis, 2004)

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

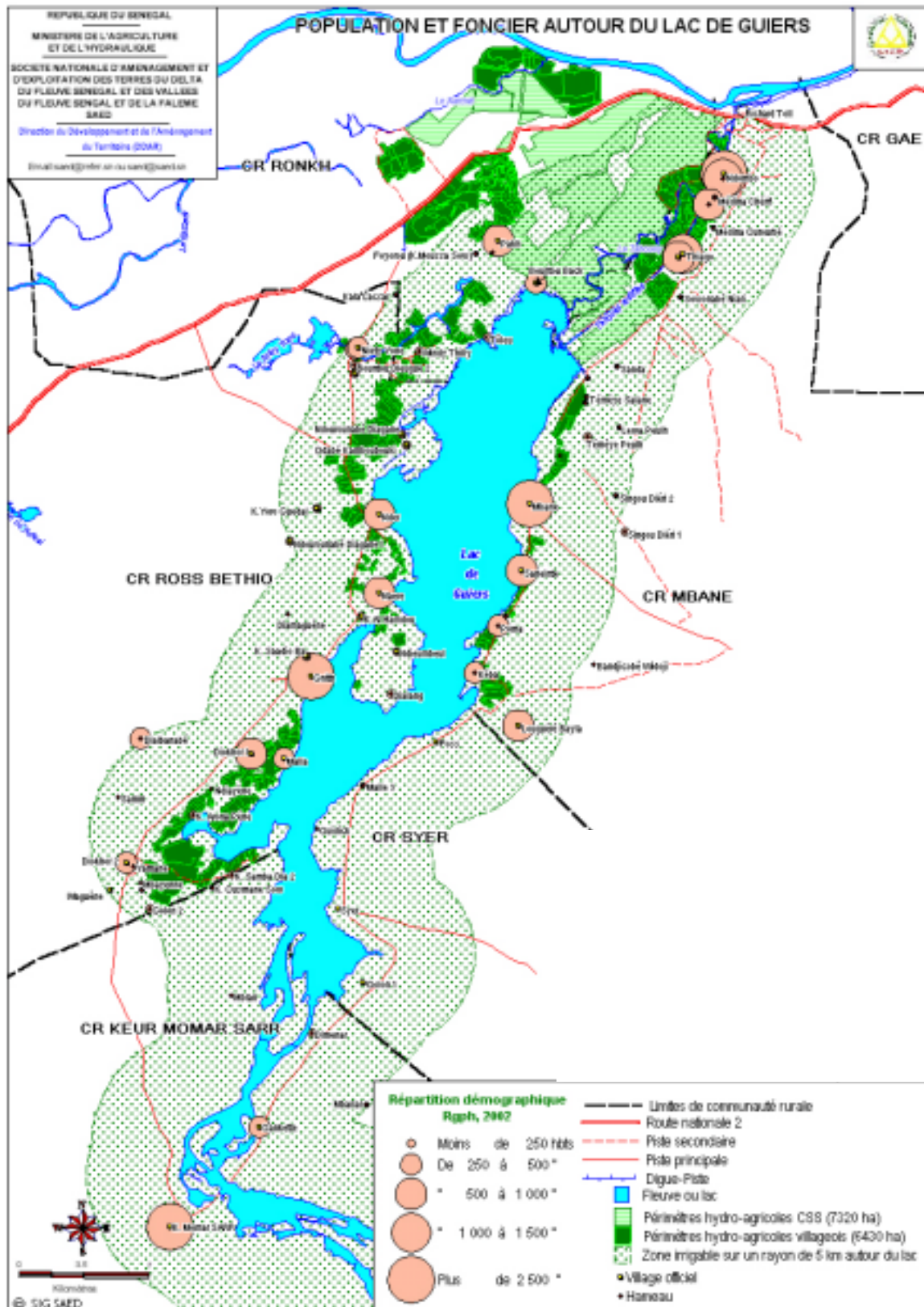


Figure 3. Population, foncier et communautés rurales autour du lac de Guiers

2. GESTION PASSEE ET PRESENTE DU LAC DE GUIERS

La mémoire populaire (sous un caractère, plus ou moins, légendaire) dans la zone du lac de Guiers (ou, du moins, dans le terroir du village de Nder) retient, sans divergence, que la ressource n'a pas toujours été là. Son apparition proviendrait de la découverte d'un point d'eau plutôt modeste grâce à une vache. A ce moment le point d'eau était une mare qui s'est mise, par la suite, à s'agrandir. Elle donnera, beaucoup plus tard, le lac.

2.1 Historique de l'aménagement du lac de Guiers

Avant 1916, le lac est de *régime naturel*. Les phases de remplissage et déversement se succédaient au rythme des crues et des étiages du fleuve Sénégal. Les mouvements de masse de d'eau n'étaient engendrés que par la recherche d'un perpétuel état d'équilibre entre les plans d'eau du fleuve, du lac de Guiers et du Ferlo.

La période 1916 – 1947, période des aménagements sur le lac et de fonctionnement artificiel est marquée par *l'édification d'ouvrages précaires* sur la Taoué. Ces constructions sont renouvelées chaque année jusqu'à la construction du barrage de Richard Toll en 1947.

La période de 1947- 1956 est marquée par un *schéma d'aménagement* est de plus en plus amélioré. Quelques étapes essentielles caractérisent cette période sont la mise en place de casiers de riz sur la rive nord est, le colmatage de Nietty Yone et l'isolement du Bounoum par la réalisation du barrage de Keur Momar Sarr en 1956.

La période 1957 à 1976 est assez caractéristique dans le fonctionnement du lac de Guiers. En effet le premier *dispositif de gestion moderne du lac* est mis en place. Le pont barrage de Richard Toll est fonctionnel, les endiguements du lac sont en place ainsi que la digue barrage de Keur Momar Sarr. Le creusement du chenal de la Taoué (17km) a lieu en 1974-1975, pour permettre d'améliorer le système de pompage de la C.S.S^[ac1]. Durant cette période, le lac de Guiers évolue uniquement en fonction de l'évaporation, des pompages de la SONEES^[ac2], de ceux de la Société de Développement de la Riziculture au Sénégal, puis de la C.S.S à partir des années 1970.

La période de 1976 à 1985, *précède la mise en place du barrage de Diama* sur le fleuve Sénégal. Elle est particulièrement marquée par des conditions climatiques et hydrologiques drastiques a eu des répercussions lourdement négatives sur les activités. La diminution des volumes moyens annuels du lac est assez significative (marnages assez importants, en moyenne 2,09m) et augmentation des prélèvements pour l'irrigation. En 1980, un second pont barrage est construit à Ndombo et qui sera suivi par la mise en place sur le fleuve Sénégal des bouchons provisoires de Kheune en 1983 et 1984. Les mauvais remplissages du lac et l'augmentation des prélèvements ont entraîné des situations hydrologiques extrêmes comme en 1982 / 1983 où la côte du lac a atteint un niveau record en juin se traduisant par un assèchement total de la région sud, la région nord se réduisant à une mare de 70 km² environ.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

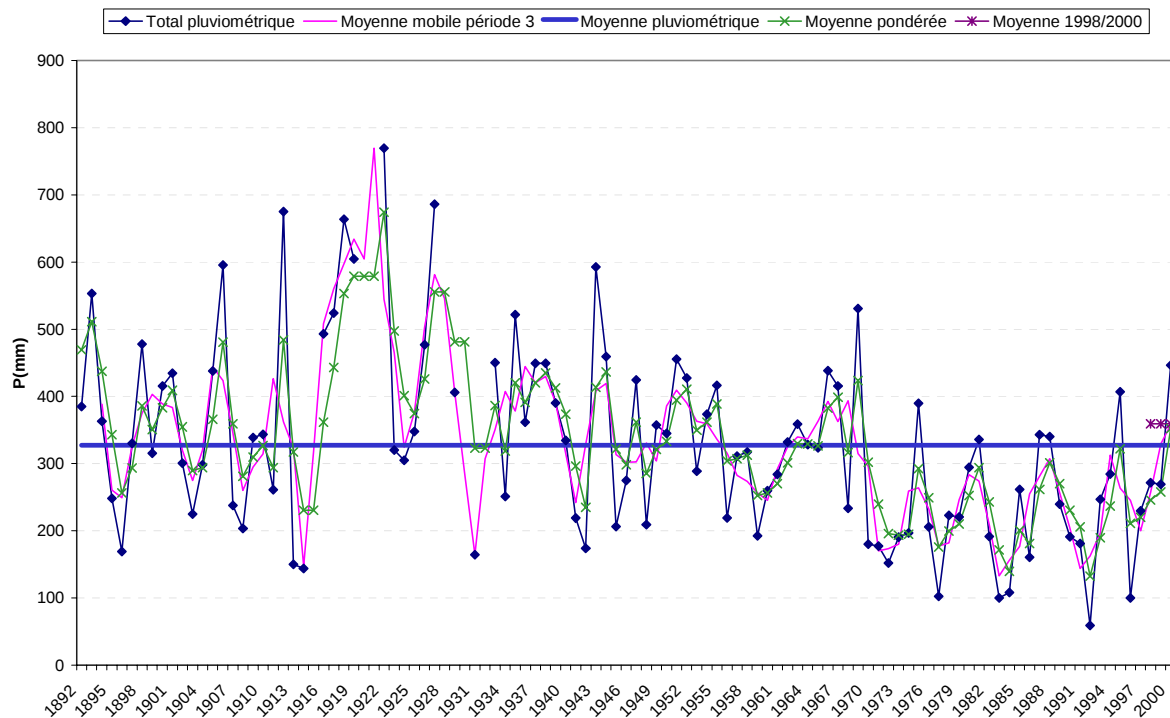


Figure 4. Evolution de la pluviométrie annuelle à la station de Saint-Louis du Sénégal

Le fonctionnement moyen annuel du lac peut se schématiser en trois phases durant cette période :

- du 15 juillet au 15 octobre, le lac se remplit avec les crues du fleuve Sénégal. Les ponts barrages de Richard Toll et de Ndombo restent ouverts en permanence ;
- entre le 15 octobre et le 15 février, la station de Gnith prélève ses eaux dans le lac et la C.S.S. pompe dans le fleuve ; le pont de barrage de Richard Toll reste ouvert et celui de Ndombo fermé ;
- du 15 février au 15 juillet, les pompages se font exclusivement dans les eaux du lac. Le pont barrage de Richard Toll est fermé pour empêcher l'arrivée des eaux salées, tandis que celui de Ndombo reste ouvert pour permettre à la C.S.S. de pomper ses eaux d'irrigation à partir du lac.

Ce type de fonctionnement bien que permettant d'optimiser le stockage des eaux dans le lac présente cependant l'inconvénient d'être toujours largement dépendant de l'importance des étages dans le fleuve Sénégal et donc de la périodicité de l'arrivée de la langue salée à Richard Toll.

La période de 1985 à nos jours est marquée par la mise en fonction du barrage antisel de Diama, et constitue une étape importante dans le fonctionnement du lac de Guiers. Si pendant les deux premières années 1985 / 1987, le fonctionnement du lac reste assez semblable à ce qu'il était précédemment, la situation va rapidement évoluer dès la mise en service du barrage de Manantali.

A partir de 1985, le niveau du lac de Guiers devient de plus en plus stable, la remontée de la langue salée ne constituant plus un problème. Les conséquences des grands barrages sur le fleuve Sénégal ont réellement commencé à marquer le fonctionnement du lac de Guiers à partir de l'année hydrologique 1991/1992. Les effets de la gestion des eaux du fleuve Sénégal déterminent le

fonctionnement du lac de Guiers, la fermeture et l'ouverture des ouvrages hydrauliques de Richard Toll et de Keur Momar Sarr.

Toutefois, il est constaté que les fermetures et ouvertures du pont barrage de la Taouey ne se font plus comme auparavant selon un calendrier strict.

2.2 Historique des formes de gestion du lac

Au regard des formes de gestion, il peut être établi qu'avant 1916, le régime naturel qui prévalait ne privilégiait aucun usager. En fonction des mouvements de masse d'eau, les usagers planifiaient leurs activités de façon empirique.

Durant la période 1916 – 1947, la volonté de promouvoir les cultures irriguées (de façon expérimentale) a conduit à la réalisation d'aménagements sur le lac. Une catégorie d'usagers est progressivement privilégiée par rapport à d'autres. La gestion du lac est dirigée selon les objectifs visés.

Pour la période 1947 – 1956, les politiques agricoles et hydrauliques mises en œuvre et l'impact des sécheresses conditionnent les principes, les règles, les procédures et les décisions de gestion du lac. La poursuite de la promotion de l'agriculture irriguée et les perspectives d'alimentation en eau potable de grandes agglomérations constituent des préoccupations essentielles pour ceux qui sont impliqués dans la gestion du lac.

Pendant la période 1957 -1976 les principes, les règles, les procédures de décision et de gestion se précisent à travers le cadre réglementaire, le cadre organisationnel, le cadre institutionnel. Les grands utilisateurs du lac sont identifiés, sont positionnés et leurs intérêts pris en charge dans le cadre du dispositif de gestion mis en place. Il s'agit de la Société de développement de la riziculture au Sénégal, de la SONEES et de la C.S.S.

Durant la période 1976 à 1985, des conflits d'intérêt émergent avec les mauvais remplissages du lac et les effets de la gestion des eaux du fleuve Sénégal, remettent en partie en cause le dispositif de gestion mis en place. Les grands usagers sont ainsi obligés à s'entendre sur un calendrier de gestion des eaux du lac pour satisfaire leurs besoins.

Les utilisateurs (C.S.S., Sonees) suppléaient la DHA^[ac3] (Ministère de l'hydraulique) dans la manœuvre des vannes des ouvrages de contrôle au nord (Ndombo et Richard-Toll) et au sud (Keur momar Sarr) qui sont confiés respectivement à la C.S.S. et la SONEES. Les prescriptions de gestion émanaient de la D.A.H. Le suivi limnimétrique est assuré par le D.G.R.H^[ac4]. (ex S.G.P.R.E^[ac5]. actuelle D.G.P.R.E^[ac6]).

A partir de 1985, aucun dispositif de gestion viable et à même de prendre en charge les intérêts des principaux acteurs en jeu ne parvient à être mis en place. Outre les multiples et divers conflits liés à l'usage de l'espace et de l'eau, des problèmes réels surgissent compromettant les activités des « petits usagers » (pêcheurs, agriculteurs, éleveurs, populations).

Avec l'apparition des projets hydrauliques du Sénégal (MEAVF^[ac7]), et face à la question de « l'eau à Linguère » on assiste à une prépondérance de la MEAVF dans le processus de décision à partir de 1993.

« La MEAVF consulte le S.G.P.R.E. (au niveau limnimétrie) et ordonne l'ouverture des vannes par la biais de la D.A.H^[ac8]. Celle-ci avait d'ailleurs pour mission de signer des protocoles de gestion avec des clauses précises avec la C.S.S. et la Sonees par le biais de la BAH^[ac9] ».

Ce schéma devint vite obsolète puisque ne permettant pas une gestion technique opérationnelle du point de vue du principal utilisateur du moment : la MEAVF. Dès lors la gestion au lac de Guiers se résume à un dialogue entre la MEAVF et la C.S.S. La règle est simple : « ouvrir quand il y a une différence de +5 cm coté fleuve, fermer quand il y a une différence de -5 cm coté fleuve ».

Cette règle prévaut bien toujours que les acteurs aient quelque peu changé.

2.3 La gestion actuelle du lac de Guiers

2.3.1. Les acteurs en présence

Les collectivités locales – Au Sénégal, il existe trois ordres de collectivité locale: que sont la région, la commune et la communauté rurale (CR), mais il n'existe aucun lien hiérarchique entre eux.

La CR instituée par la loi n° 72 02 de 1972, modifiée par la loi 90 37 de 1990, regroupe un certains nombre de villages dans un territoire dont elle a la charge du développement. Elle est dirigée par un conseil rural composé d'élus qui élisent, à leur tour, un président. Le nombre d'élus est fonction de la taille de la population. La CR qui jouit du principe de libre administration a bénéficié, par la loi 96 07 du 22 mars 1996, du transfert, par l'Etat, de neuf (9) compétences politiques et administratives que sont :

- la gestion du foncier,
- l'environnement et la gestion des ressources naturelles,
- la santé et l'action sociale,
- la jeunesse, le sport et les loisirs,
- la culture,
- l'éducation, l'alphabétisation, la promotion des langues nationales et la formation professionnelle,
- la planification,
- l'aménagement du territoire,
- l'urbanisme et l'habitat.

Le lac de Guiers est ceinturé par les cinq (5) CR que sont Ross Béthio, Ronkh, Mbane, Keur Momar Sarr, et Syer; la Commune de Richard Toll située au début de la Taouey est aussi concernée pour sa gestion.

L'administration territoriale et les services techniques – Dans la zone du lac, l'administration territoriale est représentée par trois (3) sous préfectures ou arrondissements qui sont :

- Mbane (département de Dagana, région de Saint Louis),
- Ross Béthio (département de Dagana, région de Saint Louis)
- Keur Momar Sarr (Département de Louga, région de Louga)

Chaque sous préfecture est appuyée, techniquement, par un Centre d'Expansion Rural Polyvalent (CERP) qui apporte, également, un appui aux CR. Le CERP est composé d'une équipe de techniciens (agriculture, élevage, eaux et forêts, hygiène, etc.).

Les services techniques (Eaux, Forêts et Chasse, élevage, etc.), existent au niveau départemental.

En accompagnement du front agricole, la SAED qui intervenait, essentiellement, à Colonat/Pakh, sur la Taouey et à Mbane a renforcé et étendu son dispositif pour couvrir l'ensemble de la zone.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Depuis Dakar, la D.G.P.R.E. intervient dans la zone pour assurer le suivi de la ressource. « La D.G.P.R.E. a été créée par décret présidentiel n°94 106 du 17 février 1994. Elle est rattachée au cabinet du ministre de l'Hydraulique et a en charge la gestion de toutes les eaux de surface et souterraines à l'échelle du Sénégal. Ses attributions comprennent les études relatives aux ouvrages hydrauliques, à l'inventaire, à la planification et aux aménagements. La D.G.P.R.E. s'occupe également des réseaux de mesure et d'observations sur les différents aquifères et cours d'eau du pays ainsi qu'à la élaboration et à la mise à disposition des banques de données nécessaires à la mobilisation des ressources en eau. L'institution gère également l'élaboration de textes législatifs et réglementaires relatifs à la gestion des eaux ainsi que leur application. Pour toutes les questions et dans toutes institutions internationales relatives à l'eau, la D.G.P.R.E. assure la représentation du Sénégal.

La gestion du lac de Guiers est donc du ressort de la D.G.P.R.E. via ses divisions régionales implantées sur le terrain, à Saint-Louis et Louga. Cependant, pour différentes raisons la gestion opérationnelle du lac est en partie confiée à opérateurs privés ou publics implantés dans la zone et ce par le biais de protocoles d'accord aux contenus plus ou moins précis » (scandiaconsult /Tropis, 2004^[ac10]).

La **Cellule de Gestion du Lac de Guiers** (C.G.L.G.^[ac11]) est venu pourtant régler l'absence d'un cadre de gestion de l'eau au lac de Guiers. Elle est "chargée de définir les grandes orientations en matière de gestion des eaux du Lac, d'organiser, de coordonner et de suivre l'évolution des activités de l'ensemble des utilisateurs des eaux du Lac, et d'émettre des avis sur tout projet d'utilisation des eaux du Lac" Un Comité de Pilotage de la Cellule de Gestion a été créé et est composé de membres, représentant chacun un groupe d'intérêt de la Cellule de Gestion :

- le Gouverneur de la région de Saint-Louis et le Gouverneur de la région de Louga,
- le Président du Conseil Régional de Saint-Louis, le Président du Conseil Régional de Louga,
- le Maire de Richard Toll,
- les Présidents de six (6) Conseils Ruraux,
- 15 divisions, services, et centres,
- le Commissariat à l'Après Barrage,
- la SAED, l'AGETIP, et l'Agence de Promotion du Réseau Hydrographique National,
- la C.S.S., les représentants des distributeurs d'eau et les représentants des Agro-Industriels,
- les représentants des Associations d'Agriculteurs, d'Éleveurs, et de Pêcheurs et
- les représentants des ONG et Associations de développement local.

La zone de compétence de la Cellule de Gestion du Lac de Guiers s'étend à l'ensemble du système du Lac de Guiers dont les limites naturelles incluent au nord, le marigot de la Taouey, au sud, la Basse Vallée du Ferlo, et à l'est, le marigot de Niet Yone. Les délibérations de la Cellule de Gestion sont approuvées par la D.G.P.R.E. et s'imposent à tous les usagers des eaux du Lac.

La C.G.L.G. a été articulée pour permettre la reconnaissance des intérêts des différents riverains et usagers du lac de Guiers. Le souci permanent est de favoriser la participation des acteurs à la gestion d'une ressource qui les concerne. La C.G.L.G. est en définitive une entité consultative qui jusqu'à présent s'est centrée sur son développement institutionnel, plutôt que sur la prise en charge des problématiques techniques du lac de Guiers

La **cellule nationale OMVS** assure la représentation des intérêts du Sénégal au sein de l'institution, même si la gestion du lac de Guiers, en tant que défluent du fleuve Sénégal est entièrement du ressort de l'Etat sénégalais. En effet, le ministère en charge de l'hydraulique assure la représentation du Sénégal au sein de l'O.M.V.S^[ac12].

Les industries – La C.S.S. capitalise une longue expérience dans la zone du lac qu'elle a contribué à refaçonner. Son dispositif technique et humain ainsi que ses impacts socio-économiques dans la zone sont, nettement, plus importants par rapport aux effets de l'intervention des autres acteurs. Elle occupe, plus de 7 000 ha de périmètres (exploités pour la canne à sucre) au niveau de Colонат/Pakh,

et des deux rives de la Taoué sur un disponible foncier global de 12 000 ha (le reste des périmètres est situé à Richard Toll, Dagana, Rosso et au sud de Thiagar).

La Sénégalaise Des Eaux (S.D.E^[ac13].) dispose d'une usine à Ngnith depuis le début des années 1970 et s'est implantée aussi à Keur Momar Sarr. Elle commence à réaliser l'adduction d'eau potable dans certains villages se trouvant le long de la conduite du lac de Guiers.

Les associations de développement et les organisations professionnelles - Les structures créées par les populations pour les besoins des productions agricoles et pour le développement en général sont assez nombreuses et variées. Elles partent des organisations infra villageoises aux associations couvrant plusieurs CR ou opérant à l'échelle départementale. Il faut remarquer que dans chaque CR il existe, au moins, une association de développement qui s'intéresse à l'ensemble des villages.

A côté de ce mouvement associatif local interviennent des structures d'appui de type ONG locale (ASESCAW^[ac14]), nationale ou internationale (Hunger Project - micro crédit) et des projets ou programmes nationaux comme le PNIR^[ac15] (infrastructures rurales).

Les amodiataires – Pour leur activité, ils sollicitent des superficies très importantes (jusqu'à 10 000 ha) au niveau du conseil régional avec un visa de la CR avant l'aval de la direction nationale des eaux, forêts et chasse.

Les Promoteurs touristiques – Quelques campements touristiques existent dans la zone. Leurs activités sont, quelques fois, associées à la chasse. Les niveaux et formes d'organisation des populations

Au plan local, cinq niveaux de structuration se distinguent : l'Exploitation Agricole Familiale (EXAF^[ac16]), l'Organisation Paysanne de Base (OPB^[ac17]), le village, la CR^[ac18] et l'Organisation Paysanne Fédérative.

L'EXAF – C'est une unité socio-économique de base pertinente au sens où il constitue le premier centre de décision concernant la gestion de la production (affectation des ressources dont le foncier, combinaison des systèmes de culture et d'élevage, contrôle des greniers, etc.). Elle correspond au *njël* (wolof) ou *foyre* (puular) et peut regrouper plusieurs ménages. Antérieurement (avant l'irrigation), le centre de décision était, plutôt, situé au niveau du carré (*Kër* en wolof ou *galle* en puular).

Dans la zone du lac de Guiers, l'EXAF est dominante comme structure de production. Dans ce type d'exploitation, la répartition des tâches consacre le travail du sol, la mise en place des infrastructures, l'entretien du réseau hydraulique, l'irrigation et la commercialisation à l'homme détenteur du foncier. Les femmes et les enfants interviennent beaucoup pour la pépinière, la plantation et la récolte. Les femmes sont également présentes dans les opérations de conditionnement et de commercialisation.

Il faut, cependant, noter que l'EXAF est généralement pluri- active. En son sein sont combinées les différentes formes d'agriculture (pluviale, décrue et irriguée), la pêche, l'élevage extensif et semi-intensif, l'artisanat de production, les emplois salariés et autres activités non agricoles (transport, commerce, etc.). Une récente enquête de caractérisation des EXAF de la SAED qui a touché 362 EXAF de la zone du lac montre que leur taille démographique moyenne est de 13 personnes, qu'elles disposent, en moyenne, de 2,53 parcelles de culture qui font, en moyenne 1 ha et au maximum 18ha.

Quand on considère la présence des activités dans les EXAF quel que soit leur rang (principal, secondaire ou 3^{ème} activité), l'enquête révèle que l'agriculture est présente dans 310 EXAF (86%), l'élevage dans 77 EXAF (21%) et la pêche dans 40 EXAF (11%). Quarante huit (48) EXAF ne pratiquent ni l'agriculture, ni l'élevage, ni la pêche.

L'OPB (Organisations paysannes de base) – Dans le cadre du système collectif d'irrigation (périmètres publics et communautaires) les EXAF sont regroupés dans des OPB pour gérer certaines

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

opérations (crédit, irrigation, approvisionnements, commercialisation) ; cependant, chaque membre individuel dispose d'une parcelle de culture distincte à l'intérieur du périmètre. Ces OPB sont des organisations infra-villageoises qui peuvent avoir le statut de section villageoise de coopérative ou de GIE ou être sans statut juridique.

Les SVC (sections villageoises de coopérative) - Ce type d'organisation existe depuis 1983 suite à la réforme des coopératives (qui existent depuis 1964) dont elles sont des démembrements; elles sont caractérisées par le fait d'être spécialement partenaires de l'Etat. Généralement, plusieurs SVC^[ac19] existent au niveau d'un village; les petits villages ont, cependant, une seule SVC ou bien intègrent des SVC d'un autre village.

Les GIE (Groupement d'intérêt économique) - Sous le statut de GIE on retrouve une diversité de réalités organisationnelles en fonction du type de lien existant entre les membres. On a les cas de figure suivants.

- Le GIE familial est une forme d'institutionnalisation de l'EXAF lui permettant d'accéder plus facilement au crédit et aux facteurs de production; il est composé de la quasi totalité des membres de la famille. Quelques fois, il s'agit d'une personne qui veut conduire sa propre affaire en inscrivant un ou deux parents très proches.
- Le GIE^[ac20] d'exploitants agricoles est composé de plusieurs membres appartenant à des familles différentes d'un même quartier, d'un même village ou de villages différents.

Les autres associations de base – Il s'agit d'organisations villageoises spécialisées sur des problèmes sociaux précis comme le comité de santé, l'association des parents d'élève, le comité de lutte contre le typha (Mbane), etc. Des associations de femmes, de jeunes (foyer ou ASC) existent aussi au niveau du village avec statut un juridique conféré par le ministère concerné (développement social, etc.), certaines d'entre elles prennent, en plus, le statut de GIE.

Le village – Il constitue un niveau important de négociation, de gestion et de sensibilisation sur les problématiques de développement. En effet, les populations (agriculteurs, pêcheurs, éleveurs, etc.) s'identifient, d'abord, aux différents villages. Les familles, qui avaient traditionnellement le contrôle des terres, le font prévaloir au nom de leur village. Les problèmes sociaux (santé, éducation, eau potable, etc.) et d'environnement sont posés en terme de village.

Au niveau du village on a, souvent, une union ou association regroupant tout ou partie des OPB avec comme objet la promotion de son développement global.

L'OPF (Organisation paysanne fédérative) – Il s'agit, d'abord, d'unions et associations de terroir regroupant des OPB des villages d'une zone géographique déterminée dont elles défendent les intérêts généraux. Ensuite, il y a une coopérative qui existe au niveau de chaque CR. Mais, il apparaît que leurs membres (les SVC) sont également membres d'autres entités plus dynamiques que la coopérative qui semble n'avoir gardé qu'une fonction de représentation départementale, régionale et nationale. Il faut noter aussi que sur la rive est, deux conseils de pêche peu dynamiques existent avec une représentation par village.

Des associations de développement plus dynamiques et circonscrits à des parties de la zone ou à une CR encadrent les populations en trouvant des financements et l'appui d'ONG ou de projets nationaux. On peut citer les cas de l'Association pour le Développement Intégré de Mbane (ADIM) pour la CR de Mbane et d'une association similaire pour la CR de Syër, de l'Entente des Groupements Economiques du Dièri (EGED) pour la CR de Ross Béthio (de Nder à Malla et les villages de l'intérieur du Dièri), de l'Union Colonat Pakh (UNICOP) qui regroupe les OPB de 7 villages de la zone de Colonat/Pakh.

D'autres structures opèrent à l'échelle de l'ensemble de la zone du lac, du département ou au delà. On a, dans ce cas, le Comité National Chargé de la Filière Patate Douce (CNCFPD) créé en 2002 avec des sections dans les différentes parties de la zone. L'autre exemple est l'Association Socio-

Economique Sportive et Culturelle des Agriculteurs du Walo (ASESCAW) qui est créée depuis 1976 et couvre le département de Dagana et l'arrondissement de Kër Momar Sarr avec, aujourd'hui, un statut d'ONG. Ses membres sont les « foyers de jeunes », plus ou moins dynamiques, qui existent dans chaque village de la zone.

2.3.3. L'organisation de la gestion de l'eau au lac de Guiers

Tous ces acteurs ne participent pas directement à la gestion du lac qui est du ressort de la D.G.P.R.E., de la Cellule OMVS qui est plus présente dans la gestion du lac de Guiers en relation avec les préoccupations de l'OMVS, et enfin certains usagers de l'eau

Sur le terrain, les différents acteurs ont trouvé un accord pour la gestion du lac de Guiers. Il n'y a pas encore des textes (Procès Verbaux, notes de services, décision, ...) disponibles pour prouver ces accords mais les témoignages respectifs ont décrit le processus suivant pour la gestion du lac de Guiers.

Aujourd'hui la gestion des vannes se déroule entre les usagers principaux (la C.S.S., la S.D.E.) et l'administration (la D.G.P.R.E. et la cellule OMVS). L'information sur le terrain est prise par l'administration ou fournie par les usagers. Une concertation s'établit entre les deux composantes de l'administration qui par la suite donne l'ordre de manœuvre des vannes à la C.S.S. ou à la S.D.E...

La règle est toujours la même : « ouvrir quand il y a une différence de +5 cm coté fleuve, fermer quand il y a une différence de -5 cm coté fleuve » notamment lors des période de crue ou de stockage. Il existe des situations exceptionnelles de risque qui amènent à modifier cette règle.

Il existe une cellule de Gestion du lac mais qui est à titre consultatif et qui est complètement ignoré du processus de décision au niveau opérationnel nonobstant l'arrêté de 2002 créant cette Cellule.

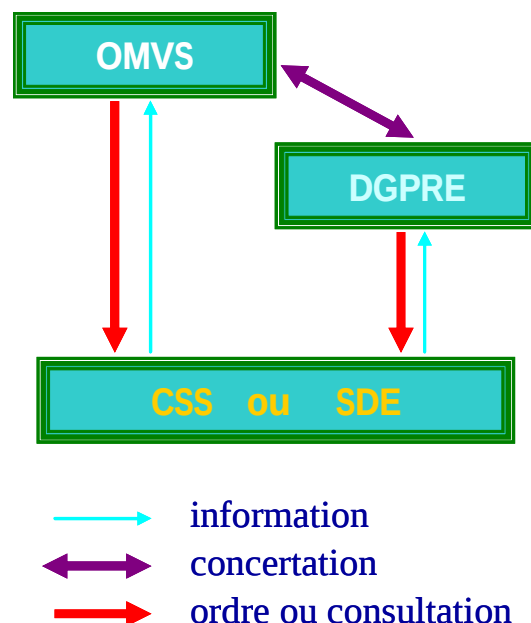


Figure 5. Schéma de gestion de Guiers

2.4 Législation applicable au lac de Guiers

Le lac de Guiers est tributaire du fleuve Sénégal qui a le statut de fleuve international. De l'Organisation des Etats Riverains du Fleuve Sénégal (OERS) à l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS), des conventions ont été signées pour gérer les eaux partagées et les bassins. Les conventions et chartes suivantes peuvent être présentées à titre d'exemples. Elles concernent soit le Fleuve Sénégal de manière spécifique, soit la protection de l'environnement en général (Biodiversité, Ramsar). Elles sont complétées et appliquées par les lois et règlements nationaux.

2.4.1. Les Conventions et Chartes

Les Conventions et résolutions relatives au fleuve Sénégal

Le fleuve Sénégal est régi par un certain nombre de conventions et de résolutions qui lui confèrent toute sa dimension internationale. Ces instruments juridiques ont pour but de gérer de manière concertée la ressource commune que constitue le fleuve Sénégal. Cette gestion est faite dans le cadre de l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS). Il s'agit entre autres de :

- la convention relative au statut du fleuve Sénégal du 11 Mars 1972 ;
- la convention portant création de l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal du 11 Mars 1972;
- la convention relative au statut juridique des ouvrages communs du 21 décembre 1978 ;
- la convention relative aux modalités de financement des ouvrages communs du 12 Mai 1982 ;
- la convention portant création de l'Agence de gestion et d'exploitation de Diama du 7 Janvier 1997 ;
- la convention portant création de l'Agence de gestion de l'énergie de Manantali du 7 Janvier 1997 ;
- la résolution n°89/CM/du 5 Janvier 1978 portant règlement intérieur de la Commission permanente des Eaux.
- la résolution n°7/CCEG/M.B portant adoption de l'instrument juridique relatif aux conditions d'exécution de l'ouvrage commun dénommé Barrage de Diama du 11 décembre 1979 ;
- la résolution n°9/CCEG/M.B portant adoption de l'instrument juridique relatif aux conditions d'exécution de l'ouvrage commun dénommé Barrage de Manantali adopté le 12 Mai 1982 ;

Ces différentes conventions et résolutions constituent des décisions émanant de la Conférence des Chefs d'Etats et de Gouvernement (CCEG) et/ou du Conseil des Ministres (CM) de l'OMVS. De ce point de vue, elles s'imposent à l'ensemble des trois Etats signataires que sont le Mali, la Mauritanie et le Sénégal. Elles seront renforcées en 2002 par l'adoption de la Charte des eaux du fleuve Sénégal.

La Charte des Eaux du fleuve Sénégal

Le 18 Mai 2002, la 37^è session du Conseil des Ministres de l'OMVS réunie à Nouakchott va adopter la résolution n°354/ER/CM relative à la Charte des eaux de l'OMVS. Plus tard, la Conférence des Chefs d'Etats et de Gouvernements de l'OMVS adoptera la dite Charte par la résolution n°005/CCEG en date du 28 mai 2002.

La Charte des Eaux de l'OMVS est un véritable traité international soumis à la ratification des trois Etats membres : le Mali, la Mauritanie, le Sénégal. Toutefois, une porte reste ouverte à la Guinée par les dispositions de l'article 27 qui stipulent que l'adhésion sera ouverte à tout autre Etat riverain du fleuve.

Aux termes de l'article 2, la Charte des Eaux a pour objet de :

- Fixer les principes et les modalités de la répartition des eaux du fleuve Sénégal entre les différents secteurs d'utilisation. Les différentes utilisations des eaux du fleuve peuvent

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

concerner l'agriculture, l'élevage, la pêche continentale, la pisciculture, la sylviculture, la faune et la flore, l'énergie hydroélectrique, l'alimentation en eau des populations urbaines et rurales, la santé, l'industrie, la navigation et l'environnement, en tenant compte des usages domestiques.

- Définir les modalités d'examen et d'approbation des nouveaux projets utilisateurs d'eau ou affectant la qualité de l'eau ;
- Déterminer les règles relatives à la préservation et à la protection de l'environnement, particulièrement en ce qui concerne la faune, la flore, les écosystèmes des plaines inondables et des zones humides ;
- Définir le cadre et les modalités de participation des utilisateurs de l'eau dans la prise des décisions de gestion des ressources en eau du fleuve Sénégal.

Le champ d'application de la Charte des eaux de l'OMVS est vaste : l'article 3 dispose que la Charte s'applique à l'ensemble du bassin hydrographique du fleuve Sénégal y compris les affluents, les défluent et les dépressions associées.

La Convention sur la diversité biologique

Le sommet planète terre de Rio en 1992 avait pu faire adopter dans le cadre la CNUED deux conventions internationales sur l'environnement : la convention sur la biodiversité, et la convention-cadre sur les changements climatiques.

Par son importance, la convention de Juin 1992 sur la diversité biologique concerne aussi bien la diversité des écosystèmes, la diversité des espèces, que la diversité génétique. Le lac de Guiers est concerné au moins par la variabilité des écosystèmes. C'est en ce sens que les dispositions de la Convention lui sont applicables. Bien plus, la coopération transfrontalière entre la Mauritanie et le Sénégal a permis de mettre en œuvre le projet biodiversité Sénégal/Mauritanie. Ce projet prend en compte tous les aspects de gestion de la biodiversité (y compris dans les limites du fleuve Sénégal)

La Convention de Ramsar

La convention de Ramsar du 2 Février 1971 sur les zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eaux est aussi l'un des instruments juridiques applicables directement au lac de Guiers. En effet, cette convention s'applique à tous les fleuves, cours d'eaux, rivières et lacs. Elle s'applique aussi aux rivages marins et fluviaux. Le Sénégal est partie intégrante à la convention de Ramsar ; il a fait procéder à l'inscription de quatre sites Ramsar (le Parc national des oiseaux du Djoudj, la réserve spéciale de Geumbeul, la réserve du Ndiaël, et le parc national du Delta du Saloum).

Le lac de Guiers est une zone humide. En procédant aux activités d'aménagement et de gestion dans et autour du lac de Guiers, les pouvoirs publics (OMVS et autorités étatiques) ont l'obligation de se conformer aux dispositions de la convention de Ramsar.

La charte du domaine irrigué de la vallée du fleuve Sénégal

Contrairement aux conventions et résolutions présentées ci-dessus, la charte du domaine irrigué de la vallée du fleuve Sénégal est une convention locale conclue entre les différents intervenants de la vallée du fleuve Sénégal et de la Falémé. Elle n'a donc pas la nature juridique d'une convention internationale. Elle s'inscrit dans le cadre des grands investissements liés aux superficies aménagées et irriguées le long du fleuve Sénégal. Le Plan Directeur de la Rive Gauche (PDRG) a procédé depuis 1994 à une répartition du potentiel des ressources à aménager dans la vallée du fleuve Sénégal : 88.000 ha aux cultures irriguées, 33.000 ha aux cultures de décrues, 62.000 ha aux forêts et pâturages et le reste du potentiel pour la navigabilité du fleuve, la production d'électricité. (Source : préambule de la charte du domaine irrigué, Août 2004, 6 pages, page 2).

L'objectif de la charte du domaine irrigué de la vallée du fleuve Sénégal est de : «... trouver un consensus entre l'Etat, les collectivités locales et les usagers afin de sauvegarder les ressources naturelles impliquées dans l'irrigation tout en assurant leur rentabilité... » (Préambule précité).

L'article premier dispose : « Les dispositions de la présente charte portent sur les terres irrigables de la rive gauche de la vallée du fleuve Sénégal et de la Falémé. La notion de domaine irrigué concerne donc l'ensemble des terres occupées par des périmètres hydro-agricoles ou des aménagements structurants et leurs voisinages, ainsi que toutes celles qui peuvent l'être grâce aux possibilités offertes par les barrages, qu'elles se situent dans le *waalo* ou dans le *diéri*.

L'objectif est la sécurisation complète des ressources (terre et eau) et leur mise en valeur pour une gestion rationnelle et durable. La sécurisation passe par la prise en compte successive des différentes dimensions du foncier en apportant aux acteurs les réponses qui, sur le plan juridique et politique, réduisent l'insécurité foncière».

La charte concerne donc incontestablement la gestion du lac de Guiers dans la mesure où elle fixe les conditions d'accès à la terre et à l'eau (exploitation des terres du domaine irrigué et critères de mise en valeur), fixe les engagements des différentes parties signataires, et institue un Comité de suivi de l'application des dispositions de la charte.

2.4.2. Les lois et règlements

Les différents lois et règlements qui suivent ont normalement pour vocation de procéder à une bonne application des conventions et chartes ci-dessus (à l'exception de la charte du domaine irrigué qui est un acte juridique de droit interne devant se conformer elle aussi à ces lois et règlements, a fortiori aux conventions internationales).

On constate cependant une mise en œuvre insuffisante des dispositions conventionnelles par les lois et règlements, soit par la tardiveté de l'adoption des textes d'application (décrets ou arrêtés), soit tout simplement par l'ignorance pure et simple des conventions.

Code de l'eau

La loi n°81-13 du 4 Mars 1981 portant Code de l'eau ne commencera à voir ses principaux textes d'application qu'à partir de 1998. Avant cette date, en dehors du contrat-plan conclu entre l'Etat du Sénégal et la SONEES en 1983, le tout premier arrêté d'application concernait seulement la tarification de l'eau des forages pastoraux : arrêté ministériel de 1985.

Au delà des principales réformes adoptées en 1995 portant sur la réorganisation du sous-secteur de l'hydraulique urbaine (avec la création de trois entités distinctes que sont désormais la SONES, la SDE et l'ONAS), aucun autre changement textuel ne sera noté avant 1998.

L'adoption le 25 Juin 1998 des trois décrets d'application (captage et rejets d'eaux, police de l'eau, et conseil supérieur de l'eau) conduira par la suite à la signature de deux autres arrêtés :

- Arrêté du 8 Janvier 2003 portant application des dispositions du décret n°98-555 du 25 Juin 1998 relatives aux autorisations d'installation ou d'utilisation d'ouvrages de déversement, d'écoulement ou de rejet ;
- Arrêté du 17 Juillet 2003 portant application des dispositions du décret n°98-555 du 25 Juin 1998 relatives à la construction et à l'utilisation d'ouvrages de captage ;

Le processus de mise en place des textes d'application se poursuit. On relève donc une prise en compte même tardive par les instruments de mise en œuvre des textes supérieurs sur l'eau que sont les conventions et les lois.

Code de l'environnement

La loi 2001-01 du 15 janvier 2001, et le décret 2001-282 du 12 avril 2001 constituent désormais le code de l'environnement. Ces deux textes abrogent et remplacent l'ancienne loi 83-05 du 28 janvier 1983 portant code de l'environnement.

La critique principale faite à la loi de 1983 était l'absence de décrets et d'arrêtés d'application, en plus du contenu très restrictif du Code (pollutions et nuisances, installations classées). Dans le fond, c'est principalement la lutte contre les pollutions et nuisances hydrauliques qui constituent le point de jonction entre les Codes de l'eau et de l'environnement. De ce point de vue, la nouvelle mouture du code de l'environnement de 2001 est une avancée significative ; cependant il faut encore attendre les arrêtés complémentaires d'application pour combler les lacunes du cadre juridique (notamment sur les normes de rejets).

Code de l'urbanisme

La loi 88-05 du 20 Juin 1988 portant Code de l'urbanisme fixe le régime juridique de la planification de l'occupation et de l'utilisation des sols, ainsi que des plans d'urbanisme. Ses dispositions sont applicables sur l'ensemble du territoire national y compris les bordures du lac de Guiers. Il faut signaler que les communautés rurales disposant de plans d'occupation et d'affectation des sols (POAS) ont l'obligation de mettre en œuvre les dits plans en conformité avec les règles d'urbanisme (plans directeurs et schémas directeurs).

L'article 5 de la charte du domaine irrigué oblige d'ailleurs les parties signataires à n'intervenir sur le domaine irrigué que dans le respect des dispositions et des vocations des sols définies par les POAS. Là aussi, il faut déplorer la lenteur de la finalisation de la révision de l'ancienne partie réglementaire du Code de l'urbanisme de 1966.

Code de l'hygiène

La loi 83-71 du 5 Juillet 1983 portant Code de l'Hygiène a en commun avec les codes de l'eau et de l'environnement, les dispositions sur la pollution des eaux. A la lecture du Code de l'hygiène, on constate que les mesures de lutte contre les pollutions de l'eau sont pratiquement identiques à celles contenues dans les deux autres codes (eau et environnement). Le problème qui se pose ici concerne l'interprétation de la disposition applicable lorsqu'il s'agira de mettre en œuvre une convention internationale ou une résolution d'une organisation inter-étatique. Dans la mesure où les trois textes législatifs sont tous de droit sénégalais, l'administration de l'Etat se réserve de donner la bonne interprétation en invoquant le texte applicable pour la circonstance. Par contre, lorsque cette interprétation devra se faire par une autre administration distincte de l'Etat (Collectivités locales, Secteur privé, ONGs), le problème peut demeurer entier sur le texte à appliquer. Toutefois, la coordination institutionnelle permet quelquefois d'éviter ces difficultés : en principe le Conseil Supérieur de l'Eau a pour attributions de jouer le rôle d'arbitre sur de pareils cas.

Cette situation oblige à mettre les différents textes en harmonie en insérant dans un seul texte législatif les dispositions jusque là éparpillées dans plusieurs textes : c'est précisément l'objet du processus de codification.

Code des collectivités locales

La loi 96-06 du 22 Mars 1996 portant code des collectivités locales est venue élargir le cadre institutionnel de la décentralisation au Sénégal. La région est désormais une collectivité locale au même titre que la commune et la communauté rurale. La loi 96-07 du 22 Mars 1996 fixe à son tour le régime juridique du transfert des compétences aux collectivités locales en énumérant les compétences transférées (le secteur de l'eau n'y figure pas). Enfin le décret 96-1134 du 27 Décembre 1996 précise les conditions d'application de la loi de transfert des compétences dans les domaines de l'environnement et de la gestion des ressources naturelles.

Désormais l'articulation se présente comme suit :

- Dans la région, le Conseil Régional est l'exécutif, et le Gouverneur est le représentant de l'Etat au niveau régional ;
- Dans la commune, le Maire et le Conseil Municipal constituent l'exécutif, et le Préfet est le représentant de l'Etat au niveau de la commune ;
- Dans la communauté rurale, le Conseil rural est l'exécutif, et le Sous-Préfet est le représentant de l'Etat au niveau local.

Code du domaine de l'Etat

La loi 76-66 du 2 Juillet 1976 portant Code du domaine de l'Etat a été adoptée au Sénégal pour modifier l'ancienne réglementation coloniale du domaine public fixée par le décret du 29 Septembre 1928 et par l'arrêté général du 24 Novembre 1928.

La principale innovation de la loi de 1976 par rapport aux textes coloniaux est la constitution de deux domaines distincts : le domaine public et le domaine privé. En parcourant les dispositions de la loi, on constate que le lac de Guiers est partie intégrante du domaine public. En effet, les articles 4, 5 et 6 précisent la consistance du domaine public :

Article 4 : Le domaine public est naturel ou artificiel.

Article 5 : Le domaine public naturel comprend :

b) Les cours d'eau navigables ou flottables dans les limites déterminées par la hauteur des eaux coulant à pleins bords avant de déborder, ainsi qu'une zone de vingt cinq mètres de large à partir de ces limites sur chaque rive et sur chacun des bords des îles.

c) Les cours d'eau non navigables ni flottables dans les limites déterminées par la hauteur des eaux coulant à pleins bords avant de déborder, ainsi qu'une zone de dix mètres de large à partir de ces limites sur chaque rive.

d) Les lacs, étangs et mares permanentes dans les limites atteintes par les plus hautes eaux avant débordement ainsi qu'une zone de vingt cinq mètres de large à partir de ces limites sur chaque rive et sur chacun des bords des îles.

e) Les eaux de surface et les nappes aquifères souterraines quelle que soit leur provenance, leur nature ou leur profondeur.

Il faut donc considérer que le lac de Guiers est une dépendance du domaine public régie par la loi portant Code du domaine de l'Etat. Seule la procédure du déclassement peut enlever au lac de Guiers son caractère de domanialité publique pour le faire entrer dans le domaine privé de l'Etat (immatriculation), ou dans le domaine national (article 19 de la loi 76-66).

Loi sur le domaine national

La loi 64-46 du 17 Juin 1964 relative au domaine national peut être considérée à juste raison comme le fondement du droit foncier moderne sénégalais au lendemain des indépendances. Le système foncier mis en place en 1964 est basé sur cette loi dans son ensemble : création d'un domaine national divisé en quatre zones (zones urbaines, zones des terroirs, zone pionnière, zones classées).

La plupart des terres en bordure du lac de Guiers et utilisées par les populations pour l'agriculture et l'élevage font partie du domaine national (zone des terroirs en particulier). Les zones pionnières restantes qui étaient considérées comme des réserves foncières destinées au développement économique et social de la Nation, ont presque toutes été reversées dans le domaine privé de l'Etat, ou dans les zones des terroirs.

Le lac de Guiers (qui relève naturellement du domaine public) peut bien entrer dans le domaine national à la suite de la procédure de déclassement du domaine public et de son incorporation au dit domaine national (soit comme zone des terroirs, soit comme zone classée). Dans tous les cas, les dispositions du titre II de la loi 76-66 sont applicables notamment l'article 19.

Les circulaires d'interprétation

Elles ont pour but de faciliter la bonne application des politiques, lois et règlements sans modifier formellement leur contenu. Ainsi, une circulaire pourra rappeler le sens et les objectifs d'une loi ou d'un décret, et donner des indications précises pour leur mise en œuvre sans aucune révision ou abrogation des dispositions litigieuses.

La pratique des circulaires dépend des administrations et des hommes chargés de la mise en œuvre des politiques publiques. Elles ne seront prises que lorsque le besoin se fera sentir : exemples : conflits de compétences entre deux ou plusieurs organes intervenant dans le même secteur (nécessité ou pas de créer un organe de régulation dans le secteur de l'eau et de l'assainissement par exemple), difficultés pour situer de manière précise le champ d'application d'un texte (en particulier les directives dont le contenu est quelque fois un peu flou).

2.4.3. Textes applicables à la gestion du lac de Guiers

Les deux décrets du 19 Mars 1973

Le 19 Mars 1973, deux textes de base seront adoptés en Conseil des Ministres pour la gestion du lac de Guiers :

- Le décret 73-0275 déclarant le lac de Guiers et ses abords zone protégée ;
- Le décret 73-0276 fixant les modalités d'utilisation des eaux du lac de Guiers.

Il faut préciser qu'à cette époque (en 1973), seule la loi 65-59 du 19 Juillet 1965 régissait encore au Sénégal la production, le captage, le transport et la distribution de l'eau et de l'énergie électrique. Il n'existait pas un Code de l'eau (qui ne sera adopté qu'en 1981). Les objectifs des pouvoirs publics étaient les suivants :

- d'abord créer un périmètre de protection autour du marigot de la Taouey et du lac de Guiers entre le débouché de ce marigot et le barrage de Keur Momar Sarr. A l'intérieur de ce périmètre de protection, aménager des règles d'interdiction et d'autorisation au seul bénéfice des utilisateurs (ces règles portaient notamment sur les constructions, les déversements d'eaux usées et d'ordures) (décret 73-0275).
- ensuite fixer les règles de captage et d'utilisation de la réserve d'eau constituée par le lac de Guiers en priorité pour l'alimentation en eau de Dakar et des centres situés le long de la conduite dite « Adduction d'eau du lac de Guiers » sur autorisation du Ministre chargé de l'Hydraulique (décret 73-0276).

Après plus de trente ans d'application, ces deux décrets sont devenus inadaptés et exigent une mise à jour pour tenir compte des réalités actuelles dans et autour du lac de Guiers. Cela concerne aussi bien la délimitation du périmètre de protection, que les règles de gestion de l'eau et des terres bordant le lac (pêche, évolution de la végétation aquatique dans le lac, pollutions chimiques et industrielles contraires aux normes du Code de l'Environnement, occupations irrégulières et violation des règles foncières prévues par les textes en vigueur).

3. SITUATION ENVIRONNEMENTALE DU LAC

3.1 Qualité de l'eau

L'étude de qualité de l'eau dans le projet a pour but de détecter la situation actuelle et de la comparer aux études précédentes, menées par différentes autorités et entités de recherche. Etant donné que le lac dessert Dakar en eau potable, un intérêt de rechercher la qualité se manifeste dans un contexte d'eau potable. Cette étude s'était penchée principalement sur les résultats des 5 à 10 dernières années, sachant que beaucoup d'études avaient été menées au niveau du lac pendant les 20 dernières années. La raison principale est qu'aujourd'hui le lac est complètement différent de ce qu'il était avant les facteurs de maîtrise tels que le barrage de Diama, qui consiste à empêcher l'eau de mer d'entrer dans le lac pendant la saison sèche et la construction du barrage de Manantali, qui dans une certaine mesure contrôle les flux d'eau douce vers le lac. Ces deux facteurs exercent une influence sur le lac depuis 1985 (par Diama) et 1998 (par Manantali) et le lac est aujourd'hui un lac d'eau douce, sans intrusion provisoire de sel. La quantité de données rassemblées sur le lac pendant ces années est importante. Cependant, notre étude a décidé de se concentrer sur les variables qui sont d'un intérêt pour un diagnostic des conditions du lac et pour l'eau potable. La base de données des 5 à 10 dernières années est relativement fiable et permet à notre étude de donner une image des conditions et du développement du lac. Les variables choisies sont d'un intérêt pour l'évaluation de la qualité de l'eau en général et pour les conditions d'eau potable en particulier.

Il est important de souligner que l'étude de 2004 (menée les 8 et 9 septembre) ne s'est basé que sur un seul ensemble d'échantillonnage de la qualité de l'eau pour montrer si les niveaux et les concentrations étaient dans les marges de toutes les études précédentes. Ainsi, les résultats ne sont que des valeurs simples à un certain nombre de stations et ne couvrent aucunement toute la série.

Afin de soutenir les résultats, notre consultant a eu à consulter différents experts nationaux au Sénégal pour obtenir leurs commentaires et contributions. Les principales contributions ont été apportées par la DGPRE, qui a fourni des données sur la qualité de l'eau de 2000 jusqu'ici, par l'Université de Dakar avec des données fiables sur le développement de la végétation dans le lac et par l'IRD (ORSTOM), qui avait fait des études sur le lac fréquemment depuis 2000. Finalement, des données tirées du projet "Etude Bathymétrique et Limnologique du Lac du Guiers" en 1998-1999 (Carl Bro International a/s) ont été intégrées dans l'analyse de l'état actuel du lac et comparées à son état dans le passé.

Des analyses d'échantillons d'eau rassemblés en septembre 2004 ont été fournies par les laboratoires suivants :

- Par l'IRD : Variables générales de la qualité de l'eau:
- Par le Bureau de Technologie en H₂O (Mbeguere) : DBO₅
- Par Locustox : Pesticides
- DHI Water & Environment. Sonde, SAIV2000 : Données du site (profondeur, conductivité, température, oxygène, chlorophylle)

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

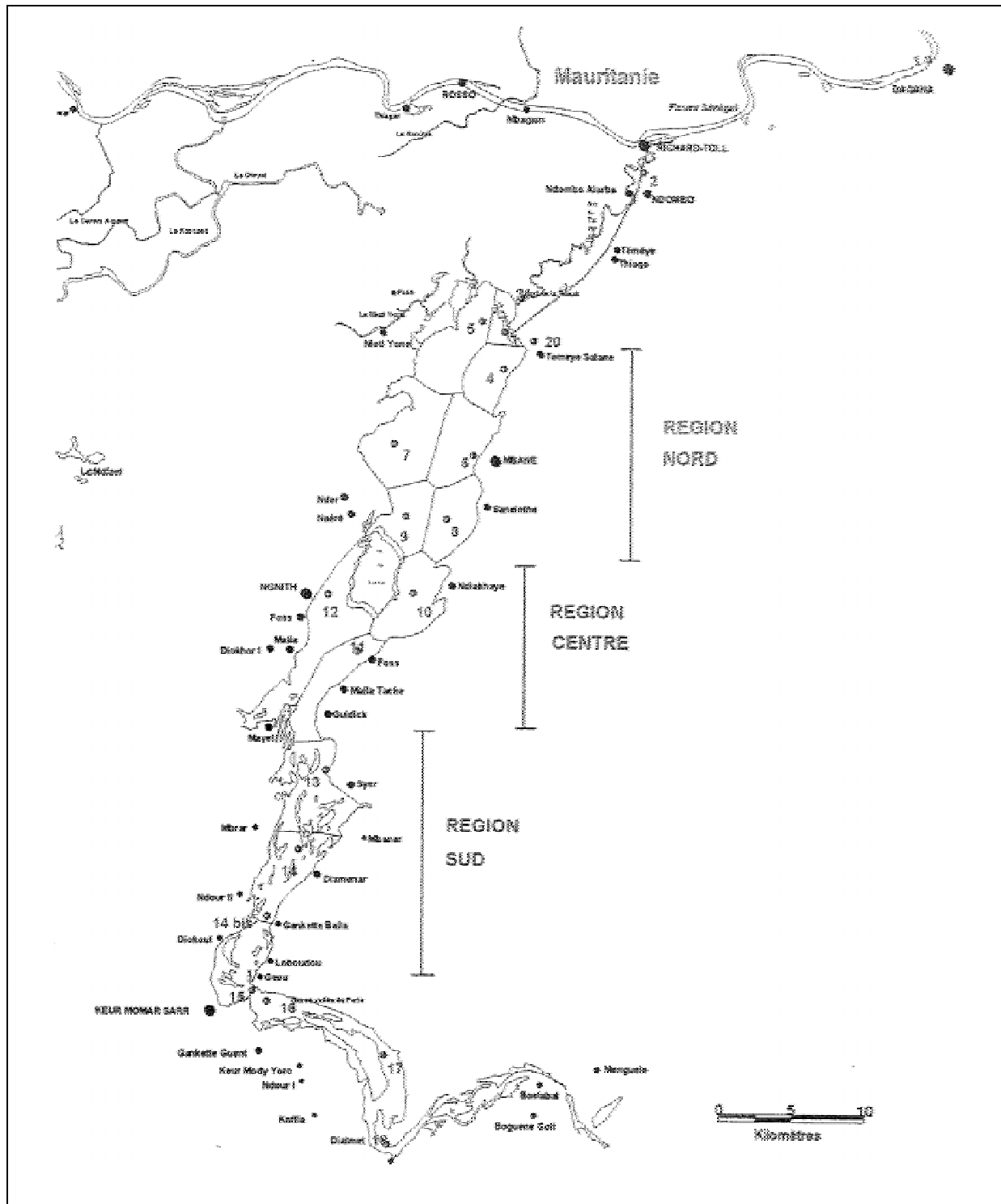


Figure 6. Le Lac de Guiers avec une indication des stations d'échantillonnage et des régions

3.2 Les variables de la qualité de l'eau

Les variables décrites ici sont choisies comme indicateurs de l'état du lac et des charges sur la qualité de l'eau. L'échantillonnage effectué en septembre 2004 est décrit dans l'annexe 1.1.

3.2.1. La Conductivité / Salinité

La salinité (calculée à partir de la conductivité obtenue²) dépend de la concentration des sels minéraux dissous dans l'eau et la conductivité augmente avec l'accroissement des concentrations de sel. Au niveau du Lac de Guiers, le souci principal a été l'augmentation prévue de la salinité du lac. La conductivité n'est pas considérée comme une variable d'eau potable selon les recommandations de l'OMS, par exemple. Cependant, le chlorure (Cl⁻), qui est une composante importante des substances de conductivité, a été évalué dans le lac. La limite de chlorure dans l'eau potable fixée par l'OMS est de 300 mg/l et le niveau le plus élevé obtenu dans le lac entre 1998 et 2004 était de 93 mg/l. (voir l'annexe 1.2 pour les analyses chimiques).

Les études précédentes de 1972 et leurs données ont montré de grandes variations au niveau de la salinité, voir figure 7. La concentration des sels s'infiltrant dans le lac en provenance du fleuve Sénégal est relativement basse avec une conductivité de 20-50 $\mu\text{S/m}$ (Carl Bro International a/s), voir figure 8. La conductivité augmente quand elle rentre dans le lac, puis est relativement constant dans le bassin nord du lac et augmente à nouveau dans le bassin sud du fait de l'évaporation de l'eau et d'une augmentation conséquente des sels dissous dans l'eau.

Les grandes fluctuations au niveau des données de salinité présentées dans la figure 7 (de 1972 et jusqu'en 1985) sont originaires de l'intrusion du sel en provenance de l'océan. A la suite de la construction du barrage à Diama (1985), les oscillations ont été réduites, mais à cause des opérations d'ouverture et de fermeture des vannes au niveau de Richard Toll, le lac était toujours soumis à des oscillations de la salinité relativement grandes jusqu'en 1992. Ces oscillations perpétuelles sont supposées être dues aux décharges de sel stocké dans les sédiments au niveau du lac, d'une part en provenance de l'assèchement total ou partiel du lac après chaque saison sèche et d'autre part en provenance des infiltrations d'eau salée lors des grandes pluies. A partir de 1992 les changements annuels sont limités aux changements saisonniers mineurs, principalement du fait du niveau d'eau du lac qui reste constant.

² Conversion entre la conductivité et la salinité: La salinité (mg/l) peut empiriquement être convertie de la conductivité ($\mu\text{S/cm}$) en multipliant la conductivité par 0,688 à une température de 20°C (Jean Rodier 1998: "L'analyse de l'eau", Marquet, Dunod.)

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

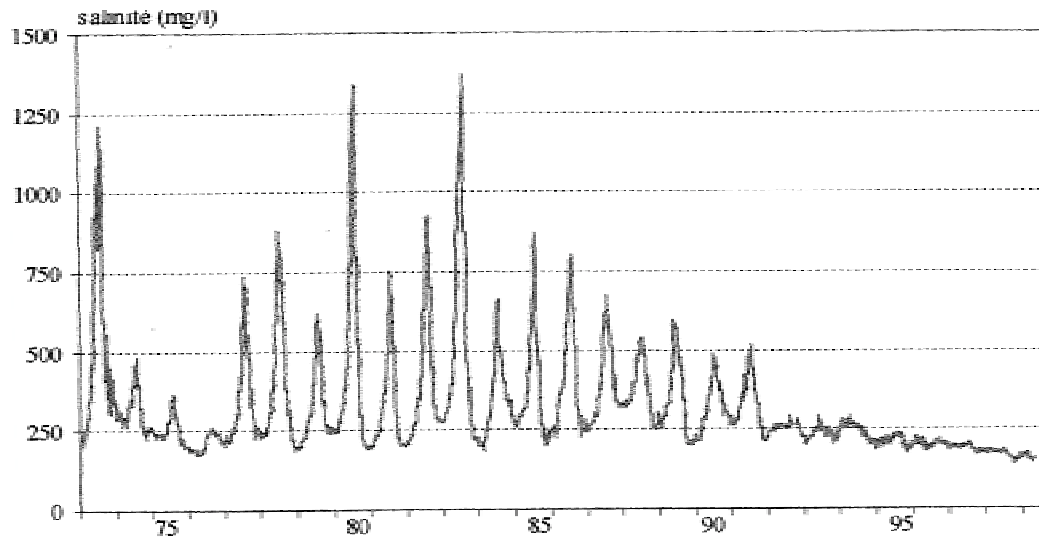


Figure 7. Représentations des oscillations moyennes de la salinité dans le lac de 1972 à 1999. (A partir de Carl Bro International a/s)

D'après les études de septembre 2004, les concentrations observées à partir de Richard Toll jusqu'à Keur Momar Sarr et qui sont croissantes de plus de 10 fois et encore plus élevées vers le bas Ferlo sont nettement présentées dans la figure 8. La conductivité mesurée en septembre 2004 était à un niveau plus élevé que ce qui a été vu pendant plusieurs années (voire figure 10), tandis que le niveau des eaux du lac (1,72 m) était loin du niveau normal de 2,25m.

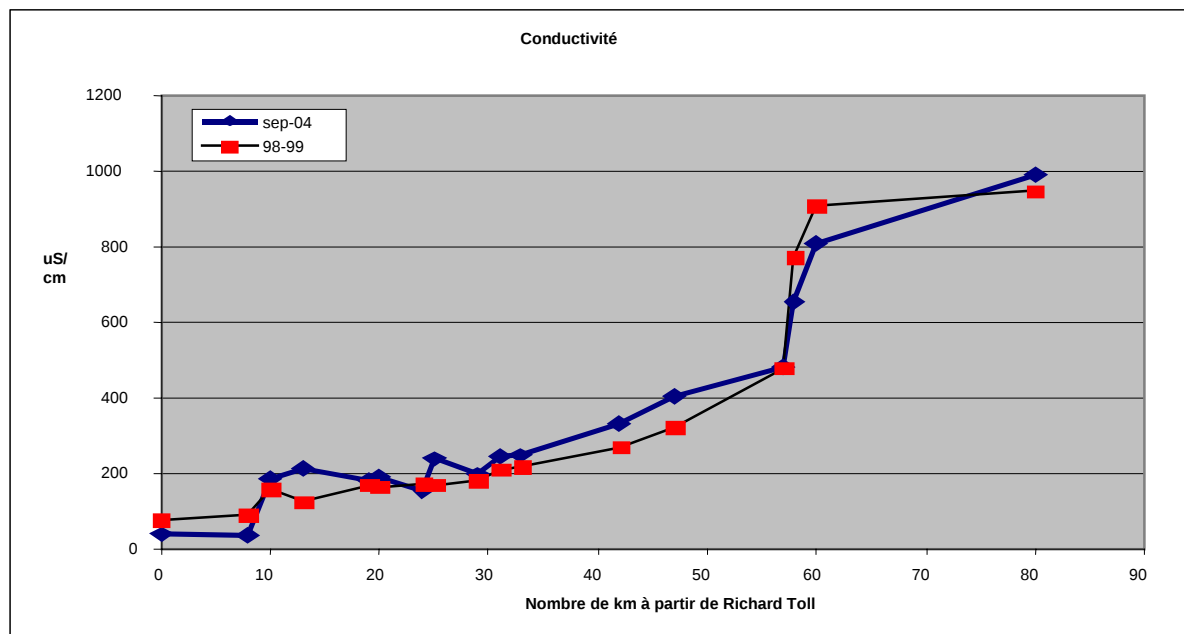


Figure 8. Représentation de la conductivité au niveau du Lac de Guiers à partir de l'entrée de Richard Toll (0 kilomètres) jusqu'au Ferlo.

Les études de septembre 2004 comparées aux données de 98-99 (Carl Bro International a/s):

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

La relation entre le niveau des eaux et la conductivité est représenté dans la figure 9 : Quand le niveau des eaux est élevé la conductivité est généralement bas et vice versa. Un niveau élevé des eaux signifie des flux abondants et un niveau bas de la conductivité, par conséquent il en résulte une dilution du sel, par ailleurs un niveau bas des eaux indique des flux bas et par conséquent une conductivité plus élevée.

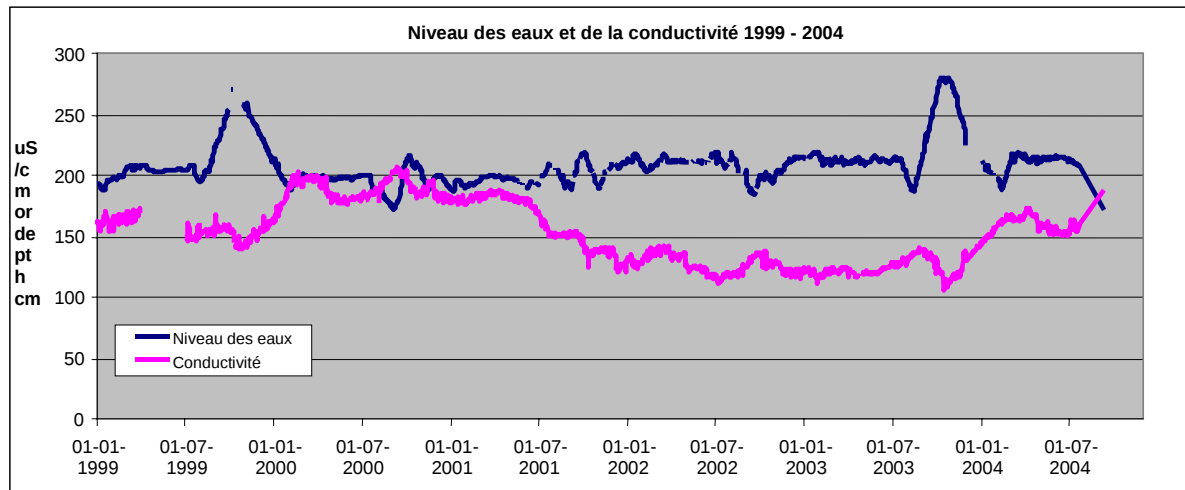


Figure 9. Représentation de l'évolution du niveau des eaux et de la conductivité moyenne depuis 1999 sur la base des données disponibles dans Robert Arfi, DGPRE (2004), IRD (ORSTOM), Carl Bro International a/s. Les données de septembre 2004 sont indiquées vers l'extrémité droite

3.2.2. Les nutriments

Les études se penchaient sur le niveau des substances de phosphore et d'azote (phosphate ortho- (PO_4) , phosphore total, nitrate (NO_3) et azote total). Les concentrations de nutriments sont représentées dans le tableau 1 et celles du P total et du N total sont représentées dans la figure 10.

Les niveaux de nutriments dans le Lac de Guiers sont principalement contrôlés par les flux du fleuve Sénégal comme les niveaux les plus élevés sont retrouvés à Richard Toll. Cependant, les flux locaux, par exemple les décharges de la CSS, doivent également être considérées, car ces sources peuvent entraîner une élévation du niveau des nutriments dans la partie nord du lac (voir section 3.2.5).

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Tableau 1. Données sur la qualité de l'eau à partir des études de septembre 2004.

date	N°	Cond	DBO5	PO4-P	Ptd	Ptb	NO2	NO3+NO2	Ntd	Ntb
	Station	Ave		filt	Filtr	Non filtr			Filtr	Non filtr
Sep 04	prélèvt	uS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Sep 04	2	41	10,0	0,0158	0,030	0,13	0,011	0,272	0,000	0,899
Sep 04	3	40	20,0	0,0152	0,156	0,21	0,007	0,253	0,423	0,540
Sep 04	4	215	10,0	0,0009	0,014	0,03	0,000	0,006	0,006	0,007
Sep 04	5	188	-	0,0003	0,018	0,05	0,000	0,003	0,007	0,007
Sep 04	6	186	10,0	0,0003	0,016	0,04	0,000	0,004	0,006	0,007
Sep 04	7	194		0,0028	0,007	0,04	0,001	0,004	0,004	0,006
Sep 04	8	155		0,0003	0,007	0,04	0,000	0,001	0,001	0,007
Sep 04	9	241		0,0019	0,009	0,07	0,000	0,008	0,008	0,051
Sep 04	10	200	20,0	0,0006	0,004	0,03	0,000	0,007	0,007	0,028
Sep 04	11	250		0,0006	0,008	0,03	0,000	0,003	0,012	0,018
Sep 04	12	247	20,0	0,0003	0,006	0,04	0,000	0,004	0,004	0,020
Sep 04	13	333		0,0006	0,009	0,04	0,001	0,007	0,008	0,023
Sep 04	14	405		0,0012	0,009	0,04	0,001	0,006	0,013	0,056
Sep 04	15	483	10,0	0,0047	0,008	0,03	0,001	0,010	0,010	0,017
Sep 04	16	656								
Sep 04	17	810		0,0059	0,006	0,05	0,001	0,008	0,015	0,023
Sep 04	18	992								
Sep 04	21 CCS 1	850		0,0180	0,029	0,10	0,017	0,062	0,084	0,000
Sep 04	22 CCS 2			0,0022	0,002	0,01	0,007	0,357	0,406	0,000

La concentration des nutriments dans le lac notée en septembre 2004 était très basse et même plus basse que la concentration moyenne retrouvée dans d'autres études. Dans leurs études au niveau de trois stations à proximité de Ngnith, l'IRD avait aussi observé des périodes de basses concentrations de nutriments (figures 11 et 12) et parallèlement de basses concentrations de chlorophylle (figure 14). Cependant, en comparant les résultats de septembre 2004 aux concentrations dans la même période (en automne) dans Robert Arfi (2003), il s'avère que les résultats actuels ne dépassent pas les niveaux représentés dans les figures 11 et 12 (à titre de comparaison, veuillez remarquer que l'unité dans les figures 10, 11 et 12 est en $\mu\text{M/l}$).

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

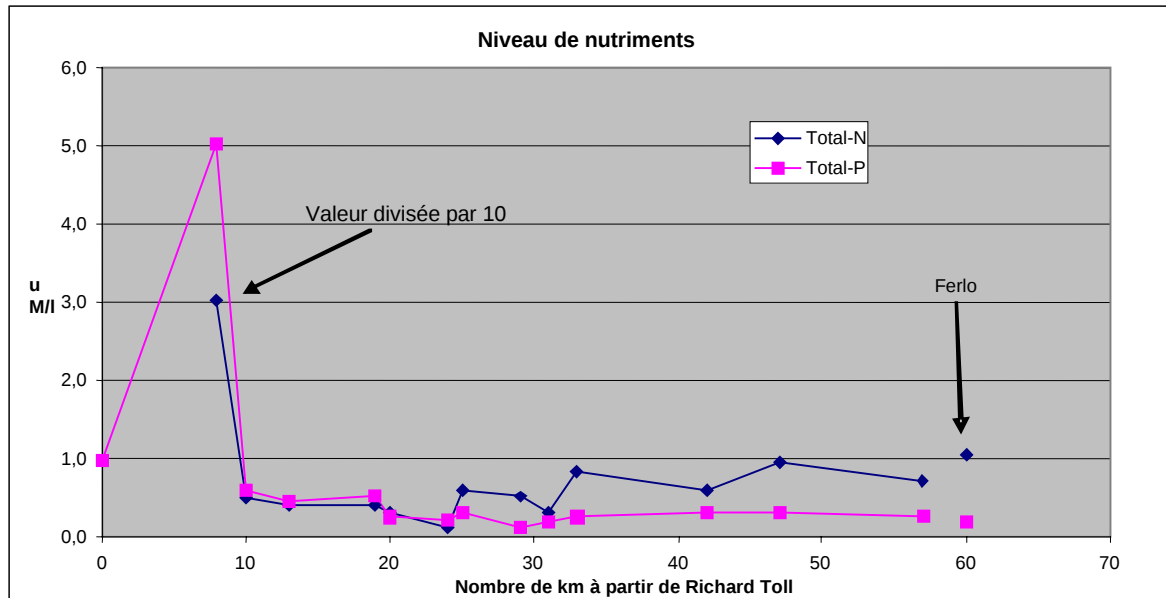


Figure 10. Représentation des niveaux de d'Azote total et de Phosphore total (échantillons filtrés, en $\mu\text{M/l}$) dans le Lac de Guiers et dans une station dans le Ferlo, sept. 2004.

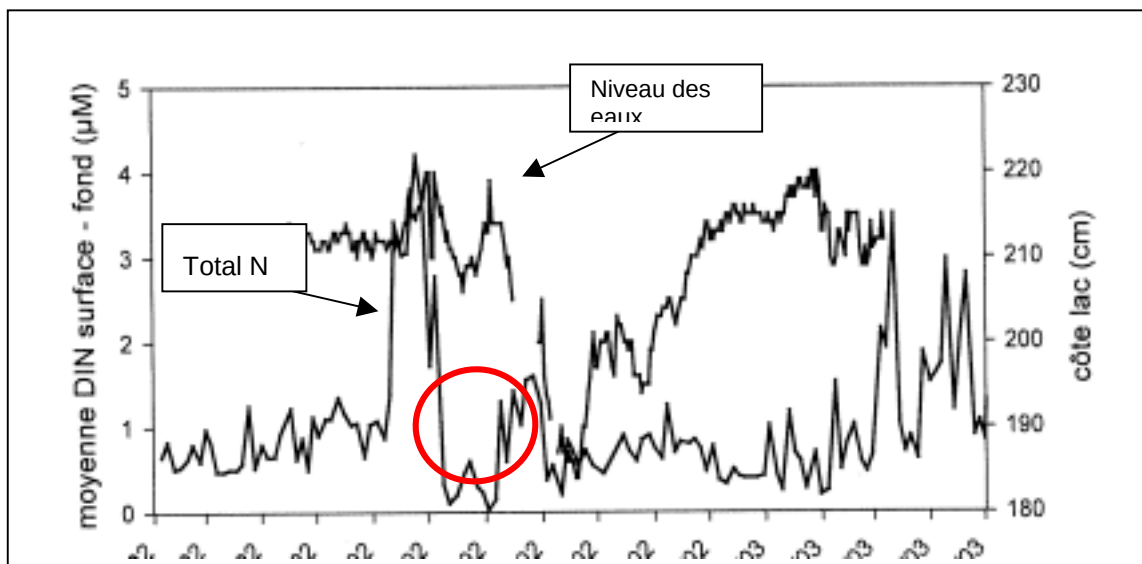


Figure 11. Représentation de la concentration moyenne (en $\mu\text{M/l}$) d'Azote total de février 2002 à mai 2003 et du niveau des eaux dans la partie centre du lac. Le médaillon rouge indique une période en automne 2002 avec des concentrations très basses (A partir de Robert Arfi).

Les études précédentes (Carl Bro International a/s et Robert Arfi) et les données de l'IRD ont tous prouvé que les oscillations des nutriments dans le lac sont étroitement liées aux flux d'eau dans le lac. Dans cette étude les niveaux de nutriments les plus bas et par conséquent de chlorophylle semblent

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

très probablement être le résultat d'une période d'absence de flux du fleuve Sénégal dans le lac. Par conséquent les nutriments sont suremployés par les algues et les occupations végétales et comme il en résulte un épuisement des nutriments, le niveau de production représenté en chlorophylle chute. La détérioration de la production d'algues est ainsi reflétée dans les basses concentrations de chlorophylle. Lorsque les vannes à Richard Toll seront réouvertes, il est probable que la production augmentera immédiatement comme cela est observé dans les études consultées.

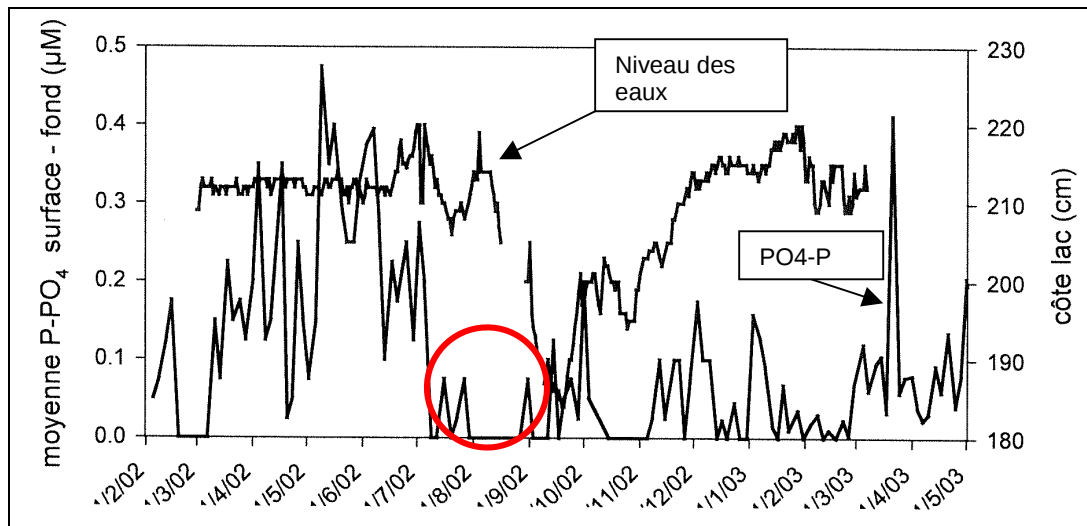


Figure 12. Représentation de concentrations moyennes (en μM) de $\text{PO}_4\text{-P}$ de février 2002 à mai 2003 et du niveau des eaux dans la partie centre du lac. Le médaillon rouge indique une période en automne 2002 avec des concentrations très basses (à partir de Robert Arfi).

Le niveau des nutriments va maîtriser l'évolution et la croissance des mauvaises herbes aquatiques et des algues planctoniques (flottantes). Les occupations d'algues peuvent répondre très rapidement à la présence de nutriments (dans quelques jours), tandis que les plantes enracinées (Typha, Phragmites, etc..) y répondront très lentement (sur plusieurs jours ou semaines). Le métabolisme de nutriments dans les algues est également beaucoup plus rapide que dans la végétation. Par conséquent la quantité de nutriments stockés dans la végétation enracinée au niveau du Lac de Guiers est très importante, alors que la quantité dans les algues est limitée. Lorsque l'alimentation de nutriments en provenance du fleuve Sénégal est basse à cause des flux d'eau limités dans le lac, la concentration d'algues (mesurée en chlorophylle) va diminuer et sera limitée à une reproduction équivalente aux décharges de nutriments originaires des dépôts de matières organiques mortes, y compris les algues mortes. Les concentrations de chlorophylle dans l'eau sont utilisées en tant que mesure du niveau d'eutrophication des lacs et des eaux de mer.

3.2.3. La chlorophylle

Concernant la chlorophylle, la différence observée entre les concentrations basses au niveau des couches superficielles (0.8 m) et les concentrations élevées au niveau des couches profondes est vraisemblablement due aux conditions climatiques locales, le jour de l'observation (voir figure 13). La température était élevée, aucun vent et le soleil brillait dans un ciel dégagé. Un rayonnement élevé peut en fait entraîner le refuge actif des algues dans les eaux profondes. En effet la plupart des algues peuvent connaître des productions limitées du fait d'un rayonnement trop élevé. A titre de comparaison avec d'autres observations la figure 14 à partir de Robert Arfi est incluse. Veuillez observer que de basses concentrations de chlorophylle ont été retrouvées également en automne 2002 dans une période avec un niveau bas des eaux.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

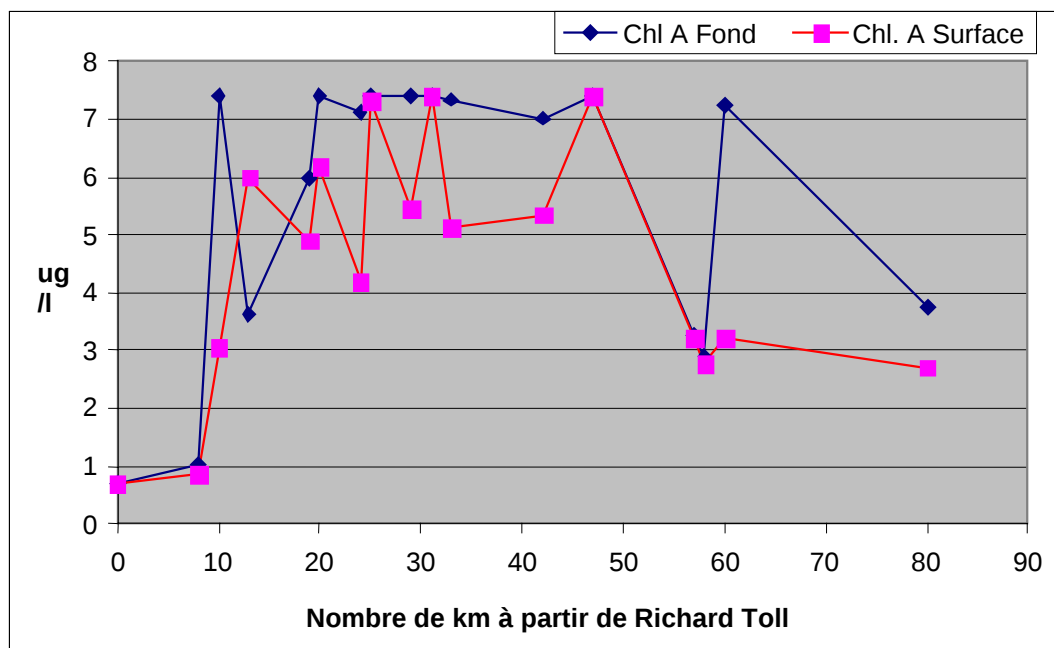


Figure 13. Représentation des concentrations de chlorophylle ($\mu\text{g/l}$) d'après les données des 8 et 9 septembre 2004, au niveau du Lac de Guiers et du Ferlo (les 3 stations vers la droite) montrant les niveaux en surface (-0.8 m) et les niveaux inférieurs (-1.4 à -3,8m).

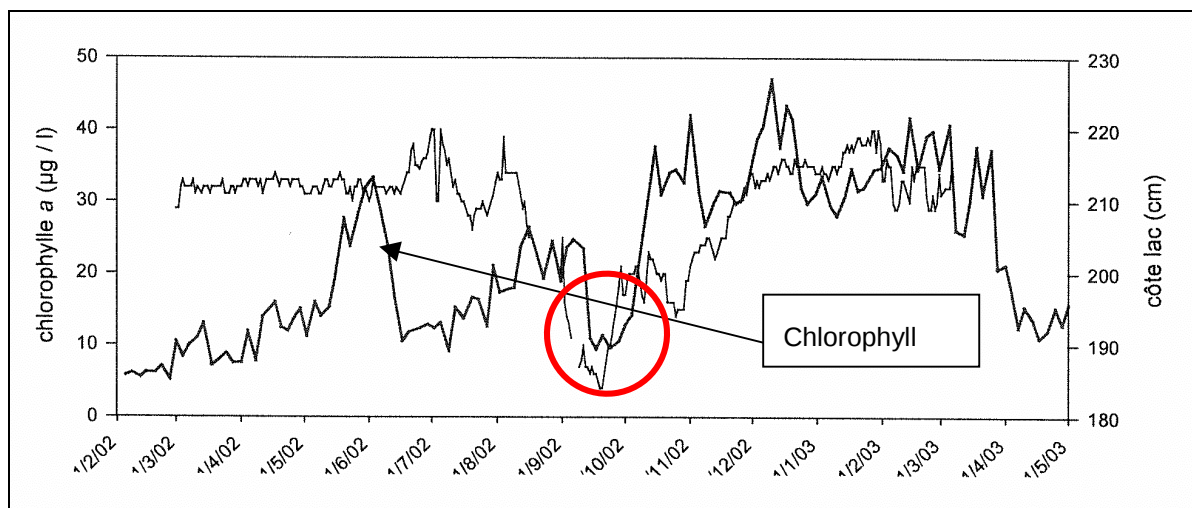


Figure 14. Représentation des concentrations de chlorophylle (en μg) de février 2002 à mai 2003 et du niveau des eaux dans le lac à Ngnith. Le médaillon rouge indique une période en automne 2002 avec de basses concentrations en chlorophylle (à parti de /1/).

Les observations dans Robert Arfi et IRD (ORSTOM) indiquent également qu'à certaines période de l'année la production d'algues est relativement haute avec 40-45 $\mu\text{g/l}$ de chlorophylle. Ce niveau montre que le niveau des nutriments dans le lac à certaines périodes dans l'année est favorable à une

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

production plus élevée que celle notée en septembre 2004. Le niveau de chlorophylle montre que le niveau des nutriments dans le Lac de Guiers est assez élevé pour soutenir une certaine production et le lac pourrait être classifié en lac oligo-mésotrophique. A cause des activités limitées dans les environs du lac, les nutriments doivent venir du fleuve Sénégal ou de la CSS. Ceci doit être pris en compte dans la mise sur pied d'un plan de gestion du lac. Le potentiel de développement des algues toxiques est débattu dans la conclusion, comme aucun échantillon d'algues n'a été pris en septembre 2004.

3.2.4. L'oxygène

Lors de l'étude des données sur les conditions d'oxygène dans la colonne d'eau avaient été rassemblées et aucun déficit en oxygène n'a été montré au niveau de toutes les stations, où il y'a eu des prélèvements. Cependant, tous les échantillons ont été prélevés pendant la journée, où la production d'algues influe sur le niveau d'oxygène. Une saturation de plus de 100 % d'oxygène mesurée, a montré que la production d'algues était élevée (voir figure 13). Les enregistrements du niveau d'oxygène à partir du lit du lac n'ont montré aucun niveau bas et les conditions d'oxygène étaient optimales pendant la période de recherche.

Plusieurs fois lors des mesures, le sonde a touché le sédiment du lac et son couleur légèrement grise a indiqué que les sédiments superficiels étaient bien oxygénés. Une apparence foncée ou noire des sédiments aurait indiqué des conditions anoxiques au niveau des sédiments. On s'attend également à ce qu'un lac peu profond comme le Lac de Guiers soit plus ou moins mixé lors des conditions venteuses. La distribution de chlorophylle représentée dans la figure 13 renforce cet état de mélange du lac.

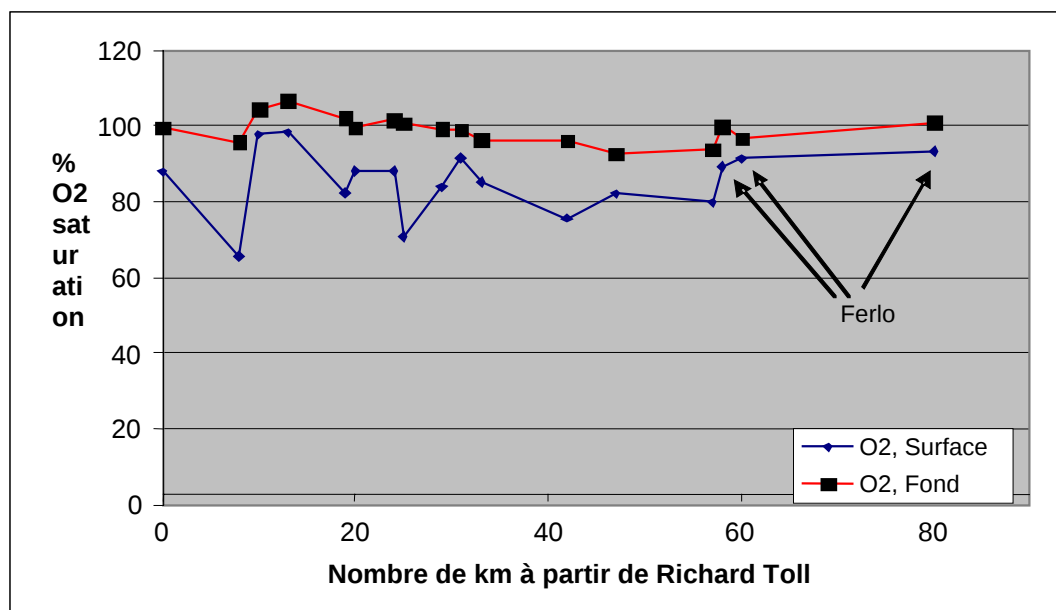


Figure 15. Représentation des concentrations d'oxygène dans les couches superficielles et inférieures du Lac de Guiers et du Ferlo, 9 septembre 2004

Une remarque importante aux observations faites sur le terrain est que le Lac de Guiers a été heurté par des vents puissants et des pluies ravageuses le 8 septembre, où les mesures ont été effectuées au niveau du Ferlo (et le 9 septembre dans le lac principal). Le mélange causé par le vent doit être pris en compte lors de l'interprétation des données, mais encore une fois les observations des conditions toxiques dans les sédiments superficiels soutiennent la théorie d'un lac bien mixé, ce qui

est typique pour un lac peu profond. Les données des recherches précédentes n'ont pas montré des niveaux d'oxygène très bas, bien que des périodes courtes et longues avec des conditions d'oxygène basses peuvent survenir de temps en temps. Quelques enregistrements de 2,5-3 mg/l (près de 30%) ont été observés en décembre 2001, voir l'annexe 1.2.3.

3.2.5. Les Solides suspendus et la profondeur en Secchi

Le Total de Solides Suspendus (TSS) est un mélange des particules organiques et non organiques dans l'eau. Des niveaux élevés sont facteurs d'eaux troubles et réduisent la clarté de l'eau en réduisant par conséquent la pénétration de la lumière au niveau des colonnes d'eau.

En ce qui concerne l'exploitation de l'eau potable, les niveaux élevés du TSS augmentent les coûts du traitement.

Tableau 2. Résultats analytiques des solides suspendus divisés en Total de solides suspendus, en total de solides organiques et en total de solides non organiques

date	N°	MES	MI	MO
	Station	TSS	Tss inorg	TSS Org
Sep 04	prélèvt	mg/l	mg/l	mg/l
Sep 04	2	239,4	208,1	31,3
Sep 04	3	123,3	103,7	19,6
Sep 04	5	11,8	4,7	7,1
Sep 04	4	10,8	3,6	7,3
Sep 04	6	12,1	3,3	8,7
Sep 04	7	17,1	6,3	10,7
Sep 04	8	12,9	2,5	10,3
Sep 04	9	17,2	6,3	11,0
Sep 04	10	12,7	3,4	9,3
Sep 04	11	12,0	3,8	8,3
Sep 04	12	13,6	3,1	10,6
Sep 04	13	12,9	5,4	7,5
Sep 04	14	14,1	6,9	7,2
Sep 04	15	8,8	2,6	6,2
Sep 04	16			
Sep 04	17	25,0	16,1	9,0
Sep 04	18			
Sep 04	21 CCS 1	54,9	39,8	15,1
Sep 04	22 CCS 2	17,3	11,2	6,1

Les analyses des TSS en septembre 2004 ont été faites dans la plupart des stations visitées. Les résultats ont montré que le niveau des TSS était très élevé à Richard Toll (320 mg/l), puis diminuait rapidement jusqu'à 10-20 mg/l. Dans la figure 15 les trois courbes représentent le Total de Solides Suspendus, les fractions organiques et les fractions non organiques. Les fractions organiques comprennent des matières organiques particulières telles que les fragments de plantes et aussi le phytoplancton. Les fractions non organiques sont pour la plupart des particules d'argile et de vase. Le niveau de toutes les fractions chute, quand l'eau du fleuve Sénégal s'infiltre dans le lac. C'est ici que la vitesse des flux baisse et la sédimentation s'installe. La variation du lac est très probablement provoquée par l'impact du vent. Il est intéressant de constater que le niveau diminue progressivement et le niveau le plus bas a été mesuré à Keur Momar Sarr.

La seule mesure au niveau du Ferlo (station 17) a montré des valeurs plus élevées au niveau du Total et de la fraction organique. La fraction organique élevée n'a pas été reflétée au niveau de la chlorophylle et ceci indique que la matière organique dans le Ferlo doit venir des algues mortes ou d'autres particules organiques. De nouveau les vents lourds le jour du prélèvement au niveau du Ferlo (8 septembre) peuvent également être la cause de ces valeurs élevées.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Le Total des Solides Suspendus peut être un problème dans les systèmes de traitement de l'eau potable. Un niveau élevé de TSS va engendrer des problèmes dans le processus de filtration et si les fractions organiques sont élevées, elles peuvent même poser des problèmes bactériologiques dans les filtres. L'utilisation des flocculants peut réduire le niveau avant le traitement. Cependant le TSS n'est pas un problème lié directement à l'eau potable, vu sous un angle sanitaire, cela dépend de l'origine des solides. Des niveaux élevés de solides organiques peuvent également provoquer des problèmes bactériologiques dans l'eau non traitée.

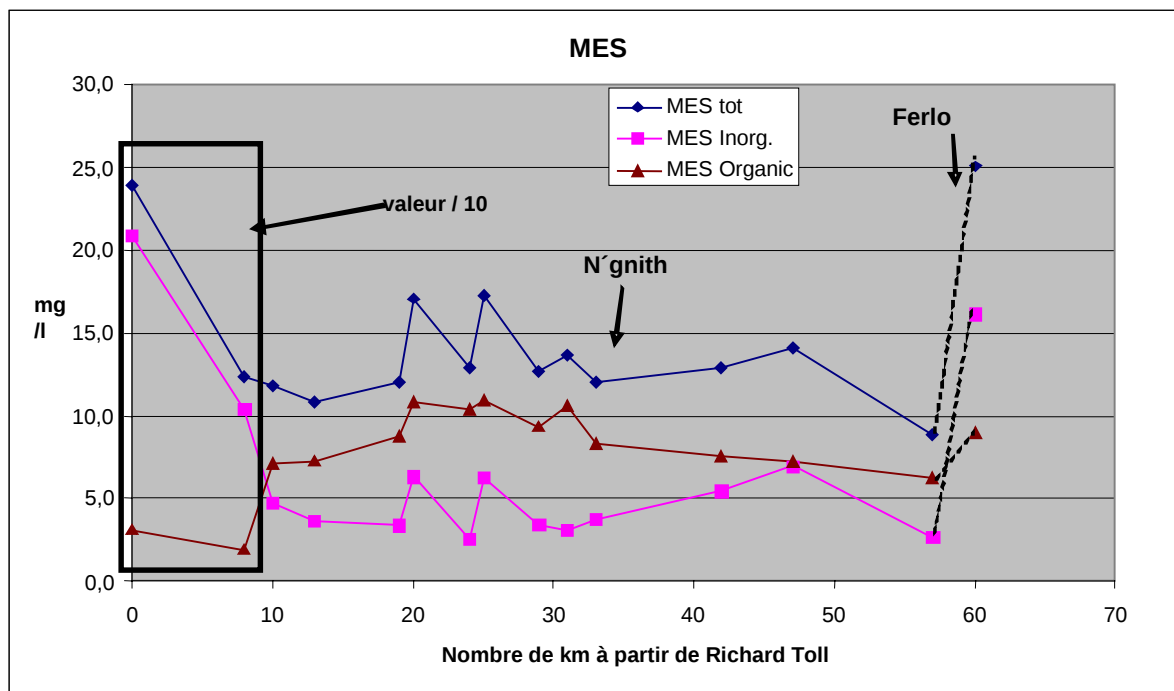


Figure 16. Vue d'ensemble du Total des Solides Suspendus, TSS réparti en total, en fractions organiques et en fractions non organiques. (Veuillez observer que les valeurs de 0 Km et de 8 Km sont divisées par 10 pour être adaptées à la figure)

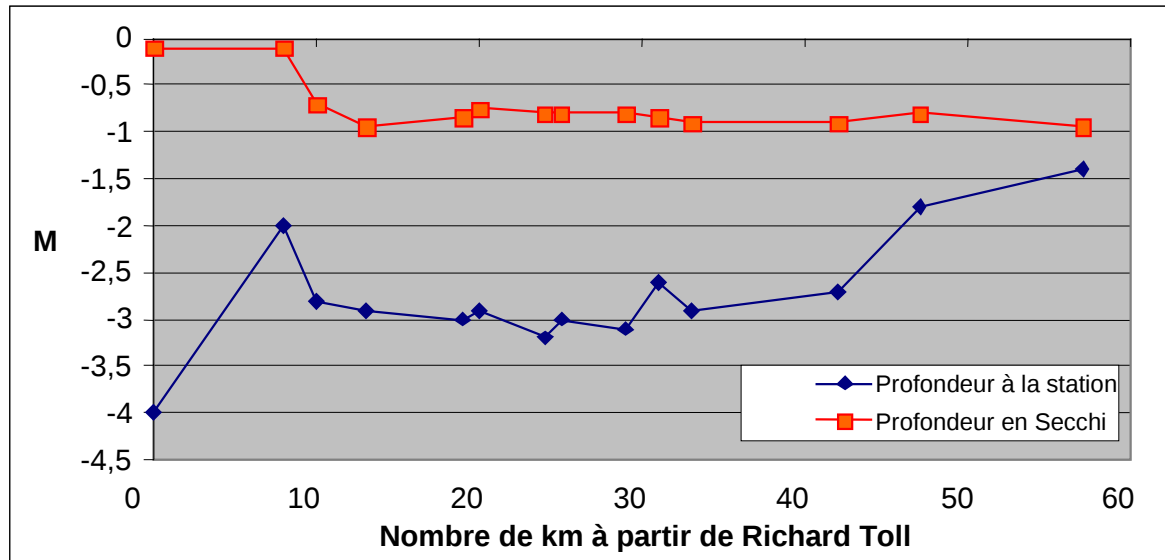


Figure 17. Septembre 2004 : Mesures de la profondeur et de la profondeur en Secchi au niveau du Lac de Guiers

Le niveau du TSS dans le Lac de Guiers (la partie principale du lac) n'était pas très élevé lors des études de septembre 2004. Le plan de gestion du lac devrait inclure des analyses de TSS pour détecter si les fractions organiques accroissent. Cela peut être un indicateur de croissance des productions organiques dans le lac et peut éventuellement poser des problèmes dans le traitement de l'eau potable

Les mesures de la profondeur en Secchi ont montré une variation relativement petite dans le lac (entre 0,6 et 0,9 m), la profondeur en Secchi dans le canal et au niveau de la station 3 était très limitée (0,1-0,2 m). Les variations dans les TSS de station à station n'ont pas correspondu aux variations de la profondeur en Secchi. Normalement la pénétration légère dans la colonne d'eau est calculée suivant cette relation : $2.3 \times$ la profondeur en Secchi. Ceci indique que lors des études de septembre 2004 la partie majeure du lac n'a pas eu de l'infiltration de lumière jusqu'au fond, à moins que les solides suspendus aient été capables de disperser la lumière, ce qui peut entraîner une infiltration de lumière plus profonde que ce qui peut être calculée à partir de la profondeur en Secchi.

Les stations de traitement d'eau au niveau du lac fonctionnent sur la base d'un contrat, qui spécifie les niveaux des variables principales de la qualité de l'eau, attendus d'être retrouvées dans le lac (rapport «Les niveaux d'approvisionnement en eau des compagnies»).

3.2.6. Pesticides

Lors des études 8 échantillons ont été prélevés pour l'analyse des pesticides³. Les résultats sont représentés dans le tableau 3 ci-dessous en µg/l. Les valeurs dans les cellules grises se rapportent à

³ Un pesticide est un nom collectif couvrant un nombre de substances chimiques appliquées pour contrôler ou combattre certains types de végétation (herbicide), d'insectes (insecticides) ou de champignons (fungicides). Les pesticides modernes ont un effet très efficace sur des cibles spécifiques et la plupart sont également de courte durée par rapport aux anciens types qui restent actifs pour des décennies et risquent par conséquent de menacer d'autres existences non ciblées (humains, poissons, bovins etc.)

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

la limite de détection des substances, tandis que les autres valeurs correspondent aux résultats réels. Les stations désignées sous les noms de RT, de CCS1 et de CCS2 représentent le canal à Richard Toll (RT) et les deux points de décharges dans le lac en provenance des activités de culture de canne à sucre de l'usine de sucre, CCS. Les échantillons de la CCS ont été prélevés dans les décharges d'eau provenant de leurs systèmes de drainage. Les résultats de la recherche en 1999 (Carl Bro International a/s) sont donnés en comparaison dans le tableau 3, bien qu'ils ne proviennent pas d'exactement les mêmes stations qu'en 2004. L'analyse des pesticides dans les colonnes de l'eau donnera souvent des concentrations basses, tandis que l'analyse des pesticides en sédiments présente souvent des concentrations plus élevées, dues à l'accumulation dans le sédiment. Cependant aucune analyse de sédiment n'a été effectuée. Les résultats prouvent que le lac reçoit des pesticides en de telles quantités qu'ils peuvent être tracés à n'importe quel endroit dans le lac, même en des concentrations basses.

L'absence de données pour Dieldrine et Lindane dans les résultats de 2004 a été causée par un défaut de fonctionnement du matériel au niveau du laboratoire. Les données sont attendues en janvier 2005. Apparemment une limite de détection différente et inférieure a été utilisée dans les recherches de 1999. Il ressort des résultats analytiques du 2.4 D, Amethrine et atrazine, où la plupart des valeurs de 1999 sont au-dessous de la limite de détection de 2004.

Les lignes directrices de concentrations de l'OMS sont démontrées dans les résultats de 2004. Aucune des pesticides analysées en 2004 n'est au niveau ou en dessus des valeurs directrices. En 1999 la concentration de Dieldrine était deux fois la valeur recommandée. En comparant les résultats de 1999 et de 2004, le Carbofuranne, le Malathion et le Propanil sont présents dans les échantillons de 2004, mais non pas dans ceux de 1999.

Il peut y avoir plusieurs raisons expliquant cette différence. L'une d'elles est rattachée à l'utilisation spécifique de pesticides sur certaines récoltes ou contre les parasites spécifiques, bien que les deux échantillonnages (1999 et 2004) aient eu lieu vers la fin de l'été (août et septembre, respectivement). En été et en automne 2004, le Sénégal a été envahi par des sauterelles migratrices. Le malathion est utilisé pour combattre ces dernières, ceci peut expliquer sa présence dans les échantillons.

Bien que les pesticides soient présents dans des concentrations assez basses en 1999 aussi bien qu'en 2004, il est inquiétant que le niveau de certains d'entre eux a augmenté depuis 1999 (les résultats se basent seulement sur deux voyages d'échantillonnage)

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Tableau 3. Analyse des pesticides de septembre 2004, comparée aux résultats d'août 1999/5/. Les chiffres marqués en gris indiquent la limite de détection.

Station	2,4 D	Amethrine	Atrazine	Carbofuran	Diazinon	Dieldrine	Lindane	Malathion	Propanil
September 2004	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Richard Toll, 2	<0,1	0,411	0,031	<0,1	<0,01	-	-	0,025	0,256
4	<0,1	0,098	<0,03	0,179	<0,01	-	-	<0,02	<0,1
8	<0,1	<0,05	<0,03	0,118	<0,01	-	-	<0,02	<0,1
12	<0,1	<0,05	<0,03	0,306	<0,01	-	-	<0,02	0,266
13	<0,1	<0,05	<0,03	0,213	<0,01	-	-	0,026	<0,1
17	<0,1	<0,05	<0,03	<0,1	<0,01	-	-	0,044	<0,1
CSS1	<0,1	0,389	0,155	<0,1	<0,01	-	-	<0,02	<0,1
CSS2	<0,1	3,49	0,2	<0,1	<0,01	-	-	0,07	<0,1
WHO	30		2	7		0,03	2		
Aout 1999	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Termeye drain Cana	0,028	0,114	0,386	-	-	-	-	-	-
Termeye	-	0,047	0,036	-	-	-	-	-	-
Mbane milieu	-	0,028	0,025	-	-	-	-	-	-
Sanienthe milieu	-	0,019	0,015	-	-	-	-	-	-
Foss milieu	-	0,017	0,013	-	-	-	-	-	-
Ngnith	-	0,02	0,014	-	-	-	-	-	-
Syer	-	0,011	0,017	-	-	-	0,018	-	-
Syer milieu	-	0,011	0,014	-	-	-	-	-	-
Diamenar milieu	-			-	-	-	-	-	-
Geou Ferlo	-			0,018	-	0,06	0,04	-	-

3.2.7. Les décharges

Les seules décharges enregistrées à partir de la source de point du Lac de Guiers proviennent de la compagnie de sucre, CSS. Les décharges consiste d'eaux de drainage des plantations de cannes à sucre. Les décharges accèdent directement dans la partie principale du lac à partir de deux points, un de chaque côté du canal de Taoué. Bien que les décharges de la CSS soient estimées à près de 5 % des flux du fleuve Sénégal dans le lac, leur contribution à l'élévation du niveau de concentration de certaines variables de la qualité de l'eau est importante. Dans le tableau 4 ci dessous, les contributions de l'ortho phosphate, du Total d'azote et du chlorure provenant de la CSS sont calculés en termes de kg/y, basés sur des estimations sommaires des décharges. Les concentrations sont basées sur des niveaux moyens mesurés à partir de 1998 jusqu'à 2004.

Puisque les concentrations de l'ortho phosphate sont les mêmes dans les décharges de la CSS et à Richard Toll, leur contribution est neutre (la part de la CSS est de 5 % en termes de décharge et 5 % en termes de chargement d'ortho phosphate). Pour le Total d'azote, la contribution de la CSS est de 30 % du chargement. Cependant, en calculant les décharges de chlorure de la CSS, il s'avère qu'elles représentent deux fois le chargement du fleuve du Sénégal.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Tableau 4. Estimations du transfert annuel de l'ortho phosphate, du Total d'Azote et du chlorure du fleuve Sénégal (à Richard Toll) et des décharges de la CSS.

	Ortho P	N-Total	Chlorid	Flux	Transfert OP	Transfert TN	Transfert Cl
Station	g/m3	g/m3	g/m3	m3/s	(kg/y)	(kg/y)	(kg/y)
Richard Toll	0,03	0,75	3,1	29,3	28.000	690.000	2.900.000
CSS (No.1)	0,03	4,08	112	1,45	1.400	190.000	5.150.000
% entre RT et CSS				5 %	5 %	30%	180%

Le tableau 5 ci-dessous montre une comparaison des variables de la qualité de l'eau entre les décharges de la CSS et à Richard Toll. Evidemment la différence frappante est trouvée dans les mesures de la conductivité. La valeur moyenne de la conductivité dans les décharges de la CSS est approximativement 2,5 fois plus élevée que celle à Richard Toll. Ceci soutient les différences observées pour le chlorure : La concentration élevée de chlorure génère une conductivité élevée.

A coté des variables de la qualité de l'eau, les mesures en septembre 2004 ont couvert 8 pesticides (cf. section 3.2.5 et tableau 3). Concernant l'Amethrine la concentration au niveau d'un des points de décharges de la CSS était presque 10 fois plus élevé que la concentration à Richard Toll. Ceci indique que même si certains pesticides entrent dans le lac à partir du fleuve du Sénégal, l'utilisation des pesticides dans les activités de la CSS est aussi à l'origine des taux importants. Ceci suscite une inquiétude générale par rapport à la future gestion du lac, particulièrement si l'on considère que l'utilisation principale de l'eau du lac est destinée à l'eau potable.

Tableau 5. Des variables sélectionnées de la qualité de l'eau à partir des décharges de la CSS comparées aux niveaux à Richard Toll (minimum, maximum et moyen). Données du DGPPE, 2001-2004.

Richard Toll	pH	O ₂	Cond	Chloride
		mg/l	S/cm	mg/l
Minimum	6,5	3,2	35	1,6
Maximum	8,0	7,2	140	9,6
Moyenne	7,2	6,2	62	3,1
Décharges CSS	pH	O ₂	Cond	Chloride
		mg/l	S/cm	mg/l
Minimum	4,0	2,9	311	11,5
Maximum	8,4	7,7	3190	240
Moyenne	6,1	6,1	1612	112,1

3.3 Discussion

Pour certaines des variables conservatrices de la qualité de l'eau, il y a des tendances claires vers des niveaux de concentrations supérieures dans la partie sud du lac comparées aux concentrations à l'entrée de Richard Toll. Cela est dû principalement à l'évaporation.

La Conductivité:

En général il semble que les conditions dans le lac dépendent fortement des flux du fleuve Sénégal. Ceci est très évident par rapport à la conductivité moyenne mesurée dans le lac, si l'on fait une comparaison avec le niveau des eaux (cf. figure 8). La conductivité monte quand le niveau des eaux est bas et descend quand le niveau des eaux est élevé. En septembre 2004 le niveau des eaux était très bas (1,72 m) et notre consultant a par conséquent mesuré des niveaux relativement élevés de la conductivité. Un découpage transversal dans le lac a montré un gradient de la conductivité de près de 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à l'entrée du fleuve jusqu'à près de 550 $\mu\text{S}/\text{cm}$ au barrage à Keur Momar Sarr et encore une élévation plus forte dans le Ferlo allant jusqu'à 992 $\mu\text{S}/\text{cm}$. L'élévation est principalement provoquée par l'évaporation. À l'échelle locale les décharges de la compagnie de sucre, la CSS, vers le lac pourraient avoir des effets locaux avec des niveaux de conductivité atteignant 3100 mS/cm , ce qui est 15 fois plus élevé que les niveaux les plus élevés mesurés à la station locale 3 (voir les données du DGPRE dans l'annexe 1.2.3). En outre le chargement d'azote de la CSS est un problème qui devrait être abordé à l'avenir.

Les Nutriments:

Les concentrations de nutriments mesurées en septembre 2004 étaient très basses comparées aux études antérieures, mais restent au niveau observé dans le passé. Les grandes variations dans le niveau des nutriments sont provoquées par l'assimilation des algues et de la végétation de racines, qui réduisent les nutriments disponibles dans l'eau nécessaires pour une croissance continue des algues. Les résultats de Robert Arfi montrent des niveaux de nutriments assez élevés à certaines périodes. D'après les données de l'IRD (ORSTOM) les périodes de concentrations élevées ont été provoqués par les écoulements des pluies diluviennes. Dans ces mêmes périodes les concentrations de chlorophylle ont aussi augmenté. Ceci indique une réponse immédiate des algues sur les nutriments existants. Cette thèse est soutenue par les niveaux représentés dans les figures 10, 11 et 13, particulièrement sur la période mai-juin 2002. En général les niveaux de nutriments trouvés par le DGPRE à Richard Toll sont très bas, comparés aux niveaux trouvés par l'IRD (Robert Arfi) et par Carl Bro International a/s. Il y a ainsi une possibilité que les niveaux des nutriments pourraient être sous-estimés, en utilisant les données du DGPRE.

La chlorophylle:

La concentration élevée de chlorophylle de jusqu'à 45-50 $\mu\text{g}/\text{l}$ (voir figure 13) indique que les niveaux de nutriments sont périodiquement si importants que le lac doit être classé en lac oligo-mésotrophique.

Les recherches effectuées en 1998-1999 (Carl Bro International a/s) ont étudié les occupations d'algues. Ils ont trouvé des variétés d'algues (cyanobactérie/algues émeraude), potentiellement toxiques. Le souci qui a été soulevé est que certaines conditions, constituées par l'accès limité aux nutriments, la cyanobactérie pourrait proliférer dans les eaux ouvertes du lac. Les recherches effectuées par l'IRD (Robert Arfi) en 2002-2003 ont trouvé également des variétés de cyanobactérie potentiellement toxiques dans la partie centre du lac. En général la cyanobactérie n'est pas toxique à moins que les besoins communs en nutriments augmentent. Les décharges toxiques des algues sert à combattre les concurrents, permettant ainsi aux cyanobactéries d'obtenir une plus grande partie des nutriments. Les cyanotiques ne peuvent pas être extraits de l'eau potable sans une technologie de pointe. Dû à ce fait il est important de rechercher minutieusement le développement du niveau des nutriments et de la composition des occupations d'algues et d'en utiliser les résultats dans la gestion du lac.

L'oxygène:

Les conditions d'oxygène trouvées dans le lac pendant les études de septembre 2004 étaient conformes aux études précédentes et il en est déduit que le lac sera bien mixé par le vent et que les conditions anoxiques dans le lac et au niveau des couches supérieures de sédiments sont rares ou inexistantes. Cependant dans les baies protégées et les rivages des niveaux bas d'oxygène peuvent être trouvés, du fait d'être moins exposés au vent et moins mixés par le vent..

Les solides suspendus:

En septembre, les matières suspendues dans le lac mesuré en tant que Total de Solides Suspendus ont montré des valeurs relativement basses dans la partie principale du lac. A Richard Toll le niveau était très élevé à cause des flux des eaux troubles du fleuve du Sénégal et les concentrations au niveau de la bouche du canal de Taoué étaient également élevées. Cependant la réduction rapide des concentrations de TSS dans le lac indique que la majeure partie des éléments est en mesure de se transformer en dépôt de sédiments quand la vitesse des flux est réduite. Un tiers à la moitié des TSS est d'origine organiques. Le niveau organique était élevé à Richard Toll et il en était de même dans le Ferlo. Dans le Ferlo les fractions organiques étaient plus élevées que les fractions minérales, cela est peut-être provoqué par les vents forts. Les fractions organiques étaient probablement des algues et d'autres éléments végétaux, resuspendues par le vent.

Pesticides:

Un facteur important dans la gestion future du lac sera la maîtrise des décharges de pesticides dans le lac. Les études de septembre 2004 ont prélevé 8 échantillons et aucun des échantillons n'était "clair". Bien que toutes les concentrations aient été en dessous des niveaux recommandés par l'OMS, il est inquiétant que des pesticides soient trouvés même dans la partie centre du lac. Les flux qui rentrent dans le lac à partir du fleuve Sénégal par Richard Toll contenaient des pesticides, indiquant qu'une partie des pesticides (ou tous) entrent dans le système du lac, de l'extérieur des captations directes et de telles sources peuvent être difficiles à contrôler. Cependant, les deux points de décharges de la CSS contenaient des pesticides et bien que les quantités déchargées soient relativement petites (environ 5 % des flux du fleuve Sénégal), elles doivent être prises en considération lors de la mise en place d'un plan de gestion pour le lac. Il est plus facile maîtriser les sources de pointe connues que les sources non connues provenant par exemple des activités agricoles dans les captations. Le niveau de quelques pesticides a apparemment monté depuis 1999, lors de la prise des dernières mesures (Carl Bro International a/s).

3.4 Conclusion

Les études en septembre 2004 ont prouvé que le Lac de Guiers a été dans un état d'équilibre du moins depuis les recherches en 1998-1999 (Carl Bro International a/s). Le principal souci, en 1999, était une augmentation prévue de la salinité, entravant le traitement de l'eau potable, mais apparemment ceci ne s'est pas produit dans les 4 dernières années.

En termes d'exploitation du lac pour des besoins en eau potable, desservant Dakar, aucun des résultats n'a présenté des obstacles tangibles. La conductivité moyenne a été plus ou moins la même pendant les 5 dernières années et la concentration de chlorure est encore inférieure à la concentration recommandée par OMS, à 300 mg/l. Les nutriments montrent des fluctuations, comme décrites dans les données de l'IRD (Robert Arfi) et de la DGRPE et de la présente étude. En septembre 2004, les niveaux étaient très bas et la production d'algues (mesuré en chlorophylle) aussi. Aucune de ces concentrations n'a excédé les recommandations de l'OMS. Les concentrations de TTS sont également basses, particulièrement dans la partie principale du lac et ne devrait poser aucun problème dans le traitement de l'eau.

Cependant, la tendance vers des niveaux plus élevés par exemple de pesticides et également les niveaux de chlorure dans certaines zones (l'extrême nord est affecté par les décharges de la CSS) peuvent à l'avenir poser des problèmes. Il sera nécessaire de faire un plan de gestion du lac afin de

réguler l'utilisation de la terre dans la captation et de fixer des limitations dans les compositions des décharges directes, par exemple de la CSS afin d'empêcher la pollution du lac. Bien que les niveaux de nutriments soient actuellement bas, une augmentation des niveaux de nutriments dûs au développement des zones agricoles pourraient causer une production plus élevée de phytoplancton. Actuellement plusieurs espèces d'algues dans le lac sont connues pour leur capacité à produire des toxines, quand elles sont soumises à une contrainte. Certaines des toxines sont presque impossibles à enlever de l'eau et par conséquent les toxines peuvent causer des maladies, en utilisant cette eau.

Il est suggéré que le plan de gestion du lac inclut un système de surveillance avec des variables sélectionnées. Pour obtenir plus d'informations sur les niveaux de pesticides, des échantillons de sédiments devraient également être analysés. La menace potentielle de prolifération des algues toxiques doit être abordé, en intégrant une surveillance régulière des espèces d'algues dans le lac. Le niveau bas actuel de la production d'algues ne constitue pas en tant que tel un souci.

Cette étude est en conformité avec des études précédentes et on peut conclure que les conditions dans le lac sont étroitement liées au niveau des eaux et ainsi au régulation du lac. Dans le plan de gestion du lac, le problème de maîtriser le niveau des eaux doit être abordé pour garder le niveau aussi élevé que possible, particulièrement quand plus d'eau sera prélevée du lac avec les nouvelles stations de traitement et avec le rétablissement de la zone humide du Ndieal.

3.5 Végétation

Depuis la mise en service des grands barrages sur le fleuve Sénégal, la végétation aquatique du lac de Guiers a connu de profonds bouleversements. D'une petite population en 1989, on est passé à des taux de couverture de plus en plus élevés. De sorte que par moment, certaines parties du lac se sont retrouvées entièrement obstruées par la végétation aquatique envahissante.

L'alerte a été sonnée à partir de 1998 avec l'étude bathymétrique et limnologique du lac qui a clairement identifié la végétation aquatique comme l'un des freins principaux à la mise en place d'une gestion efficiente, intégrée et rationnelle des eaux. En effet, c'était l'un des problèmes essentiels du lac.

Cinq ans après, cette végétation aquatique est toujours présente et continue à coloniser les rives du lac, au détriment de certaines activités socio-économiques qui y sont menées.

La maîtrise de la croissance des plantes aquatiques représente aujourd'hui un enjeu majeur dans le cadre de la mise en place d'un plan de gestion du lac de Guiers dont cette présente étude est l'un des volets.

Ainsi, il s'agit dans un premier temps de quantifier la couverture actuelle du lac par les plantes aquatiques de manière à vérifier les hypothèses émises en 1998 par rapport à leur éventuelle croissance. Dans un second temps, il s'agira de proposer différentes solutions pour une bonne maîtrise de ces plantes et de dégager ainsi perspectives et recommandations.

Le présent rapport fait un rappel des connaissances acquises sur les plantes aquatiques du lac de Guiers et leur évolution spatiale et temporelle. Il présente également une première analyse de la situation actuelle basée sur une couverture aérienne du lac réalisée en novembre 2003 dans le cadre d'un des volets du PLT (Projet Eau à Long Terme) portant sur « *la mise en œuvre du plan d'action du lac de Guiers* ». Une première mission de terrain a permis de faire quelques observations et aussi de fixer quelques points de contrôle au sol afin de faciliter les traitements futurs de l'imagerie satellitaire.

3.5.1. La végétation aquatique du lac de Guiers

Auparavant, la végétation aquatique du lac de Guiers avait été étudiée par différents auteurs (LEUDELLOT et LELIEVRE, 1828 ; PERROTET, 1833 ; LEMMET et SCORDEL, 1918 ; HENRY, 1918 ; GROSMARE, 1957 ; ADAM, 1964 ; REIZER, 1974, THIAM, 1984, 1993, 1994). Ce qui confirme donc que la présence des plantes aquatiques n'est pas un fait nouveau au lac de Guiers. Certains auteurs font état de cycles de prolifération et de recul de cette végétation (GROSMARE (1957), ADAM (1964) et THIAM (1984)) liés essentiellement aux conditions hydrologiques et de qualité de l'eau dans le lac.

A ce titre, on ne peut nullement incriminer l'aménagement du bassin comme cause unique de la prolifération des plantes aquatiques. En réalité, depuis l'aménagement du bassin du fleuve Sénégal, la forte baisse du taux de salinité, la stabilité et l'élévation du plan d'eau, ont entraîné la réapparition de plantes aquatiques au lac de Guiers.

3.5.1.1. Description de la végétation aquatique

La végétation aquatique du lac de Guiers est composée essentiellement de fougères et de plantes à fleurs ; on note parfois la présence d'algues bleues. Ces différentes plantes, aquatiques ou semi aquatiques, semblent indifférentes à la qualité des sols en place, hormis quelques rares cas. Seuls les facteurs hydrologiques et physico-chimiques semblent être déterminants dans la répartition des espèces.

COGELS (1984) avait identifié les espèces suivantes qu'il considérait comme caractéristiques des eaux du lac de Guiers à l'époque. Il s'agissait de *Nymphaea lotus*, *Ludwigia ascendens* subsp. *diffusa*, *Aechynomene elaphroxylon*, *Nymphoides ezannoï* Berth, *Pistia stratiotes*, *Typha australis* (Schum et Thonn), *Echinochloa stagnina* (Retz) Pal. Beauv., *Paspalidium geminatum* (Forsk) Stapf., *Phragmites australis*, *Vetivera nigrifolia* (Benth.) Stapf., *Vossia cuspidata* (Roxb) Griff., *Tamarix senegalensis* et *Parkinsonia aculeata*⁴ L.

Ainsi, selon les études réalisées de COGELS et al. (1993) et de THIAM et al. (1994) les espèces majeures au lac de Guiers sont : *Typha australis*, *Pistia stratiotes*, *Potamogeton* sp. et *Ceratophyllum demersum*.

Typha australis (Photo 1) de la famille des typhacées se développe sur des sols légers, exondés une partie de l'année ; il forme des radeaux flottants librement à la surface de l'eau. La typhaie est soit en contact avec l'eau libre, soit derrière le Bourgou⁵, mélangé ou non avec la zone à *Brachiaria mutica*. Elle précède toujours les zones à *Sporobolus robustus* ou *Vetivera nigrifolia*. Le développement du typha est favorisé principalement par la stabilité des conditions limnimétriques et la douceur de l'eau. ZEDLER et al. (1990) cité par SARR et al. (2001) précise que la plante est modérément tolérante au sel. La croissance de la plante baisserait significativement à des taux de salinité en dessous de 3-5 ppt tandis que la mortalité surviendrait entre 10-25 ppt.

⁴ C'est une espèce introduite au Sénégal ; elle peuplait généralement les îlots du sud du lac en association avec *Tamarix senegalensis*.

⁵ Le Bourgou est une sorte de « prairie aquatique » flottant librement et composée principalement de *Echinochloa stagnina* et de *Vossia cuspidata*

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Le typha se développe de préférence dans des eaux d'un niveau stable, permanentes, d'une profondeur moyenne d'environ un mètre⁶, conditions qui sont actuellement celles du lac de Guiers. Ce qui veut dire que la plante y trouve actuellement les conditions favorables à son développement.



Photo 1. – Vue d'un peuplement de Typha australis

Pistia stratiotes ou salade d'eau douce est une plante de petite taille à croissance relativement rapide : des temps de doublement de surface de onze jours ont été observés dans le lac de Cabora Bassa (bassin du Zambèze). En effet, ses stolons apparents à la surface de l'eau lui permettent de se multiplier rapidement. Sa présence est attestée dans de nombreux autres lacs africains dont le lac Kariba (bassin du Zambèze), le lac Volta (sur la Volta blanche au Ghana), le lac Kossou (sur le Bandama en Côte d'Ivoire centrale). *Pistia stratiotes* se développe de préférence dans des eaux calmes, permanentes ou non et de profondeur variable. Sa prolifération entrave la mise en œuvre des engins de pêche et colmate les canaux d'irrigation, les voies d'eau en général. La salade d'eau occulte toute activité chlorophyllienne sous son tapis, ses nombreuses racines se nourrissent des matières minérales en suspension, ce qui lui permet d'éliminer les algues. Par contre, elle peut empêcher le développement de plantes oxygénantes. En fait, c'est l'une des espèces caractéristiques des milieux eutrophes.

Au lac de Guiers, jusqu'en 1985, *Pistia stratiotes* est représenté par quelques groupements isolés flottant à la surface des eaux. En 1990, l'espèce s'étend sur quelques hectares puis envahit et obstrue progressivement la région sud du lac en 1991 et 1992 sur une centaine d'hectares environ. Au même moment, l'espèce connaissait une évolution similaire dans la réserve du Djoudj. Vu la gravité de la situation, la Direction de la Protection des Végétaux a entrepris des lâchers d'un charançon, le

⁶ Théoriquement la profondeur maximale à laquelle le typha peut se développer dans l'eau est de 1,5 mètre

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

*Neohydronomus affinis*⁷ dans la région sud en septembre 1994 (THIAM et COGELS, 1995). La progression fulgurante de l'espèce a été suivie, en début d'année 1993, d'un ralentissement puis d'une colonisation par d'autres espèces typiques du Bourgou. En début 1995, *Pistia stratiotes* (Photo 2) avait presque entièrement disparu du sud du lac ; elle ne subsiste plus qu'en faibles peuplements disséminés sous les groupements de *Typha australis* et de *Phragmites australis*.

Avec les nouvelles conditions écologiques qui prévalent depuis 1985, certaines des espèces identifiées au lac ont disparu, d'autres ont vu leur nombre amoindri et enfin, de nouvelles espèces, *Potamogeton schweinfurthii* notamment, sont venues occuper le terrain, en association avec celles déjà en place.



Photo 2. – Quelques spécimens de *Pistia stratiotes* dans une zone à *typha* et vue en gros plan

3.5.1.2. Le cas de *Typha australis*

Après avoir connu une forte expansion au sud du lac dans les années Quarante et Cinquante (TROCHAIN, 1956), *Typha australis*, signalée dans le lac depuis les observations de LEUDELOT et LELIEVRE en 1828, a connu une période de recul entre 1970 et 1985 (THIAM, 1984).

En 1952, la surface des typhaies est estimée à environ 1 000 hectares dans le lac et la basse vallée du Ferlo. Cette thèse a été confirmée par des pêcheurs de l'époque et les photographies aériennes de 1953 (région sud) et plus tard par les observations de ADAM (1965). Ce dernier estimait la production de matières sèches par les typhaies à environ 4 000 à 5 000 tonnes par an. Les causes de la

⁷ Insecte originaire d'Amérique du sud

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

prolifération du typha ont été attribuées d'une part à la construction du barrage de Richard-Toll, en 1947 qui empêchait la pénétration de la langue salée dans le lac en période d'étiage et d'autre part aux conditions hydrologiques de l'époque. L'espèce évoluait en radeaux flottants entraînés par le vent qui favorisait leur dissémination vers les rives du lac.

La disparition quasi totale du typha dans les années Soixante-dix s'explique par une série d'étiages prononcés avec des périodes d'assèchement total ou partiel du lac entre 1969 et 1973. Une évaluation quantitative du typha avait été réalisée par COGELS dans les années 1980, sur la base d'un survol et de photographies aériens à une altitude constante de 200 m. La densité de la typhaie était maximale au sud du lac où elle occupait les hauts-fonds et les rives. La surface occupée par *Typha australis* dans cette région était estimée à 120 ha sur l'eau libre et 40 ha le long des îlots temporaires. En région nord et centrale, la population de typha était évaluée à environ 60 ha dont la majorité vers Guidick, Ndiakhaye et aux alentours de Gnith et de Niéti-Yone. La typhaie couvrait donc, selon les estimations de cet auteur environ 220 ha, soit 1 % de la surface du lac de Guiers à la cote 0,50 m IGN.

Dès la construction du barrage de Diama, le retour à des conditions hydrologiques et chimiques semblables à celles des années 1940 et 1950 a marqué un retour progressif de la plante. En 1995, THIAM estime la couverture de *Typha australis* à environ 3 000 ha. Aujourd'hui, elle forme de véritables jungles aquatiques, atteignant jusqu'à quatre mètres de hauteur sur les pourtours du lac, surtout dans la région centrale et méridionale. Dans la basse vallée du Ferlo, le typha est également le groupement dominant. Il a été retrouvé aussi bien dans des zones inondées que dans des zones exondées, à des profondeurs comprises entre 0,25 et 1 m (SARR *et al.*, 2001).

3.5.1.3. Le cas des Phragmites et du Tamarix

Phragmites australis (Photo 3) communément appelé roseau est une plante que l'on retrouve au lac de Guiers, souvent en association avec le typha dont il occupe généralement l'arrière plan dans les eaux profondes.

Dans les écosystèmes où ils sont implantés, les roseaux remplissent d'importantes fonctions comme la régulation hydrologique ou la rétention de sédiments et de nutriments. Leur fonctionnement ainsi que le maintien des populations qui leur sont associées sont liés aux activités humaines au sein des roselières (coupe des roseaux, pâturage, chasse) et à leur périphérie (gestion de l'eau, drainage, endiguements, etc).



Photo 3. – Zone à Phragmites australis (roseau) vers Keur Momar Sarr

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Tamarix senegalensis ou Tamaris du Sénégal est un arbuste qui pousse essentiellement sur des sols salés et dégradés. Il est généralement perçu comme un marqueur de salinité dans les zones où il est implanté. Ce qui est le cas de l'ouest et du sud du lac de Guiers où cet arbuste est très présent.

Dans les îlots au sud du lac, le tamarix occupe généralement l'avant-dernière strate avant le centre aux sols nus salés contenant par endroits des efflorescences salines (Figure 18).



Photo 4. – Quelques colonies de Tamarix senegalensis à l'ouest du lac de Guiers

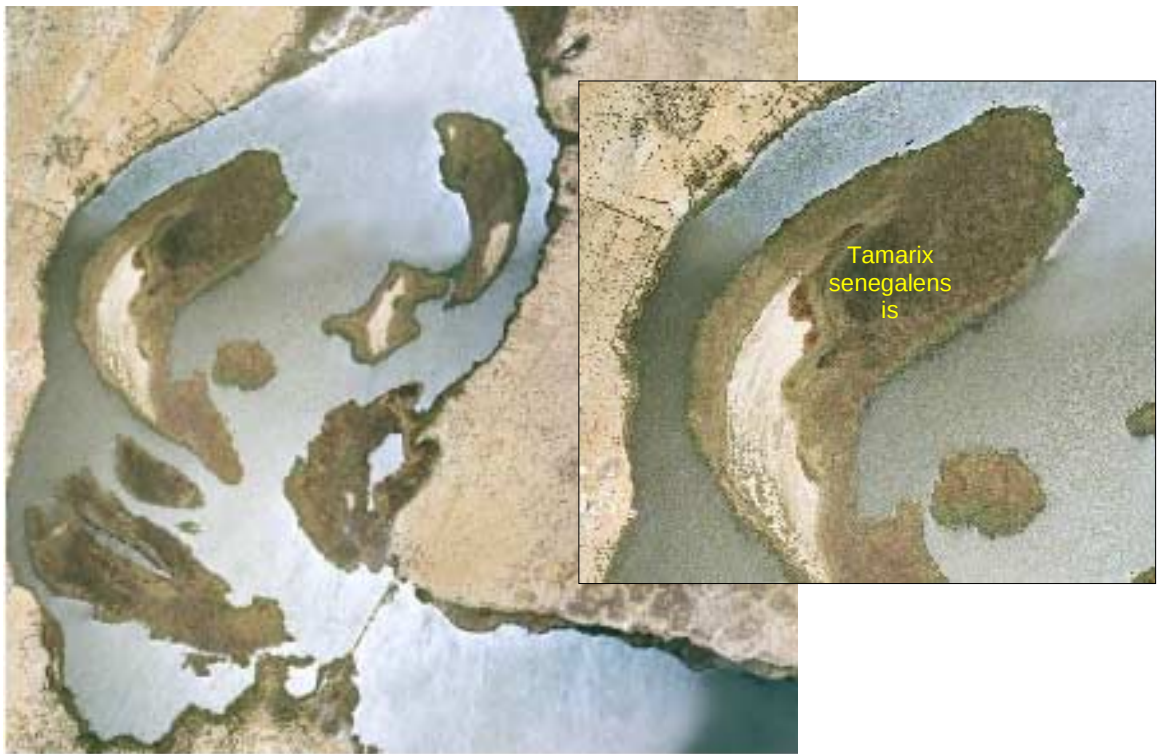


Figure 18. – Vue aérienne de îlots au sud du lac de Guiers et gros plan sur une zone à *Tamarix senegalensis*

3.5.2. Evolution spatio-temporelle des plantes aquatiques

3.5.2.1. Dynamique de la végétation aquatique

Très peu d'études détaillées ont été consacrées à la quantification de la couverture de plantes aquatiques du lac de Guiers avant la mise en service des grands barrages sur le fleuve Sénégal. Les études se sont surtout focalisées sur la composition spécifique et sa distribution le long des rives. Quelques transects réalisés par ADAM (1964) puis par THIAM (1983, 1993) permettent d'analyser qualitativement les modifications survenues dans l'évolution de la végétation aquatique au cours des trente dernières années (THIAM et COGELS, 1995).

Jusqu'en 1972, les premières pluies marquaient l'apparition des prairies aquatiques dont la croissance se poursuivait jusqu'à l'exondation partielle ou complète du plan d'eau. En pleine saison sèche, ces plantes disparaissaient, pour l'essentiel à cause du pâturage. Au total, on notait la présence d'une végétation aquatique semi immergée neuf à dix mois par an. La séquence de végétation la plus fréquente était *Ceratophyllum demersum*, *Pistia stratiotes*, *Nymphaea sp.*, *Echinochloa stagnina.*, *Typha australis* et *Chrysopogon sp.* En fait, les fluctuations annuelles du plan d'eau servaient de régulateur à l'évolution de la végétation.

Le relèvement du plan d'eau lacustre, sa stabilité, l'élimination de la décrue et les nouvelles conditions de qualité d'eau issues de la construction du barrage de Diama, ont fait de la présence de la végétation aquatique un état quasi permanent.

Ces nouvelles conditions de milieu ont favorisé un développement de la végétation aquatique dès la mise en service de Diama ; la situation atteint son paroxysme à partir de 1991-1992 avec deux faits

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

majeurs : le surdéveloppement de *Pistia statiotes* et de *Typha australis*. *Ceratophyllum demersum* connaît aussi un développement très rapide dans la partie nord du Guiers, à proximité du canal de la Taoué et dans les canaux d'irrigation de la CSS, où elle prolifère depuis 1990. A noter également, l'apparition d'une espèce, inconnue auparavant au lac, *Potamogeton schweinfurthii* plante flottant sous l'eau et qui s'est rapidement développée en région nord et Centre, sans doute du fait des activités agricoles.

3.5.2.2. Evolution de la couverture spatiale entre 1989 et 2003

La quantification de la couverture du lac par les plantes aquatiques a d'abord été étudiée dans le cadre de l'étude bathymétrique et limnologique du lac de Guiers en 1999. La couverture spatiale des plantes aquatiques avait été évaluée grâce à l'imagerie satellitaire SPOT. Une base de données conséquente a ainsi été réalisée ; elle couvre les années 1989, 1993 et 1998 et 2003 avec des résultats obtenus à partir de la couverture aérienne récente du lac (Tableau 1).

Tableau 6. - Couverture spatiale des plantes aquatiques au lac de Guiers

Date	Données lac de Guiers		Plantes aquatiques	
	Cote lac (m IGN)	Surface lac (km ²)	Surface (km ²)	% surface lac
01/02/1989	0,99	241	18,3	7,6
11/11/1993	1,65	273	60,7	22
08/10/1998	2,34	300	72,2	24
Nov. 2003	2,46 ⁸	336	78,64	23,4

⁸ Moyenne mensuelle de la hauteur d'eau en novembre 2003

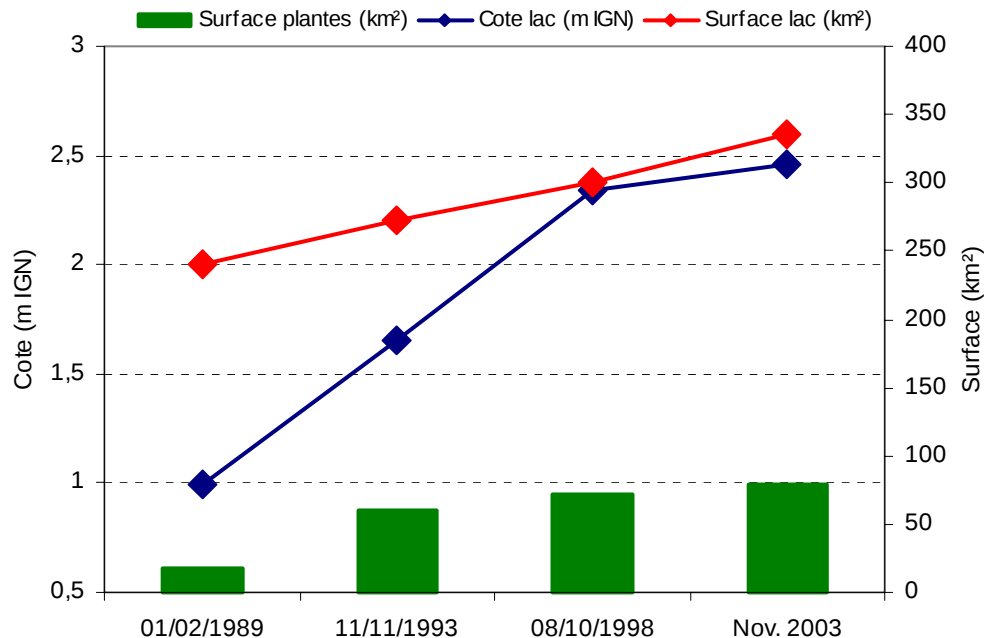


Figure 19. – Comparaison entre hauteur d'eau (m IGN), surface du lac (Km²) et surface des plantes aquatiques (Km²)

1989

En 1989, les plantes aquatiques ne présentaient pas un état alarmant au lac de Guiers (Figure 20). Seuls 7,8% de la surface lacustre, soit 18,3 km² en valeur absolue, étaient recouverts par les plantes aquatiques alors circonscrites sur le long des rives (Figure 20).

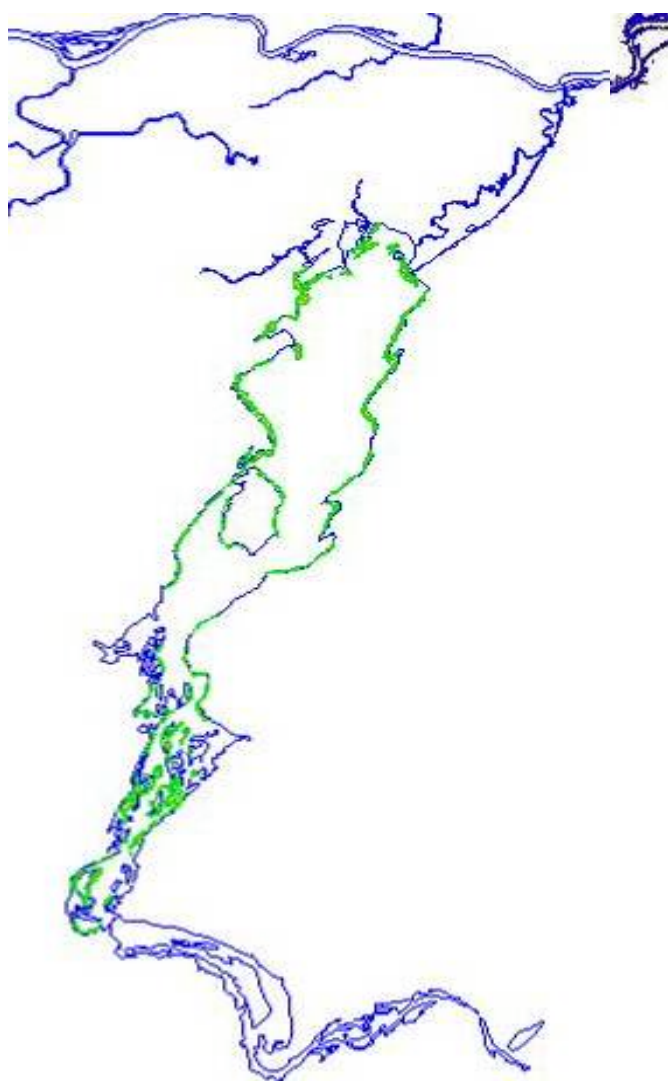
1993

L'année 1993 a été exceptionnelle au lac de Guiers vu la prolifération rapide de la végétation aquatique qui a alors atteint un taux de recouvrement de 22% correspondant à quelques 60,7 km² de la surface du lac.

Il s'agissait alors presque exclusivement de *Pistia stratiotes* (voir *Description de la végétation aquatique*). La plante a été maîtrisée grâce à d'efficaces méthodes de lutte, biologique notamment avec *Neohydronomus affinis*.

1998

Entre 1993 et 1998, la surface des plantes aquatiques du lac est passée à 72,2 km², soit une augmentation de 11,5 km² en cinq ans. A partir de 1998, c'est à une véritable conquête du lac par typha qu'on a commencé à assister. La plante est devenue aujourd'hui l'espèce majeure au lac.



1993

1989

1998

Figure 20. — Couverture de plantes aquatiques au lac de Guiers entre 1989 et 1998

2003

Dans le cadre d'un des volets du PLT (Projet Eau à Long Terme), une couverture aérienne du lac de Guiers au 1/50 000^e et 1/10 000^e a été réalisée en novembre 2003. Les contours de la végétation aquatique ont été relevés sur quelques extraits de ces photos aériennes et les résultats ont été confrontés à ceux obtenus sur les mêmes sites en 1998.

Ceci a permis de dresser un premier bilan, sommaire, de la situation actuelle qui semble montrer une stabilisation de la végétation aquatique. En effet, en 2003, les plantes aquatiques couvraient environ 78,64 Km², soit quelques 23,4% de la surface du lac de Guiers. En valeurs relatives, cela correspond à un recul du taux de couverture du lac d'environ 0,6%. En valeurs absolues, on obtient une progression des plantes aquatiques de 6,44 Km² depuis 1998. Cette progression est cependant à relativiser, du fait des hauteurs d'eau plus élevées induisant l'augmentation des zones potentiellement favorables au développement du typha, c'est-à-dire de profondeur comprise entre 1 et 1,5 m.

Des tests ont été réalisés sur deux zones : des îlots au nord Keur Momar Sarr (Figure 21) et l'île de Diokhor. Les résultats montrent une situation mitigée car les surfaces occupées par la végétation aquatique semblent relativement stables par rapport à ce que l'on observait en 1998. Dans la zone de Keur Momar Sarr, on semble simplement assister à un déplacement des bancs de typha sous l'effet des vents. Autour de l'île de Diokhor, le recul de la végétation aquatique est cependant très net.



Figure 21. — Comparaison entre la végétation aquatique en 1998 (en rouge) et 2003 (en vert) sur quelques îlots au nord de Keur Momar Sarr

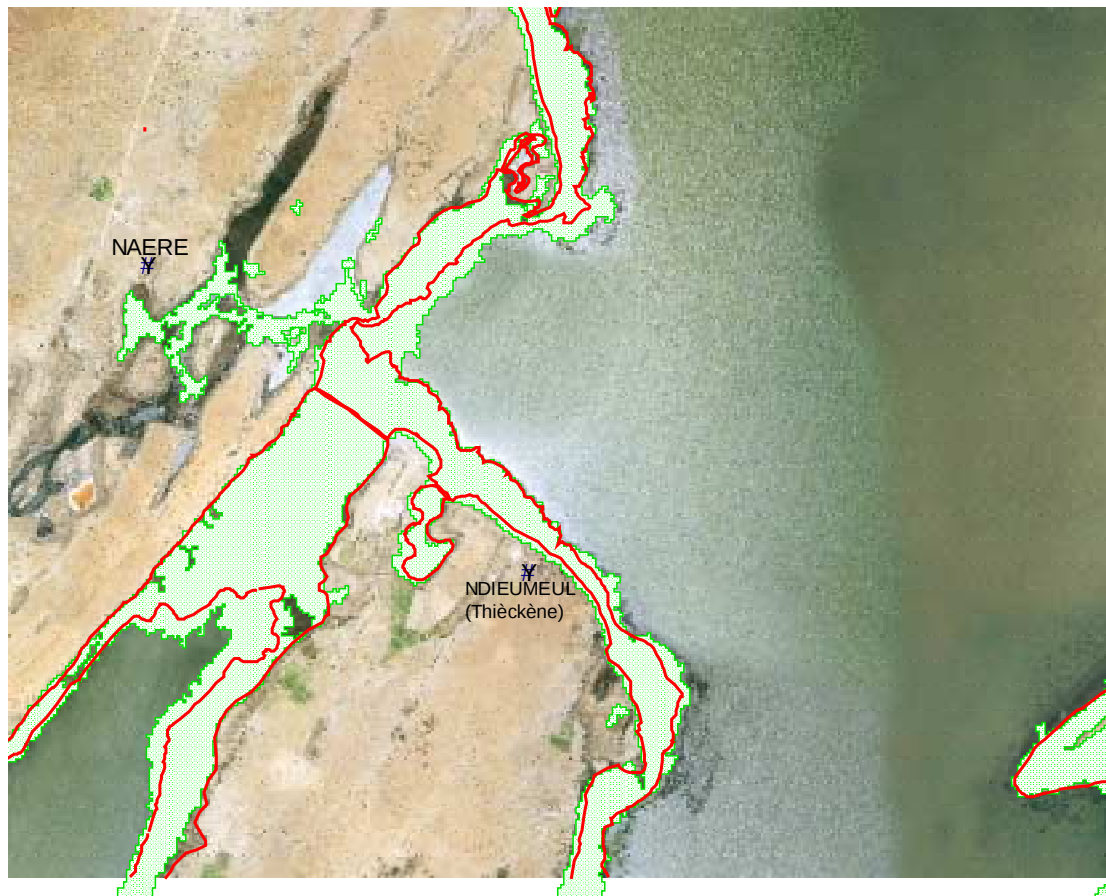


Figure 22. — Comparaison entre la végétation aquatique en 1998 (en trait plein) et 2003 (en trame) autour de l'île de Diokor

4. SITUATION SANITAIRE DES POPULATIONS LOCALES

4.1 La morbidité au lac de Guiers

4.1.1. Le paludisme

Endémie parasitaire majeure, le paludisme est une maladie due à un agent pathogène qui se nourrit de sang, le plasmodium, qui est transmis à l'homme par la piqûre d'un moustique, l'anophèle femelle.

Au niveau du lac de Guiers l'espèce plasmodiale la plus souvent rencontrée est le *Plasmodium falciparum*, responsable des cas de paludisme grave. Selon Gaye et collaborateurs, *Plasmodium falciparum* est responsable dans 95% des cas de paludisme. Il s'agit d'une zone d'endémie palustre particulièrement à Richard Toll, Keur Momar Sarr et Nder. Dans les villages comme Gnith, Syer et Ndiakhaye nous notons un état d'hypo endémicité lié aux conditions écologiques locales.

Le paludisme est étroitement calqué au réseau hydrographique permanent. Epidémiologie et hydrographie sont le plus souvent intimement liés et l'incidence des maladies vectorielles augmente avec la présence des points d'eau. La vie des hommes dans la zone du lac étant liée au point d'eau, le contact homme vecteur y est intime et obligatoire.

Au niveau du District de Richard Toll, le paludisme représente 40,6% des motifs de consultation. Des pics sont notés au mois de février et avril mais aussi de septembre et novembre. La répartition du paludisme n'est pas uniforme dans le district. Le paludisme touche toutes les tranches d'âge mais il est plus fréquent chez les 15 à 59 ans.

La durée moyenne de traitement est de 5 jours et varie en fonction du type de paludisme. Le paludisme simple est le plus noté et sur 100 cas de paludisme seuls 10% sont des cas graves. Cette donnée est constante au niveau de toutes les structures de santé visitées.

Au niveau du district de Louga, la prévalence du paludisme est de 40,7%, par contre cette prévalence atteint 54,7% au niveau du poste de santé de Keur Momar Sarr. Les pics sont notés en juin et décembre à Louga et juillet et septembre à Keur Momar Sarr.

Il faut ainsi noter que la transmission du paludisme subit des variations saisonnières importantes : permanente grâce à la persistance de gîtes larvaires en saison sèche (décruée), accentuée en cela par les paysages végétaux, souvent ouverts qui favorisent le déplacement des vecteurs, elle connaît une forte recrudescence pendant les pluies (crue) qui entraînent d'abord l'augmentation de la population anophélienne, ensuite celle du nombre de piqûres infectantes. Ainsi l'indice parasitaire s'élève de même que le nombre des accès fébriles, en relation avec la densité parasitaire s'accroît. L'immunité s'acquiert tardivement.

La variation saisonnière du paludisme est nette dans la zone du lac. Les périodes de pics correspondent à la fin de la saison sèche (avril, juin) et à la fin de la saison des pluies Novembre Décembre.

La présence du lac et la culture irriguée quasi permanente constituent des conditions favorables au développement des moustiques. L'existence de la végétation aquatique qui envahit les berges du lac constitue des conditions favorables au développement des gîtes où pondent les moustiques et se développent les larves pendant toute l'année.

Dans une étude réalisée sur les facteurs de prédiction des épidémies de paludisme dans la zone du lac, GAYE et al (1998) avaient noté que le niveau élevé du fleuve était associé à l'augmentation des cas de paludisme.

4.1.2. Bilharziose

Les bilharzioses sont des affections parasitaires dues à des vers plats, les bilharzies ou schistosomes trématodes à sexes séparés qui se nourrissent de sang et vivent dans le système circulatoire.

Certaines professions multiplient le risque de contamination. Ainsi, les pêcheurs, les cultivateurs, les riziculteurs et les ouvriers entretenant les canaux d'irrigation payent un lourd tribut à la bilharziose.

Les femmes constamment au niveau du lac pour les besoins domestiques sont souvent généralement plus atteintes que les hommes. Les enfants sont plus fréquemment atteints que les adultes car ils barbotent à longueur de journée dans l'eau.

Les conditions écologiques actuelles (pH, température, salinité, turbidité, végétation) des eaux du lac de Guiers en font aujourd'hui un milieu de prédilection pour les mollusques et parasites divers.

La construction du barrage de Diama a favorisé une croissance effrénée des mollusques pulmonés dans toute la région du Delta du Sénégal par l'adoucissement des eaux. Ce phénomène explique les épidémies de bilharziose intestinale survenues dans la zone ces dernières années.

Le développement agricole et particulièrement l'adoption de la riziculture irriguée, la culture de la canne à sucre nécessitent la maîtrise d'eau. Des barrages sont construits et un réseau d'irrigation mis en place.

Les conséquences sur le plan sanitaire sont telles qu'elles peuvent compromettre l'avenir de ces réalisations : la période de transmission s'allonge et devient permanente, les lacs de retenue, les canaux offrent des gîtes potentiels, le nombre des points de rencontre hommes- vecteurs- parasites augmente. La recrudescence de la bilharziose pourrait compromettre à la longue l'intérêt de ses réalisations.

Le développement agricole contribue à les propager et à les aggraver. Il s'y ajoutent des facteurs humains corollaires, de ce type de mise en valeur : les migrations et l'augmentation de la population qui en résultent. Les emplois offerts par ces projets attirent les populations, et une notion fondamentale apparaît celle du seuil de densité. L'augmentation rapide de la densité de la population multiplie les possibilités de contact homme-vecteur et accroît ainsi le danger de dissémination de la maladie. Le foyer a tout d'abord un caractère sporadique puis il prend de l'extension et se transforme en zone endémique. Il existe un seuil au dessous duquel le cycle de la maladie comporte peu de risque de se fermer.

Nous avons noté une tendance inverse dans la zone du lac avec une forte prévalence de la bilharziose intestinale particulièrement dans les villages de Ngith, Mbane, Ndiakhaye, Teméye Peul (source District sanitaire) , même à Nder où la bilharziose urinaire est plus répandue, des cas de bilharziose intestinale sont notés. Ces données corroborent celles d'une enquête réalisée par le programme « ESPOIR » sur la prévalence de la bilharziose urinaire et intestinale dans quelques villages autour du lac. Cette étude note une prévalence de 80% pour la bilharziose intestinale au niveau des villages de la rive est et 72% au niveau des villages de la rive ouest du lac.

Les données du monitoring des districts de Richard Toll, et Dagana du poste de santé de Keur Momar Sarr notent une prévalence de la bilharziose intestinale de 50 % au niveau du poste de santé de Gnith., 8,7% au niveau du poste de santé de Keur Momar et 11% à Richard Toll. La prévalence moindre au niveau du District Sanitaire ne dénote de la réalité au niveau de la zone. La prévalence concerne surtout les infestés par le schistosome parmi la population des consultants des structures de santé.

La tranche la plus touchée est celle des enfants de 7- 14 ans. Les enfants sont le plus touché par la maladie car à cet âge ils barbotent à longueur de journée dans l'eau, notamment aux heures chaudes

où l'émission cercarienne est la plus intense. Ils sont les principaux responsables de l'infestation des mollusques.

On ne note pas de pics au cours de l'année, la transmission se fait de façon continue. La durée moyenne du traitement est 10 jours mais les signes persistent pendant longtemps et accroît le risque de contamination.

Le profil épidémiologique de la bilharziose s'est beaucoup modifié au fil des années. Avant la construction des barrages de Diama, la prévalence de la bilharziose urinaire était de 25 % dans la vallée du fleuve selon VERCRUYSE (1985^[ac21]) particulièrement dans le département de Matam et sur l'axe Gorom Lampsar.

Selon cette étude la fréquence élevée de l'hématurie chez les jeunes faisait qu'elle était considérée comme un signe pubertaire normal et n'amenait pas les populations à consulter au niveau des structures de santé.

Toutefois autour du lac, c'est en 1983 que VINCKE et Cissé^[ac22] signalent quelques cas de bilharziose urinaire chez les travailleurs de la C.S.S. Une enquête réalisée en 1981 par le département de parasitologie notait une prévalence de 0,1 % pour la bilharziose urinaire et ce n'est qu'en 1988 que TALLA et al^[ac23]., ont décelés les premiers cas de bilharziose intestinale à Richard Toll.

Le taux de prévalence a vite varié atteignant 50 à 70% dans les villages autour du lac de Guiers. La modification des conditions environnementales avec la mise en place des barrages de Diama et Manantali a vite favorisé les flambées de bilharziose intestinale.

Le barrage de Diama a entraîné un adoucissement progressif de l'eau du lac de Guiers, une diminution de la minéralisation globale de cette eau ce qui entraîne des conditions favorables au développement des mollusques d'eau douce.

Le barrage de Manantali contrôle le débit du fleuve ce qui entraîne une stabilité sur le niveau de l'eau favorable au développement des mollusques.

Le comportement des populations notamment le manque d'hygiène fécale et urinaire favorise l'endémie de la bilharziose intestinale.

Ce développement de la maladie, hors de sa zone d'extension habituelle, pose avec plus d'acuité le problème de l'impact des aménagements hydrauliques et hydro-agricoles sur les mutations du milieu bioclimatique, la santé et le bien-être des populations riveraines.

On insiste actuellement sur l'incidence socioéconomique des bilharzioses ; elles affectent plusieurs individus dans la localité et paradoxalement les grands travaux d'irrigation en augmentent la fréquence ce qui n'est pas sans poser des problèmes en raison du coût élevé et des résultats aléatoires des mesures prophylactiques

4.1.3. Maladies diarrhéiques

Les maladies diarrhéiques sont une des principales causes de morbidité chez les enfants en milieu tropical. Elles contribuent dans une large mesure à la malnutrition.

Les diarrhées notées sont le souvent d'origine parasitaire en rapport avec l'amibiase et les maladies d'origine infectieuse par ingestion d'aliments souillés.

Le comportement des populations et le manque d'hygiène fécale constituent les déterminants de la maladie à travers les mauvaises conditions d'hygiène individuelle et collective notamment l'absence de lavage des mains avant les repas et après la défécation, la consommation d'une eau polluée à partir du lac ou de puits qui peuvent être contaminés par infiltration de la nappe phréatique par les

latrines traditionnelles. Le rejet des eaux usées et des excréments dans la nature et la pullulation des mouches s'y ajoutent

La transmission de la maladie peut être directe des malades à leur entourage. Elle peut être indirecte par l'intermédiaire d'eau et d'aliments souillés par les déjections des malades. Les mouches peuvent véhiculer passivement la maladie. Un climat chaud et humide favorise la multiplication des agents pathogènes dans le milieu extérieur.

La prévalence de la diarrhée est surtout importante autour du lac à Mbane où elle atteint 18%.

La tranche d'âge la plus touchée est celle des enfants de 0-5 ans. Il n'y a pas de pics. La maladie sévit de manière endémique toute l'année.

Des cas de diarrhées par consommation accidentelle d'eau contaminée par les pesticides par rinçage des sacs contenant les pesticides ont été notés au niveau du poste de santé.

Les maladies diarrhéiques posent la question de l'accès à l'eau potable dans la région du lac de Guiers.

4.2 Accès à l'eau potable et assainissement

4.2.1. Accès à l'eau potable et assainissement des populations riveraines du lac de Guiers

Le rapport « Scandia consult Tropis (2005). - étude de diagnostic. Rapport général. Lot 1 - la mise en œuvre du plan d'action du lac de Guiers. Mission I : approvisionnement en eau potable et assainissement » réalisé dans le cadre du Projet sectoriel eau à long terme. Gestion des ressources en eau avec la DGPPE présente une situation assez précise de l'adduction en eau potable et l'assainissement dans cette partie du Sénégal.

Selon ce rapport, la **situation de l'Adduction en eau potable** autour du lac de Guiers est caractérisée par le fait que malgré la présence d'une usine de traitement des eaux, les villages riverains du lac en sont encore réduits au prélèvement direct de l'eau dans le lac, les puits et même parfois dans des mares.

Les villages qui utilisent les eaux de surface pour l'AEP sont nombreux, la plus part d'entre eux, s'approvisionnent par prélèvement direct sur le lac : 45% des villages.

Si l'on se réfère à la norme OMS qui établit un minimum de 35 l/jour/personne, les besoins en eau dans les villages riverains du lac de Guiers sont loin d'être satisfaits. Car pour atteindre cette valeur de 35l, il est nécessaire que les villages soient équipés de certains moyens d'exploitation de la ressource qui garantissent la disponibilité de l'eau en quantité et en qualité notamment des forages, puits modernes, station de pompes et bornes fontaines.

Or dans un plus grand nombre des villages il est constaté que l'alimentation en eau se fait par prélèvement direct dans le cours d'eau et à des distances éloignées des lieux d'habitation.

L'analyse de la satisfaction prise au niveau des communautés rurales montre que la situation est préoccupante dans presque toute la zone.

Beaucoup de projets en cours dans le delta du fleuve Sénégal prennent en compte certaines localités riveraines du lac de Guiers. C'est le cas par exemple du Projet Gorom-Lampsar qui prévoit des

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

stations de pompage et de traitement d'eau à Nder, Dialang et Mbane et pour desservir les villages suivants : Nder, Dialang, Ndieumeul, Malla, Diassarnabe, Gade Amar Fall et Mbane.

Le volet **assainissement des eaux usées** a rarement été pris en compte dans le passé par les projets de développement. Ce qui fait qu'à l'heure actuelle, dans la majorité des villages riverains du lac de Guiers, la situation de l'assainissement est précaire.

Certains villages avaient déjà bénéficié de l'assainissement individuel avec la mise en place de latrines dans le cadre du projet UN-Habitat en 2002-2003.

L'inexistence de système d'assainissement adéquat dans les localités riveraines du lac fait que les ménages rejettent leurs eaux usées directement dans la nature. Très peu de personnes ont une fosse septique à leur disposition et rares sont les ménages disposant de latrines ou de toilettes chez eux. En conséquence pour la plupart des cas, les gens font leurs besoins directement dans la nature ou chez les voisins lorsque ceux-ci disposent des équipements adéquats.

4.2.2. L'approvisionnement en eau potable de Dakar

Capitale de la République du Sénégal, Dakar a longtemps connu des difficultés d'approvisionnement en eau. Plusieurs solutions furent apportées à ce problème dont celui de l'utilisation du lac de Guiers comme source d'eau pour l'irrigation et l'alimentation du Cap-Vert (Dakar).

Dans le cadre du PSE, pour l'alimentation du centre urbain, une usine de traitement des eaux du lac de Guiers est en construction en bordure de lac au village de Keur Momar Sarr (KMS). La première phase de la construction servira au traitement de 65000 m³ d'eau par jour. La deuxième tranche des travaux prévue en 2007 augmentera de plus de 100% la capacité précédente avec un rendement de 75000m³.j⁻¹.

A terme, le lac de Guiers devrait fournir près de 200000m³ d'eau par jour et participer à hauteur de 70% à l'alimentation des régions de Dakar et de Thiès.

D'autres projets sont formulés pour la résolution du problème de l'AEP d'agglomération comme Touba, Diourbel et Louga. Une conduite devra certainement quitter le sud du lac en direction de ces villes. Les terroirs traversés par cette conduite solliciteront certainement les autorités pour leur AEP. Ce qui signifie pour le lac, un prélèvement important qu'il faudra caler aux disponibilités du lac

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

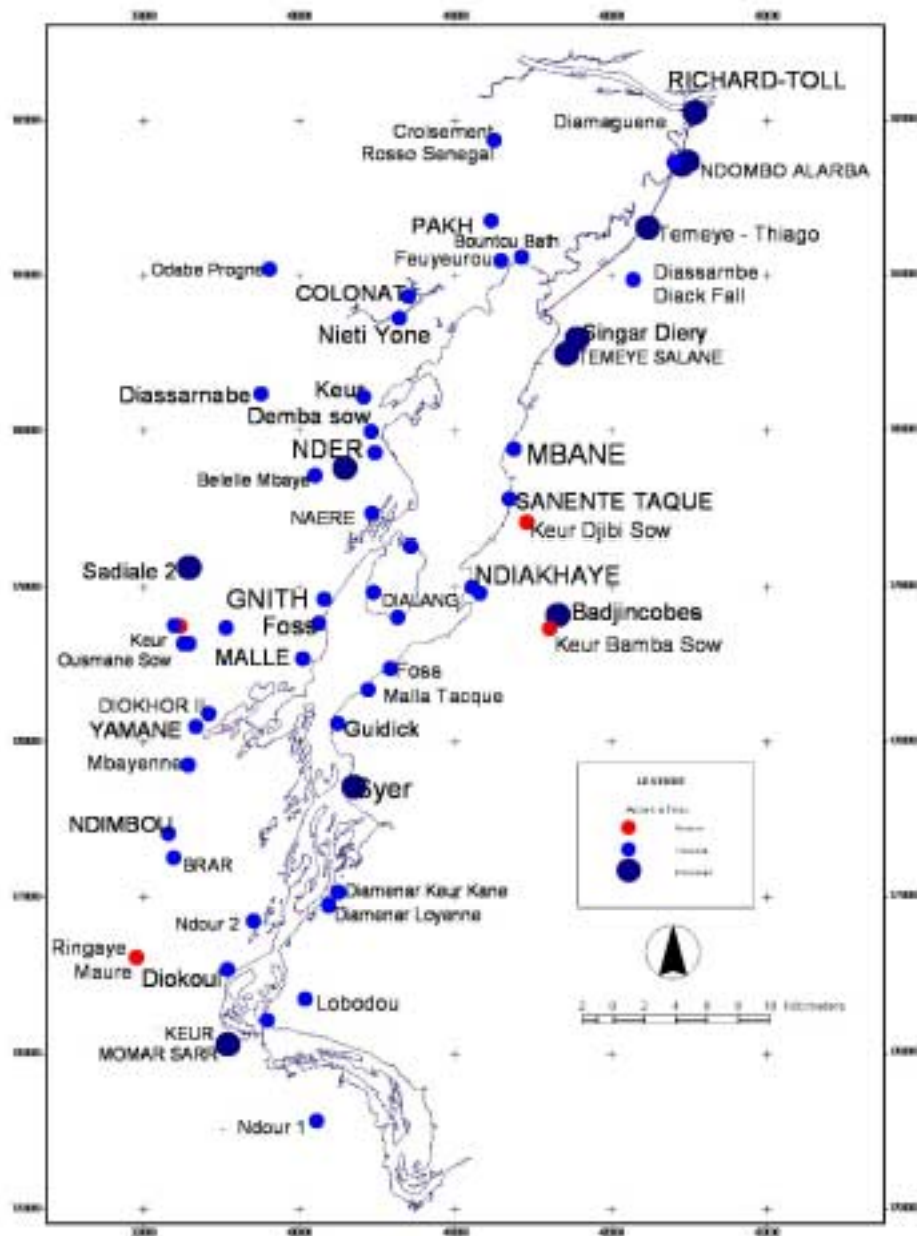


Figure 23. Situation de l'AEP au niveau des villages riverains du lac de Guiers

5. ACTIVITES ECONOMIQUES : ANALYSE DE L'ECONOMIE RURALE ET DES CONDITIONS DE VIE DE LA POPULATION DU LAC DE GUIERS

5.1 Les aspects socio-économiques

Les activités sont présentées par communauté rurale. Elles sont fournies par des sources secondaires notamment les plans de développement locaux élaborés par les communautés rurales. Un effort est fait pour particulariser la zone du lac de Guiers.

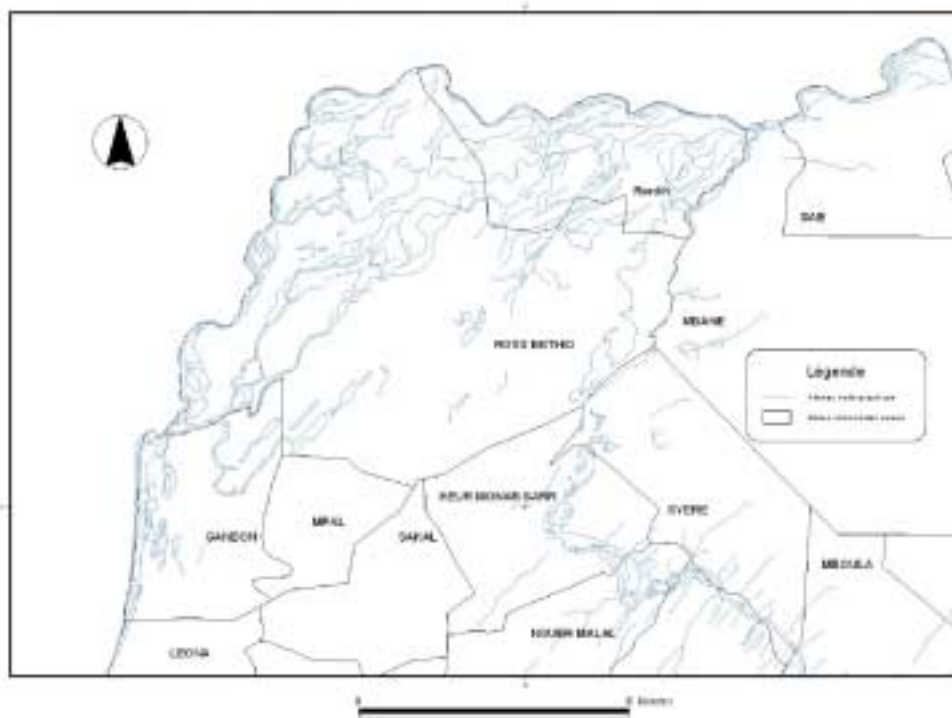


Figure 24. Les communautés rurales se partageant le lac

La CR de Ronkh (zone lac)

Zone de riziculture dans sa partie inondable (*diéri* : bande de terre située entre la zone du walo et le lac de Guiers) mais se prête aussi au maraîchage et à la polyculture sous réserve de drainage visant à réduire la concentration du sel.

Cette zone est habitée par moins de 10% de la population de la CR avec des densités de population très faibles. Des activités assez diverses y sont menées : riziculture, maraîchage, pêche, élevage, artisanat. Le cheptel y bénéficie de conditions relativement favorables : existence de sous-produits agricoles, de sources d'abreuvement.

Selon les rentrées issues de la campagne de vaccination de 1992/93 organisée par les services d'élevage, le cheptel est assez important avec 90 000 bovins (Tableau 9).

Le patrimoine foncier se présente comme illustré par le tableau ci dessous.

Tableau 7. Le patrimoine foncier de la CR de Ronkh

Patrimoine foncier	Superficie (ha)
cultivable	71 400
régulièrement affecté	20 000
occupé et exploité	7 000
restant à distribuer	51 400

La CR de Ross Béthio

Dans la CR de Ross Béthio, les résultats d'une étude réalisée (PNIR) révèlent que 85% sont des agriculteurs, 10% des éleveurs, 2% des ouvriers, 1% des commerçants.

- Le POAS a retenu trois sites du lac de Guiers (Malla, Gnith, Nietty Yone), comme zones pour le développement agricole. Les superficies cultivables sont estimées à 39700 ha arrosés par le lac de Guiers ;

La répartition des superficies par zone (zonage 2001 SAED - POAS Ross Béthio) donne ce qui suit :

- Malla : 17 940 ha
- Gnith : 12. 610 ha
- Nietty Yone : 13. 330 ha.

En 2001, la physionomie de l'élevage présentait un troupeau assez grand d'ovins et de caprins avec près de 53 000 têtes (Tableau 9)

La pêche de type artisanal est également pratiquée avec l'utilisation de filet à épervier.

La CR de Mbane

La zone du lac occupe 276,7 Km², soit 14,5% de la superficie totale de la CR. Les deux localités centres polarisant sont respectivement, Mbane (19 villages) et Ndombo (13 villages).

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

L'élevage occupe plus de 50% de la population de la CR et le tableau suivant donne son évolution positive de 1999 à 2000 pour certaines composantes du cheptel.

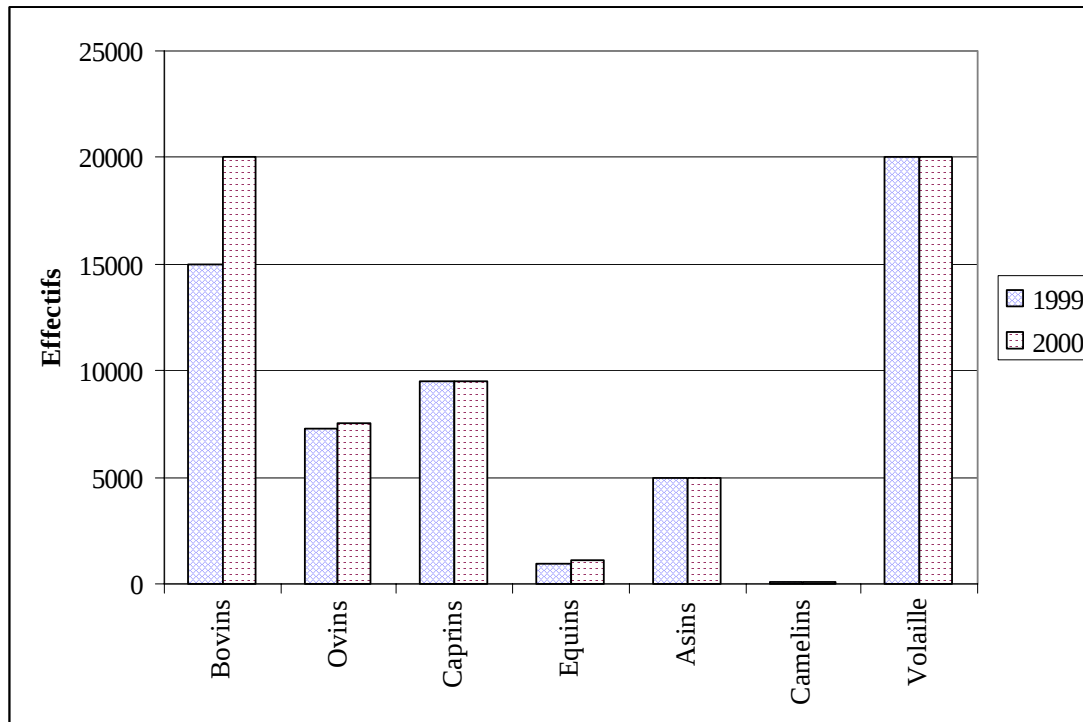


Figure 25. Evolution du cheptel dans la communauté rurale de Mbane (1999 à 2000)

La pêche est assez développée dans la CR de Mbane du fait de la présence de l'eau et du niveau d'organisation et de professionnalisme assez satisfaisant des pêcheurs.

Le tableau suivant donne une évolution des prises de 97 à 98.

Tableau 8. Evolution des prises de 1997 à 1998

Périodes	Poids (Kg)
Avril 97	390,78
Mai 97	263,48
Juin 97	263,48
Juillet 97	233,1
Août 97	303,3
Sept. 97	434,7
Oct. 97	302,7
Nov. 97	297,6
Déc. 97	211,4
Janv. 98	133
Fév. 98	329,9
Mars 98	84,1

Source - Doc. PLD - CR de Mbane, PNIR / RODALE INSTITUTE - Août 2002

De Avril 97 à Mars 98, les prises ont varié de 390,78 Kg à 84,1 Kg. Cela s'explique entre autre par le sous équipement des pêcheurs et par les fluctuations du plan d'eau, le typha ...

La CR de Syer

L'élevage y est l'activité dominante à côté de l'agriculture, la pêche, le commerce et l'exploitation forestière (cueillette).

Les partenaires au développement sont présents dans la CR de Syer dans bien des domaines (santé, crédit, renforcement des capacités techniques et institutionnelles, réalisation d'infrastructures socio-économiques et équipements, environnement, élevage, etc.)

La pêche bien qu'étant un secteur en pleine expansion dans cette zone, n'est pas suffisamment exploitée, du fait du manque d'équipements et de logistiques.

L'agriculture y est peu développée et les données disponibles pour tout l'arrondissement de Keur Momar SARR ne concernent que l'arachide, le mil, le sorgho, le niébé, le maïs et le manioc (Projet de bilan diagnostic - schéma régional et d'aménagement du territoire).

L'élevage est y par contre l'activité importante notamment avec les ovins. Leur effectif était en 1997 de 12 116 têtes (Tableau 9).

La C. R de Keur Momar SARR

Elle présente les mêmes caractéristiques physiques et socio-économiques que la C.R de Syer avec qui elle partage le même arrondissement.

Les principales activités sont par ordre d'importance l'agriculture, l'élevage, la pêche, l'exploitation forestière.

En ce qui concerne la pêche lacustre, les données suivantes donnent une idée de son évolution dans les CR de Syer et de Keur Momar Sarr.

- mise à terre à Guidick : 102 600 Kg en 2003
- Valeur commerciale estimée : 43.730.550
- 169 pirogues à rame ;
- 585 pêcheurs dont 315 ne vivant que de la pêche ;

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

- 648 engins de pêche ;
- 6 GIE de pêche ;
- 126 transformatrices ;
- 5 mareyeurs ;
- 16 micromareyeurs.

Tableau 9. Effectif du cheptel dans les communautés rurales du lac de Guiers

Communauté rurale	Années	Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Asins	Camelins	Volaille	source
Keur Momar Sarr	1997	23. 918	32. 310	22. 068	7. 651	1. 466	524	41. 917	Statistiques nationales
Syer	1997	8. 859	12. 116	8. 275	2. 869	550	197	15. 719	Statistiques nationales
Mbane	1999	15. 000	7. 250	9. 500	950	5. 000	45	20. 000	Secteur de l'élevage
	2000	20. 000	7. 500	9.500	1. 150	5. 000	45	20. 000	
CR de Ross Béthio	1992							31. 000	Pnir
	2001	17. 000	25. 000	28. 000	800	700			
Ronkh	1992/93	90.000	9000	17 000	500	700		13 000	(PLD - PNIR - Sept. 2002

5.2 Inventaire des usages de l'eau et de l'espace^[ac24]

L'inventaire des usages est présenté en montrant comment les usages du foncier, de l'eau ont pu traverser le temps subissant des changements importants.

Culture de décrue

Dans le **passé** (avant les barrages), le système naturel alternant crue et décrue autorisait la pratique de la culture de décrue sur les berges du lac (maraîchage, patate douce). Cette pratique était associée à l'élevage et à la pêche. La patate douce est introduite en 1945 avec les variétés « Kheup Kheup » de couleur violette et « Dimbale Diabote », variété productive à cycle court de couleur blanche.

La culture de patate douce se faisait sans apport d'engrais et la récolte se conservait pendant 5 à 7 mois L'objectif visé : satisfaction des besoins de consommation pendant les périodes de soudure. En 1949 : introduction d'une autre variété dénommée « Gandiol » apprécié par son cycle court. Les autres cultures traditionnelles concurrentes sont le mil, l'arachide, le béréf, le niébé.

Avec la sécheresse il y a eu d'abord une limitation des crues à partir de 1973 qui réduisit l'espace disponible pour cette agriculture.

L'avènement des barrages (**Présent**) entraîne un rehaussement et une stabilisation du plan d'eau avec la mise en eau de Dama. Cette situation a favorisé la Colonisation des berges par les plantes aquatiques et la quasi disparition des terres de décrue (inondation, colonisation par le typha).

Quelques poches de culture de décrue subsistent à Keur Momar Sarr et à Mbane. Il y a une concurrence forte de l'agriculture irriguée consommatrice de financements importants obtenus à crédit.

Elevage

Dans le **Passé** - (avant les barrages), les activités d'élevage traditionnellement menée était l'élevage maure (petits ruminants, chameaux), le système villageois, confiné et intégré (élevage de case) et le système extensif (grands éleveurs, transhumance saisonnière).

Cette forme d'élevage était possible grâce aux pâturages abondants des berges, l'existence de parcours de bétail et à l'accès facile au plan d'eau. Le cheptel était important, diversifié et sa santé préservée.

C'était la deuxième activité économique la plus importante après l'agriculture en termes d'épargne pour les hommes, de vente de sous produits pour les femmes (source de revenus). Il y avait une parfaite intégration, agriculture / élevage et complémentarité

L'activité a également subi les conséquences des catastrophes : feux de brousse, intempéries, sécheresse : transhumance, mortalité élevée.

Actuellement (**Présent** avec avènement des barrages), il y a également suppression des pâturages de décrue, avancée du front agricole qui réduit et émiette l'espace pastoral.

L'accès au plan d'eau est difficile (voies d'accès occupées par les champs, colonisation des entrées par le typha)

L'activité souffre également du problème d'accessibilité aux sous produits : intégration et complémentarité remises en cause (sous produits commercialisés) fertilisation des sols par les excréments des animaux abandonnée). Beaucoup d'autres problèmes sont mentionnés :

- Pollution (par les eaux usées, les substances chimiques, stagnation des eaux, le pourrissement de typha...) qui entraîne une mortalité élevée du bétail et pousse à la transhumance ;
- Vols de bétail liés à la transhumance ;
- Conflits entre usagers ;
- Accès difficile au pâturage naturel (réglementation en vigueur dans les zones de transhumance) ;
- Recrudescence des maladies animales ;
- Régression de l'effectif du cheptel.

La pêche

Dans le **Passé** - (avant les barrages), elle s'exerçait sur toute l'année comme activité d'appui pour les walo walo qui jusqu'à présent dominant le secteur avec 67% des effectifs contre 20% pour les maures, 12% les Gaé Gaé et 2% pour les Toucouleurs (MATTY, et al, 1998). Elle se pratiquait en saison sèche avec un matériel rudimentaire pour une consommation immédiate. Elle a connu un essor remarquable entre les années 1957 - 1960 avec l'encadrement et l'organisation des services des Eaux et Forêts. Une diversité importante des espèces halieutiques était reconnue.

A partir de 1970, les campagnes de pêche se sont arrêtées à cause de la décroissance de la production.

Avec l'avènement des barrages (**Présent**), la production se stabilise à 2 000 tonnes ces dernières années (DIOP M.D, 1998). Le relèvement du plan d'eau et l'adoucissement des eaux du fleuve entraîne une rareté voire une disparition de certaines espèces saumâtres telles que les mulets ou les muges (*demm* en wolof), les crevettes roses, les clops, les ethmaloses.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Il est également noté une diminution des captures du fait de l'inadaptation des engins (filets utilisés spécialisés dans la capture des poissons en mouvement) et de la prolifération des plantes aquatiques. Cette diminution favorise le potentiel halieutique car les poissons sont plus nombreux et plus gros parce que n'étant pas accessibles d'après les pêcheurs interrogés.

Avec le développement de l'agriculture irriguée, abandon de ce métier par la plupart des pêcheurs autochtones et allochtones car la culture de patate douce serait plus rentable, en plus des différents problèmes connus :

- difficultés d'écoulement et de conservation des produits,
- inexistence dans la zone de camions frigorifiques ou de chambre froide,
- insuffisance de l'encadrement contrairement à la pêche maritime,
- difficultés de fonctionnement des centres de pêche de Mbane et Guidick (manque de personnel, d'équipements, faible budget),
- absence de débarcadères à cause du typha.

Agriculture

Avant les barrages (**Passé**), il est noté dans la zone du lac de Guiers une introduction et développement progressif et prudents de l'agriculture irriguée. L'agro-industrie avec C.S.S., premier type d'aménagement qui est rencontré dans la région du lac. La C.S.S. pratique une agriculture intensive sur 8 500 ha.

A cause de la réduction de la pluviométrie, il est observé une ruée vers les cultures irriguées : installation des canaux d'irrigation dans les sols du *diéri*. On note un accroissement progressif des surfaces cultivées de 0,5 à 10 ha et l'émergence d'une agriculture irriguée privée et des aménagements SAED, (« grands aménagements » (Thiago - Guiers et Colonat) « périmètres intermédiaires » (casiers autonomes et cuvettes Nbombo et Thiago), « périmètres irrigués villageois » (PIV)

Les aménagements non SAED appelés « périmètres irrigués privés » (exploitants se sont installés par leurs propres moyens dans les années 1960 avec les foyers des jeunes aux abords des grands aménagements de la SAED. Les PIP se rencontrent en plus grand nombre dans la moitié sud (région de Louga), zone située en dehors des attributions de la SAED ;

Les superficies attribuées et aménagées sont fonction du type d'exploitation et de la personnalité morale (association, foyer, section, GIE). Selon des enquêtes menées par la Saed 50% des aménagements ont entre 5 et 10 ha et 35% sont dans la classe 20 et 100 ha et 15%, plus de 110 ha

Au niveau des exploitations individuelles : 66% possèdent des aménagements compris entre 2 à 10 ha, 30% entre 10 à 30 ha et 4% de 30 à 100 ha. Les exploitations familiales s'équilibrent autour de 33% pour les différentes catégories (2 à 10 ha, 10 à 30 ha et 30 à 100 ha)

Avec l'irrigation, les cultures de tomate et de manioc sont progressivement remplacées par celle de la patate douce. On note également une extension des cultures irriguées dans les zones du *diéri* fortement accentuée vers les années 1978. A partir de 1982 / 83 nouveau boom sur l'accroissement des superficies de patates : période correspondant à l'introduction des équipements et facteurs de production moderne (motopompe, tracteur, etc.)

Avec l'orientation vers l'objectif de commercialisation on note au **présent** - (avènement des barrages) le développement et la diversification des cultures irriguées, la disparition des cultures de décrue et le recul de l'agriculture pluviale dans la zone

Il y a un accroissement de la production surtout de la patate douce avec l'augmentation des surfaces exploitées mais aussi l'apparition d'une multitude de problèmes : nématode, typha, caractère itinérant de la culture de la patate douce, terres infestées et appauvries, aménagements sommaires, mauvaise

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

gestion des terres (gestion non transparente, inondations et retraits des eaux, salinité des terres, pollution des eaux, dévastation des cultures par les animaux, fluctuation du plan;

Autres problèmes sont les difficultés d'écoulement des produits, de remboursement des crédits, les marchés non maîtrisés, la mauvaise gestion des revenus agricoles, les difficultés de conservation et de transformation

Les événements de la Mauritanie de 1989 vont entraîner un retour massif des populations et favoriser une compétition pour l'accès à la terre. Ainsi à partir de 1997, l'occupation intensive des terres entraîne la raréfaction de la ressource foncière. Il est noté de plus en plus un recours à la location de terres et à d'autres formules (ex. fermage), l'apparition de chantiers collectifs, d'aménagements sommaires, de multiplication de chenaux souvent anarchiques (émergence d'organisations paysannes en GIE collectifs formels ou informels pour la gestion des infrastructures et équipements tels que les motopompes, chenaux, l'entretien des réseaux).

Les tendances qui se dessinent autour du lac de Guiers et qui risquent de compromettre l'activité agricole sont

- usage anarchique du foncier et de l'eau
- enregistrement de pertes effectives et potentielles importantes du fait de la fluctuation du plan d'eau (inondation, retrait des eaux)
- drainage industriel continu,
- infestation et appauvrissement accentués des terres
- baisse de rendement des productions
- forte propension à exploiter des terres du *diéri* (à 10 km du lac)
- dégradation continue des aménagements, des chenaux,
- salinisation continue des sols
- dégradation continue des eaux
- prolifération accentuée du typha
- occupation continue des zones de pâturage
- développement des conflits entre usagers
- remboursement de plus en plus difficile du crédit
- pourrissement au bord champs des produits, faute de moyens de transport, de conservation et de transformation

Approvisionnement en eau potable

Dans le **passé** - (avant les barrages), l'eau douce disponible dans la zone du lac présentait moins de risques pour la santé des populations riveraines. Ce qui leur autorisait un prélèvement direct et la mise en place d'unités de production d'eau potable installées à Richard Toll et à Gnith.

75% de la production d'eau de Gnith alimentait Dakar et constituait 20 % des besoins de la capitale. Quelques forages et puits ont été installés dans certains villages riverains. Il était noté la présence de mares temporaires utilisées pour les activités domestiques ou pour le bétail

Aujourd'hui - (avènement des barrages), le plan d'eau est maîtrisé. La production inter annuelle de 40 000 m³/j est portée à 60 000 m³/j avec les nouvelles réalisations du Projet sectoriel eau (PSE) en 1999 à Gnith. 65 000 m³/j supplémentaires seront disponible avec la nouvelle station de pompage de Keur Momar Sarr

Le manque d'eau quotidiennement vécu par les populations riveraines est mis en évidence par les résultats de l'étude menées par Scandia Consult / TROPIS qui indiquent que :

- 48% des localités semblent avoir une satisfaction des besoins humaines en eau
- 77% des villages s'alimentent principalement à partir du lac
- 45% des villages utilisent les eaux de surface, s'approvisionnent par prélèvement direct

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Les ménages s'approvisionnent essentiellement à partir des eaux de surface (39%), des bornes fontaines publiques (28%), du réseau d'adduction d'eau lorsqu'il existe (13%) et des vendeurs d'eau (11%)

La S.D.E. affirme qu'il y a une augmentation des coûts de traitement des eaux avec le drainage industriel car l'eau du lac est de plus en plus polluée et impropre à la consommation humaine notamment à cause des algues.

Or, l'alimentation en eau de Dakar et d'autres villes qui va s'accroître constitue un enjeu futur (gestion potentielle des prélèvements)

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

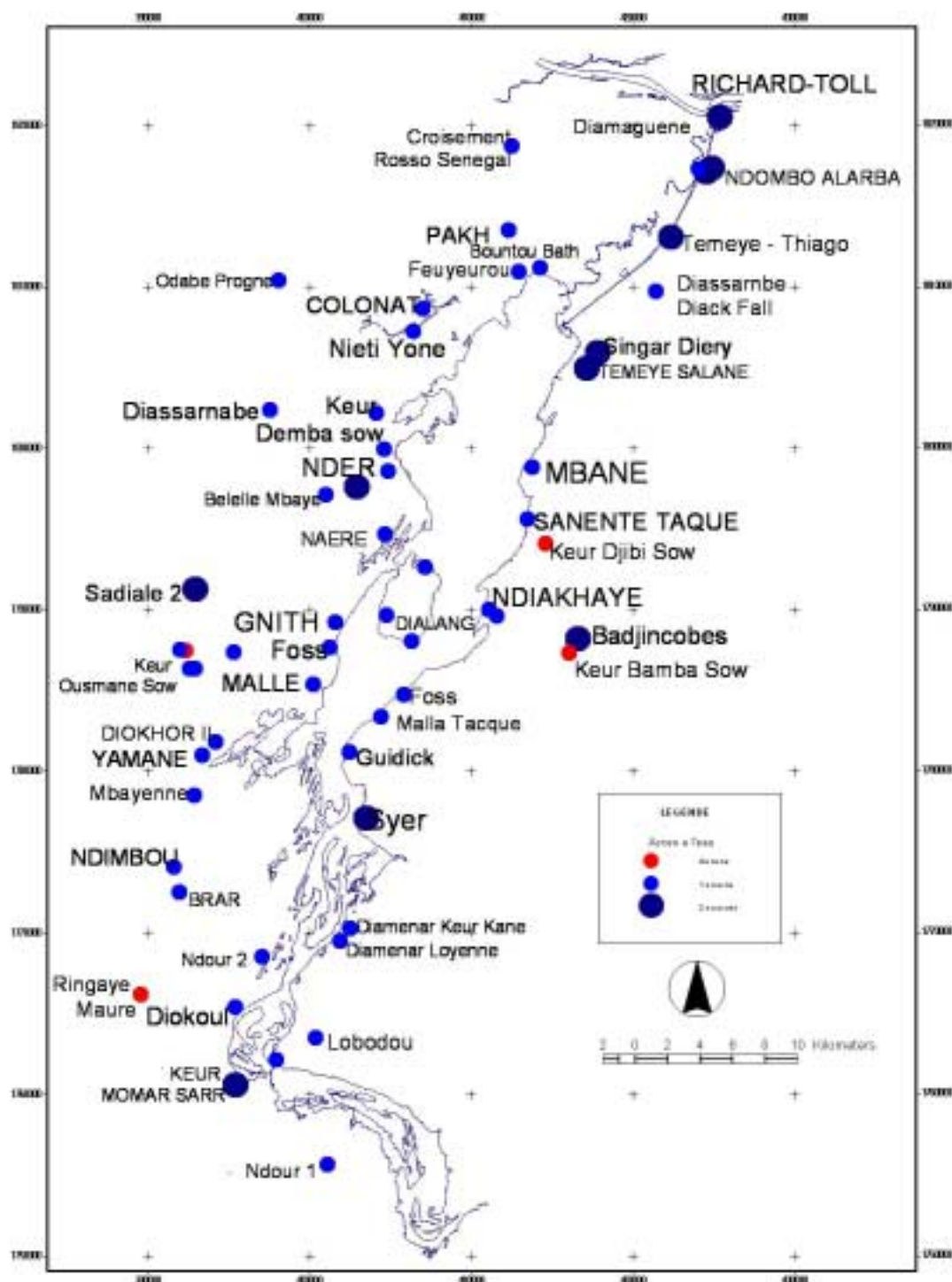


Figure 26. Carte de satisfaction en eau

Conservation espace protégé

Passé - (avant les barrages), le dynamisme et la diversité des zones conservées (WANE, 1983) étaient observés avec les forêts classées et les zones d'intérêt cynégétique.

Avec l'avènement des barrages (**aujourd'hui**), l'espace protégé est menacé par

- l'avancée du front agricole
- les difficultés de conservation du fait des actions anthropiques, de la salinité des sols et de la pollution des eaux
- l'absence d'une gestion communautaire concertée et participative et de mise en place de charte de gestion communautaire de l'espace protégé
- la faible valorisation de l'espace protégé aux plans touristique, chasse réglementée, exploitation scientifique, activités récréatives génératrices de revenus
- l'absence d'un plan directeur de restauration et de conservation de l'espace protégé avec l'appui d'un programme spécial à long terme

Autres usages : Artisanat

Passé - (avant les barrages)

Au bord du lac, étaient menées des activités de poterie, de teinture, de confection de natte avec le typha surtout par l'ethnie maure.

Présent - (avènement des barrages)

Avec la prolifération du typha, l'avènement d'activités plus rentables (agriculture irriguée, pêche, élevage), la concurrence exercée par les produits importés, ces activités connaîtraient un net recul.

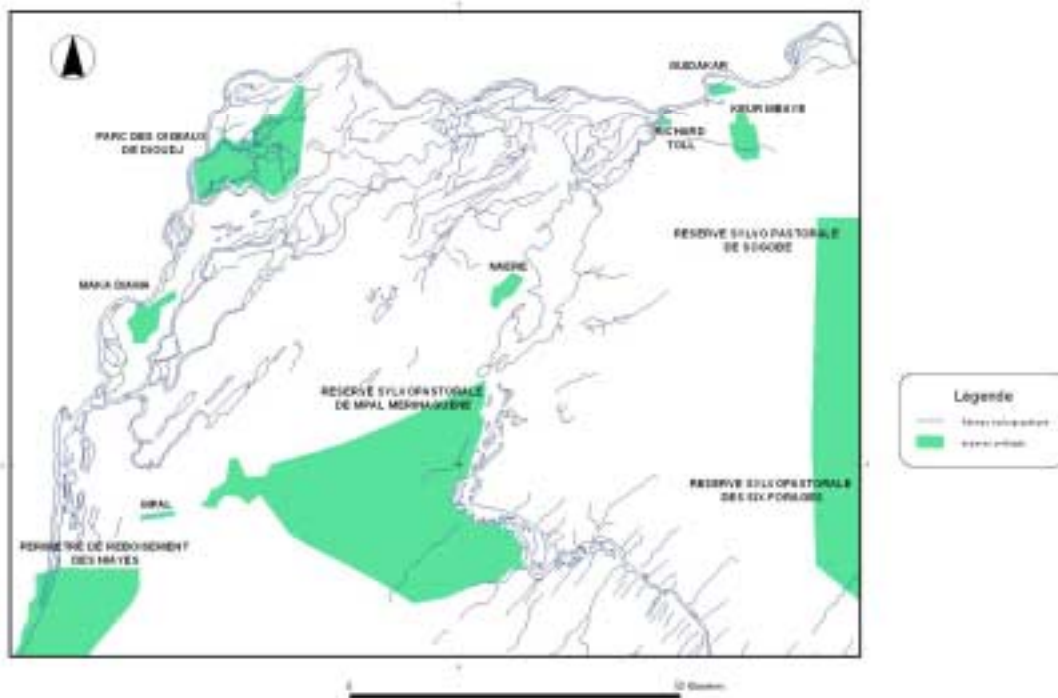


Figure 27. Carte des espaces protégés

5.3 L'importance de chaque activité par rapport à l'économie locale / régionale

Les activités productives de la zone du lac sont, essentiellement, agricoles (au sens large). Elles se présentent comme suit.

Les cultures sous pluies pratiquées dans le *diéri* sont, principalement, les pastèques (25 à 30 % des superficies en pluvial), l'arachide, le *niébé* et le *béréf*. Elles sont pratiquement laissées aux femmes et sont en voie de disparition à cause du déficit pluviométrique. De plus, il existe des goulots d'étranglement liés à la culture de la patate en période d'hivernage. Les pastèques et le *béréf* qui arrivent à être récoltés sont bien commercialisés.

L'élevage extensif constitue la deuxième activité chez les hommes. Elle est surtout importante en termes d'épargne. En effet, tous les producteurs wolofs de patate douce investissent dans l'achat d'animaux. Cette activité est aussi dominante chez les agro-pasteurs peuls du terroir en termes de source de revenus (vente des sous produits) et de satisfaction des besoins alimentaires.

L'embouche (paysanne ou de case), généralement ovine, constitue la deuxième activité citée chez les femmes et la troisième chez les hommes. Son importance est déterminée en termes de sources de revenus. Elle est plus souvent couplée avec l'aviculture. Ces types d'activités sont le plus souvent pratiqués durant la période d'hivernage avec la disponibilité de pâturage (entre juin et septembre). Elles permettent aux femmes d'avoir une autonomie financière.

La pêche est pratiquée toute l'année, mais la période de pointe se situe entre avril et mai. Elle est exclusivement le fait des hommes et, surtout, des jeunes à qui elle procure des revenus supplémentaires.

Le commerce des produits agricoles est exercé par les hommes et, surtout, par les femmes.

La production artisanale du « Gowé » est une activité exclusivement réservée aux femmes. Jugée très pénible, elle consiste à collecter le produit dans le lac avant de passer à son séchage, puis au pilage. Elle est lucrative, mais est source de problèmes avec l'apparition des maladies hydriques comme la bilharziose. Les femmes qui l'exercent sont également confrontées aux règlements du service des Eaux et Forêts qui, souvent, confisque les produits.

L'artisanat (couture, peinture, poterie, confection de nattes et de coiffure) est une activité marginale exercée par les femmes. Cependant, la confection de nattes (utilisant le typha et d'autres plantes du lac est la spécialité et l'activité principale des femmes de l'ethnie maure.

Les cultures irriguées donnent une gamme variée de spéculations. La plus importante d'entre elles est celle de la patate douce qui mérite une analyse particulière en raison de ces effets sur l'écosystème de la zone du lac. A côté de la patate, les autres cultures irriguées sont l'oignon, le manioc, la tomate, l'arachide et diverses légumes (aubergine, piment, etc.). La culture de l'arachide qui se fait de début mars à juillet suit la récolte des cultures maraîchères ; elle est aussi pratiquée en hivernage. Le manioc est cultivé seule ou en association intercalaire avec la patate douce pendant 8 à 10 mois ; la pépinière se déroule entre décembre et janvier, les premières récoltes ont lieu entre juin et juillet.

Le calendrier des activités agricoles montre un chevauchement de plusieurs cultures entraînant des choix stratégiques. Ainsi, l'allocation des ressources (terre, capitaux et main d'œuvre) est faite en faveur de la patate douce à cause de sa rentabilité et de ses opportunités de commercialisation plus réelles. Cependant, certaines spéculations à cycle court permettent aux producteurs de disposer plus rapidement d'un revenu pour mieux supporter la durée du cycle de la patate et de ne pas être contraint à l'écouler dans des conditions de marché défavorables.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

La culture irriguée de la patate douce représente un peu plus de 50% des superficies cultivées dans la zone du lac de Guiers. En 2002, les superficies cultivées dans la zone du lac ont été de 1517,65 ha dont 892,8 ha étaient consacrés à la patate soit environ 58,83 % de la superficie totale.

Une seule campagne de patate est réalisée par an et dure six (6) à neuf (9) mois à partir de novembre. On constate qu'il n'existe pas un calendrier partagé par tous. Sur un même site des cultures peuvent avoir un décalage de deux à trois mois; ce qui fait que, globalement, la production a tendance à s'étaler sur toute l'année : pépinière en novembre, enfouissement d'engrais de fonds et plantation entre décembre et février, épandage d'engrais de couverture entre mars et avril, récoltes entre juin et octobre.

Le rendement moyen se situe entre 25 et 30 tonnes à l'hectare avec une forte variabilité au niveau de la zone (minimum de 15 t/ha et maximum de 40 t/ha). Les agriculteurs ne font pas d'amendement (fumier ou compost). Ils utilisent des engrais minéraux, principalement le 18-46-00 et le 10-10-209 aux quelles s'ajoute toujours l'urée. La quantité utilisée varie fortement d'un producteur à un autre (entre 400 kg et 1 t/ha) en deux périodes d'épandage. L'engrais de fond est apporté au moment de la plantation et celle de couverture deux mois après.

Les maladies les plus importantes et les plus fréquentes sont liées à l'infestation par les nématodes qui se manifeste par l'éclatement des tubercules ou des fissures et par le «paaf» (baisse de poids, goût fade). Les produits phytosanitaires les plus utilisés sont le Dimethoate, le DDT, le Dicofol, le Malathion, le Sumithion et le Furadan. Les producteurs ne prennent aucune mesure de protection pour effectuer les traitements hormis le respect de la direction du vent et la garde du matériel au champ.

La seule méthode de conservation de la patate douce connue est l'étalage à l'air libre. Ainsi, la plupart des producteurs retardent longuement la récolte (1 à 2 mois) et font un apport d'irrigation tous les 15 jours malgré les charges supplémentaires (carburant) pour pouvoir vendre à un prix plus intéressant, parer au problème de la conservation et obtenir un rendement nettement meilleur après 8 mois.

L'essentiel de la production (environ 80%) est absorbée par le marché mauritanien (SAED, 1999). Le revenu moyen (net) se situe à près de 2 000 000 F CFA à l'hectare avec des pointes pouvant atteindre plus de 4 000.000 F CFA. La marge est deux fois plus importante que celle de la tomate et de l'oignon. La culture de la patate est, selon les populations, le moyen qui a le plus contribué au maintien des jeunes dans les villages.

En outre, l'extension de la culture irriguée de la patate douce a introduit le phénomène appelé localement «prestation de services agricoles» ; il s'agit de la main d'œuvre agricole devenue payante. Durant la période de plantation (entre décembre et mars) beaucoup de femmes (souvent organisées en brigades) sont engagées comme main d'œuvre à côté des «sourgas» (saisonniers) venus de l'extérieur du terroir. La journée de travail est payée à raison de 1000 F CFA. Cette activité est une source non négligeable de revenus chez les femmes qui la classent comme troisième source de revenu.

Cependant, elle pose de sérieux problèmes écologiques dans la zone avec, en particulier, le mode d'irrigation pratiqué actuellement. Les autres problèmes de la production de patate sont les difficultés d'accès au crédit, l'approvisionnement en intrants (avec, notamment, l'insuffisance et la mauvaise qualité des pistes), la commercialisation qui se fait généralement au bord champs et au comptant (95% de la production est commercialisée). Le prix varie de 5 000 à 11 000 FCFA le sac et devient intéressant à partir du mois de juillet avec la rareté des autres légumes. Une autre contrainte de

⁹ Ces formules indiquent, dans l'ordre, les pourcentages en azote, en phosphate et en potasse

commercialisation est l'enclavement de la zone car les seuls axes routiers existants sont les pistes (une sur chaque rive) de très mauvaise qualité qui relient Richard-Toll à Keur Momar Sarr ; elles sont impraticables en hivernage, ce qui décourage les acheteurs de patate.

5.4 L'importance de chaque activité par rapport à l'économie nationale

L'absence de données locales, régionales et nationales fiables ne permet pas d'apprécier cette importance de façon chiffrée.

Toutefois, il peut être souligné que :

- la **pêche** au niveau du lac, en approvisionnant en poisson la population localisée dans l'espace riverain du lac et bien des villages et villes localisées dans les régions de Saint Louis et de Louga, contribue à assurer la sécurité alimentaire des populations, un des objectifs clés du gouvernement. Elle contribue à fixer les populations dans leurs terroirs, à créer des emplois et à générer des revenus ;
- l'**agriculture** occupe une main d'œuvre importante (notamment avec la CSS), contribue au développement d'autres activités connexes (prestations de services, vente de matériels, de carburants et lubrifiants, d'intrants agricoles, transport) à l'échelle nationale, génère d'importants revenus, contribue à la fourniture du pays en produits céréaliers et horticoles (impact positif sur la balance des paiements avec moins d'importations) et constitue un secteur fort stratégique pour l'économie du pays ;
- l'**élevage** occupe une main d'œuvre importante, représente une véritable source d'épargne et de richesse locale, régionale, nationale, fournit l'ensemble du pays en viande, lait et peaux. Le cheptel du lac pèse d'un certain poids sur l'effectif du cheptel national. Le marché de Keur Momar Sarr est réputé pour son caractère de carrefour commercial du bétail ;
- l'**approvisionnement en eau potable** de Dakar contribue beaucoup au développement des activités au niveau de cette ville forte d'environ trois (3) millions d'habitants. La non satisfaction des besoins en eau à Dakar engendrerait une régression drastique de bien d'activités sociales et économiques ;
- la **conservation** des forêts, des zones de faune, d'avifaune, des réserves contribue à la constitution d'un patrimoine local, régional, national et mondial. Les retombées économiques et scientifiques profiteraient à tous les Sénégalais.

6. ELEMENTS ET PROBLEMATIQUE DE GESTION DU LAC DE GUIERS

6.1 Les problèmes et leurs causes

Sur la base des investigations sur le terrain, effectuées pendant la phase diagnostic, les observations principales suivantes ont été faites :

- Absence de gestion ou gestion fortuite du niveau d'eau dans le lac
- Qualité d'eau stable, mais présence fréquente d'algues toxiques dans le lac
- Végétation stabilisée
- Qualité d'eau acceptable dans la partie sud du lac est maintenue par débit maximum vers le Bas Ferlo
- Eaux de drainage des systèmes d'irrigation sont déchargées dans le lac
- Traces de pesticides trouvées dans le lac

Sachant que le système lacustre est sans autre issue que l'évaporation, on pouvait s'attendre à ce que la qualité de l'eau serait influencée par les minéraux et d'autres substances conservatives s'accumulant dans le lac, avec comme résultat que l'eau deviendrait de plus en plus saline et finirait par ne plus être appropriée comme eau potable sans un traitement coûteux.

Deux facteurs peuvent être responsables pour le maintien de la qualité d'eau du lac à un niveau acceptable :

- L'interaction entre les eaux du lac et les eaux souterraines
- L'accumulation de minéraux dans la végétation aquatique

Dans l'annexe 2 un modèle conceptuel a été développé afin d'expliquer la possible importance des deux paramètres sus-mentionnés.

Sur la base des données préliminaires, c'est l'opinion du consultant que l'interaction entre le lac et la nappe souterraine est moins importante que l'accumulation de minéraux dans la végétation. Tandis que l'élimination des minéraux via la nappe souterraine peut être regardée comme un mécanisme durable, l'élimination des minéraux par la végétation aquatique ne pourra pas être regardée comme durable, à moins que la végétation ne soit enlevée du lac.

Les questions importantes sont alors :

- De quelle importance est l'accumulation des minéraux dans la végétation aquatique comme facteur stabilisant de la qualité d'eau.
- Quelle est la limite supérieure de l'accumulation de minéraux dans la végétation, et, subséquemment, combien d'années ce mécanisme sera-t-il active.

C'est l'opinion forte du consultant qu'un suivi soigneux sera nécessaire afin de bien comprendre le mécanisme responsable pour la qualité d'eau relativement stable dans le Lac de Guiers, lequel est dominé par une évaporation élevée.

Dans le tableau suivant sont sommarisées la cause immédiate, la cause originelle et les solutions possibles pour les problèmes de gestion actuelles.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Problèmes	Cause immédiate	Cause originelle	Solutions possibles
1. Des fluctuations imprévues du niveau d'eau causent des problèmes pour les utilisateurs autour du lac (destruction des digues, un niveau d'eau trop bas pour les pompes d'irrigation, agriculture de décrue non soutenue, des difficultés au niveau d'activités de pêche)	Les directives concernant l'ouverture des vannes ne sont pas toujours respectées. Les directives concernant l'ouverture des vannes n'ont pas été communiquées aux utilisateurs du lac, , ni discutées avec ceux-ci. Manque de système d'alerte pour les utilisateurs du lac en cas de niveaux d'eau exceptionnels causés par des facteurs externes (par exemple des hauteurs d'eau imprévus dans le fleuve Sénégal).	<i>L'organisation responsable de la gestion du lac:</i> 1) ne dispose pas d'informations en temps réel du niveau d'eau actuel dans le lac; 2) n'est pas chargée de l'ouverture des vannes contrôlant le niveau d'eau ; 3) n'est pas présente au lac et n'ont pas reçu des ressources affectées à estion du lac.	Une unité de gestion qui est présente au lac est chargée de contrôler et d'exécuter l'ouverture des vannes afin que le niveau d'eau ne dépasse jamais les côtes convenues. Une "convention sur les hauteurs d'eau" est établie, basée sur la demande des utilisateurs et sur l'écologie du lac. Le niveau d'eau doit être déterminé chaque mois et fixé dans la limite de plus ou moins 25 cm. Un forum opérationnel des utilisateurs du lac doit être tenu pour permettre aux utilisateurs de connaître et de discuter la "convention sur les niveaux d'eau". La convention peut être révisée par l'unité de gestion.
2. Risque accru de contagion et de propagation de maladies, causé par le contact de la population avec l'eau du lac.	Très souvent seulement une zone minuscule a été dégagée de la végétation aquatique pour assurer l'accès à la baignade, aux jeux, à la lessive, à l'abreuvement d'animaux et au puisage d'eau potable. Pratiquement aucune circulation d'eau n'a lieu dans les zones dégagées.	Manque d'approvisionnement en eau potable et d'installations sanitaires pour la population locale. Autrefois la végétation aquatique était inhibée par l'entrée saisonnière d'eau salée dans le lac ainsi que par les fluctuations importantes du niveau d'eau . Depuis la construction du barrage de Diama et le maintien d'un niveau d'eau relativement constant dans le lac, la végétation aquatique s'est développée jusqu'à son étendue actuelle où elle constitue une bande large de 600 mètres à	Etablissement d'un système d'approvisionnement en eau et d'installations sanitaires pour la population locale vivant autour du lac. Mise en œuvre d'un nombre de campagnes de sensibilisation pour informer la population locale des risques de propagation de maladies par voie du lac.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

		partir du rivage.	
3. Fréquence accrue du paludisme.	Présence de moustiques contaminés par le paludisme.	Changement des conditions écologiques, notamment de l'environnement du lac en tant qu'habitat naturel de vecteurs. Elargissement de l'habitat des moustiques en raison de l'augmentation de la végétation aquatique et du changement de la qualité de l'eau devenu constamment douce. La population n'est pas protégée contre les moustiques	Suppression de la végétation devant les villages. Augmenter la sensibilisation des populations à la nécessité d'utiliser des moustiquaires
4. Accès au lac entravé par la végétation aquatique.	Accès au lac limité pour la population locale du fait de la propagation incontrôlée de la végétation aquatique.	La gestion actuelle du lac (aucune entrée d'eau saline – aucune fluctuation extrême)	Suppression manuelle de la végétation devant les villages afin de dégager les alentours Construction d'un "pont flottant" du rivage jusqu'à l'intérieur du lac.
5. Risque de détérioration de la qualité d'eau	Risque d'eutrophisation Accumulation de minéraux et de substances toxiques (par exemple des pesticides)	Changement des conditions écologiques Présence de substances nutritives/de minéraux/de pesticides dans les eaux du Sénégal. Présence de substances nutritives/de minéraux/de pesticides dans les rejets d'eaux usées/de drainage dans le lac.	Encourager l'OMVS à gérer le développement durable du bassin fluvial de la rivière Sénégal. Ouverture rationnelle des vannes afin d'optimiser la qualité de l'eau dans le lac ("fermer les portes quand la qualité de l'eau fluvial s'aggrave"). Réguler/arrêter/détourner les rejets actuels d'eaux usées/de drainage. Définir et établir des règles pour les rejets futurs. Définir et établir des règles pour les activités futures en matière d'affectation des terres dans le bassin du lac qui risqueraient d'avoir un impact sur la qualité de l'eau du lac.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

		Le système du lac (y compris le Ferlo) n'a aucune sortie.	Définir et établir des règles pour les activités autorisées dans le lac (par exemple des activités liées au tourisme et à la navigation). Réguler les rejets de déchets solides afin d'éviter la pollution du lac. Prolonger le canal de Taoué jusqu'à la partie sud du lac et rouvrir la connection au Ndiael.
--	--	---	--

Sur la base des solutions possibles proposées dans le tableau ci-dessus, des scénarios de gestion pertinents seront décrits et évalués dans le chapitre 7.

6.1.1. Santé Publique

6.1.1.1. Le déficit de la prise en charge des malades

La situation épidémiologique au niveau des structures sanitaires dénote d'une morbidité très importante dans la zone du Lac. Cette morbidité est surtout en rapport avec la bilharziose intestinale, le paludisme et les maladies diarrhéiques. La morbidité est variable en fonction de la localité. A Keur Momar Sarr, la morbidité en rapport avec le paludisme est plus importante, de même qu'à Mbane. Par contre à Gnith il s'agit de la bilharziose intestinale, et à Nder, c'est la biharziose urinaire qui est le plus noté.

La prise en charge de ces affections pose des problèmes dans la mesure où la couverture de la zone en structures de santé est très insuffisante.

Tableau 10. Situation des structures de santé dans la région du lac de Guiers

	Postes de santé	Cases de santé
CR Mbane	3	4
CR Keur Momar Sarr	3	6
CR Syer	0	2
CR Ross Béthio	1	7
Commune Richard Toll	1	5
Commune Rosso Sénégal	1	3
Total	9	27

L'étude du plan d'action réalisée en Août 2004 par le groupement Scandiaconsult et le cabinet Tropis note que 85% des localités autour du lac ne disposent ni de postes de santé ni de case de santé et les populations font des kilomètres pour atteindre la structure sanitaire la plus proche. Ainsi le coût des soins et les distances des structures de santé les rendent souvent inaccessibles. L'addition de ces facteurs est responsable de la morbidité dans la zone.

6.1.1.2. L'impact d'un manque d'accès à l'eau potable sur la santé des populations

Il existe un réel problème d'accès à l'eau potable autour du lac malgré le fait qu'il existe deux usines de traitement des eaux à Gnith et à Keur Momar Sarr. La principale source d'eau est constituée par le lac. Les populations riveraines puisent directement l'eau du lac pour les besoins domestiques (lessive, baignades, vaisselle, sauf au niveau de Richard Toll et à Keur Momar Sarr où une partie de la population dispose d'un réseau d'eau potable selon la SDE.

Ainsi les villages situés en bordure du lac continuent de consommer soit cette eau de surface ou de l'eau des puits ou même des mares par manque d'accès à une eau potable.

Les villages environnants du lac consomment surtout les eaux de surface (lac) ou les eaux souterraines (mares ou puits.) C'est seulement à Keur Momar Sarr où on note un forage. Cette eau subit un traitement rudimentaire dans 46% des cas. Parmi ces 46% de ménages, 68% font la javellisation tandis que les 32% ont recours au filtrage/décantation. Dans le reste des ménages soit 54% l'eau n'est même pas traitée aggravant ainsi les risques.

Les eaux du lac subissent diverses pollutions : c'est l'envahissement des berges du lac de Guiers par les plantes aquatiques particulièrement le Typha, les activités domestiques (lessives, vaisselles), la pollution du lac par les eaux usées de la CSS. Cette situation contribue à la fragilisation de la santé des populations par la prolifération d'affections parasitaires liées à l'eau et au péril fécal.

D'autres obstacles sont notés quant à l'accès à l'eau potable des populations. La nappe souterraine est peu accessible. Ainsi les forages sont peu nombreux dans la zone et s'ils existent ils sont non opérationnels. Au niveau de la communauté rurale de Keur Momar Sarr, les villages de Syer 3, Guidik, Biguène, Malla et Foss viennent de disposer d'un nouveau forage.

L'eau prélevée du lac subit un traitement rudimentaire par les populations et n'est pas systématique.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Dans l'arrondissement de Ross Béthio sur l'axe Gorom Lamsar il existe un projet financé par la banque islamique de Développement concernant 55 villages prévoit la construction de stations de traitement d'eau potable notamment autour du lac de Guiers.

L'analyse bactériologique effectuée sur des prélèvements en différents points du lac et autres points d'eau utilisés par les populations (Faye et al. 1999) montre une contamination de l'eau par des germes d'origine fécale (strepto, E.coli). Cette étude note que l'eau consommée par les populations au niveau du lac de Guiers n'est pas une eau potable. Si on se réfère à cette étude Il s'y ajoute également la pollution chimique liée à l'agro industrie.

Ceci se traduit par un taux important de cas de maladies diarrhéiques au niveau des localités voisines du lac. Il s'agit le plus souvent de diarrhées bactériennes touchant surtout les enfants, accentuée par les mains sales et le péril fécal. Une attention particulière doit être accordée à la pollution chimique du lac dans la zone de Keur Momar Sarr où des cas de diarrhée par ingestion d'une eau contaminée par les pesticides sont notées, avant qu'il n'atteigne des proportions trop importantes et un risque accru pour le lac.

La contamination (E. coli et streptocoques) est plus importante au niveau de Mbane et de Syer. Ainsi l'analyse bactériologique note que l'eau consommée au niveau du lac n'est pas une eau potable (selon les normes internationales de l'OMS : une eau est impropre à la consommation si la quantité de bactéries est > 0 coliformes fécaux et 10 coliformes fécaux/ 100ml).

Les activités domestiques (lessive, baignades, corvées d'eau) au niveau du lac favorise le contact homme eau. L'élimination des excréta humains (selles et urines) dans l'eau véhicule de nombreux germes pathogènes. La vie des hommes comme celles des vecteurs, dépend des points d'eau. Les populations en se rendant plusieurs fois au niveau des points d'eau accentue ainsi les risques de contamination. Cette eau ensuite consommée par les populations entraîne des diarrhées bactériennes importantes, surtout chez les enfants. Elles peuvent entraîner chez eux une malnutrition ou la mort si la prise en charge n'est pas précoce et adaptée.

6.1.1.3. Situation générale de l'assainissement et Impact sur la santé des populations

La situation de l'assainissement est précaire dans la zone. Il n'existe pas un système d'assainissement adéquat ; de ce fait les eaux usées et les excréta humains sont rejetés directement dans la nature. Très peu de ménages disposent d'une fosse septique et rares sont ceux qui disposent de latrines ou de toilettes. En conséquence dans la majorité des cas, les personnes font leurs besoins directement dans la nature ou sur les berges du lac avec un risque potentiel de contamination de la nappe phréatique.

Ce comportement des populations fait que les maladies liées au péril fécal sont très nombreuses et affectent environ 76% des populations des localités.

Les maladies les plus fréquemment rencontrées sont, le paludisme, les diarrhées mais aussi les dermatoses liées surtout à un manque d'hygiène.

Les quartiers d'habitat précaire ou quartiers spontanés focalisent ainsi les affections liées à l'insalubrité, à l'absence d'adduction en eau potable, d'évacuation des eaux usées et des ordures, et rendent endémiques ou épidémiques les maladies parasitaires et à transmission hydrique.

Tableau 11. Tableau synoptique des problèmes de santé publique et de leurs causes

Problèmes	Description	Causes	Sous causes
Morbidity s'accroît	Diarrhée Dermatose Péril fécal	Déficit assainissement	Permanence de l'eau stabilisée
		Qualité douteuse de l'eau	
		Défaut d'AEP	Gestion du plan d'eau
		Consommation eau du lac	
		Déficit prise en charge	
	Paludisme	Gestion du plan d'eau	Permanence de l'eau stabilisée
		Aménagement hydro agricole	
		Végétation aquatique	
		Extension des plans d'eau	
		Activités économiques dans le plan	
		Déficit prise en charge	
	Bilharziose	Aménagement hydro agricole	
		Défaut d'assainissement	
		Fréquentation des points d'eau	
		Gestion du plan d'eau	Permanence de l'eau stabilisée
		Plante aquatique	
		Déficit prise en charge	

6.1.2. Végétation

Le phénomène de prolifération des plantes aquatiques au lac de Guiers ne lui est pas spécifique. D'autres régions d'Afrique, aménagées avec présence de lacs de retenue, la prolifération des plantes aquatiques est un schéma classique. Dans le delta du fleuve Sénégal, dans la réserve du Djoudj plus particulièrement, les plantes aquatiques représentent sans doute une plus grande nuisance, eu égard aux implications économiques (tourisme). L'épisode récent de *Salvinia molesta* et les importants moyens de lutte mis en œuvre l'ont bien démontré. Cependant, dans les villages riverains du lac de Guiers, faute d'AEP, la végétation représente aussi une grosse contrainte socio-économique, notamment pour l'accès au plan d'eau qui bien souvent est la seule source d'eau disponible pour tous les besoins domestiques.

Selon DEJOUX (1988), cette prolifération se produirait toujours durant les premières années de la mise en eau et se poursuivrait tant que le plan d'eau n'aurait pas atteint son équilibre écologique. Cependant, la présence ou la prolifération de certaines plantes aquatiques, ne devrait pas toujours être perçue comme une nuisance. D'après THIAM (1983), citant ADAM (1965) :

« [...] la destruction des typhaies n'est pas souhaitable. Il faut plutôt chercher à utiliser cette énorme production végétale. Cette source de matière première est une réserve précieuse pour les cultures de l'avenir ».

Les plantes aquatiques sont en définitive une des composantes des milieux équilibrés ; leur présence et/ou leur prolifération sont des indicateurs du stade d'évolution d'un plan d'eau. Le tout est d'arriver à garder un certain équilibre, qui soit bénéfique à toutes les utilisations du lac. Et surtout, il faut éviter que les plantes aquatiques ne deviennent un frein aux activités socio-économiques.

Associée aux peuplements ichtyologiques et malacologiques, l'abondance de la végétation aquatique peut produire de multiples effets, dont certains très négatifs au plan hydrologique, de la qualité de l'eau mais aussi socio-économique.

6.1.2.1. Hydrologie

Du point de vue hydrologique, la présence de végétaux aquatiques envahissants constitue surtout un frein à une bonne circulation des eaux. Les végétaux aquatiques envahissants sont surtout connus pour leur rôle dans la diminution de la capacité de stockage des lacs et l'obstruction des voies navigables, canaux d'irrigation. Elles peuvent également constituer une grande gêne pour la manœuvre des ouvrages hydrauliques dont ils peuvent diminuer l'efficacité.

Pour exemple, *Potamogeton schweinfurthii* constitue souvent une entrave à la navigation en Afrique centrale et australe et de plus, représente une première étape vers la disparition de certains cours d'eau.

Au lac de Guiers, la situation n'est pas aussi alarmante ; cependant, des mesures doivent être prises d'urgence pour éviter les situations catastrophiques enregistrées ailleurs dans des zones similaires.

6.1.2.2. Qualité de l'eau

Il existe une très forte interaction entre la physico-chimie d'une eau et les espèces végétales aquatiques qu'on y rencontre. Ces dernières peuvent exercer différentes actions sur le milieu, notamment :

- l'oxygénation de l'eau, grâce à la photosynthèse ;
- la purification du milieu, par l'absorption et la fixation de certains minéraux dissous ;
- le dessalement des eaux saumâtres¹⁰ ;
- l'acidification du milieu ;
- l'accélération de la sédimentation, source potentielle d'un accroissement de la surface des terres émergées et surtout de comblement progressif du plan d'eau ;
- la possibilité d'une compétition entre les algues et la végétation ;
- la baisse de la production primaire par réduction de la pénétration de la lumière (cas de *Nymphaea lotus*) ou par perturbation de la croissance du phytoplancton ;
- l'eutrophisation progressive du plan d'eau.

Au lac de Guiers, la question d'une eutrophisation des eaux s'est posée à partir de 1991 avec l'apparition puis la prolifération de *Pistia stratiotes* et *Ceratophyllum demersum*, identifiées comme étant caractéristiques des mares et lacs eutrophes. La situation s'est détériorée en 1992 et 1993 avec le recouvrement quasi total de l'extrême sud du lac par les salades d'eau. Les causes de cette situation n'ont pas encore été clairement définies. Les experts de l'étude bathymétrique et limnologique du lac de Guiers en 1999 se sont également penchés sur cette question de

¹⁰ MARCH (1962) fait état de l'utilisation du Typha dans le but de réduire la salinité dans les rizières tandis que les travaux de GOPAL & SHARMA (1980) font état de la possibilité d'utiliser le Typha pour l'épuration des écosystèmes pollués

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

l'eutrophisation. Des signes avant-coureurs d'eutrophisation ont été trouvés mais la situation est jugée acceptable. Mais cela explique aussi la grande attention qui doit être accordée à la végétation aquatique.

6.1.2.3. Socio-économie

Les végétaux aquatiques envahissants sont source de multiples nuisances pour les populations riveraines du lac et les activités qu'ils pratiquent en rapport avec le milieu aquatique. Ainsi, il peut être citer entre autres :

- la prolifération des plantes aux dépens du poisson et des cultures de décrue ;
- l'hébergement de parasites et d'autres espèces adventices des récoltes (faune aviaire) ;
- le développement d'animaux nuisibles (mollusques, larves de moustique), vecteurs de maladies (paludisme et bilharziose) ;
- l'accès difficile au plan d'eau pour les populations (Photo 5).

Les populations locales walo-walo ont une longue tradition de transformation du typha en nattes. Malheureusement, cet artisanat local n'a pas la capacité d'utiliser tout le potentiel offert actuellement par la plante.

Au-delà des nuisances causées à la pêche, certaines plantes aquatiques (bourgou, riz sauvage, *Nymphaea*...) représentent aussi des biotopes de reproduction très appréciés de certaines espèces de poisson soit à l'usage de nids, soit comme zones de chasse. Le typha par contre n'est que source de méfaits du fait de leur totale inaccessibilité par les engins de pêche. Les potentialités et la productivité des activités de pêche s'en trouvent ainsi fortement amoindris.

La barrière compacte de typha sur les rives constitue un frein important pour l'accès au plan d'eau par les populations pour les différentes activités qu'ils y pratiquent. La fréquentation de ces prairies aquatiques accroît sensiblement les risques de maladies hydriques. Par exemple, il a été reconnu qu'il existait une relation directe entre la densité de *Ceratophyllum demersum* du lac Volta et la prévalence ainsi que la densité d'infection par *Schistosoma haematobium* des populations locales (DEJOUX, 1988).



Photo 5. – Petite fille allant à la corvée d'eau au lac de Guiers

Les enjeux de la lutte contre les plantes aquatiques du lac de Guiers sont importants et multiples, notamment dans le cadre de la mise en place du plan de gestion du lac de Guiers. La mise en œuvre de moyens de lutte efficaces mais surtout rationnels, de sorte à préserver le plan d'eau des nuisances de la végétation aquatique est essentielle pour la réussite de ce plan.

6.1.2.4. Moyens de lutte contre les plantes aquatiques

Face à la prolifération des plantes aquatique, surtout du typha au lac de Guiers, différentes méthodes de lutte sont préconisées. Certaines sont actuellement mises en œuvre avec plus ou de succès.

L'arrachage manuel et les brûlis

L'arrachage manuel est pratiqué depuis longtemps autour du lac par les populations riveraines généralement organisées en comités villageois. Le but de ces opérations est de dégager des couloirs d'accès au lac, pour la pêche, l'abreuvement du bétail ou le puisage d'eau ou pour la fourniture de matière première à l'artisanat.

La technique du brûlis est également très utilisée dans la zone ; elle consiste à assécher puis brûler la végétation.

Mais ces deux techniques pour être efficaces nécessitent un soin et une main d'œuvre très importante. De plus, la régénération est souvent très rapide après le passage du feu qui a ici un effet régénérant avec un retour en force des plantes au bout de quelques semaines ; particulièrement si on a pas en même temps une baisse du plan d'eau.

Les méthodes mécaniques

La lutte mécanique consiste au faucardage au moyen de pelles de chantier (pelleteuse à godet ou à griffe) depuis la berge. Les plantes sont ensuite chargées sur une remorque puis déposées sur un emplacement loin des milieux aquatiques afin d'éviter de nouvelles proliférations.

Cette méthode permet de récolter d'importantes masses de végétaux, surtout ceux de grande taille. Malheureusement, la plante peut être coupée et non arrachée d'où un risque de reprise des rhizomes.

Au lac de Guiers, un important programme de faucardage de la typhaie le long des rives du lac de Guiers. Ce programme, mis en œuvre par le Ministère de l'Environnement, vise à faucarder et curer 70000 km² au lac de Guiers et dans le fleuve Sénégal, à raison d'environ 5000 m² par village. Les travaux sont en cours depuis la première quinzaine de décembre 2004.

Les méthodes biologiques et chimiques

La lutte biologique a été utilisée en 1993 dans le cadre de la lutte contre *Pista stratiotes* avec un insecte originaire d'Amérique du sud (*Neohydronomus affinis*). Cependant, l'efficacité de cette méthode sur le recul de la salade d'eau douce reste à démontrer.

Des essais sont également en train d'être tentées avec l'élevage de carpes chinoises comme prédateurs des plantes aquatiques dans le cadre d'un projet de l'APEFE. Le projet est en train de former une équipe locale à la production en conditions artificielles de cette espèce de poissons non endémique.

L'introduction d'espèces est toujours risquée du fait qu'on ne peut préjuger des ces capacités d'adaptation au milieu. C'est pourquoi les plus grandes précautions doivent entourer ce genre d'opérations.

La lutte chimique est citée ici à titre juste indicatif ; elle consiste généralement à pulvériser un herbicide sur les feuilles des plantes qui se dégradent alors progressivement et meurent en quelques semaines. Le système présente une faible efficacité, de surcroît, son utilisation peut entraîner une pollution du milieu aquatique mais aussi des autres plantes aquatiques.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Face à aux nuisances causées par la végétation aquatique envahissante, les collectivités locales mais aussi nationales et internationales s'impliquent de plus en plus dans la mise en place d'opérations de lutte.

Au lac de Guiers, les perspectives sont centrées autour de la mise en œuvre d'une méthode de lutte efficace. En fait, c'est l'une des conditions de réussite du plan de gestion du lac de Guiers.

Dans le cadre de cette étude, le plus urgent est de faire la comparaison entre la base de données existante (1989, 1993, 1998) et une couverture satellitaire de 2003. Ainsi, on pourra vérifier les hypothèses émises en 1998 par rapport à l'évolution prévisionnelle d'évolution de la végétation aquatique.

La prolifération des végétaux aquatiques est un phénomène très courant en Afrique de l'Ouest. A un point tel que le FAD¹¹ a lancé un programme de lutte contre la végétation aquatique nuisible dans huit pays membres de la CEDEAO¹² (Bénin, Nigeria, Niger, Mali, Ghana, Sénégal, Gambie, Mauritanie). Ce programme va être financé par la BAD¹³, à hauteur de 8,8 millions dollars sous forme de prêt et de don. Les principaux bénéficiaires de ce programme seront les populations rurales, les pêcheurs et les agriculteurs qui seront impliqués dans le cadre d'une gestion commune.

La végétation aquatique constitue un bon témoin de l'évolution des milieux aquatiques dont elle enregistre presque toutes les variations. Elle permet de classer les cours d'eau dans un type particulier et d'en définir les caractéristiques physico-chimiques majeures. Là où les moyens sont déficients, elle peut suppléer aux analyses chimiques qui elles ne fournissent qu'une estimation instantanée de la qualité de l'eau.

Les grands ouvrages hydrauliques du fleuve Sénégal ont certes permis une amélioration nette des conditions quantitatives et qualitatives des eaux dans l'ensemble de la région du delta. Au lac de Guiers, l'amélioration des remplissages et la baisse de la minéralisation globale en sont les principales manifestations. Cependant, la prolifération des plantes aquatiques représente aujourd'hui une contrainte majeure à la gestion des eaux. Malgré toutes les thèses alarmistes formulées ces dernières années, la thèse d'un surdéveloppement des plantes aquatiques depuis 1998 est à relativiser. Les tests réalisés sur la photo aérienne de 2003 et les observations de terrain montrent une relative stabilité des surfaces occupées par la végétation aquatique. A présent, la réflexion doit être axée sur des moyens efficaces de maîtriser la colonisation du lac par les plantes aquatiques.

6.1.3. Les activités productives et leurs contraintes

6.1.3.1. Le mode d'irrigation et ses effets

Le système gravitaire est le seul type d'irrigation utilisé. Les producteurs ont procédé à une reconduction de ce mode d'irrigation vulgarisé par la SAED dans la zone du walo (sols lourds et très argileux). De manière évidente, il est inadéquat pour le type de sol (sablonneux) existant dans la zone du lac.

Les producteurs dépensent entre 5 et 6 millions de francs CFA pour mobiliser l'eau en réalisant, à partir du lac, des chenaux de près de 2 km sur lesquels sont placés des Groupes Moto Pompes (GMP) permettant d'irriguer les champs. Il s'en est alors suivi une occupation anarchique de l'espace avec la multiplication de ces chenaux. Les aménagements réalisés (chenaux d'amenée et périmètres)

¹¹ Fond Africain de Développement

¹² Communauté Economique des Etats d'Afrique de l'Ouest

¹³ Banque Africaine de Développement

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

sans étude préalable sont très sommaires. Mais le manque de moyens des agriculteurs les contraint à maintenir ce choix dont les conséquences sont les suivantes :

- d'importantes pertes d'eau ont lieu au cours de la production avec des cassures très fréquentes des chenaux et un degré élevé de percolation des sols ;
- une salinisation progressive des sols liée au mode d'irrigation qui favorise la remontée de la nappe qui est assez proche. Elle est accentuée par les rejets agro-industriels (CSS) dans le lac et, par les modalités de gestion du barrage de Diama et des ouvrages de régulation situés à Richard Toll. Les conséquences sont la baisse des rendements et la pratique d'une agriculture irriguée itinérante au niveau de la zone ;
- une dégradation très rapide des aménagements dont la forme est inadéquate au type de sol ;
- un développement très important des nématodes qui est le fait de la principale spéculation pratiquée (Patate) ;
- la pratique d'une agriculture irriguée itinérante imposée par les nématodes et la salinité s'est généralisée. Cela consiste à laisser le périmètre en jachère après une seule campagne de patate pour une durée moyenne de rotation de trois ans durant lesquels d'autres terres sont aménagées et cultivées ;
- des charges d'irrigation (carburant, pelle mécanique, etc.) sont très importantes.

6.1.3.2. *Le manque de maîtrise du niveau de l'eau et l'absence de digues*

Depuis le fonctionnement des barrages, le régime de l'eau a changé; mais surtout, les populations et les usagers sont toujours surpris par les décisions de relèvement ou d'abaissement du niveau du lac. Pour exemple, toutes les cultures maraîchères sont pratiquées d'octobre à juin. Or, pour la dernière campagne, la baisse du niveau du lac est intervenue de décembre 2003 à février 2004 faisant ainsi perdre une très grande partie de leur revenu aux paysans. D'autres fois, des débordements du lac coupent les pistes qui sont déjà insuffisantes et en très mauvais état. Ces débordements coupent les pistes et inondent des périmètres sur lesquels les exploitants avaient déjà engagé une campagne agricole causant des pertes importantes (dépenses en intrants, gasoil, réfections, etc.) pour les propriétaires sans recours.

6.1.3.3. *Les autres problèmes*

De nombreux autres problèmes ont été soulevés lors des entretiens individuels et des focus group. Ils sont souvent liés aux principales contraintes résumées ci dessus. Les plus remarquables sont :

- Les cultures de décrue existent toujours, mais sont menacées à la fois par le changement du régime de l'eau, le typha et la salinité des berges. En effet, l'essentiel des jardins maraîchers qui étaient situés sur le «tāk» (bords du lac) et exploités, auparavant, en système de décrue ont été éliminés par le typha et l'eau dont le niveau a augmenté. La majorité des participants aux rencontres se sont prononcés pour la réhabilitation de cette culture de décrue qui est de l'agriculture biologique. Il faut ajouter à cela le fait des jardins et les habitations qui, aujourd'hui, sont complètement adossés au lac, ce qui expose les populations à des risques qu'elles n'ont encore bien appréhendés.
- La technique d'irrigation gravitaire pratiquée dans la zone du lac ainsi que l'agriculture irriguée itinérante qui lui est associée constituent un gaspillage et une dégradation des sols et des eaux. Les agriculteurs le reconnaissent, mais estiment ne pas pouvoir s'en départir à cause de leur manque de moyens. Ils éprouvent, aussi, des difficultés techniques et économiques pour installer leurs points de prélèvement de manière convenable et font toujours les frais du retrait de l'eau. Ils ont, néanmoins, déclaré être prêts à fournir la contre partie financière pour la mise en place d'aménagements structurants et de chenaux bien étudiés

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

- Plusieurs dépressions naturelles avaient des fonctions de réserve en période de crue et de remplissage du lac en période de décrue. Elles sont, aujourd'hui, coupées du lac dont l'eau ne circule plus. De l'avis de certains participants aux rencontres, la restauration de la communication du lac avec ces dépressions (dont le Ndiaël) serait une solution pour les problèmes actuels.

6.1.4. L'organisation défaillante de la gestion de l'eau

L'organisation défaillante de la gestion de l'eau est le principal problème constaté au lac de Guiers. Les causes sont plurielles et sont consignées dans le tableau ci-dessous :

En l'absence d'un organisme de régulation et de contrôle, dans un contexte où la disponibilité de la ressource en eau cache mal les risques de rupture d'équilibre qui pourraient affecter durablement le lac et son environnement, les conséquences se présentent actuellement comme suit :

- Dysfonctionnements institutionnels et déficiences organisationnelles (multiplication anarchique des institutions, absence de cadre commun pour la gestion du lac et pour la coordination des différentes interventions),
- Manque de maîtrise des besoins des usagers de la ressource eau ;
- Pollution et perturbations écologiques (drainage industriel, prolifération des plantes aquatiques envahissantes) ;
- Précarité des aménagements hydro agricoles (absence de drainage) ;
- Insuffisante information des populations sur la gestion de l'eau (notamment le code de l'eau) ;
- Défaillance ou absence de systèmes pour l'amélioration de la qualité de la vie (déficits chroniques en encadrement sanitaire et en alimentation en eau potable, assainissement précaire).

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Tableau 12. Synthèse des problèmes au plan institutionnel et organisationnel

Problème	Causes	Sous causes	Conséquences	Solutions potentielles
Organisation de la gestion des eaux défailante	Absence d'une autorité unique responsable du lac	Eloignement géographique de la D.G.P.R.E. L'expérience malheureuse de la mission des vallées fossiles Volonté politique non encore concrétisée Absence de coordination inter institutionnelle	Absence de maîtrise du plan d'eau Difficulté d'accès à l'eau pour certains usagers Sinistres (inondation assèchement) Manque de communication Gaspillage Pollution	Création d'une autorité spécifique au lac de Guiers implanté sur un site proche du lac Développement d'outils technique, juridiques... pour rendre opérationnel la gestion du lac
	Multiplicité des acteurs	Potentialités énormes du lac qui attirent les gens Non application de la législation Eloignement géographique de la D.G.P.R.E.	Conflit latent	Créer un véritable "système utilisateur" en renforçant la CGLG et ses niveau de représentativités dans la mise en œuvre des plan de gestion Application de la législation par l'autorité chargée de la gestion
	Enjeux d'usage contradictoires	Possibilités offertes par le lac Engouement à l'aménagement Schéma d'aménagement inexistant	Conflit latent Accès à l'eau difficile Aménagement chaotique des rives du lac	Mise en œuvre du plan directeur d'aménagement agricole de la SAED Mise en œuvre du plan d'aménagement de la zone spécifique du lac par la DAT Réalisation du plan d'action du lac de Guiers (Pelt, Scandia/Tropis) Généralisation et application des POAS

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Problème	Causes	Sous causes	Conséquences	Solutions potentielles
	Certaines opérations sont confiées à un utilisateur qui sert ses intérêts	Manque de moyens pour mener les opérations courantes de manœuvre des vannes d'entretien des ouvrages Eloignement géographique de la D.G.P.R.E. Absence d'outils pour la gestion Absence de lisibilité des rôles des différents acteurs intervenant sur le lac Les cahiers de charge n'existent pas ou ne sont pas appliqués	Conflit latent Conflit latent	Confier tout les aspects de la gestion à une structure autonome et outillée pour réaliser la gestion Rédaction de cahier de charge Application de la loi
	Application difficile de la loi	Méconnaissance de la loi Multiplicité des textes Obsolescence des textes Cloisonnement des institutions appartenant à des ministères différents		Coordination inter institutionnelle
	La participation du public est déficiente	La C.G.L.G. est inadaptée au statut actuel du lac La C.G.L.G. n'a pas la position institutionnelle et les capacités organisationnelles et financières pour gérer le lac Les procédures de la C.G.L.G. ne sont pas opérationnelles	Manque d'informations des acteurs	Renforcement la dimension consultation de la CGLG Ecrire un contrat de rivière qui sera la synthèse des chartes sectorielles élaborées par les différents acteurs (domaine irrigué...)

7. EVALUATION DES OPTIONS DE GESTION

L'option de gestion technique relative au Lac de Guiers peut être subdivisée comme suit :

- Gestion du niveau d'eau (opération des vannes)
 - ✓ Niveau d'eau maintenu à niveau fixe
 - ✓ Fluctuation du niveau d'eau selon un schéma convenu
- Introduction de sorties d'eau du lac / circulation dans le lac
 - ✓ Réouverture de la liaison à Ndiael
 - ✓ Détournement des décharges de la CSS
 - ✓ Extension du canal Taouey à KMS (option de long terme !)
 - ✓ Ecoulement accru au Ferlo (option de long terme !)
- Gestion de la végétation aquatique
 - ✓ Aucune élimination de la végétation aquatique
 - ✓ Élimination de la végétation aquatique devant les villages
 - ✓ Élimination de toute la végétation aquatique dans le lac

Il est à noter ici que les aspects d'hygiène sont considérés d'être pris en charge par les programmes en cours d'alimentation en eau et de sanitation pour les villages autour du lac.

La justification des options ci-avant est donnée sommairement dans ce qui suit :

Niveau d'eau maintenu à niveau fixe:

Cette option est comprise puisqu'elle donnerait une bonne base de planification pour les utilisateurs autour du lac. Cependant, cette option sera difficile ou impossible de réaliser, étant donné que le niveau du lac est toujours dépendant du niveau dans le fleuve Sénégal.

Fluctuation du niveau d'eau selon un schéma convenu

Cette option est très pertinente, étant donné que le niveau d'eau dans le fleuve Sénégal est fluctuant. Un niveau d'eau fluctuant peut aussi fournir des bonnes conditions pour l'agriculture de crue en dépendance des variations saisonnières.

Réouverture de la liaison à Ndiael

Cette option est déjà prise en considération par la DGPRES en relation avec la remise en état de la cuvette de Ndiael, couverte par la Convention de RAMSAR. Environ 10% du débit entrant par le canal de Taouey vers le Lac de Guiers est prévu de s'écouler vers Ndiael sur une base annuelle.

Détournement des décharges de la CSS

La décharge de l'eau de drainage de la CSS vers le lac contribue avec approximativement 50% des minéraux entrant dans le lac. D'après la législation existante la décharge d'eau de drainage dans le lac de Guiers n'est pas légitime. Lorsque la liaison à Ndiael a été établie il y aura un grand risque que la partie majeure de l'eau de drainage en provenance d'une des décharges de la CSS finira dans la cuvette de Ndiael, ce qui encore sera en désaccord avec l'intention de la remise en état de ce terrain marécageux.

Extension du canal de Taouey jusqu'à KMS (option de long terme !)

Cette option est une option à long terme à être appliquée au cas où la qualité de l'eau dans la partie sud du lac se détériorera à cause d'une évaporation élevée et l'absence d'une issue appropriée. En introduisant l'extension jusqu'à KMS (et la nouvelle prise d'eau) la qualité de l'eau à KMS sera en

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

principe identique à celle du fleuve Sénégal. Si cette option est combinée avec l'option de réouverture de la liaison à Ndiael, le régime d'origine d'écoulement du Lac de Guiers (affluence du sud et sortie vers le nord) pourra être rétabli et les risques relatifs à l'accumulation pourront être minimisés.

Un effet secondaire de cette option sera une qualité améliorée de l'eau dans la zone du Ferlo.

Ecoulement accru au Ferlo (option de long terme !)

En combinaison avec l'établissement de l'option sus-mentionnée (Extension du canal Taouey jusqu'à KMS) il existe des possibilités pour amener de l'eau de bonne qualité au Ferlo. Ceci pourrait être réalisé en conduites par gravitation (pour éliminer l'évaporation et la détérioration de la qualité) afin d'alimenter les villages, abreuver le cheptel et éventuellement pour l'irrigation. Une investigation détaillée dans une étude séparée sera nécessaire pour explorer le potentiel pour la zone de Ferlo.

Aucune élimination de la végétation aquatique

Cette option est incluse essentiellement comme contraste à celles mentionnée ci-dessous

Elimination de la végétation aquatique devant les villages

Cette option est incluse afin de rétablir l'accès direct des villages au lac afin d'améliorer (par l'introduction d'une meilleure circulation) la qualité d'eau et l'accès au lac. La surface à enlever est estimée à 400 ha, correspondant à environ 5% de la surface totale couverte de végétation aquatique.

Elimination de toute la végétation aquatique dans le lac

Cette option est incluse comme contraste à l'option sus-mentionnée, et elle n'est pas jugée d'être pratique et pertinente, et elle ne peut définitivement pas être recommandée avant que l'importance de la végétation par rapport au maintien de la qualité de l'eau ne soit connue.

Sur la base des options sus-mentionnées 14 scénarios ont été combinés comme montré dans le tableau 13 ci-dessous.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Tableau 13: Options de gestion technique combinés en scénarios pertinents

Horizon de Planning	Scénario	Niveau d'eau		Modification de l'écoulement			Végétation aquatique		Bas Ferlo	Commentaires
		Niveau d'eau maintenu à 2 mètres au dessus de la mer	Niveau d'eau fluctuant entre 1,5 et 2,5 mètres au dessus de la mer	Réouverture de la liaison à Ndiael	Arrêt de la décharge d'eau de drainage en provenance de la CSS dans le Lac de Guiers	Prolongation du Canal Touey jusqu'à KMS le long de la rive est du lac	Désherbage de la végétation aquatique près des villages	Désherbage complet de la végétation	Construction d'une conduite dans le Ferlo pour réduire l'évaporation / améliorer la qualité d'eau	
En cours	0									Aucune change/situation existante
Court	1	X								
Court	2	X					X			
Court	3	X						X		
Court	4		X							
Court	5		X				X			
Court	6		X					X		
Médium	7	X		X			X			
Medium	8	X		X	X		X			
Medium	9		X	X			X			
Medium	10		X	X	X		X			
Long	11	X		X	X	X				
Long	12	X		X	X	X			X	
Long	13		X	X	X	X				
Long	14		X	X	X	X			X	

Afin de fournir un aperçu des impacts sur l'environnement qui peuvent être causés par la choix d'une ou plusieurs des scénarios proposés, une EIE préliminaire a été effectuée pour chacun des 14 scénarios.

La méthode d'évaluation utilisée dans ce qui suit est basée sur l'analyse détaillée de chaque scénario, en utilisant la structure fournie par la méthode RIAM (<http://www.dhi.dk/Products/RIAM/index.htm>), où les différentes composantes sont groupées en quatre sphères:

- Sphère physico – chimique, PC
- Sphère biologique – écologique, BE
- Sphère socio – culturel, SC
- Sphère économique – opérationnel, EO

Les quatre sphères représentent des délinéaments grossiers du monde, mais ils assurent un mécanisme efficace pour grouper et comparer à travers des différents scénarios.

Evaluation du Scénario 1

Conditions: Niveau d'eau dans le lac tenu constamment à 2 m, aucune change dans la couverture végétale

Le niveau d'eau constant limitera automatiquement la prolifération des peuplements de *Typha*, à cause de leur limite de profondeur de 1,5 m. Cependant des zones antérieurement couvertes de *Typha* pourront être envahies de la végétation racinée nageante comme *Potamogeton*. Le niveau constant fera décroître les terres fertiles le long de la rive, mais assurera aussi des conditions plus stables pour les aires à exploiter.

En ne faisant rien à la couverture végétale existante du rivage la qualité d'eau et le niveau des maladies transmises par vecteur seront maintenus à leur niveaux actuels, et les problèmes de santé actuels vont continuer, à moins que le scénario n'est suppléé par une campagne de sensibilisation dans le but d'enseigner la population de la gestion locale de leur alimentation en eau (éviter d'utiliser le lac comme lieu d'aisance, réduire l'accès du cheptel à polluer l'eau, diviser la rive en zones d'extraction d'eau et zones pour d'autres fins comme la lessive, le nettoyage, etc.).

Evaluation du Scénario 2

Conditions: Niveau d'eau dans le lac tenu constamment à 2 m, Elimination de la végétation devant les villages.

Ce scénario est très similaire au scénario 1, à l'exception de l'élimination de la végétation dans les aires de villages riverains et d'autre activités humaines concentrées. L'élimination proposée assurera un meilleur accès au lac pour les pêcheurs, et facilite l'accès à l'eau pour utilisation domestique. Il est attendu que l'élimination de la végétation dans les aires locales améliorera aussi l'échange et le renouvellement de l'eau au rivage, suite aux mouvements améliorés de l'eau. Une meilleure qualité d'eau et un meilleur accès au lac va améliorer les conditions locales, y inclu la santé.

Evaluation du Scénario 3

Conditions: Niveau d'eau tenu constamment à 2 m, élimination totale de la végétation.

Dans ce scénario le niveau d'eau est tenu constant, mais la couverture végétale est enlevée. Cependant, que cette enlèvement ne sera pas une élimination totale, à moins que le lac n'est dragué jusqu'à au moins -1,5 m, la végétation va repousser, quoique lentement. L'élimination proposée assurera un accès facile au lac partout. L'avantage immédiat pour les pêcheurs et les preneurs d'eau est évident, mais il peut être de courte durée étant donné les impacts sur la biologie et la qualité d'eau. Cependant, certains rivages seront érodés par l'action d'ondes créées par le vent.

La compréhension actuelle du rôle de la végétation dans le lac est, que celle-ci joue un rôle très important comme aire de procréation pour le poisson, elle donne de l'abri aux oiseaux aquatiques, et le *Typha* et les *Phragmites* fournissent des matériaux à plusieurs fins (matériaux de construction, combustibles, nourriture aux animaux, etc.). Des investigations supplémentaires de la qualité d'eau au dehors et à l'intérieur des peuplements de *Typha* ont montrées que la conductivité dans les peuplements de *Typha* est considérablement plus élevée que dans la partie non couverte du lac. Ceci indique que les peuplements de végétation ont un rôle régulateur pour le bilan saline dans le lac. Si la végétation est enlevée on pourra s'attendre à ce que la salinité moyenne dans le lac va croître, ce qui peut causer d'autres impacts sur la biologie. Une salinité accrue dans le lac donnera un impact indirect sur la potabilité de l'eau et aussi un impact sur les sols aux endroits où l'eau est utilisée pour irrigation.

Evaluation du Scénario 4

Conditions: Niveau d'eau fluctuant dans le lac, Aucune élimination de la végétation.

Ce scénario sera pour une grande partie similaire au scénario 1, étant donné que les fluctuations sont limitées à +/- 0,2 à 0,3 m et que les fluctuations ont lieu avec une haute fréquence. De plus la répartition des fluctuations sur l'année aura une très grande influence sur la magnitude de l'impact. L'évaluation est donc dépendante de l'amplitude et de la fréquence des fluctuations. Si les fluctuations sont mineures (+/- 0,2 m) le scénario sera très semblable au scénario 1, mais si les fluctuations croissent, surtout si elles sont de long terme, les impacts croissent également. De longues périodes de niveau d'eau bas soutiendraient une prolifération de *Typha* dans des zones nouvelles, et si la période de niveau d'eau haut n'est pas suffisamment longue pour causer des impacts sur le *Typha*, le résultat en sera une couverture végétale plus étendue. Les fluctuations fassent aussi croître l'instabilité de la qualité d'eau. Des résultats des dernières 4 à 5 ans ont montré qu'un niveau d'eau bas donne lieu à une salinité plus élevée. Si les fluctuations de la salinité sont trop importantes, il peut y avoir des impacts directs sur la faune intolérante de salinité, ce qui peut inclure des espèces de poisson avec importance pour les communautés locales.

Evaluation du Scénario 5

Conditions: Niveau d'eau fluctuant dans le lac, élimination de la végétation devant les villages.

Ce scénario est plus ou moins similaire au Scénario 4. L'élimination limitée de la végétation causera seulement des avantages limités à la population, essentiellement comme dans le Scénario 2 avec un meilleur accès pour les pêcheurs et pour les preneurs d'eau d'utilisation domestique. Les variations dans la qualité d'eau causées par les fluctuations vont, dans un certain degré, améliorer ou détériorer les bénéfices en fonction de la fréquence et l'amplitude de la fluctuation.

Evaluation du Scénario 6

Conditions: Niveau d'eau fluctuant dans le lac, élimination totale de la végétation

Ce scénario est plus ou moins similaire au Scénario 3. L'élimination totale de la végétation, en combinaison avec les fluctuations d'eau, vont exposer des rives nues pendant les périodes de niveau d'eau bas et exposer celles-ci aux érosions éolienne et pluviale. De plus, quelques rivages seront aussi érodés par des ondes causées par le vent. Des niveaux élevés de poussières peuvent faire augmenter les cas de maladies pulmonaires.

L'enlèvement de la végétation va éliminer la vie biologique liée au peuplements de végétation, y inclu les poissons qui utilise les peuplements de végétation comme aires de procréation et de soins aux jeunes poissons. La végétation nageante (P.ex. *Pistia*) associée à la végétation racinée sera aussi considérablement réduite, parce que la protection offerte par la végétation racinée aura disparue.

Le rôle de la végétation comme l'un des facteurs contrôlant la qualité de l'eau sera défunt lorsque la végétation aura été enlevée, et les conséquences en sont des concentrations plus élevées p.ex. de sels dans le lac. Des variations dans le bilan ionique peuvent également causer des changes dans la biologie.

Ce scénario peut-dépendant de la fluctuation saisonnière du niveau d'eau – encourager l'agriculture de crue, ce qui encore peut avoir un impact sur la qualité d'eau du lac.

Evaluation du Scénario 7

Conditions: Niveau d'eau constant, liaison à Ndial, élimination de la végétation devant les villages

En ouvrant la liaison à Ndial pour la réhabilitation des terrains marécageux, un nouveau facteur est introduit à la gestion du lac. Dans un scénario, où le niveau d'eau dans le lac est maintenu constant, la différence essentielle est un changement dans l'image d'écoulement dans le lac. En tout cas le volume prévu d'être transféré à Ndial est env. 1/10 du volume total entrant dans le lac. Étant donné que la prise pour Ndial est située dans l'extrémité nord du lac, près de la décharge de la CSS, il est évident que les charges déchargées de la CSS vont probablement entrer à Ndial, soit-il en état dilué.

Du point de vue du lac, il peut être avantageux d'ouvrir la liaison à Ndial, puisque cela va diminuer relativement les impacts sur le lac, mais en principe augmenter les charges à Ndial.

Les impacts du maintien du niveau d'eau constant sont donnés dans les Scénarios 1 à 3 et les impacts de l'élimination partielle de la végétation au niveau villageois sont donnés dans le scénario 2.

Evaluation du Scénario 8

Conditions: Niveau d'eau constant, liaison à Ndial, décharge de la CSS arrêtée, élimination de la végétation devant les villages

Ce scénario est basé sur l'arrêt de la décharge de la CSS. La différence majeure par rapport au scénario 7 est la réduction des charges en provenance de la CSS et aussi la réduction de l'écoulement. Étant donné que le scénario est basé sur un niveau d'eau constant, il va cependant causer une augmentation de l'affluence en provenance du fleuve Sénégal.

En arrêtant la décharge de la CSS, l'introduction d'eau saline, de matières nutritives et pesticides sera réduite, ce qui va améliorer en gros la qualité d'eau dans le lac et dans une perspective plus large réduire les dangers pour la santé, causés par l'eau polluée.

La production primaire d'algues dans le lac sera réduite, si bien qu'il peut être difficile de quantifier la réduction. Une réduction générale de la concentration d'algues va aussi réduire le pourcentage de cyanobactéries toxiques. Cependant, une réduction de la production primaire va également causer une réduction des niveaux trophiques subséquents dans le lac, p.ex. la faune piscicole.

Evaluation du Scénario 9

Conditions: Niveau d'eau fluctuant, liaison à Ndial, élimination de la végétation devant les villages

Les impacts négatifs majeurs causés par les fluctuations du niveau d'eau, vus dans les scénarios 4 à 6 seront les mêmes dans ce scénario. Les fluctuations causent des conditions instables dans les zones riveraines, même si les fluctuations suivent un schéma prédéterminé. Il est présumé que la décharge vers Ndial est constante et indépendante du niveau d'eau du lac (c.-à-d. que le chenal de liaison est suffisamment profond pour permettre le transfert d'eau indépendamment du niveau d'eau dans le lac).

Evaluation du Scénario 10

Conditions: Niveau d'eau fluctuant, liaison à Ndiael, décharge de la CSS arrêtée, élimination de la végétation devant les villages

Les impacts négatifs majeurs causés par les fluctuations du niveau d'eau, vus dans les scénarios 4 à 6 seront les mêmes dans ce scénario. Les fluctuations cause des conditions instables dans les aires riveraines, même si les fluctuations suivent un schéma prédéterminé.

Les charges réduites par l'arrêt de la CSS peuvent avoir un impact positif sur la qualité d'eau, en particulier dans les périodes à niveau d'eau bas. Une amélioration générale de la qualité d'eau causera des impacts positifs sur l'eutrophication et sur la potabilité de l'eau. Cependant, la réduction en matières nutritives peuvent réduire la production primaire comme décrit sous le scénario 8.

SCÉNARIOS 11 à 14

Pour les scénarios 11 à 14 il est présumé que la décharge actuelle de la CSS est éliminée, ou bien que la qualité d'eau dans la décharge a été modifiée à un niveau où les impacts locaux sont réduits considérablement. Tous les scénarios sont basés sur le principe que le lac est alimenté à partir d'un canal allant du fleuve vers Keur Momar Sarr. Cela modifiera la situation actuelle avec des conditions pour la qualité d'eau avec une salinité élevée à l'extrémité sud du lac, à une situation avec une salinité élevée à l'extrémité nord du lac. Si la décharge actuelle de la CSS est maintenue dans ces scénarios, les conditions pour la qualité d'eau à l'extrémité nord seront détériorées à cause des impacts causés par la salinité élevée et les matières nutritives dans la décharge de la CSS.

Evaluation du Scénario 11

Conditions: Niveau d'eau constant, entrée d'eau par canal jusqu'à la partie sud du lac, liaison à Ndiael, élimination de la végétation devant les villages

Afin d'améliorer l'écoulement, et de ce fait l'échange dans le lac, il a été proposé de prolonger le canal de Taouey jusqu'à la partie sud du lac et en même temps amener de l'eau à Ndiael. Cette action va changer la direction de l'écoulement dans le lac et changer la qualité d'eau à l'extrémité sud vers une eau moins saline. Puisque l'eau sortant à Ndiael est seulement 10% de l'eau affluente, il peut cependant être prévu que les conditions actuellement trouvées à l'extrémité sud vont se développer à l'extrémité nord.

L'introduction d'un canal jusqu'à la partie sud du lac sera aussi bénéfique pour les conditions pour la qualité d'eau au Ferlo, étant donnée que l'eau dans l'entrée au Ferlo aura une conductivité réduite. A l'heure actuelle la conductivité à l'extrémité sud du lac est env. 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, tandis qu'elle n'est que 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à l'endroit où l'eau du canal de Taouey entre dans le lac.

Si bien que le gradient de salinité est relativement bas du nord au sud, le changement de ce gradient pourra causer des impacts sur la biologie associée avec une salinité donnée. Il sera une période de durée inconnue, mais les conséquences immédiates peuvent nuire aux faunes piscicole et de macro-invertébrés aussi bien qu'à la communauté d'algues.

Evaluation du Scénario 12

Conditions: Niveau d'eau constant, entrée d'eau par canal jusqu'à la partie sud du lac, liaison à Ndiael, alimentation d'eau par conduite fermée au Ferlo, élimination de la végétation devant les villages

Comme dans le Scénario 11 la direction de l'écoulement est changée et l'impact sur le Lac de Guiers dans le présent scénario sera identique. Au lieu de fournir de l'eau au Ferlo par une extension du Lac de Guiers, il est proposé que la décharge actuelle au Ferlo sera fermée et qu'une conduite fermée sera établie à sa place dans la zone du Ferlo, fournissant de l'eau pour l'irrigation, l'usage domestique et l'élevage à des stations au long de la conduite. L'eau pour la conduite sera prise du canal alimentant le lac à Keur Momar Sarr.

Au cas où l'entrée actuelle au Ferlo sera fermée, la vallée va tarir à l'intérieur de quelques années et la zone sera disponible pour d'autres fins, bien que les sols seront salins. Les impacts causés par le tarissement du Ferlo comprendront un enlèvement complet des zones marécageuses, y inclut la faune sauvage et les poissons. Les terres disponibles peuvent être utilisées pour l'agriculture, l'élevage ou pour d'autres fins. L'eau disponible pour ces activités dépendront cependant de l'eau disponible en provenance du fleuve Sénégal.

Evaluation du Scénario 13

Conditions: Niveau d'eau fluctuant, entrée d'eau par canal jusqu'à la partie sud du lac, liaison à Ndiael, élimination de la végétation devant les villages

Dans le scénario 13 l'eau sera permise de fluctuer dans le lac, et les impacts les plus évidents sont déjà décrits dans les scénarios 4, 5, 6, 9 et 10. La distribution d'eau à Ndiael demandera une augmentation de l'eau prises via le lac, créant ainsi un bénéfice aux termes de la circulation interne dans le lac, mais les avantages seront d'un certain degré diminués à cause des impacts créés par la fluctuation du niveau d'eau (changes dans la qualité d'eau, la salinité, etc). L'introduction du canal à KMS sera bénéfique seulement pour l'extrémité sud du lac et le Ferlo, et des changes négatives de la qualité d'eau causées par les fluctuations pourront donc occasionner des impacts sur la zone de Ndiael.

Evaluation du Scénario 14

Conditions: Niveau d'eau fluctuant, entrée d'eau par canal jusqu'à la partie sud du lac, liaison à Ndiael, alimentation d'eau par conduite fermée au Ferlo, élimination de la végétation devant les villages

Les avantages décrits dans le Scénario 12 pour le for Ferlo sont maintenus dans le présent scénario. Même si le niveau d'eau va fluctuer, la qualité de l'eau pompée vers le Ferlo par la conduite sera meilleure à cause du point d'entrée d'eau au Lac de Guiers.

Les impacts négatifs sont essentiellement liés au niveau d'eau fluctuant, comme aussi décrit dans les scénarios pré-mentionnés, et ils sont essentiellement relatés aux variations de la qualité d'eau, la mise à nu des rives infertiles et aussi, d'un certain degré, à la qualité réduite de l'eau de consommation humaine.

8. SOMMAIRE DES OPTIONS DE GESTION DU LAC DE GUIERS

8.1 Organisation de la gestion de l'eau : les points de vue, les idées et les propositions

Il faut rappeler qu'« en dehors des aspects techniques (modèles, ...), le cadre institutionnel est très important pour la réussite des objectifs définis dans le contexte du management. Il est le support de base de l'organisation de la gestion des eaux, et c'est à ce titre qu'elle prend un sens pratique (opérationnel) » COLY, (1996).

Pour que la gestion du lac soit opérationnelle les différentes rencontres avec acteurs ont fourni les solutions préconisées ci après :

- Définir une politique de gestion intégrée des ressources en eau qui prend en compte l'exigence de conservation et d'utilisation rationnelle du lac et de son territoire ;
- Instituer une autorité spécifique au lac de Guiers chargée de coordonner et de mettre en oeuvre cette politique et d'assurer le monitoring pour une prise en main de la gestion du lac ;
- Elaborer un plan pour une gestion intégrée et durable des ressources du lac et de son environnement, sur la base d'une approche participative, multisectorielle et endogène ;
- Créer un système utilisateur pour une participation réelle des auteurs en renforçant la Cellule de gestion du lac de Guiers
- Sensibiliser tous les acteurs sur les avantages à tirer d'une gestion concertée et rationnelle du lac ;
- Créer une véritable organisation de la gestion de l'eau avec des procédures pour clarifier les rôles, les interventions et un calendrier de manœuvre des vannes pour une planification des activités. Cette organisation devra faire l'objet d'une évaluation sur la base de paramètres et d'indicateurs précis.

L'absence d'une autorité semble être la question la plus cruciale car toutes les personnes interrogées identifient cela comme source des problèmes du lac. C'est par conséquent la solution qui apparaît comme la plus saillante.

Sur la base de ces propositions, le scénario de développement institutionnel qui se présente offre deux options :

- Une Agence pour gérer en concertation avec la Cellule de Gestion du lac de Guiers qui assure la participation des usagers et des populations riveraines ;
- Une haute autorité avec un Conseil d'administration assurant une certaine représentativité des acteurs

Les recommandations formulées vont dans le sens de la création d'un organe de gestion et d'un renforcement de la Cellule de Gestion du lac ;

La future structure de gestion devra être de type Agence, légère et autonome, opérationnelle (chargé du suivi...), présente au lac de Guiers (installée au niveau du lac de préférence à Richard-Toll, là où se trouvent les vannes), outillée (cahier de charges...) avec des moyens (budget...)

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Cette option demande la création d'une AGENCE du lac de Guiers sous le contrôle de la D.G.P.R.E. et le maintien et renforcement de la C.G.L.G. L'agence sera une structure légère et autonome qui suivra les paramètres de gestion par une équipe qualifiée. La participation des usagers au processus de décision va être consolidé avec cette option.

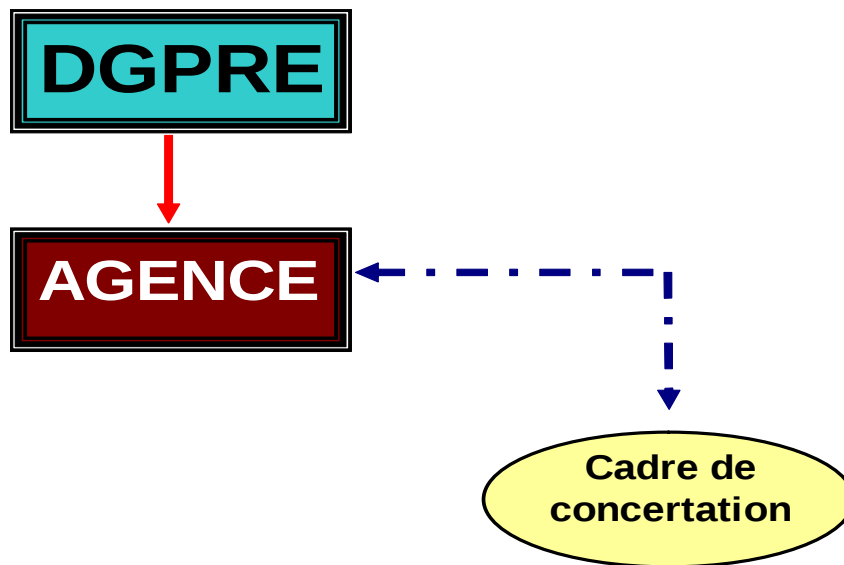


Figure 28. Schéma proposé au plan institutionnel

La C.G.L.G. (Cellule de Gestion du Lac de Guiers) doit être maintenu en assurant son assise locale à travers une représentativité géographique et d'intérêt. Il faut également renforcer ses capacités à fonctionner par un cahier de charge plus précis.

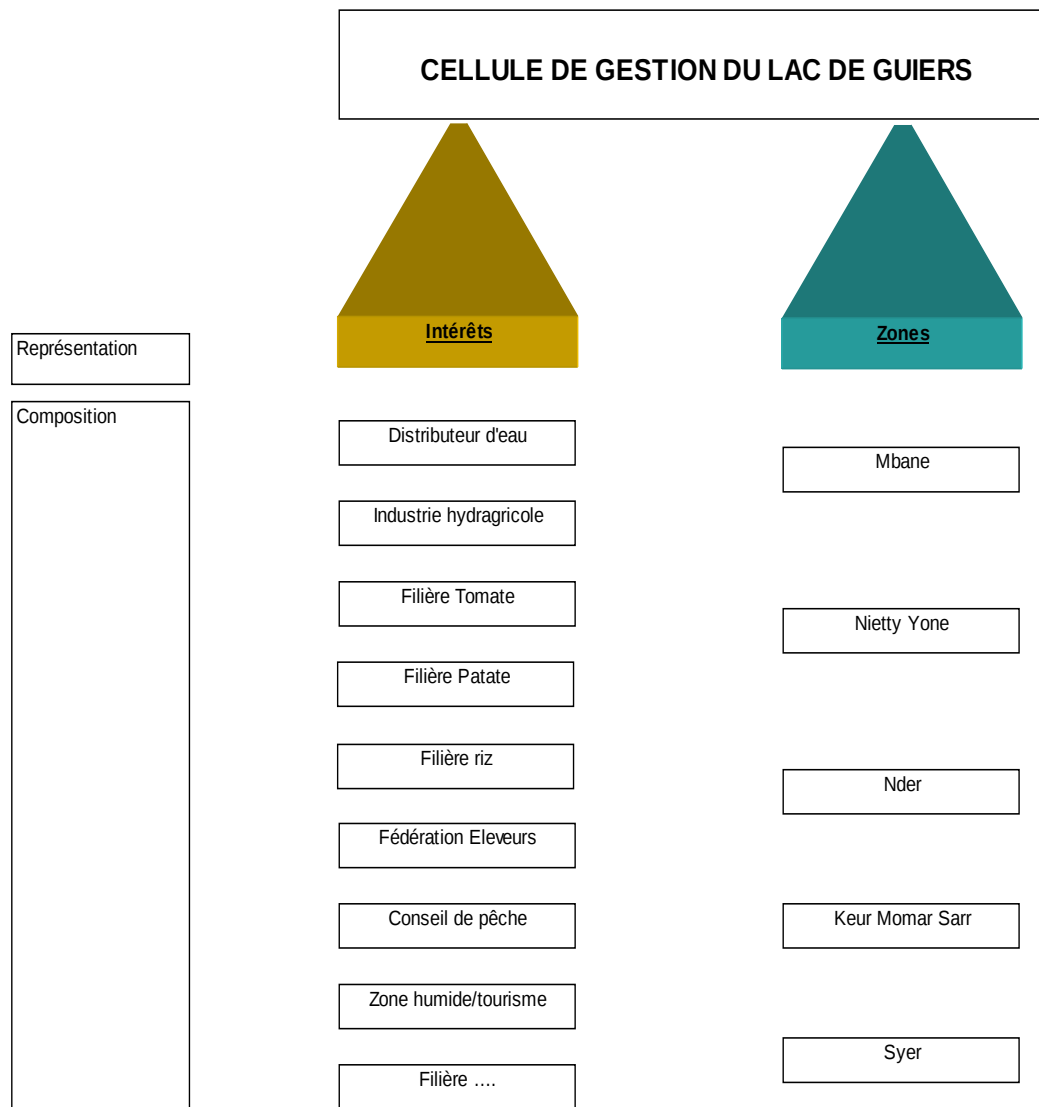


Figure 29. Système utilisateur du lac de Guiers : niveau de représentation et composition de la Cellule de Gestion

8.2 Problèmes et exigences juridiques au lac de Guiers

On peut de manière succincte présenter deux catégories de problèmes : les problèmes juridiques et institutionnels généraux rencontrés en permanence, et les problèmes juridiques et institutionnels qui apparaissent depuis la création de la cellule de gestion du lac de Guiers.

En ce qui concerne les problèmes généraux, on peut les énumérer de la manière suivante :

- Mise en oeuvre insuffisante des conventions internationales sur la gestion des ressources en eau par les différents lois et règlements applicables au lac de Guiers (les deux décrets de 1973, les textes sur le domaine national et le domaine de l'Etat, le Code de l'eau, le Code de l'environnement, le Code de l'hygiène etc.) ;
- Inadaptation des textes juridiques de base applicables à la gestion du lac de Guiers : décret 73-0275 du 19 Mars 1973 déclarant le lac de Guiers et ses abords zone protégée, et décret 73-0276 du 19 Mars 1973 fixant les modalités d'utilisation des eaux du lac de Guiers;
- Difficultés de mise en œuvre des principes juridiques du fait de l'inexistence des lois et décrets d'application de certains textes de base (ou de leur application tardive : le cas des décrets et arrêtés d'application du Code de l'eau et du Code de l'Environnement) ;
- Conflits fonciers découlant des occupations irrégulières du domaine public en violation des textes juridiques en vigueur (loi 76-66 du 2 Juillet 1976 portant Code du domaine de l'Etat, et loi 81-13 du 4 Mars 1981 portant Code de l'eau notamment) ;
- Non respect par les industries et tous les riverains bordant le lac des normes anti-pollution pouvant préserver les eaux du lac (ces normes sont contenues dans les conventions internationales et dans les codes de l'environnement, de l'eau et de l'hygiène).
- En ce qui concerne les problèmes nés après la création de la cellule de gestion par l'arrêté ministériel du 20 Décembre 2002, on peut noter entre autres :
 - L'exercice de la mission consultative par la cellule de gestion du lac de Guiers, constituée à n'en pas douter un handicap majeur pour la prise des décisions appropriées et quand il le faut ;
 - L'arrêté du 20 Décembre 2002 créant la cellule ne lui donne qu'un pouvoir consultatif très limité du reste. La plupart des autorités et services techniques, de nombreux partenaires au développement et certains élus locaux rencontrés sur le terrain ont largement fustigé cet aspect de l'organisation de la cellule. Il faut dire aussi que la cellule n'a que deux ans d'existence. On peut logiquement se poser la question de savoir si la cellule ne pourrait pas bénéficier de circonstances atténuantes, ou de moratoire ? Mais la gestion du lac ne peut attendre.

Il est évident que les rédacteurs de l'arrêté de 2002 avaient pour objectifs la mise sur pied d'une structure de gestion pouvant apporter des solutions aux nombreux problèmes rencontrés. Cependant, deux ans de pratique auront permis de s'apercevoir de la nécessité d'un organe fort et capable de prendre de véritables décisions pour la sauvegarde du lac de Guiers. C'est la question du choix à faire entre la vocation consultative (permettant de recueillir des avis assez variés sur la bonne gestion du

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

lac), et la capacité de décision dans des situations où les enjeux politiques, économiques et sociaux sont importants.

Les problèmes juridiques et institutionnels identifiés plus haut ne sont pas exhaustifs. Ils ne sont que la traduction de la nécessité d'une nouvelle formulation des règles juridiques actuellement appliquées au lac de Guiers. Nous estimons que les recommandations pour une nouvelle formulation des règles peuvent être de quatre ordres en ce qui concerne les aspects juridiques et institutionnels.

Outre la révision des dispositions du Code de l'eau (loi 81-13 du 04 Mars 1981) et du Code de l'Hygiène (loi 83-71 du 5 Juillet 1983), le travail d'harmonisation doit porter également sur le projet de loi sectorielle 2005 en chantier : **Projet de loi sectorielle portant organisation du service public de l'eau potable et de l'assainissement.**

En effet la finalisation de ce projet de loi sectorielle 2005 permettra de prendre en compte le volet assainissement dans la politique hydraulique de l'Etat. Il s'y ajoute que le règlement d'assainissement devra être complètement revu et présenté sous la forme de décret d'application dudit projet loi sectorielle 2005.

L'érection de la Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau (DGPRE) constitue un atout. Toutefois, il nous semble important de renforcer d'avantage les moyens de travail de la DGPRE, et surtout de clarifier ses attributions par rapport aux autres Directions nationales de l'Etat, et aux collectivités locales. **La DGPRE devra entre autres exercer pour le compte du Ministère chargé de l'Hydraulique, la tutelle sur l'Agence de Gestion du lac de Guiers.**

Les deux décrets de 1973 sur le lac de Guiers doivent être totalement revus et mis à jour pour refléter le contexte actuel. En particulier, l'articulation doit être faite entre le Code de l'Environnement actuellement en vigueur, et les projets de révision des Codes de l'eau et de l'Hygiène.

Enfin la réforme générale du cadre juridique doit être élargie à tous les autres secteurs pouvant concerner l'eau et l'assainissement : urbanisme, environnement, transfert de compétence aux collectivités locales, secteur privé, industries, ONG, etc.

Plutôt que de maintenir la cellule dans sa forme actuelle, il est opportun d'en faire un Cadre de Concertation élargi à toutes les questions et à tous les acteurs du lac de Guiers. Cela aura l'avantage de maintenir le caractère consultatif déjà prévu dans l'arrêté du 20 Décembre 2002.

L'arrêté du 20 Décembre 2002 institue en effet la cellule de gestion du lac de Guiers. A la lecture des dispositions de cet arrêté, on peut faire les observations suivantes, qui justifient même temps la nécessité d'en faire plutôt un cadre de concertation :

L'article 4 (alinéas 1 à 4) est rédigé de la manière suivante :

- 1° les différentes catégories d'utilisateurs ;
- 2° les représentants des collectivités locales intéressées ;
- 3° les représentants de l'Etat.

La représentation des différentes catégories d'utilisateurs est assurée dans les conditions suivantes :

- Les utilisateurs du lac organisés en associations riveraines sont membres de droit de la Cellule de Gestion du Lac de Guiers. Leur représentation à la Cellule de Gestion du Lac de Guiers est assurée par les dites associations.
- Pour les autres catégories d'utilisateurs, leur représentation à la Cellule de gestion du Lac de Guiers est directement assurée par la SAED et les sociétés d'eau et industries touristiques.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

L'article 4 ne précise pas si toutes les associations sont membres à part entière de la cellule de gestion, ou si elles sont représentées par quelques unes seulement de ces associations. Enfin les dispositions de l'alinéa 3 peuvent faire l'objet d'interprétations différentes.

Il convient donc de reprendre le texte de l'arrêté et de lister les structures impliquées et devant faire partie de ce cadre de concertation..

L'article 7 avant dernier alinéa présente les huit groupes d'intérêt de la cellule. On constate que les ONG sont absentes de ces huit groupes d'intérêt, ainsi que les Organismes de bassin (notamment l'OMVS). Au demeurant l'OMVS n'est même pas prévue dans la composition de la cellule à l'article 4. Il nous semble important de remédier à cela en élargissant le cadre.

La simple existence des résolutions du Conseil des Ministres de l'OMVS instituant les redevances d'eau au profit de l'OMVS et les réactualisant, oblige à prendre en compte cet organisme dans toute structure de gestion des eaux du lac.

Il faut préciser que les décisions émanant des organes de l'OMVS s'imposent aux administrations des Etats. De ce point de vue, les conventions et résolutions adoptées par ces organes ont autorité sur les lois et règlements nationaux en cas de contrariété.

8.3 Gestion technique du Lac de Guiers

Le niveau de l'eau du Lac de Guiers est proposé d'être tenu constant entre 1,5 mètres IGN et 2,5 mètres IGN en respectant les procédures de manoeuvre suivantes des vannes:

Les vannes à Richard Toll doivent être tenues ouvertes lorsque le niveau d'eau dans le fleuve est plus de 5 cm supérieur au niveau d'eau dans le lac. Néanmoins les vannes doivent être fermées, lorsque le niveau d'eau est égale (ou supérieur) à 2,5 mètres IGN.

Les vannes à Keur Momarr Sarr doivent être tenues ouvertes de permanence, mais elles doivent être fermées lorsque l'eau dans le lac descend en dessous de 1,5 mètres IGN – et être réouvertes à 1,6 mètres IGN.

Il est évident que le niveau d'eau dans le lac sera toujours fonction du niveau d'eau dans le fleuve et dépendra comme telle de la condition de limite. Cela veut dire qu'aux cas où le niveau du fleuve est tenu bas à tout moment les objectifs concernant le niveau d'eau dans le lac peuvent ne pas être obtenus. Cependant, avec l'existence des barrages amont et aval du fleuve Sénégal, cette situation ne devait pas être pertinente.

Pour illustrer la fluctuation du niveau d'eau actuel dans le lac en adoptant la procédure de manoeuvre des vannes, des simulations ont été faites pour le niveau d'eau observé dans le Fleuve Sénégal pendant la période de 1994 à 2004. Celles-ci sont présentées dans l'annexe 7 avec indication du nombre de manoeuvres des vannes nécessaires.

La protection de la qualité d'eau du Lac de Guiers doit être liée aux activités à l'intérieur de la surface entière du bassin, qui – de par la définition d'un bassin – peut influencer la qualité de l'eau dans le lac. Les responsabilités et l'autorisation de l'Agence du lac de Guiers sont de ce fait proposées d'être étendues de couvrir tout le bassin du lac (Voir figure 30) et elles devront inclure les éléments suivants :

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Résponsabilités:

- Manoeuvrer les vannes qui contrôlent l'entrée et la sortie d'eau du Lac de Guiers.
- Délivrer des permis aux utilisateurs et de contrôler tout prélèvement d'eau du lac ainsi que tout rejet dans le lac.
- Délivrer des permits à et de contrôler toutes les activités dans le bassin du lac qui pourraient avoir un impact sur la qualité de l'eau.
- Procéder à la surveillance (de la qualité de l'eau, de l'hydrologie, des sédiments, de la végétation aquatique) afin d'être en mesure de décrire – à n'importe quelle heure – la situation ainsi que les tendances probables dans toutes les parties du lac.
- Mettre à jour les informations, et être capable d'analyser et de présenter les données qui doivent être accessibles pour tous les utilisateurs du lac ainsi que pour le public en général.
- Maintenance des vannes a Richard Toll et Keur Momarr Sarr.
- Maintenance de canal Taouey
- Coordonner l'enlèvement de la végétation aquatique à côté des villages pour assurer l'accès des villageois au lac.
- Etre disponible pour les utilisateurs du lac : Répondre à temps aux questions liées à la gestion et réaliser une gestion transparente.
- Définir et mettre en application des études concernant la durabilité du lac. (Voir section x)

Autorisation

Afin d'effectuer leur responsabilités l'Agence du lac de Guiers aura le devoir et l'autorité de :

- Arrêter des prélèvements ou des rejets d'eau en cours si les permis ne sont pas valables ou pas respectés.
- Informer les autorités compétentes si des activités risquant de polluer le lac sont effectuées dans le bassin du lac.
- Obtenir des données (concernant le prélèvement d'eau, les rejets et l'environnement) auprès des organisations (industries et coopératives) et des collectivités situés sur le bassin compris par la gestion du lac.
- Accéder à n'importe quel moment au territoire des organisations (industries et coopératives) et des collectivités situées sur le bassin compris par la gestion du lac afin de contrôler et de superviser les activités risquant d'avoir un impact sur celui-ci.

La réglementation existante doit être révisée pour permettre à la gestion du lac de remplir ses fonctions.



Figure 30. Bassin versant du Lac de Guiers

Siège social et Personnel de l'Agence du lac de Guiers:

L'Unité de Gestion du Lac sera installée à Richard Toll, à côté de l'ouvrage contrôlant le niveau d'eau du lac.

Le personnel suivant est proposé :

- Directeur (avec des aptitudes à la communication)
- Responsable de l'Administration
- Responsable de l'informatique et de la gestion des données
- Responsable de la surveillance hydrologique
- Responsable de la surveillance de la qualité de l'eau et de la végétation
- Responsable de la surveillance (prélèvements et rejets)
- 3 techniciens (fonctionnement des vannes, surveillance)
- 1 secrétaire
- 1 balayeur
- 2 chauffeurs
- 3 gardiens

8.4 Les consultations publiques

Basé sur les évaluations décrites en section 7 les différentes options de gestion ont été présentées et discutées: :

- lors d'une réunion pour des techniciens tenue à Dakar le 8 décembre 2004
- lors d'une série de quatre audiences publiques dans la zone du lac de Guiers conformément aux dispositions du code de l'environnement (loi n° 2001-01 du 15-01-2001 portant code de l'environnement). Les réunions ont eu lieu le 3-4 février 2005.

Les options présentées dans le tableau ci-dessous étaient présentées et discutées lors des réunions ainsi que les résultats de l'étude réalisée sur le terrain.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

DOMAINES		OPTIONS	VARIANTES	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Gestion du niveau du lac et des écoulements	A	Niveau constant à 2 m en dessus du niveau de la mer		Tous les paramètres peuvent être planifiés et opérer en fonction du niveau des eaux fixe et bien déterminé	Aucune possibilité de sécher le typha Aucune possibilité de culture de décrue
	B	Variation de niveau		Possibilité de sécher le typha possibilité de culture de décrue	Problèmes potentiels relatifs aux schémas d'irrigation Risques de prolifération de zones profondes de Typha Risques de pollution
	C	Connexion au Ndiael		Alimentation du Ndiael Sortie du lac	Risques de raccourcis des décharges de la CSS vers le Ndiael
Long Terme!	D	Connexion au Ndiael	Canal du Lac de Guiers	Qualité des eaux améliorée dans le Lac de Guiers et le Ferlo	Coûts d'investissement du canal Besoins de facilités d'accès des villages au Lac de Guiers
Long Terme!	E	Connexion au Ndiael	Canal du Lac de Guiers - conduite vers le Ferlo	Qualité des eaux améliorée dans le Ferlo Economies d'eau	Coûts d'investissement Dégradation de l'environnement
Végétation	F	Pas changements		Accumulation de sels? Compétition pour les nutriments?	problèmes santé Impacts au lac
	G	Désherber près des villages		Reduction des problèmes santé Accès au lac	Coûts de maintenance
	H	Tout enlever		Reduction des problèmes santé Accès au lac	Coûts de maintenance Risques de perturbation des processus d'accumulation du sel Risques de perturbation du phénomène de compétition pour les nutriments
Organisation du gestion	I	Création d'une AGENCE du lac de Guiers	Maintien et renforcement de la CGLG	-Structure légère et autonome - Suivi des paramètres de gestion par une équipe qualifiée - Participation des usagers au processus de décision	Risque de blocage des activités par le cadre usagers
	J	Création d'une AGENCE du lac de Guiers	Suppression de la CGLG création d'un Conseil d'administration	- Rigueur de gestion - idem pour les autres avantages	-Risque de coûts de gestion élevés - Processus participatif remis en cause

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

8.4.1. Les choix de l'atelier du 8 décembre à Dakar

Le PV de la réunion tenue à Dakar le 8 décembre 2004 est jointe en annexe X.

A l'issu des travaux les scénarios suivants ont été retenus après de longs débats dans les groupes et dans les plénières :

Tableau 14. Le choix fait par les trois groupes de l'atelier

Groupes	Scénarios			
1	B	C	G	I
2	B	C	G	I
3	B		G	I



Photo 5. Restitution à l'hôtel Croix du Sud le 08 déc. 2004

Dans le domaine de la Gestion du niveau du lac et des écoulements l'option de varier le niveau du lac avec alimentation du Ndiaël est retenue. Il s'agit en fait de l'option B et C

L'option B recommande une variation de niveau qui offre une possibilité de sécher le typha ou de pratiquer la culture de décrue. Les problèmes potentiels que pose cette option sont relatifs aux schémas d'irrigation car des risques de pollution existent. La prolifération de Typha dans les zones profondes est à craindre.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

L'option C permet une alimentation du Ndiaël quelque soit la gestion du plan d'eau. Cette option offre l'avantage d'une sortie pour le lac avec comme conséquences l'amélioration de la qualité de l'eau. Le risque principal est la création d'un raccourci des décharges de la CSS vers le Ndiaël.

Dans le domaine de la Végétation, il est retenu avec l'option G de procéder au désherbage des points d'accès au plan d'eau dans les villages

L'option G demande un désherbage près des villages qui offre l'avantage d'un accès au lac pour les populations. Cette solution aide à la réduction des problèmes santé mais pose une question de coûts de maintenance

Dans le domaine de l'Organisation de la gestion, la création d'une agence est retenue avec le choix de l'option I

L'option I demande la création d'une AGENCE du lac de Guiers sous le contrôle de la DGPRE et le maintien et renforcement de la CGLG. L'agence sera une structure légère et autonome qui suivra les paramètres de gestion par une équipe qualifiée. La participation des usagers au processus de décision va être consolidé avec cette option. Un risque de blocage des activités par le cadre usagers ou par les moyens de fonctionnement est à craindre

8.4.2. Les choix des acteurs de terrain

Les séances qui se sont tenues à la place du village (Niety Yoon), à la maison communautaire (Kër Momar Sarr), à la case des tous petits (Nder) ou à l'école du village (Mbane) durant le période février 3-4, 2005 étaient présidées par le représentant du ministère de l'environnement avec l'ordre du jour suivant :

- 1°) - présentation du projet par M. Gora Ndiaye (DGPRE),
- 2°) - présentation des scénarii proposés par l'étude par M. Adrien Coly (Tropis Environnement),
- 3°) – réactions des participants à propos des scénarii.

Ainsi, lors des quatre audiences publiques présidées par M. Elimane Ba du ministère de l'environnement, les participants ont été amenés à se prononcer sur chacune des dix (10) options présentées par les résultats provisoires de l'étude. Ces options sont structurées selon trois axes thématiques : gestion du niveau du lac et des écoulements, végétation, question institutionnelle.

Au total, les quatre audiences publiques ont regroupé, environ, 185 personnes autour du représentant de la DGPRE, de celui du ministère de l'environnement et de deux membres de l'équipe d'experts de Tropis. Deux journalistes (un du quotidien Le Soleil et la radio rurale de Kër Momar Sarr) ont également assisté à toutes les séances. Parmi ces participants, 97 citoyens ont eu à s'exprimer sur les options de gestion présentées par l'étude. Ils étaient des élus locaux, des fonctionnaires locaux (instituteurs, agents des eaux, forêts et chasse, infirmiers, chefs de CERP, etc.), des chefs de village et des usagers professionnels (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs) du lac – souvent responsables d'organisation paysanne.

Les résultats de l'étude se structurent selon trois axes : gestion du niveau de l'eau, problème du typha, problème institutionnel (structure de gestion).

Les différentes options définies par le rapport provisoire de l'étude sont le résultat de la synthèse des expertises effectuées et des solutions que les populations et responsables locaux avaient proposées lors des enquêtes de terrain qui s'étaient faites sous forme de focus group. Chacune d'elles a été présentée avec ses avantages et ses inconvénients.

Axe 1 : Gestion du niveau du lac et des écoulements

Deux options de base (A et B) complétées par trois autres qui sont, en fait, des variantes qui les prolongent.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

- Option A = Niveau constant à 2 m au dessus du niveau de la mer
- Option B = Variation du niveau
- Option C = Connexion au Ndiael
- Option D (long terme) = Connexion au Ndiael et canal du lac (prolongement Taouey) en rive est)
- Option E (long terme) = Connexion au Ndiael, canal du lac et conduite vers le Ferlo

Axe 2 : Végétation

- Option F = Pas de changement
- Option G = Désherber près des villages
- Option H = Tout enlever

Axe 3 : Organisation et question institutionnelle

- Option I = Création d'une Agence du lac de Guiers, maintien de la CGLG
- Option J = Création d'une Haute Autorité du lac de Guiers, suppression de la CGLG

Les interventions ont été organisées selon les trois axes que sont : la gestion du niveau de l'eau, le problème du typha et le problème institutionnel.

Quelques fois, des tendances nettes se sont dégagées en faveur de certaines options. Mais d'autres fois, les tendances exprimées ont été assez partagées entre deux (2) ou trois (3) options. Un autre problème est que certains participants ne se sont pas prononcés de manière claire sur une option. Enfin, il y a les cas de participants qui, malgré les efforts de clarification et de cadrage des thèmes (axes), sont intervenus sur d'autres sujets.

Ainsi, en dépouillant les interventions on a la situation suivante.

Kër Momar Sarr

- Axe 1 : 13 interventions dont 4 pour l'option A, 2 pour B, 1 pour D et 1 pour E
- Axe 2 : 14 interventions dont 5 pour l'option G et 3 pour H.
Une intervention parle de deux bandes de typha et propose d'enlever la première ; deux autres interventions proposent d'enlever significativement le typha. On peut dire que ces trois interventions se situent entre les options G et H.
- Axe 3 : 8 interventions dont 5 pour l'option I et 3 indéterminées.

Mbane

- Axe 1 : 6 interventions dont 2 pour l'option B et 1 pour A
- Axe 2 : 4 interventions qui sont toutes pour l'option G
- Axe 3 : 5 interventions dont 3 pour l'option I et 2 indéterminées.

Nder

- Axe 1 : 8 interventions dont 4 pour l'option B et 2 pour A
- Axe 2 : 12 interventions dont 5 pour l'option G, 2 pour H et une intervention se situant entre G et H
- Axe 3 : 5 interventions dont 4 pour l'option I et 1 indéterminée (questionnement : est ce que l'agence aura l'autorité nécessaire ?)

Niety Yoon

- Axe 1 : 10 interventions dont 2 pour l'option A, 3 pour C et 1 pour D. L'une des interventions en faveur de l'option A propose de l'associer à l'option D
- Axe 2 : 6 interventions dont 2 pour l'option G et 4 pour H
- Axe 3 : 6 interventions dont 5 pour l'option I et 1 indéterminée

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS



Photo 6. Séance audience publique à Nietty yonne

De manière globale (ensemble des audiences publiques), sur les 37 personnes qui ont pris la parole concernant le premier axe (gestion du plan d'eau) 9 sont clairement en faveur de l'option A, 8 pour B, 3 pour C, 2 pour D et 1 pour E. Il faut remarquer que l'option A trouve des adeptes dans tous les sites (1 seul, cependant, à Mbane), l'option B en trouve dans trois sites avec un score supérieur ou égal à 2, les options C et D (assez minoritaires) n'en trouvent que dans 2 sites et E n'a été exprimée que par une personne à Kër Momar Sarr.

Sur les 36 personnes qui ont pris la parole à propos de l'axe 2 (gestion du typha) 16 sont clairement en faveur de l'option G, 10 pour H et 3 se sont situés entre G et H. On note que G a eu des adeptes dans tous les sites alors que H n'en a eu que dans 3 sites.

Enfin, sur les 24 citoyens qui ont pris la parole à propos de l'axe 3 (la problématique institutionnelle) 17 se sont prononcés clairement pour l'option J, le reste étant indéterminé.

Tableau 15. Synthèse des tendances exprimées

Options	Kër Momar Sarr	Mbane	Nder	Niéty Yoon
A	xxx	x	xx	xx
B	xx	xx	xxx	0
C	0	0	0	xx
D	x	0	0	x
E	x	0	0	0
F	0	0	0	0
G	xxx	xxx	xxx	xx
H	xx	0	xx	xxx
I	xxx	xx	xxx	xxx
J	0	0	0	0

xxx = tendance forte xx = tendance moyenne x = tendance faible 0 = tendance nulle

De ce tableau on peut déduire que la préférence majoritaire est le maintien du niveau de l'eau à 2 mètres (option A de l'axe 1) avec un désherbage tout au long de chaque village (option G de l'axe 2) et la création d'une agence du lac (option j de l'axe 3).

Cependant, on peut remarquer que pour l'axe 2 la tendance s'est bien nettement dégagée en faveur de l'option G et que pour l'axe 3 elle s'est faite exclusivement en faveur de l'option I. Mais pour ce qui est de l'axe 1, la différence entre les options A et B est très étreinte (1 voix au décompte des opinions clairement exprimées). A ce niveau, on peut aussi dire qu'un réflexe sécuritaire (minimiser les risques de dysfonctionnements techniques pouvant empêcher l'application de l'option B) a souvent orienté des intervenants sur l'option A. En outre, plusieurs intervenants ont eu à souligner que l'option B est plus fédératrice, et du reste, la zone de Niety Yoon où elle a enregistré une tendance nulle est assez particulière et réduite (à peine une dizaine de villages) par rapport aux trois autres zones.

9. BIBLIOGRAPHIE

- ADAM (J. G.), 1964. — Contribution à l'étude de la végétation du lac de Guiers (Sénégal). Bull . IFAN, 26 (1), pp. 1-72.
- ARFI (R.) et al, 2003. - Lac de Guiers (Sénégal) Conditions Environnementales et communautés planctoniques. Institut de Recherche pour le Développement (IRD). Unité de Recherche « Efflorescences Algales » 098 (FLAG)
- Arrêté instituant la cellule de gestion du lac de Guiers (MEH).
- BAGANI GbR, 25.09.2001: <http://www.typha.net/bot-australis.htm>
- CAMARA (A.M.B.), 2003. - Les transformations de l'espace sous l'influence de la culture de la patate sur la bordure ouest du lac de Guiers – Mémoire de maîtrise– année académique 2002 / 2003 – UFR Lettres et Sciences humaines, section Géographique. Université Gaston Berger Saint-louis
- CARL BRO INTERNATIONAL a/s et al, 2000. - Etude Bathymétrique et Limnologique du Lac de Guiers. 1) Volet Chimie des eaux, 2) Volet Hydrobiologie – Qualité biologique des eaux, 3) Rapport de Synthèse
- Carte des ressources (06 Août 2002)-Arbre à solutions sur les problèmes d'aménagement élaboré avec les populations de Ndiakhaye (07Août 2002)- Arbre à solutions sur les problèmes de salinité élaboré avec les populations de Témeye (08 Août 2002) - Diagramme de Venn sur appui direct, partenariat, infrastructures et équipements communautaires, échanges multiformes élaboré avec les populations du village de Mbane, .Zone de Mbane.
- Carte N°III – Les aménagements hydro agricoles selon la source d'eau et les réserves foncières dans le secteur du lac de Guiers. Edition mars 2000 – SAED – carte réalisée à partir des données SIG / SAED par l'équipe SAED / DPDR / DSE.
- CERO, 2004. - Problématiques et enjeux socio-économiques de la gestion du lac de Guiers – Septembre 2004 - Région de Saint – Louis – département de Dagana – Cercle d'étude et de réflexion pour le walo en partenariat avec l'Ambassade Royale des Pays – Bas.
- COGELS (F. X.), 1984. — Etude limnologique d'un lac sahélien : le lac de Guiers (Sénégal). Propositions de gestion de l'écosystème lacustre sur base de la connaissance de son fonctionnement hydrologique et hydrogéochimique, de ses potentialités et des impacts des futurs aménagements de la vallée du fleuve Sénégal. *Thèse de doctorat d'Etat en Sciences de l'Environnement*, Fondation Univ. Luxembourgeoise, Arlon, Belgique, 329 p.
- COLY (A.), 1996. – Le système fluvio-lacustre du Guiers : étude hydrologique et gestion quantitative intégrée. Thèse doct. 3e cycle. Dép. géograph. Ucad/ Orstom/C.R.D.I., 350 p. Doc. multigr.
- COLY (A.), 1999.— Etude bathymétrique et limnologique du lac de Guiers : volet institutionnel et organisationnel et inventaire d'utilisation. Rapport MH/SGPRE, carl Bro international. 200 p., doc. multigr
- COLY (A.), 2002. – Diagnostic institutionnel et organisationnel et définition de lignes directrices pour la GILIF) : Projet pilote du Delta en rive gauche du Fleuve Sénégal et de sa zone côtière. Pnue / DHI / SGPRE / Tropis
- COLY (A.), 2002: Evaluation du programme Habitat. Programme d'appui à la gestion des eaux du lac de Guiers et du Projet pilote « Centre de ressource » à Dakar. UNCHS, Nairobi 10p
- COLY (A.), 2003 - Consultation des acteurs de l'eau. 3^{ème} forum mondial de l'eau à Kyoto (mars 2003) – Rapport du Sénégal. SGPRE/Tropis 22p.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

- COLY (A.), 2004. — Problématique et enjeux socio économiques de la gestion du lac de Guiers. Communication journée d'étude CERO. Sofitel téranga, le 18 septembre. 20 p., *doc. multigr*
- COLY (A.), 2004. — « Elaboration du plan de gestion du lac de Guiers : Organisation de la gestion de l'eau ». Rapport diagnostic. PLT / D.G.P.R.E.. 22 p. *doc. multigr*.
- COLY (A.), et FALL (S.M.), 2000.— Gestion de l'eau dans les zones humides du delta du fleuve Sénégal. Rapport PTGI/ Pnod - DPN/UICN, *doc. multigr*
- COLY (A.), NIANG (A.), 2000 — Mobilisation paysanne et gestion de l'eau (Lac de Guiers). Pp. 269-286. in Compagnon (D.) Constantin (F.), 2000 – Administrer l'environnement en Afrique. Ed. Karthala – IFRA, 494 p.
- COLY (A.), NIANG (A.), 2001. – Inventaires des problèmes Projet de Gestion Intégrée du Littoral et des Bassins Fluviaux (GILIF) : Projet pilote du Delta en rive gauche du Fleuve Sénégal et de sa zone côtière. Pnue / DHI / SGPRE / Tropis
- Compte rendu du forum sur l'aménagement durable de la zone du lac de Guiers / DAT / MUAT, 14 / 15 juin 2002.
- Conseil Supérieur de l'Eau (1999), Compte rendu de la réunion du 26 Novembre 1999, 07 pages ;
- DE BACKER (L.), 1994. – Bases méthodologiques de la gestion intégrée des ressources hydriques - cours en G.I.R.H. - S E 402, FUL , syllabus en Anglais, Arlon - Belgique 32 p. *Doc. multigr*.
- Décret portant révision des tarifs de eau – rapport de présentation – Décembre 2002 – Ministère Energie et hydraulique (MEH).
- Définition du processus d'élaboration du plan d'action de gestion intégrée des ressources en eau du Sénégal – version provisoire – décembre 2003.
- DEJOUX (C.), 1988. — La pollution des eaux continentales africaines. Expérience acquise, situation actuelle et perspectives. Ed. ORSTOM, Collection Travaux et Documents, n° 213.
- DGPRES, 2004. - Pers. Comm. Source des données sur la qualité de l'eau (2001-2004)
- DGPRES (PELT), Composante gestion des ressources en eau (Dossier de consultation) crédit 3470-SE, 43 pages ;
- DIAGNE (Mb. B), 2003. - Problématique de la gestion des ressources en eau sur la bordure est du Lac de Guiers : l'exemple de la communauté rurale de Mbane - Mémoire de maîtrise - Année académique 2002-2003 - Université Gaston Berger de Saint-Louis – UFR Lettres et Sciences Humaines –section Géographie.
- Etude diagnostique (version préliminaire – août 2004 - Lot1 : la mise en œuvre du plan d'action du lac de Guiers. Mission II – Réhabilitation des digues et des vannes – Scandia consult / TROPIS. MAEH / DGPRES / PELD Sénégal.
- Etude diagnostique (version préliminaire) Août 2004 - Lot1 : mise en œuvre du plan d'action du lac Guiers – Mission I :approvisionnement en eau potable et assainissement – Scandia Consult/ TROPIS - DGPRES / MAEH / PELT / Sénégal.
- Etude pour la restauration du réseau hydraulique du bassin du fleuve Sénégal – rapport phase 1 – version provisoire – volume 2 - texte principal OMVS / Société de gestion et d'exploitation du Dama (SOGED) – Mars 2003.
- FALL (S.M.), 2001. — Aspects institutionnels de la gestion de l'eau dans les zones humides du delta du fleuve Sénégal. PTGI/ Pnod - DPN/UICN. 32 p., *doc. multigr*
- FAYE (O.), 1999. - Projet sectoriel Eau : étude limnologique et bathymétrique du lac de Guiers – rapport intermédiaire suite (version provisoire) –, Université Cheikh Anta Diop de Dakar. – Avril 1999 – groupement Carl Bro International / hydro consult - MH/SGPRE – Sénégal.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

- GAYE (G.), 2002. - L'aménagement durable du territoire - cas du secteur de Nietty Yone - axe lac de Guiers / dépression du Ndiaël – Mémoire de maîtrise – UFR Lettres et Sciences humaines – section Géographie – option Aménagement –année académique 2001/ 2002, Université Gaston Berger de Saint-louis.
- GENTIL (T.), 2003. - Analyse comparée de la mise en place de plan d'occupation et d'affectation des sols dans quatre (4) communautés rurales de la vallée du fleuve Sénégal, Mémoire présenté en vue d'obtention du Diplôme d'Agronomie Appliquée (DAA) et du Diplôme d'Agronomie Tropicale (DAT)- Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie Montpellier – CNEARTC. ESAT 1 –Université Gaston Berger de Saint -Louis, Octobre 2003.
- GOPAL (B.), SHARMA (K. P.), 1980. — Aquatic weed control versus utilization. Econ. Bot. 33:340-346.
- GROSMAIRE (P.), 1957. — Eléments de politique sylvo-pastorale au Sahel sénégalais. II : conditions du milieu, fascicule 9, sous partie A : le milieu physique, Titre II : Les sols et les terres, Titre III : Les eaux, les mares, le fleuve Sénégal
- HELLSTEN (S) et al., 2002. - Efficiency of a weed cutting boat for controlling *Typha australis* in The River Senegal: Re-growth potential in relation to timing and cutting depth. Un Rapport de l'Institut d'Environnement Appliqué Finish Environment Institute, Ministère de l'Environnement du Senegal, Université de Vienne, Royal Institut Royal Tropical des Pays Bas.
- HELLSTEN (S) et al, 1999. - Typha control efficiency of a weed-cutting boat in the Lac de Guiers in Senegal: A preliminary study on moving speed and regrowth capacity. Hydrobiological 415: 249-255, 1999. Une étude préliminaire sur la vitesse de déplacement et la capacité de croissance hydrobiologiques 415 : 249-255, 1999.
- IRD (ORSTOM), 2004. - Pers. Comm. M. Daniel Corbin, M. Robert Arfi et M. Marc Bouvy
- Jean Burton La gestion intégrée des ressources en eau par bassin – Manuel de formation — Institut de l'Energie et de l'Environnement de la Francophonie IEP.
- KLOFF (S) & PIETERSE (A). - Une revue de planification des ressources du Fleuve Sénégal
- KOTSCHOUBEY (N.), 2001. - Banque mondiale, « Restauration des fonctions écologiques du delta du fleuve Sénégal, Rapport final », 10 octobre 2001.
- LEMMET (J.), SCORDEL (M.), 1918. — Contribution à l'étude agrologique du bas Sénégal. Bull. Com. et Hist. Sc. AOF : 17-56.
- Les niveaux d'approvisionnement en eau des compagnies
- LEUDEULOT (M.), LELIEVRE (M.), 1828. — Journal d'un voyage au lac de N'ghier ou Paniéfofle. Manuscrit original. Archives nationales du Sénégal. Réf. P273. 14 p.
- MARSH (L. C.), 1962. — Studies in the genus *Typha*. Ph. D. Thesis. Syracuse Univ. (Libr. Congr. Card No. Mic 63-3179) Univ. Microfilm, Ann Arbor, Mich. 126 pp.
- Ministère de l'Energie et de l'Hydraulique, Note de présentation de la cellule de gestion du lac de Guiers, 02 pages;
- Ministère de l'hydraulique (Février 1999), Etude des mode d'organisation et des lois existants en matière de gestion des ressources en eau, Version provisoire, 100 pages ;
- Ministère de l'intérieur et des collectivités locales – Direction des collectivités locales, « Recueil des textes de la décentralisation », novembre 2003.
- NIANG (A.), 1999. — Suivi de l'environnement et gestion qualitative des eaux du lac de Guiers. Approche globale, perspectives de la télédétection et des systèmes d'information géographiques. Thèse de doctorat de 3^e de Géographie Physique, option hydrologie continentale. Ucad / Orstom / CRDI, 352 p., doc. multigr.
- PARES GID de Alice 2003. - Les enjeux du multi usages d'un synthèse lacustre en milieu sahélien : le lac de Guiers au Sénégal – Mémoire de maîtrise d'aménagement du territoire– Université Perpignan – Faculté des lettres et Sciences Humaines – SAED, année 2002 / 2003.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

- PIETERSE (A.H.), HELLSTEN (S), JANAUER (G) & DIOUF (S). - Management of Aquatic Vegetation in the Lower Senegal River Basin. INCO-DC: Coopération internationale avec les pays en développement (1996-2000). Référence du contrat: ERBIC18CT96-0080. Rapport Final Octobre 1996.
- Plan d'action de gestion des ressources en eau et stratégie des réalisations des O M D en matière d'alimentation en eau et d'assainissement – rapport de synthèse d'atelier – hôtel Sofitel Téranga de Dakar- MAH / MEA – 14 janvier 2004.
- Plan d'occupation et d'affectation des sols (POAS) de la communauté rurale de Mbane adopté par le Conseil rural en sa session du 18 Décembre 2003-Conseil rural de Mbane/SAED.
- Plan d'occupation et d'affectation des sols (POAS) de la communauté rurale de Ross Béthio - Conseil rural de Ross Béthio / SAED. – Janvier 2003.
- Plan local de développement (PLD) de la communauté rurale de RONKH –version provisoire – Septembre 2002 – soutien financier PNIR et appui technique cabinet EDUR.
- Plan local de développement de la communauté rurale de Mbane, Août 2002 -soutien financier PNIR - Appui technique RODALE Institut.
- Plan local de développement de la communauté rurale de Ross Béthio – Septembre 2002 – soutien financier PNIR- Appui technique cabinet EDUR.
- Plan régional de développement intégré – version provisoire (PRDI) – Tome1 – Diagnostic socio économique régional – Région de Saint – louis – République du Sénégal – Décembre 2003 - soutien financier Programme A'appui aux régions.
- Pour une charte du domaine irrigué de la vallée du fleuve Sénégal – SAED
- Projet de bilan diagnostic pour l'élaboration du schéma régional d'aménagement du territoire – Louga – Septembre 2004.
- Projet FNRAA n°18 - Valorisation de la patate douce produite dans la vallée du fleuve Sénégal - ITA, ISRA, SAED, Comité National de Concertation de la Filière Patate Douce (C.N.C.F.P.D.) «Diagnostic agro-socio-économique de la filière par la Méthode Accélérée de Recherche Participative (MARP), Rapport final Zone Est, septembre 2002.
- Projet Sectoriel Eau – Lot 2- Etude limnologique et bathymétrie du lac de Guiers – volet bathymétrie et hydrologique du lac de Guiers. Rapport final – Janvier 2000 – Carl Bro International / Hydro consult International/ DHI – hydraulique Institut VKI Institut pour l'environnement de l'eau – Soil And Water Ltd. - Rapport technique final - qualité biologique des eaux – Décembre 1999.
- Projet Sectoriel Eau - Lot2 – Etude bathymétrie et limnologique du lac de Guiers – Rapport de synthèse – Rapport final Janvier 2000 - Carl Bro International en association avec Hydro consult DHI –VKI.
- Projet valorisation de la patate douce produite dans la Vallée du fleuve Sénégal. Enquête diagnostique participative (MARP) sur la filière patate douce dans la zone ouest du lac de Guiers - Ministère de l'agriculture et de l'élevage en collaboration avec le comité national de concertation de la filière patate douce (CNCFPD) – ISRA / ITA / SAED – Décembre 2002
- Rapport de mission conjointe SAED – Hydraulique – Représentants des producteurs sur le secteur du lac de Guiers - Diagnostic des problèmes d'alimentation en eau des périmètres et proposition de solution - Février 2004 – SAED / MAH.
- Rapport de synthèse – Evaluation du cadre institutionnel de GIRE au Sénégal 21/03/2001. Appui aux services hydrologiques et actualisation du système d'information géographique - Groupement COWI – Poly Consult – Projet Sectoriel Eau. Ministère Energie et hydraulique / GSPRE / Sénégal.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

- REIZER (C.), 1974. — Définition d'une politique d'aménagement des ressources halieutiques d'un écosystème aquatique complexe par l'étude de son environnement abiotique, biotique et anthropique. Le fleuve Sénégal Moyen et Inférieur. *Thèse de 3^e cycle*, 2 vol. FUL, Arlon (Belgique), 563 p.
- RENARD (Y.), 1991. — « La gestion communautaire dans les Caraïbes : défis institutionnels ». *Nature et ressources*, vol. 27 n°4 « gérer nos ressources » UNESCO. Pp. 4-9
- SAED, Caractérisation des Exploitations Agricoles Familiales de la vallée du fleuve Sénégal, 2004.
- SAED, Charte du Domaine Irrigué – août 2004.
- SAED-CR de Ross Béthio, Plan d'Occupation et d'Affectation des Sols de la communauté rurale de Ross Béthio, janvier 2003.
- SARR (A.), THIAM (A.), BA (A. T.), 2001. — Macrophytes et groupements végétaux aquatiques et amphibies de la basse vallée du Ferlo. *African Journal of Science and Technology (AJST)*, vol. 2, N° 1, juin 2001, pp. 89-97.
- Sélection des indicateurs de la santé de écosystème des grands lacs – version 4 - produit Paul Bertram – Etats Unis – Environnemental – Protect Agency – GLNPO – mars 2000.
- Synthèse des observations du comité de pilotage sur le projet d'arrêté instituant la cellule de gestion du lac Guiers - novembre 2001.
- THIAM (A.) *et al.*, 1993. — Macrophytes aquatiques et zooplancton du lac de Guiers (Sénégal). *Rapport projet ISE/FUL*, Univ. Ch. A. Diop, 53 p.
- THIAM (A.) *et al.*, 1995. — Macrophytes aquatiques du lac de Guiers (Sénégal) et groupements végétaux aquatiques de la basse vallée du Ferlo. Echanges hydrogéologiques entre les eaux du lac de Guiers et la nappe alluviale superficielle sous-jacente. *Rapport projet ISE/FUL*, Univ. Ch. A. Diop, 73 p.
- THIAM (A.), 1983. — *Typha Australis* Shum et Thonn : une entrave au développement socio-économique des rives du lac de Guiers? *In* : « Actes du colloque de l'ISE : "Le lac de Guiers. Problématique d'environnement et de développement" », pp. 133-138.
- THIAM (A.), 1984. — Contribution à l'étude phytoécologique de la zone de décrue du lac de Guiers (Sénégal). Thèse de 3^e cycle en Sciences de l'environnement, I.S.E., Faculté des Sciences, Univ. de Dakar, 101 p + annexes.
- THIAM (A.), COGELS (F. X.), 1995. — Incidences des nouvelles conditions hydrologiques et de qualité des eaux sur les macrophytes aquatiques du lac de Guiers. *Rapport multigr.*, 13 p.
- TODESCO (J.), 1992. — Note méthodique. Proposition d'organisation pour la gestion générale des eaux dans le delta du fleuve Sénégal. Saed, « projet irrigation IV ». 60 p. *Doc multigr.*
- TROCHAIN (J.), 1956. — Rapport préliminaire de mission botanique au Sénégal. Paragraphe I : Le problème de la pullulation des *Typha* dans le lac de Guiers. *1 fascicule miméogr.*, Montpellier.
- UNIVERSITÉ DE DAKAR, 2004. - Pers Comm Professeur Abou Thiam (2004). Pers.

10. LISTE DES SIGLES ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS^[ac25]

APEFE :	Association pour la promotion de l'éducation et de la formation à l'étranger
BAD :	Banque Africaine de Développement
C.G.L.G. :	Cellule de Gestion du Lac de Guiers
C.P.E. :	Commission permanent des eaux
C.S.S. :	Compagnie Sucrière Sénégalaise
CEDEAO :	Communauté économique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CERO :	Cercle d'étude et de Réflexion du Oualo
CERP :	Centre d'expansion rural polyvalent
CR :	Communauté rurale
D.G.P.R.E. :	Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau
D.H.I.	Danish Hydraulic Institute – Water and Environment
FAD :	Fonds Africain de Développement
N.D.F. :	Fonds Nordique
O.M.V.S. :	Organisation de mise en valeur du fleuve Sénégal
P.S.E. :	projet Sectoriel Eau
Plt ou PELT :	Projet Eau Long Terme
S.D.E. :	Sénégalaise des Eaux
Saed :	Société d'aménagement des terres du delta
Scandia Consult :	Groupe d'expertise et de Consultance
Tropis :	Tropical Service
Z.A.D.E. :	Zone d'aménagement et de développement

11. LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Données sur la qualité de l'eau à partir des études de septembre 2004.	31
Tableau 2. Résultats analytiques des solides suspendus divisés en Total de solides suspendus, en total de solides organiques et en total de solides non organiques	36
Tableau 3. Analyse des pesticides de septembre 2004, comparée aux résultats d'août 1999/5/. Les chiffres marqués en gris indiquent la limite de détection.	40
Tableau 4. Estimations du transfert annuel de l'ortho phosphate, du Total d'Azote et du chlorure du fleuve Sénégal (à Richard Toll) et des décharges de la CSS.	41
Tableau 5. Des variables sélectionnées de la qualité de l'eau à partir des décharges de la CSS comparées aux niveaux à Richard Toll (minimum, maximum et moyen). Données du DGPPE, 2001-2004.	41
Tableau 6. - Couverture spatiale des plantes aquatiques au lac de Guiers	51
Tableau 7. Le patrimoine foncier de la CR de Ronkh	63
Tableau 8. Evolution des prises de 1997 à 1998	65
Tableau 9. Effectif du cheptel dans les communautés rurales du lac de Guiers	66
Tableau 10. Situation des structures de santé dans la région du lac de Guiers	80
Tableau 11. Tableau synoptique des problèmes de santé publique et de leurs causes	82
Tableau 12. Synthèse des problèmes au plan institutionnel et organisationnel	89
Tableau 13: Options de gestion technique combinés en scénarios pertinents	94
Tableau 14. Le choix fait par les trois groupes de l'atelier	110
Tableau 14. Synthèse des tendances exprimées	114

12. LISTE DES FIGURES

Figure 1. La région du lac de Guiers	7
Figure 2. Le lac de Guiers et son système hydrographique (extrait base DGPRES)	8
Figure 3. Population, foncier et communautés rurales autour du lac de Guiers	11
Figure 4. Evolution de la pluviométrie annuelle à la station de Saint-Louis du Sénégal	13
Figure 5. Schéma de gestion de Guiers	19
Figure 6. Le Lac de Guiers avec une indication des stations d'échantillonnage et des régions	27
Figure 7. Représentations des oscillations moyennes de la salinité dans le lac de 1972 à 1999. (A partir de Carl Bro International a/s)	29
Figure 8. Représentation de la conductivité au niveau du Lac de Guiers à partir de l'entrée de Richard Toll (0 kilomètres) jusqu'au Ferlo.	29
Figure 9. Représentation de l'évolution du niveau des eaux et de la conductivité moyenne depuis 1999 sur la base des données disponibles dans Robert Arfi, DGPRES (2004), IRD (ORSTOM), Carl Bro International a/s. Les données de septembre 2004 sont indiquées vers l'extrémité droite	30
Figure 10. Représentation des niveaux de d'Azote total et de Phosphore total (échantillons filtrés, en $\mu\text{M/l}$) dans le Lac de Guiers et dans une station dans le Ferlo, sept. 2004.	32
Figure 11. Représentation de la concentration moyenne (en $\mu\text{M/l}$) d'Azote total de février 2002 à mai 2003 et du niveau des eaux dans la partie centre du lac. Le médaillon rouge indique une période en automne 2002 avec des concentrations très basses (A partir de Robert Arfi).	32
Figure 12. Représentation de concentrations moyennes (en μM) de $\text{PO}_4\text{-P}$ de février 2002 à mai 2003 et du niveau des eaux dans la partie centre du lac. Le médaillon rouge indique une période en automne 2002 avec des concentrations très basses (à partir de Robert Arfi).	33
Figure 13. Représentation des concentrations de chlorophylle ($\mu\text{g/l}$) d'après les données des 8 et 9 septembre 2004, au niveau du Lac de Guiers et du Ferlo (les 3 stations vers la droite) montrant les niveaux en surface (-0.8 m) et les niveaux inférieurs (-1.4 à -3,8m).	34
Figure 14. Représentation des concentrations de chlorophylle (en μg) de février 2002 à mai 2003 et du niveau des eaux dans le lac à Ngnith. Le médaillon rouge indique une période en automne 2002 avec de basses concentrations en chlorophylle (à parti de /1/).	34
Figure 15. Représentation des concentrations d'oxygène dans les couches superficielles et inférieures du Lac de Guiers et du Ferlo, 9 septembre 2004	35
Figure 16. Vue d'ensemble du Total des Solides Suspendus, TSS réparti en total, en fractions organiques et en fractions non organiques. (Veuillez observer que les valeurs de 0 Km et de 8 Km sont divisées par 10 pour être adaptées à la figure)	37
Figure 17. Septembre 2004 : Mesures de la profondeur et de la profondeur en Secchi au niveau du Lac de Guiers	38

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Figure 18. – Vue aérienne de îlots au sud du lac de Guiers et gros plan sur une zone à <i>Tamarix senegalensis</i>	50
Figure 19. – Comparaison entre hauteur d'eau (m IGN), surface du lac (Km ²) et surface des plantes aquatiques (Km ²)	52
Figure 20. — Couverture de plantes aquatiques au lac de Guiers entre 1989 et 1998	53
Figure 21. — Comparaison entre la végétation aquatique en 1998 (en rouge) et 2003 (en vert) sur quelques îlots au nord de Keur Momar Sarr	54
Figure 22. — Comparaison entre la végétation aquatique en 1998 (en trait plein) et 2003 (en trame) autour de l'île de Diokor	55
Figure 23. Situation de l'AEP au niveau des villages riverains du lac de Guiers	61
Figure 24. Les communauté rurales se partageant le lac	62
Figure 25. Evolution du cheptel dans la communauté rurale de Mbane (1999 à 2000)	64
Figure 26. Carte de satisfaction en eau	71
Figure 27. Carte des espaces protégés	72
Figure 28. Schéma proposé au plan institutionnel	101
Figure 29. Système utilisateur du lac de Guiers : niveau de représentation et composition de la Cellule de Gestion	102

ANNEXES

ANNEXE 1 – Données sur la qualité d'eau

ANNEXE 2 – Développement d'un modèle conceptuel

ANNEXE 3 – Illustration de scénarios sélectionnés

ANNEXE 4 – Articles de journaux sur l'Audience Publique

ANNEXE 5 – Modèle Hydrologique et Hydraulique du Lac de Guiers

ANNEXE 6 – Rapport: Atelier de restitution de la phase 1

ANNEXE 7 - Simulations du niveau d'eau du Lac de Guiers

ANNEXE 1

Données sur la qualité d'eau

ANNEXE 1.1

Description de l'étude sur le terrain et des échantillonnages

Etudes des échantillonnages en September 2004

Le lac de Guiers et le Ferlo ont été étudiés en septembre 2004. 3 stations (stations 16-18) ont été soumis à l'étude dans le Ferlo le 8 septembre et les 14 stations restantes (stations 2-15) du Lac de Guiers ont été étudiés le 9 septembre, voir figure 1.1. Un bateau à moteur externe a été utilisé pour les études. Un système GPS a été employé pour déterminer la position des stations.

Sur chaque station une sonde (SAIV 2000) a été employée pour mesurer des profils continus de profondeur, de conductivité, de température, d'oxygène et de fluorescence (chlorophylle). La profondeur en Secchi a été mesurée manuellement avec un plat.

Des échantillons d'eau ont été pris (à partir des stations 2-15 et 17) pour la mesure du Total des Solides en Suspension (TTS), de l'ortho-phosphate, du Total-phosphore, de la nitrate et du Total-Azote et du BOD5. Des échantillons filtrés et non-filtrés ont été pris pour les nutriments.

Au niveau des stations 2, 4, 8, 12 et 13 du lac et 17 du Ferlo ainsi que des deux points de décharges des plantations de sucre vers la partie nord du lac (CSS1 et CSS2), des échantillons ont été pris pour des analyses de pesticides.

ANNEXE 1.2

Position des stations et données sur la qualité de l'eau provenant de différentes sources

Position des stations et données sur la qualité de l'eau provenant de différentes sources

- 1.2.1 Position des stations dans /5/ et dans la présente étude
- 1.2.2 Résultats de la présente étude du 8-9 septembre 2004.
- 1.2.3 Données du DGPPE 2001 – 2004
- 1.2.4 Données de /5/, 1998-1999.
- 1.2.5 Données de la sonde SAIV du 8 (Ferlo) et 9 septembre (Lac de Guiers) 2004

1.2.1 Position des stations dans /5/ et dans la présente étude

Station	Nom	N	O	Distance relative de RT (km)
2	Richard Toll	16°27'21"	15°41'41"	0
3	Debouché Taoue	16°20'44"	15°47'05"	8
4		16°19'31"	15°47'17"	13
5		16°21'21"	15°47'55"	10
6	Large de Mbane	16°16'19"	15°48'26"	19
7		16°16'43"	15°51'31"	20
8		16°13'55"	15°49'27"	24
9		16°14'01"	15°51'03"	25
10	Diokhor	16°11'08"	15°50'44"	29
11	Foss/malia	16°07'54"	15°53'39"	31
12	N'gnith	16°11'05"	15°53'59"	33
13	Large de Syer	16°04'31"	15°54'01"	42
14	Diamenar sud	16°01'36"	15°55'06"	47
15	Keur Momar Sarr	15°56'18"	15°56'46"	57
16 EX		15°55'57"	15°55'27"	
16	Ferlo KMS	15°55'41"	15°56'19"	58
17 EX		15°55'28"	15°54'37"	
17	Ferlo Mboulki	15°51'58"	15°51'49"	60
18	Ferlo Diatmet	15°50'27"	15°51'48"	80
20	CSS 1			
21	CSS 2			

1.2.2 Résultats de la présente étude du 8-9 septembre 2004.

date	N°	Cond	MES	MI	MO	DBO5	PO4-P filt	Ptd Filtr	Ptb Non filtr	NO2	NO3+NO2	Ntd Filtr	Ntb Non filtr
Sep 04	Station prélèvt	Ave uS/cm	TSS mg/l	Tss inorg mg/l	TSS Org mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Sep 04	2	41	239,4	208,1	31,3	10,0	0,0158	0,030	0,13	0,011	0,272	0,000	0,899
Sep 04	3	40	123,3	103,7	19,6	20,0	0,0152	0,156	0,21	0,007	0,253	0,423	0,540
Sep 04	4	215	10,8	3,6	7,3	10,0	0,0009	0,014	0,03	0,000	0,006	0,006	0,007
Sep 04	5	188	11,8	4,7	7,1	-	0,0003	0,018	0,05	0,000	0,003	0,007	0,007
Sep 04	6	186	12,1	3,3	8,7	10,0	0,0003	0,016	0,04	0,000	0,004	0,006	0,007
Sep 04	7	194	17,1	6,3	10,7		0,0028	0,007	0,04	0,001	0,004	0,004	0,006
Sep 04	8	155	12,9	2,5	10,3		0,0003	0,007	0,04	0,000	0,001	0,001	0,007
Sep 04	9	241	17,2	6,3	11,0		0,0019	0,009	0,07	0,000	0,008	0,008	0,051
Sep 04	10	200	12,7	3,4	9,3	20,0	0,0006	0,004	0,03	0,000	0,007	0,007	0,028
Sep 04	11	250	12,0	3,8	8,3		0,0006	0,008	0,03	0,000	0,003	0,012	0,018
Sep 04	12	247	13,6	3,1	10,6	20,0	0,0003	0,006	0,04	0,000	0,004	0,004	0,020
Sep 04	13	333	12,9	5,4	7,5		0,0006	0,009	0,04	0,001	0,007	0,008	0,023
Sep 04	14	405	14,1	6,9	7,2		0,0012	0,009	0,04	0,001	0,006	0,013	0,056
Sep 04	15	483	8,8	2,6	6,2	10,0	0,0047	0,008	0,03	0,001	0,010	0,010	0,017
Sep 04	16	656											
Sep 04	17	810	25,0	16,1	9,0		0,0059	0,006	0,05	0,001	0,008	0,015	0,023
Sep 04	18	992											
Sep 04	21 CCS 1	850	54,9	39,8	15,1		0,0180	0,029	0,10	0,017	0,062	0,084	0,000
Sep 04	22 CCS 2		17,3	11,2	6,1		0,0022	0,002	0,01	0,007	0,357	0,406	0,000

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

1.2.3 Données du DGPRE 2001 – 2004

Stations	Date	T°C	pH	O2	Cond	OP-P	Nitrates	Chlorures	Alkanité	CaCO3	Sulfates
				mg/l	uS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
						PO4-P	NO3- - N	Cl-	CaCO3		SO42-
RICHARD TOLL	sep-04				41	0,158					
St 2	jul-04	27,8	6,48		140	0,03		2,8	20,5	8,2	8
	jun-04	27,8	6,5	6,7	56	0,02		2,8	20,2	10	-
	feb-04	23,3	7,73		56	0,03		2,3		11,9	2
	mai-03	28	8,04	7,01	59	0,03		3,5	18	12,172	1
	mar-03	24,5	-	7,22	35,1	0,02		1,6		8,771	1
	jan-03	20,6	7,1	7,06	57,4	0,02		2,3	9,8	13,25	1
	nov-02	24,8	7,16	6,88	66	0,03	HG	2,9	25,7	16,2	5
	sep-02	30,6	6,55	5,07	41	0,01	HG	2	20	8,2	
	apr-02	25	7,31	6,49	53	0,01		2,7	44	11,2	
	feb-02	22,7	7,78	6,1	48	0,02	FAIBLE	2,3	20,1	10,3	
	jan-02	21	7,57	-	96	0,02	Très faible	9,6	68	12,5	
	dec-01	23	7,05	3,2		0,06	0,1	2,7	25,2	13,8	
Min		20,6	6,48	3,2	35,1	0,01	0,1	1,6	9,8	8,2	1
Max		30,6	8,04	7,22	140	0,158	0,1	9,6	68	16,2	8
Stations	Date	T°C	pH	O2	Cond	OP-P	Nitrates	Chlorures	Alkanité	CaCO3	Sulfates
				mg/l	uS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
						PO4-P	NO3- - N	Cl-	CaCO3		SO42-
MBANE	sep-04				186	0,003					
St.6	jul-04	29,4	6,42		180	0,03		13,9	23	9,2	7
	jun-04	25,9	7,62	5,97	161	0,01		13,9	46	22,4	10
	feb-04	27,1	8,83		201	0,02		19,9		27,9	10
	mai-03	32,5	8,52	7,45	122	0,03		11,2	27,4	20,585	1
	mar-03	30,5	-	8,14	146,1	0,01		13,7		22,375	8
	jan-03	20,2	7,51	6,96	162,3	0,01		92,4	36,3	19,51	9
	nov-02	26,4	6,97	9,8	131	0,01	HG	14,1	21,3	12	7
	sep-02	33,5	7,26	6,35	133	-	HG	15,2	41,6	11,5	5
	apr-02	29	8,9	6,8	106	0,04		10,1	14	14,5	
	feb-02	23,8	5,95	5,85	160	0,01	FAIBLE	15,4	20,6	20,5	
Min		20,2	5,95	5,85	106	0,003	0	10,1	14	9,2	1
Max		33,5	8,9	9,8	201	0,04	0	92,4	46	27,9	10
Stations	Date	T°C	pH	O2	Cond	OP-P	Nitrates	Chlorures	Alkanité	CaCO3	Sulfates
				mg/l	uS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
						PO4-P	NO3- - N	Cl-	CaCO3		SO42-
NGNITH	sep-04				247	0,003					
St 12	jul-04	29,6	8		216	0,01		21,3	30,5	12,2	9
	jun-04	28	8	5,85	217	0,02		21,3	59,2	31,5	1
	feb-04	25,2	8,8		240	0,02		21,5		36,7	10
	mai-03	28,4	8	6,2	186	0,02		19	52	28,282	9
	mar-03	25,4	9,35	7,84	142,5	0,01		15		29,356	7
	jan-03	20,7	6,96	-	190,9	0,02		18	4,68	23,99	8
	nov-02	25,3	8,31	7,82	175	0,01	HG	19,2	48,4	17,3	8
	sep-02	33,9	6,65	7,72	204	0,01	HG	20,2	60	21	8
	apr-02	22,4	7,17	6,9	187	0,01		20,2	56,4	22,7	
	feb-02	22,7	8,22	6,4	186	0,04	FAIBLE	29,6	57,6	22,1	
	jan-02	-	-	-	182	0,01	0,8	20,3	45,2	17,6	
	dec-01	22,5	7,47	3,03		0,01	0,7	68	96	44,4	
Min		20,7	6,65	3,03	142,5	0,003	0,7	15	4,68	12,2	1
Max		33,9	9,35	7,84	247	0,04	0,8	68	96	44,4	10

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Stations	Date	T°C	pH	O2	Cond	OP-P	Nitrates	Chlorures	Alkanité	CaCO3	Sulfates
				mg/l	uS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
						PO4-P	NO3- - N	Cl-	CaCO3		SO42-
KEUR MOMAR SA	sep-04				483	0,0047					
St.15	jul-04	29,8	7,67		390	0,05		38,8	60	24	14
	jun-04	28,2	6,12	2,57	387	0,04		38,8	104,4	53,5	13
	feb-04	23,9	8,01		506	0,05		61,2		66,4	20
	mai-03	27,6	7,8	5,87	344	0,03		36	80,4	54,416	14
	mar-03	24,5	7,8	6,19	355	0,03		33,2		55,132	12
	jan-03	20,7	7,23	7,06	336	0,03		26	8,32	46,9	9
	nov-02	24,2	6,7	6,83	339	0,04	HG	40,5	86,8	42,8	10
	sep-02	32,3	6,93	7,91	449	0,01	HG	62,8	123	53,2	14
	apr-02	23,2	6,44	7,4	332	0,01		39,5	116	54,8	
	feb-02	22,1	5,88	6,03	382	0,04	FAIBLE	48	106	49,2	
	jan-02	20,3	7,65	-	370	0,02	0,7	44,8	99,2	43,2	
	dec-01	22,1	6,73	2,84		0,322	0,7	20,5	41,2	15	
Min		20,3	5,88	2,57	332	0,0047	0,7	20,5	8,32	15	9
Max		32,3	8,01	7,91	506	0,322	0,7	62,8	123	66,4	20
Stations	Date	T°C	pH	O2	Cond	OP-P	Nitrates	Chlorures	Alkanité	CaCO3	Sulfates
				mg/l	uS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
						PO4-P	NO3- - N	Cl-	CaCO3		SO42-
Témèye (rejet CSS	feb-04	22,9	5,09		2210	0,03		198		230,9	>350
	mai-03	27	8,43	-	3190	0,07		-	-	-	-
	mar-03	27	-	5,28	1751	0,01		173,6		145,348	-
	jan-03	18,2	5,83	7	1385	0,02		11,5	4	141,41	-
	nov-02	25,3	6,52	5,44	311	0,02	HG	16,5	20,9	35,9	-
	sep-02	32,5	4,03	6,83	2320	0,03	HG	240	33	246	>350
	apr-02	27,2	6,87	7,7	673	0,02		66,8	55,2	62	
	feb-02	23,2	5,15	7,3	2230	0,13	FAIBLE	176,4	1,8	157,6	
	jan-02	20,8	6,76	-	435	0,01	Très faible	37,6	16,9	40,8	
	dec-01	23,7	6,12	2,85		0	0	88,5	6,9	68,8	
Min		18,2	4,03	2,85	311	0	0	11,5	1,8	35,9	0
Ave		24,78	6,08889	6,05714	1611,667	0,034	0	112,1	19,81429	125,418	#DIV/0!
Max		32,5	8,43	7,7	3190	0,13	0	240	55,2	246	0
Stations	Date	T°C	pH	O2	Cond	OP-P	Nitrates	Chlorures	Alkanité	CaCO3	Sulfates
				mg/l	uS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
						PO4-P	NO3- - N	Cl-	CaCO3		SO42-
Témèye sur le Lac	jul-04	27,7	-		585	0,05		116	50,5	20,2	
	jun-04	25,7	7,28	6,3	1239	0,02		116	40,6	89	7
	feb-04	23	6,33		1488	0,02		135		150,4	>350
	feb-02	25	6,39	6,6	357	0,02	0,7	28,9	44,4	33,1	
	jan-02	25	6,39	6,6	357	0,02	0,7	28,9	44,4	33,1	
Min		19,2	6,33	5,25	179,4	0,02	0,7	14	21	20,2	7
Max		27,7	8,41	6,6	2980	0,05	0,7	116	50,5	150	29

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

1.2.4 Données de /5/, 1998-1999.

Date	Site	Station no	Nutriments				Conduct _s/cm	Secchi	O2 mg/l	Temp	pH	Chlorophyl a			
			TP	OP	TN	NO3						0-0,2 m	0,6 m	a	Total
nov-98	Taoue Pont Barrage	2 rt						0,94		21,7				6,26	6,58
apr-15	Taoue Pont Barrage	2 rt	0,042		0,45		67,3	1,15	7,73	25,2	7,37	7,26		3,16	3,43
apr-22	Taoue Pont Barrage	2 rt	0,08	0,072	2	0,09	60	1,16	6,99	25,6	7,28	7,28		3,42	3,69
aoû-10	Taoue Pont Barrage	2 rt	0,56	0,206	2,1	0,858	53,3	0,07	6,11	29	7,13	7,19			
aoû-21	Taoue Pont Barrage	2 rt	0,38	0,241	3	0,178	48		5,6	29,1		7,46			
		Min	0,042	0,072	0,45	0,09	48	0,07	5,6	21,7	7,13	7,19		3,16	3,43
		Max	0,56	0,241	3	0,858	67,3	1,16	7,73	29,1	7,37	7,46		6,26	6,58
nov-98	Debouché Taoue	3						1,14		20,8				4,58	4,73
avr-15	Debouché Taoue	3	0,029		0,9		97	0,98	7,85	25,3	7,19	7,35	1,2	2,28	
avr-22	Debouché Taoue	3	0,11	0,052	2	0,09	83,4	1,03	8,22	24,9	7,2	7,3	2,86	3,42	
aoû-10	Debouché Taoue	3	0,58	0,127	4	0,519	52,3	0,03	5,58	29,2	7,08	7,09			
aoû-21	Debouché Taoue	3	0,33	0,222	3	1	63,9		4,92	29,1		7,09			
			0,029	0,052	0,9	0,09	52,3	0,03	4,92	20,8	7,08	7,09	1,2	2,28	
			0,58	0,222	4	1	97	1,14	8,22	29,2	7,2	7,35	4,58	4,73	
nov-98	Large de Mbane	6						1,05		21,9				5,08	6,42
avr-15	Large de Mbane	6	0,052	0,05	2,71		145,4	0,97	9,66	25,5	8,63	8,61	5,75	7,5	
apr-22	Large de Mbane	6	0,072		0,68		151,4	0,8	8,23	27,2	8,68	8,66	6,87	8,42	
aug-10	Large de Mbane	6	0,1	0,059	2	0,181	171,8	0,59	7,3	28,9	8,41	8,42	10,55	18,28	
aug-21	Large de Mbane	6	0,11	0,065	1	0,068	153,1		6,67	28,7		8,08			
			0,052	0,05	0,68	0,068	145,4	0,59	6,67	21,9	8,41	8,08	5,08	6,42	
			0,11	0,065	2,71	0,181	171,8	1,05	9,66	28,9	8,68	8,66	10,55	18,28	
nov-98	Diokhor	10													
apr-15	Diokhor	10	0,042	0,05	3		291	1,45	10,35	25,8	8,67	7,49	6,18	7,89	
avr-22	Diokhor	10	0,088		1,81		236	1,08	13,09	26,7	9,35	9,49	16,74	21,93	
aoû-10	Diokhor	10	0,12	0,046	1	0,271	218,8	0,4	6,02	28,3	7,8	7,79	23,8	27,62	
aoû-21	Diokhor	10	0,11	0,085	1	0,226	207,5		8,16	28,7		8,73			
			0,042	0,046	1	0,226	207,5	0,4	6,02	25,8	7,8	7,49	6,18	7,89	
			0,12	0,085	3	0,271	291	1,45	13,09	28,7	9,35	9,49	23,8	27,62	
nov-98	Foss/malia	11						1,48		22,6				6,93	5,72
avr-15	Foss/malia	11	0,055	0,09	2,26		210	0,97	10,12	24,7	8,73	8,72	4,72	7,79	
avr-22	Foss/malia	11	0,05	0,033	1	0,113	196,4	0,7	9,29	26,3	8,98	8,91	16,53	20,49	
aoû-10	Foss/malia	11	0,1	0,072	1	0,248	204	0,6	6,74	28,4	8,31	8,3	15,412	26,56	
aoû-21	Foss/malia	11	0,15	0,069	1	0,15	202,5		8,32	28,5		9,05			
			0,05	0,033	1	0,113	196,4	0,6	6,74	22,6	8,31	8,3	4,72	5,72	
			0,15	0,09	2,26	0,248	210	1,48	10,12	28,5	8,98	9,05	15,412	26,56	
nov-98	Ngnith	12						1,3		22,2				6,96	8,9
avr-15	Ngnith	12	0,062	0,04	1		214	0,61	9,65	25,5	8,78	8,8	5,44	12,19	
avr-22	Ngnith	12	0,13	0,117	2	0,203	214,3	0,62	10,05	26,3	9,13	9,17	17,32	23,04	
aoû-10	Ngnith	12	0,12	0,069	1	0,271	205,4	0,59	6,76	28,5	8,18	8,2	24,34	30,82	
aoû-21	Ngnith	12	0,121	0,082	2	0,226	206		7,94	28,9		8,9			

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Date	Site	Station nr	Nutrients				Conduct µs/cm	Secchi	O2 mg/l	Temp	pH	Chlorophyll a			
			TP	OP	TN	NO3						0-0,2 m	0,6 m	a	Total
nov-98	Large de Syer	13						1,49		22,8				4,29	4,73
apr-15	Large de Syer	13	0,091	0,025	0,9		226	0,59	9,57	24,1	8,86	8,86		5,14	17,89
apr-22	Large de Syer	13	0,12	0,091	2	0,09	226,7	0,66	10,09	26,4	9,08	9,14		21,75	31,7
aug-10	Large de Syer	13	0,1	0,065	1		212	0,63	9,95	30,3	8,85	8,84		12,6	21,44
aug-21	Large de Syer	13	0,1	0,062	1	0,15	214		7,9	28,6				8,97	
			0,091	0,025	0,9	0,09	212	0,59	7,9	22,8	8,85	8,84		4,29	4,73
			0,12	0,091	2	0,15	226,7	1,49	10,09	30,3	9,08	9,14		21,75	31,7
nov-98	Diamenar sud	14						1,12		23,1				6,18	6,83
apr-15	Diamenar sud	14	0,104	0,1	2,48		336	0,95	8,62	24,5	8,11	8,14		5,08	6,03
apr-22	Diamenar sud	14	0,104	0,077	0,9		338,7	0,85	7,38	25,5	8,01	8,04		10,29	12,04
aug-10	Diamenar sud	14	0,11	0,069	1	0,203	337,4	1,05	7,77	30,3	8,23	8,33		7,13	11,57
aug-21	Diamenar sud	14	0,12	0,078	1	0,22	357		6,43	28,9			7,96		
			0,104	0,069	0,9	0,203	336	0,85	6,43	23,1	8,01	7,96		5,08	6,03
			0,12	0,1	2,48	0,22	357	1,12	8,62	30,3	8,23	8,33		10,29	12,04
nov-98	Keur Momarr Sarr	15						0,9		22,1				5,93	6,78
apr-15	Keur Momarr Sarr	15	0,111	0,11	1,81		392	0,81	8,15	24,5	8,1	8,16		2,29	6,18
apr-22	Keur Momarr Sarr	15	0,124	0,123	0,68		399	0,77	6,54	24,9	8	8,03		5,72	7,36
aug-10	Keur Momarr Sarr	15	0,14	0,082	1	0,113	446,8	1,02	7,47	29,2	8,2	8,3		6,27	11,18
aug-21	Keur Momarr Sarr	15	0,1	0,065	1	0,22	519,5		541	28,3				8,07	
			0,1	0,065	0,68	0,113	392	0,77	6,54	22,1	8	8,03		2,29	6,18
			0,14	0,123	1,81	0,22	519,5	1,02	541	29,2	8,2	8,3		6,27	11,18
nov-98	Ferlo Nord	16						0,85		21,8				7,93	10,63
apr-15	Ferlo Nord	16	0,147	0,215	1,13		479	0,63	9,36	24,8	8,31	8,34		8,92	10,32
apr-22	Ferlo Nord	16	0,14	0,131	2	0,271	470	0,58	8,14	24,9	8,36	8,35		6,3	12,1
aug-10	Ferlo Nord	16	0,13	0,117	1	0,203	598,2	0,58	9,47	29,9	8,51	8,61		12,56	18,7
aug-21	Ferlo Nord	16	0,08	0,059	1	0,22	562		6,9	28,4				8,41	
			0,08	0,059	1	0,203	470	0,58	6,9	21,8	8,31	8,34		6,3	10,32
			0,147	0,215	2	0,271	598,2	0,85	9,47	29,9	8,51	8,61		12,56	18,7
nov-98	Ferlo sud	17						0,5		21,1				12,88	15,65
apr-15	Ferlo sud	17	0,124	0,11	1,13		737	0,53	9,09	24,9	8,59	8,49		4,73	9,86
apr-22	Ferlo sud	17	0,18	0,14	2	0,113	697,2	0,48	8,3	27,2	8,5	8,54		6,87	8,42
aug-10	Ferlo sud	17	0,14	0,124	2	0,271	859,8	0,3	6,76	28,2	8,7	8,72		15,39	22,88
aug-21	Ferlo sud	17	0,12	0,072	1	0,31	827		6,96	28			8,76		
			0,12	0,072	1	0,113	697,2	0,3	6,76	21,1	8,5	8,49		4,73	8,42
			0,18	0,14	2	0,31	859,8	0,53	9,09	28,2	8,7	8,54		15,39	22,88
nov-98	Ferlo Diatmet	18													
apr-15	Ferlo Diatmet	18	0,147	0,115	2,03		888	0,39	9,35	25,3	8,55	8,62		3,45	9,45
apr-22	Ferlo Diatmet	18	0,19	0,166	1	0,158	851,8	0,34	8,7	28,8	8,51	8,57		4,8	9,63
aug-10	Ferlo Diatmet	18	0,19	0,137	1	0,316	1004,8	0,31	7,11	28,2	8,66	8,7		19,67	22,23
aug-21	Ferlo Diatmet	18	0,13	0,078	1		1045		6,8	28,1				8,64	
			0,13	0,078	1	0,158	851,8	0,31	6,8	25,3	8,51	8,57		3,45	9,45
			0,19	0,166	2,03	0,316	1045	0,39	9,35	28,8	8,66	8,7		19,67	22,23

1.2.5 Données de la sonde SAIVdu 8 (Ferlo) et 9 septembre (Lac de Guiers) 2004

Station	Depth m	Salinity mg/l	Temp C	O2 %	O2 mg/l	Flouescense µg/l
Richard Toll	0,1	0,02	29,89	100,23	6,8	0,19
	0,2	0,03	30,02	99,71	6,75	0,38
	0,4	0,03	30,24	98,64	6,65	0,69
	0,6	0,02	30,27	97,38	6,56	0,7
	0,8	0,02	30,29	96,04	6,47	0,7
	1	0,03	30,30	94,44	6,36	0,71
	1,2	0,03	30,31	92,85	6,25	0,71
	1,4	0,03	30,31	91,44	6,16	0,71
	1,6	0,03	30,31	90,46	6,09	0,7
	1,8	0,03	30,31	89,62	6,04	0,7
	2	0,03	30,31	88,83	5,98	0,71
	2,2	0,03	30,31	88,42	5,96	0,72
	2,4	0,03	30,31	88,43	5,96	0,73
	2,6	0,03	30,31	87,88	5,92	0,7
	2,8	0,03	30,31	88,13	5,94	0,72
	3	0,03	30,31	88,05	5,93	0,71
	3,2	0,02	30,31	87,83	5,92	0,73
	3,4	0,03	30,31	88,09	5,93	0,73
	3,6	0,03	30,31	87,93	5,92	0,72
	3,8	0,03	30,31	87,88	5,92	0,71
3	0,1	0,03	30,85	97,95	6,4	0,87
	0,2	0,03	30,72	95,9	6,28	0,88
	0,4	0,03	30,47	91,19	5,99	0,9
	0,6	0,03	30,38	80,75	5,32	0,86
	0,8	0,03	30,36	75,43	4,97	0,86
	1	0,03	30,35	72,3	4,76	0,86
	1,2	0,03	30,35	69,36	4,57	0,9
	1,4	0,03	30,35	66,74	4,4	0,99
4	1,5	0,03	30,34	65,53	4,32	1,02
	0,1	0,09	32,11	102,21	6,56	2,9
	0,2	0,08	31,81	104,48	6,74	2,56
	0,4	0,08	31,71	108,17	6,99	2,82
	0,6	0,09	31,67	109,91	7,1	2,98
	0,8	0,09	31,56	111,86	7,24	3,04
	1	0,08	31,34	112,42	7,3	3,38
	1,2	0,09	30,65	112,64	7,4	3,47
	1,4	0,08	30,38	113,12	7,47	3,53
	1,6	0,08	30,12	113,06	7,5	4,15
	1,8	0,09	29,90	111,84	7,44	4,34
	2	0,08	29,83	106,36	7,09	3,97
	2,2	0,09	29,70	102,75	6,86	3,65
	2,4	0,09	29,61	98,27	6,57	3,63

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Station	Depth	Salinity	Temp	O2	O2	Flourescence
	m	mg/l	C	%	mg/l	µg/l
5	0,1	0,04	32,37	102,91	6,62	3,01
	0,2	0,08	32,25	106,79	6,88	3,26
	0,4	0,09	32,08	114,17	7,38	4,27
	0,6	0,09	31,55	119,89	7,81	5,16
	0,8	0,09	30,68	121,31	8,02	5,99
	1	0,1	29,82	121,97	8,18	6,7
	1,2	0,11	29,42	121,06	8,17	7,06
	1,4	0,1	29,28	119,08	8,06	6,95
	1,6	0,09	29,18	116,1	7,87	7,02
	1,8	0,1	29,11	114,39	7,76	7,21
	2	0,1	29,04	112,17	7,62	7,22
	2,2	0,1	28,88	104,49	7,12	7,41
	2,3	0,09	28,83	97,66	6,66	7,41
6	0,1	0,08	33,35	100,72	6,27	2,81
	0,2	0,08	33,32	102,16	6,36	3,11
	0,4	0,08	33,13	104,15	6,51	3,93
	0,6	0,08	32,34	105	6,65	4,58
	0,8	0,08	31,30	108,47	6,99	4,9
	1	0,08	30,88	111,36	7,23	5,1
	1,2	0,08	30,66	113,21	7,37	5,43
	1,4	0,08	30,49	114,27	7,46	5,56
	1,6	0,08	30,39	114,32	7,48	5,73
	1,8	0,08	30,24	112,62	7,39	5,6
	2	0,08	30,01	106,16	6,99	5,35
	2,2	0,08	29,95	94,31	6,21	5,48
	2,4	0,08	29,96	84,6	5,57	5,62
	2,5	0,09	29,95	82,29	5,42	5,97
7	0,1	0,04	32,35	99,59	6,18	3,32
	0,2	0,06	32,56	99,54	6,15	3,73
	0,4	0,09	32,83	99,7	6,13	4,55
	0,6	0,09	32,37	101,17	6,27	5,37
	0,8	0,09	31,90	102,71	6,42	6,18
	1	0,09	31,25	105,02	6,63	6,78
	1,2	0,09	30,60	107,32	6,85	7,38
	1,4	0,1	30,22	109,3	7,02	7,41
	1,6	0,1	29,90	109,85	7,1	7,41
	1,8	0,09	29,65	108,4	7,03	7,41
	2	0,09	29,46	104,6	6,81	7,41
	2,2	0,1	29,29	99,16	6,47	7,41
	2,4	0,09	29,04	88,08	5,77	7,41

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Station	Depth m	Salinity mg/l	Temp C	O2 %	O2 mg/l	Flourescence µg/l
8	0,1	0,06	34,55	100,72	5,95	1,68
	0,2	0,07	33,48	101,72	6,12	2,27
	0,4	0,07	32,71	104,16	6,35	2,92
	0,6	0,07	32,24	105,62	6,49	3,49
	0,8	0,07	31,80	106,98	6,62	4,18
	1	0,07	31,36	108,49	6,76	5,03
	1,2	0,07	30,94	110,05	6,91	5,83
	1,4	0,07	30,59	111,78	7,06	6,55
	1,6	0,07	30,32	113,05	7,17	7,03
	1,8	0,07	30,11	112,62	7,17	7,11
	2	0,07	29,97	110,61	7,06	6,94
	2,2	0,07	29,82	106,07	6,78	6,71
	2,4	0,07	29,71	100,11	6,41	6,92
	2,6	0,07	29,67	93,74	6,01	6,89
	2,8	0,07	29,64	88,23	5,66	7,12
9	0,1	0,08	32,39	99,47	6,03	2,8
	0,2	0,09	32,35	100,82	6,12	3,82
	0,4	0,09	31,65	104,15	6,4	4,94
	0,6	0,09	30,57	108,73	6,8	6,28
	0,8	0,09	30,10	111,99	7,06	7,31
	1	0,09	29,81	113,01	7,16	7,41
	1,2	0,11	29,56	112,55	7,16	7,41
	1,4	0,11	29,48	109,34	6,96	7,41
	1,6	0,12	29,43	102,5	6,53	7,41
	1,8	0,12	29,28	96,24	6,15	7,41
	2	0,12	29,21	87,9	5,62	7,41
	2,2	0,12	29,16	79,46	5,09	7,41
	2,4	0,12	29,17	73,81	4,73	7,41
	2,5	0,12	29,12	70,77	4,54	7,41
10	0,1	0,09	31,57	98,33	6,03	2,24
	0,2	0,09	31,86	99,34	6,06	2,56
	0,4	0,09	32,06	101,42	6,17	3,33
	0,6	0,09	31,91	103,45	6,31	4,41
	0,8	0,09	31,53	105,39	6,47	5,45
	1	0,09	31,00	107,28	6,64	6,22
	1,2	0,09	30,67	109,16	6,8	6,77
	1,4	0,09	30,43	110,85	6,93	6,65
	1,6	0,09	30,32	110,95	6,95	6,61
	1,8	0,09	30,25	110,17	6,91	6,79
	2	0,09	30,17	107,94	6,78	7,17
	2,2	0,09	30,08	103,77	6,53	7,35
	2,4	0,09	29,99	98,8	6,22	7,4
	2,6	0,09	29,89	93,34	5,89	7,41
	2,8	0,09	29,75	83,81	5,3	7,41

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Station	Depth	Salinity	Temp	O2	O2	Flourescense
	m	mg/l	C	%	mg/l	µg/l
11	0,1	0,09	32,71	96,7	5,96	2,35
	0,2	0,1	32,45	96,41	5,97	2,62
	0,4	0,11	31,93	95,84	5,99	3,16
	0,6	0,11	31,48	95,19	5,99	4,05
	0,8	0,11	31,06	94,91	6,02	5,13
	1	0,11	30,56	97,42	6,23	6,03
	1,2	0,11	30,29	100,65	6,46	6,17
	1,4	0,11	30,20	101,75	6,54	6,27
	1,6	0,11	30,05	101,97	6,57	6,33
	1,8	0,11	29,88	101	6,53	6,51
	2	0,11	29,79	97,31	6,3	6,6
	2,2	0,11	29,74	92,67	6	6,99
	2,4	0,11	29,71	85,14	5,52	7,34
12	0,1	0,05	33,84	98,8	5,97	1,62
	0,2	0,09	32,76	99,04	6,09	3,22
	0,4	0,11	31,72	100,18	6,27	5,58
	0,6	0,11	31,24	103,65	6,54	7,14
	0,8	0,11	30,47	108,21	6,91	7,4
	1	0,11	29,91	111,92	7,22	7,4
	1,2	0,11	29,56	111,63	7,24	7,4
	1,4	0,11	29,38	106,01	6,9	7,4
	1,6	0,11	29,34	101,88	6,64	7,4
	1,8	0,11	29,31	97,4	6,35	7,4
	2	0,11	29,24	93,47	6,1	7,41
	2,1	0,11	29,18	91,6	5,98	7,41
13	0,1	0,05	30,39	96,21	6,16	2,7
	0,2	0,11	30,80	96,28	6,12	3,12
	0,4	0,15	31,09	95,66	6,05	3,61
	0,6	0,15	31,00	94,59	5,99	4,35
	0,8	0,15	30,77	93,51	5,95	5,34
	1	0,15	30,47	92,53	5,92	6,07
	1,2	0,15	30,23	90,85	5,83	6,26
	1,4	0,15	30,07	89,21	5,74	7,22
	1,6	0,15	29,95	86,48	5,58	7,21
	1,8	0,15	29,85	82,18	5,31	6,75
	2	0,15	29,80	78,72	5,09	7,18
	2,2	0,15	29,77	75,62	4,89	7,01
14	0,1	0,17	31,28	95,46	6,22	4,09
	0,2	0,18	30,93	92,75	6,08	4,97
	0,4	0,18	30,80	91,21	5,99	5,89
	0,6	0,18	30,70	90,37	5,95	6,77
	0,8	0,18	30,49	89,96	5,94	7,4
	1	0,18	30,44	88,84	5,87	7,41
	1,2	0,17	30,23	86,42	5,73	7,41
	1,4	0,18	30,02	82,09	5,47	7,41

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Station	Depth	Salinity	Temp	O2	O2	Flourescence
	m	mg/l	C	%	mg/l	µg/l
15	0,2	0,2	30,48	93,86	6,37	3,24
	0,4	0,19	30,50	89,35	6,06	3,2
	0,6	0,19	30,37	86,68	5,9	3,28
	0,8	0,22	30,28	83,92	5,72	3,22
	1	0,22	30,20	81,38	5,55	3,11
	1,1	0,22	30,21	79,81	5,44	3,27
CSS1	0,1	0,27	29,20	98,74	6,66	3,28
	0,2	0,4	28,83	88,23	5,98	3,72

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Station	Depth	Salinity	Temp	O2	O2	Flouescense
FERLO	m	mg/l	C	%	mg/l	µg/l
16 EX	0,1	0,29	29.820	91,3	6,26	2,46
	0,2	0,3	29.863	86,9	5,96	2,57
	0,3	0,29	29.894	81,57	5,59	2,66
	0,4	0,29	29.903	77,48	5,31	3,25
	0,5	0,29	29.902	75,26	5,16	4,29
	0,6	0,29	29.903	73,69	5,05	3,8
	0,7	0,29	29.905	72,34	4,95	2,77
	0,8	0,29	29.900	71,48	4,9	2,93
	0,9	0,29	29.884	71,37	4,89	4,97
	1	0,29	29.879	71,69	4,91	4,41
16	0,1	0,27	29.828	99,94	6,8	2,83
	0,2	0,29	30.252	99,03	6,69	3,03
	0,3	0,29	30.372	97,59	6,58	3,07
	0,4	0,29	30.390	96,56	6,5	2,9
	0,5	0,29	30.405	95,52	6,43	2,81
	0,6	0,29	30.417	94,3	6,35	2,84
	0,7	0,29	30.424	93,43	6,29	2,79
	0,8	0,29	30.422	93,07	6,27	2,77
	0,9	0,28	30.421	92,63	6,24	2,81
	1	0,28	30.421	92,29	6,21	2,87
	1,1	0,29	30.414	91,88	6,19	2,82
	1,2	0,29	30.411	91,5	6,16	2,76
	1,3	0,29	30.406	91,2	6,14	2,74
	1,4	0,28	30.400	90,98	6,13	2,78
	1,5	0,29	30.393	90,78	6,12	2,69
	1,6	0,29	30.390	90,64	6,11	2,76
	1,7	0,29	30.386	90,51	6,1	2,71
	1,8	0,29	30.386	90,34	6,09	2,78
	1,9	0,28	30.382	90,11	6,07	2,64
	2	0,29	30.381	89,93	6,06	2,46
	2,1	0,29	30.377	89,75	6,05	2,46
	2,2	0,28	30.369	89,37	6,02	2,9
17 EX	0,1	0,16	29.293	96,86	6,64	1,33
	0,2	0,3	30.164	95,17	6,43	2,62
	0,3	0,3	30.272	94,74	6,39	2,69
	0,4	0,3	30.365	94,29	6,35	2,74
	0,5	0,3	30.399	93,81	6,31	2,74
	0,6	0,3	30.405	93,7	6,3	2,76
	0,7	0,3	30.411	93,47	6,29	2,74
	0,8	0,29	30.404	92,68	6,24	2,59
	0,9	0,3	30.392	92,63	6,23	2,62
	1	0,3	30.372	92,37	6,22	2,66
	1,1	0,3	30.338	91,32	6,15	2,66
	1,2	0,3	30.323	90,69	6,11	2,67
	1,3	0,3	30.310	89,86	6,05	2,73
	1,4	0,3	30.293	88,95	6	2,77
	1,5	0,3	30.277	88,2	5,95	2,76
Rapport Diagnostic	1,6	0,3	30.267	87,78	5,92	2,78
	1,7	0,3	30.262	87,38	5,89	6,58

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Station	Depth	Salinity	Temp	O2	O2	Flourescence
FERLO	m	mg/l	C	%	mg/l	µg/l
17	0,1	0,27	29.685	98,47	6,6	2,12
	0,2	0,36	29.872	96,82	6,47	2,84
	0,3	0,36	29.893	95,58	6,38	3,32
	0,4	0,36	29.903	94,24	6,29	4,01
	0,5	0,36	29.905	93,2	6,22	3,1
	0,6	0,36	29.904	93,08	6,22	3,15
	0,7	0,36	29.903	92,97	6,21	3,45
	0,8	0,36	29.901	93,11	6,22	3,22
	0,9	0,36	29.900	92,95	6,21	3,25
	1	0,36	29.891	92,48	6,18	5,94
	1,1	0,36	29.893	91,9	6,14	3,55
	1,2	0,36	29.888	91,33	6,1	7,25
18	0,1	0,16	29.364	100,18	6,83	0,95
	0,2	0,32	29.792	101,01	6,83	1,9
	0,3	0,44	30.226	100,94	6,77	2,7
	0,4	0,44	30.280	98,73	6,62	2,88
	0,5	0,44	30.299	96,47	6,46	2,77
	0,6	0,44	30.294	95,18	6,38	2,78
	0,7	0,44	30.287	94,6	6,34	2,8
	0,8	0,44	30.280	94,2	6,31	2,7
	0,9	0,43	30.280	93,9	6,29	2,7
	1	0,45	30.285	93,67	6,28	2,73
	1,1	0,44	30.287	93,52	6,27	3,08
	1,2	0,44	30.284	93,25	6,25	3,75

ANNEXE 2

Développement d'un modèle conceptuel

Développement d'un modèle conceptuel

Introduction

Le Lac de Guirs et le Bas Ferlo reçoivent de grandes quantités de sel générées par les flux en provenance du fleuve Sénégal et des eaux de drainage des champs de sucre de la CSS. Considérant la quantité majeure d'eau qui disparaît du lac en s'évaporant, on pourrait s'attendre à ce que la salinité dans le système s'augmente continuellement. Cependant, d'après les observations, il a pu être conclu que la salinité au niveau du Lac de Guirs et du Bas Ferlo s'est stabilisée. Dans Lac de Guirs à une valeur moyenne d'environ 100 mg/l et dans le Bas Ferlo à environ 350-400 mg/l. Dans les deux cas avec un gradient important sur leur étendue, nord sud

Dans cette partie un modèle conceptuel est appliqué afin d'examiner les causes possibles de cette anomalie qui s'est manifestée. Dans ce modèle le Lac de Guirs et le Bas Ferlo sont représentés par les bassins reliés et des équilibres d'eau et de sel sont intégrés dans ces bassins.

La représentation simple du modèle

La représentation la plus simple du système, où par exemple l'infiltration dans les eaux souterraines est sous-entendue, est illustrée dans le schéma 1 ci-dessous

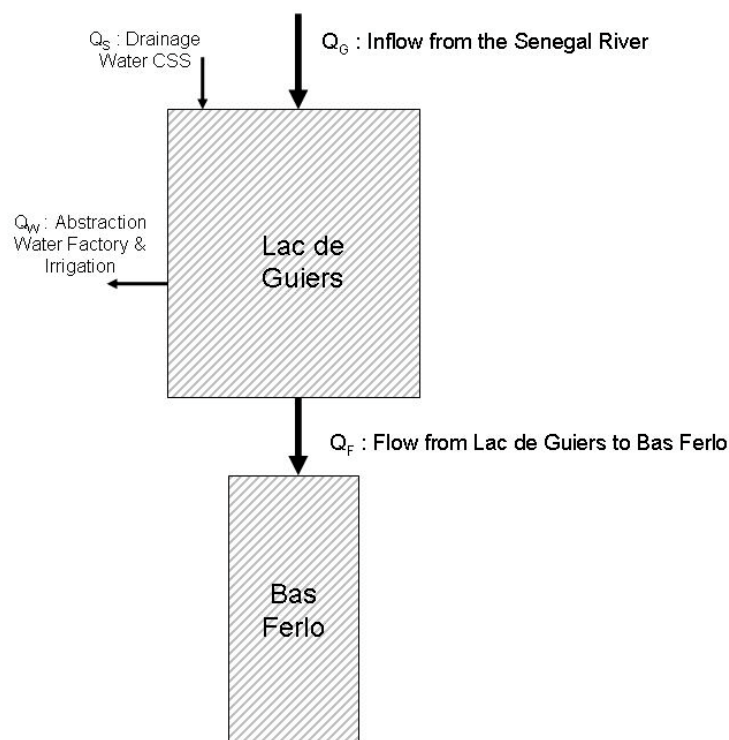


Figure 1 . Représentation simple du Lac de Guirs et du Bas Ferlo.

Dans le modèle si on suppose un niveau des eaux constant dans le Bas Ferlo et le Lac de Guirs, il est évident que les écoulements dans le Bas Ferlo seraient équilibrés par le système d'évaporation au niveau du Bas Ferlo et que les écoulements combinés de l'eau du fleuve Sénégal et des eaux de drainage (Q_S) de la CSS dans Lac de Guirs seraient équilibrés aussi par le système d'évaporation du lac, en outre par les prélèvements d'eau et les écoulements dans le Bas Ferlo.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Considérant leurs superficies respectives de 75 et 300 km², pour le Bas Ferlo et Lac de Guiers (correspondant à un niveau d'eau d'environ 2 m, supérieur au niveau moyen de la mer, qui peut être considéré comme représentatif suivant les conditions actuelles du lac) ; un taux d'évaporation net (le taux d'évaporation sans compter les précipitations) de 2 m/an ; un taux de prélèvement de 78 Mm³/an (65 Mm³/an par l'irrigation et 15 Mm³/an par la SDE) et une infiltration des eaux de drainage de la CSS de 1,45 m³/s (ou de 46 Mm³/an), les volumes d'eau suivants ont été obtenus :

$$Q_F = 75 \text{ km}^2 \times 2 \text{ m/an} = 150 \text{ Mm}^3/\text{an}$$

$$Q_G = 300 \text{ km}^2 \times 2 \text{ m/an} + Q_W - Q_S + Q_F = 812 \text{ Mm}^3/\text{an}$$

Du sel est ajouté au système par les eaux de drainage des champs de sucre de la CSS et des flux en provenance du fleuve du Sénégal. Considérant la salinité des eaux de drainage et du fleuve Sénégal de 1200 et 40 mg/l, respectivement et supposant que le Lac de Guiers et le Bas Ferlo soient entièrement mélangés les **transferts** de sel suivants seraient obtenus

Vers le Lac de Guiers:	TI_G	=	$1200 \cdot Q_S + 40 \cdot Q_G = 86,000 \text{ tonnes/an}$
En provenance du Lac de Guiers:	TO_G	=	$(Q_F + Q_W) C_G$
Vers le Bas Ferlo	TI_F	=	$Q_F C_G$
En provenance du Bas Ferlo:	TO_F	=	0

Dans ces suppositions il est noté que plus de 60 % du sel viennent des eaux de drainage de la CSS. La différence entre les transferts dans et hors du Lac de Guiers et du Bas Ferlo aura comme conséquence le changement de la salinité. Ceci peut être représenté avec l'équation simple suivante

$$\begin{aligned} d(V_G C_G)/dt &= TI_G - TO_G \\ d(V_F C_F)/dt &= TI_F - TO_F (= TI_F) \end{aligned}$$

Soit V_G et V_F représentent les volumes du Lac de Guiers et du Bas Ferlo, qui peuvent être estimés à 600 Mm³ et 109 Mm³, respectivement, toujours sur la base d'un niveau des eaux de 2 m.

Les solutions analytiques de ces équations sont facilement obtenues et sont représentées dans le schéma 2.

Les observations montrent que la salinité du Lac de Guiers et du Bas Ferlo ont un gradient important sur une étendue, allant du nord au sud.

Les flux du Lac de Guiers vers le Bas Ferlo génèrent ainsi une salinité plus élevée que la moyenne en sel au niveau du Lac de Guiers, par conséquent ce transfert de sel

(TO_G et TI_F) est sous-estimé. Si l'on suppose que la concentration dans l'extrémité sud du Lac de Guiers représente environ deux fois la concentration moyenne du lac (voir le chapitre sur la qualité de l'eau, schéma 2.2), on obtient :

$$\begin{aligned} TI_F &= 2 Q_F C_G \\ TO_G &= (2 Q_F + Q_W) C_G \end{aligned}$$

Une simulation avec cette amélioration du modèle est également représentée sur la figure 2.

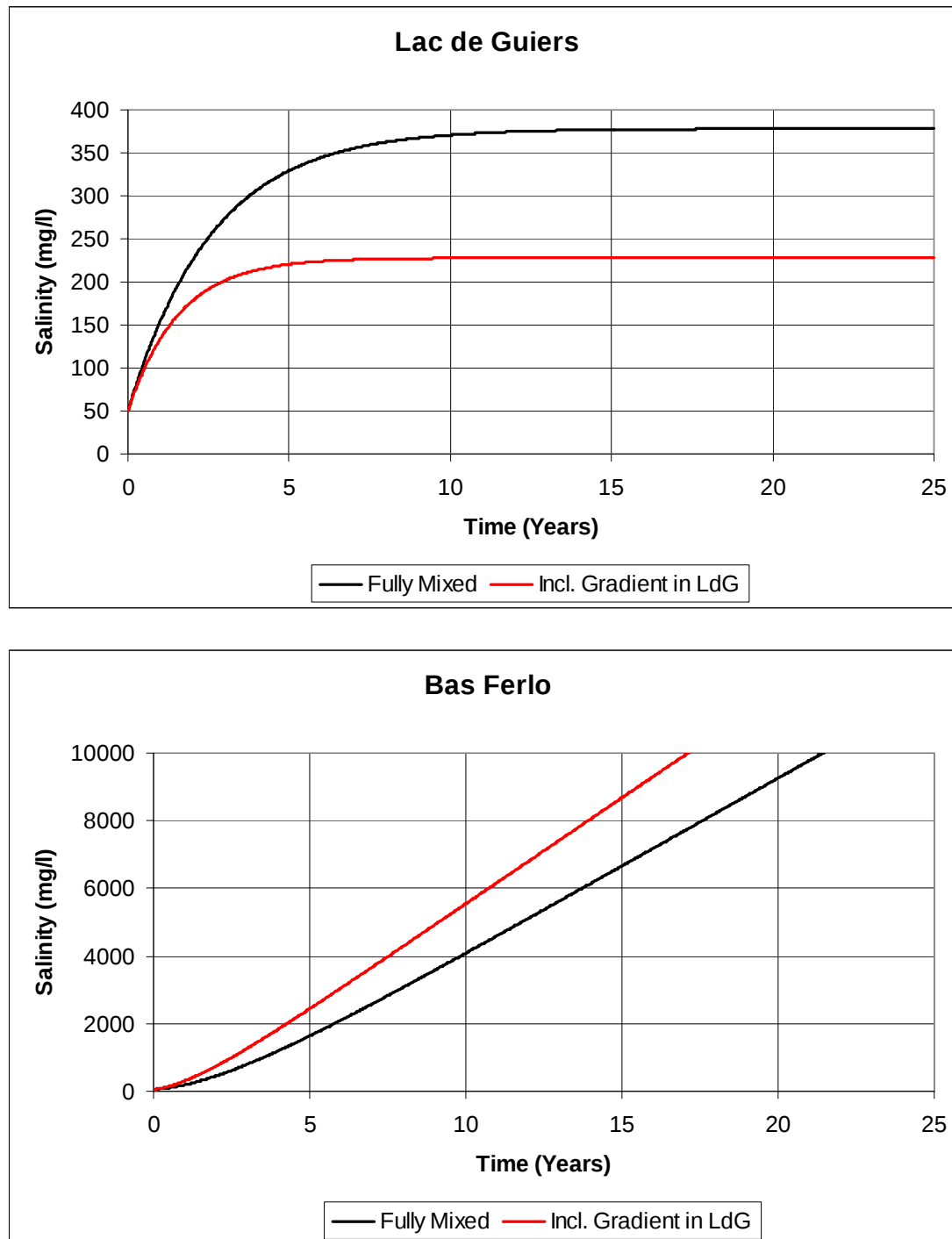


Figure 2. L'évolution de la de salinité dans le temps au niveau du Lac de Guiers et du Bas Ferlo avec l'application de la représentation simple du modèle

D'après les observations, la stabilisation de la salinité dans le Lac de Guiers à certains moments s'avère être de qualité, la valeur de simulation semble cependant être trop grande. Cependant la salinité constamment croissante dans le Bas Ferlo est nettement contre indiquée dans les observations. On en conclut donc que certains mécanismes importants sont absents dans l'interprétation de cette représentation simple..

L'application du Modèle avec une infiltration dans les eaux souterraines

Les écoulements de ce système contribuent à la stabilisation de la salinité, comme illustré par la simulation ci-dessus où Lac de Guiers est l'objet d'un acheminement important alors qu'il n'en est pas le cas pour le Bas Ferlo.

Un facteur possible d'un tel acheminement pourrait être l'infiltration des eaux du Lac de Guiers et du Bas Ferlo dans les eaux souterraines, comme illustré sur le schéma 3. L'infiltration retiendra le sel hors du système, par conséquent aura tendance à réduire la salinité dans le système.

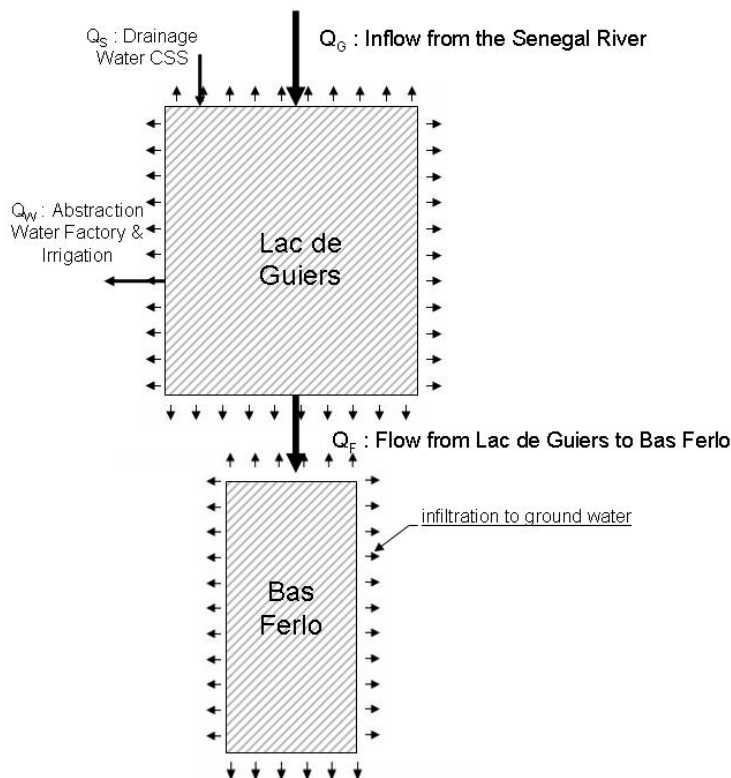


Figure 3 le modèle s'est complété avec une représentation de l'infiltration dans les eaux souterraines.

Le débit d'infiltration peut être calculé par l'expression suivante

$$q_{GW} = k D I$$

Soit:

q_{GW}	représente le débit d'infiltration en m^2/s ($m^3/$ sur chaque m des rives du lac)
k	la perméabilité (m/s)
D	la profondeur de la couche des eaux souterraines (m)
I	le gradient de la surface des eaux souterraines (m)

La perméabilité du sable brut est de l'ordre de grandeur de 10^{-4} m/s et pour le sable fin de 10^{-5} m/s. Supposons que la profondeur de la couche des eaux souterraines est de 50 m. Une première estimation du gradient pourra être obtenu de la façon suivante. Le niveau des eaux souterraines est de 2 m au niveau des rives du lac et de 0 m au niveau de la côte atlantique, ainsi une estimation raisonnable du gradient serait: 2m divisé par la distance entre le lac et la mer (soit 100 kilomètres),

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

donc $I = 2 \cdot 10^{-5}$. Cependant, avec les nombreuses dépressions entre le lac et l'océan, où la surface des eaux souterraines émerge et l'eau s'évapore, le gradient peut être légèrement plus grande, mais disons une valeur de $2 \cdot 10^{-4}$ semble être la limite maximale, acceptable. L'estimation la plus optimiste du débit d'infiltration peut être la suivante:

$$q_{GW} = 10^{-4} \cdot 50 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec} = 0.09 \text{ m}^2/\text{jour} \text{ ou } 32 \text{ m}^2/\text{an}$$

Disons sur un périmètre de 125 kilomètres au niveau du Lac de Guiers et du Bas Ferlo, ceci correspondrait ainsi à 5 Mill m^3/an , ce qui est très petit comparé à la totalité du taux des écoulements dans le Lac de Guiers (< 1%) et dans le Bas Ferlo (3 à 4%). Une simulation avec ce débit d'infiltration a été effectuée et est présentée sur le schéma 4. En comparaison une simulation avec un débit d'infiltration de 10 fois plus grand que cette estimation, de même qu'une simulation sans aucune infiltration sont également incluses dans ce schéma, en guise de référence.

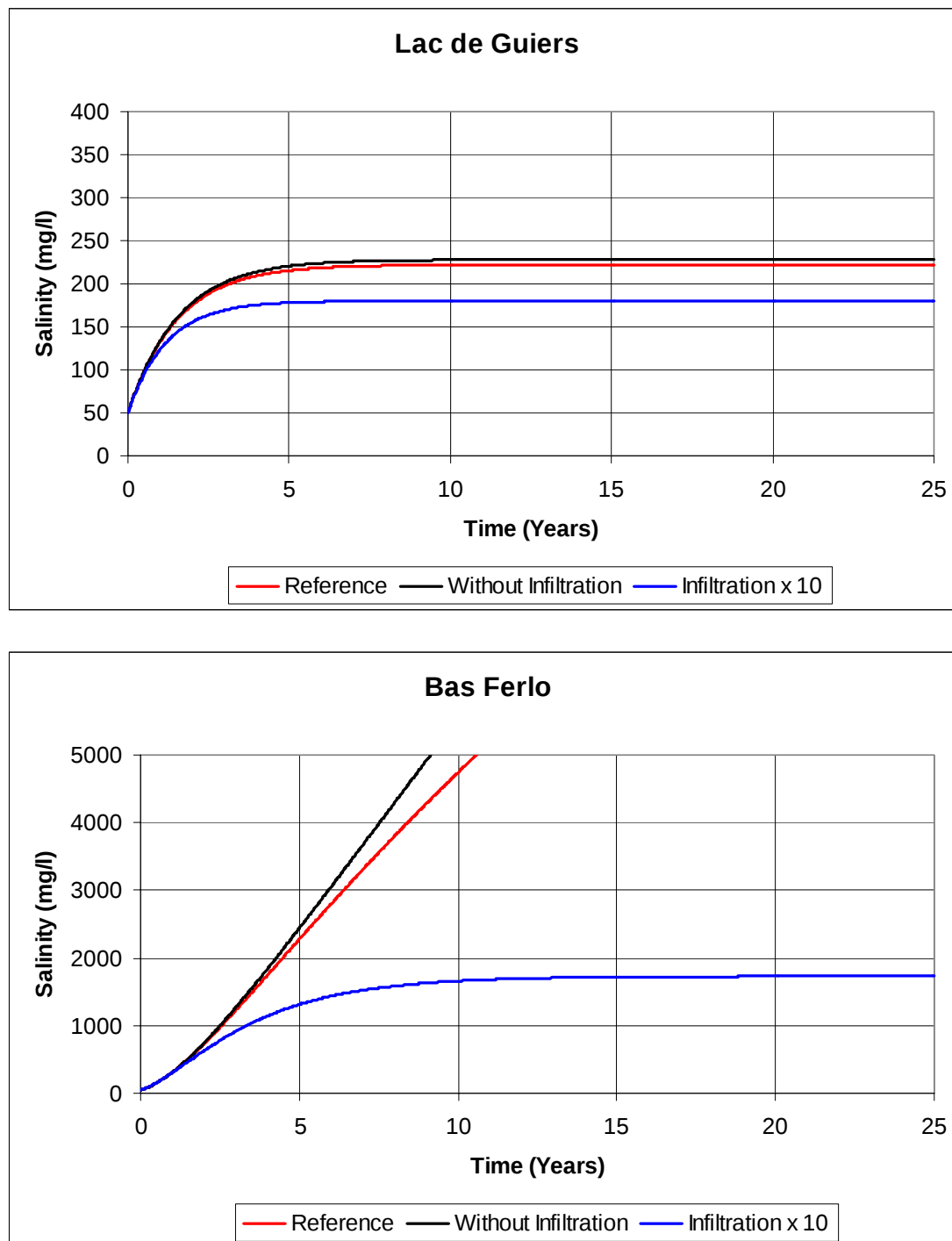


Figure 4. L'évolution de la de salinité dans le temps avec l'application du modèle représentant une infiltration dans les eaux souterraines.

L'infiltration réduit Le taux de concentration dans le Lac de Guiers et dans le Bas Ferlo. Cependant, même avec un débit d'infiltration qui est 10 fois plus grande que l'estimation la plus optimiste, l' infiltration semble être insuffisante pour expliquer le taux de salinités observé dans le Lac de Guiers et le Bas Ferlo, par conséquent un autre mécanisme est nécessaire

L'application du Modèle avec une accumulation au niveau de la végétation

Les recherches menées dans d'autres zones arides ont montré que la végétation sur les rives et les îles flottantes du lac aussi bien que les plantes en zone peu profonde peuvent jouer un grand rôle d'«absorbants de sel». Le taux d'évaporation de l'eau est plus élevé au niveau de ces zones de végétation qu'au niveau des eaux ouvertes et beaucoup d'espèces de plantes peuvent absorber le sel ou extraire le sel de l'eau. Dans le premier cas le sel s'accumulera au niveau des plantes et sera relâché dans le sol à la mort de ces plantes. Dans le deuxième cas le sel sera directement acheminé dans le sol. Dans l'un ou l'autre cas le sel sera extrait de l'eau, un processus qui est régi par le taux d'évaporation et l'accumulation au niveau de la végétation. Ceci est illustré par le schéma ci-dessous

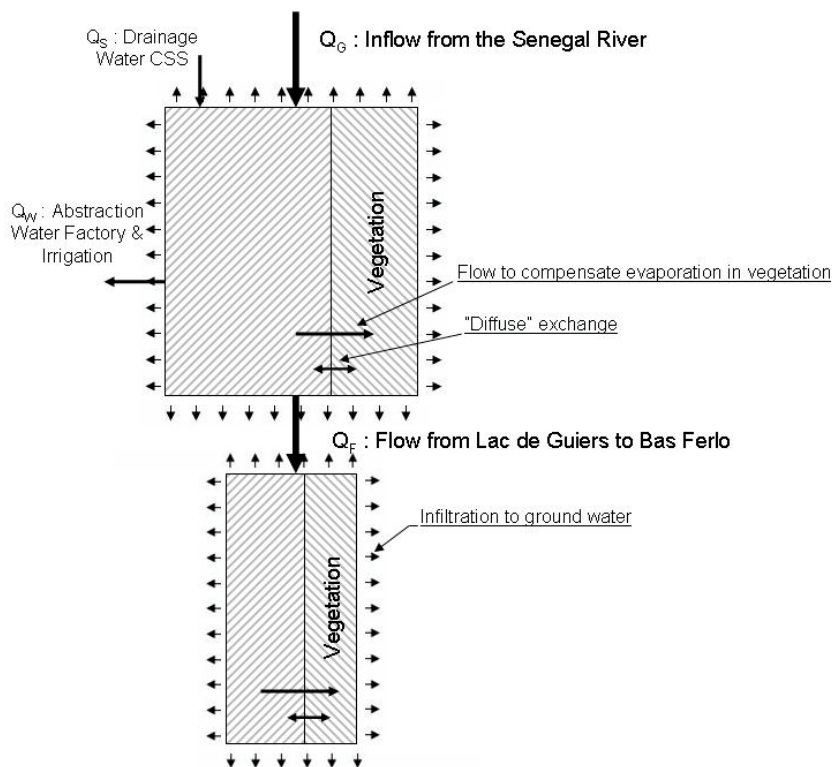


Figure 5 Représentation d'un modèle avec l'accumulation du sel au niveau de la végétation

Les écoulements d'eau (et donc du sel) provenant des eaux ouvertes dans la végétation sont régis par le taux d'évaporation au niveau des zones de végétation et à un moindre degré par l'infiltration au niveau des zones abritant cette végétation dans les eaux souterraines.

La supposition suivante est que le taux d'évaporation au niveau des zones de végétation est 1,75 fois plus élevée que celui des zones libres et que 24% de la superficie du Lac de Guiers et Bas Ferlo, sont couverts de plantes. Plus loin, si l'on le suppose que la végétation se développe dans les zones, les moins profondes, on pourra déduire de la relation entre le volume, la superficie et l'altitude du lac et du Bas Ferlo, que les zones de végétation détiennent seulement près de 7% du volume du Lac de Guiers et du Bas Ferlo.

Le modèle présente un fait notoire, au cas où l'infiltration proviendrait des zones libres et des zones de végétation, où la concentration en sel sera beaucoup plus élevée que dans les eaux ouvertes. Il est donc nécessaire d'indiquer cette distribution. Si on prend un lac peu profond avec une couche aquifère d'une épaisseur limitée (c.-à-d. comme le cas du Lac de Guiers et du Bas Ferlo), la majeure

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

partie de l'infiltration proviendra de la frange du lac. Au niveau du Lac de Guiers et du Bas Ferlo cette frange est représentée par une végétation de typha avec des épaisseurs variables. Une partie importante des flux d'infiltration proviendra ainsi des zones de végétation, marquées par une salinité plus élevée. La supposition suivante est que 75% de l'infiltration proviennent des zones de végétation.

Les résultats d'une simulation basée sur ces hypothèses sont présentés sur le schéma 6, une simulation comparative, sans intervention de la végétation, est mise parallèlement en référence

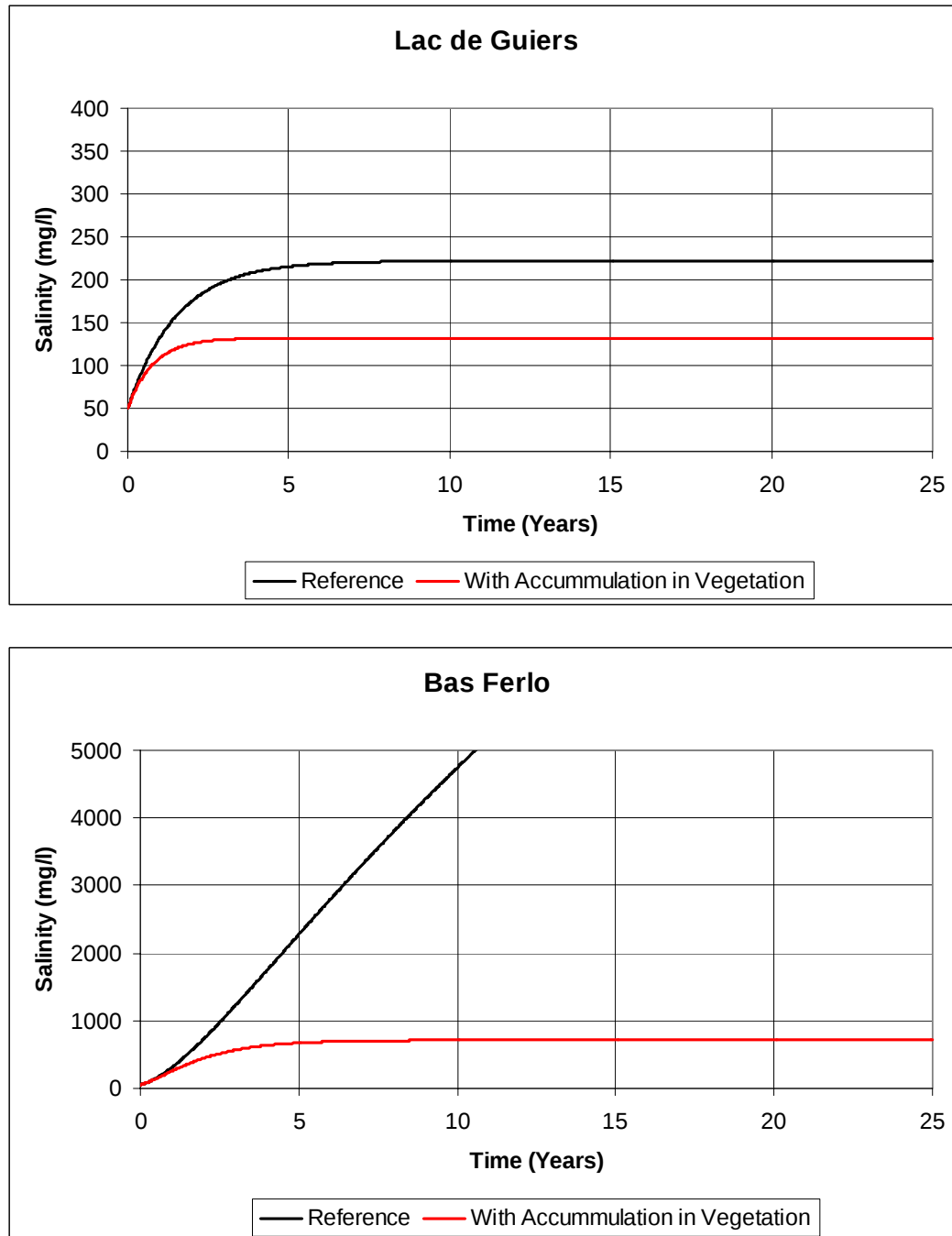


Figure 6. L'évolution de la salinité dans le temps avec l'application d'un modèle représentant l'accumulation du sel au niveau de la végétation et l'infiltration

Les résultats de la simulation représentant la végétation semblent donner une explication acceptable sur les taux de salinité détectés, même si la valeur dans Bas Ferlo est légèrement surestimée. En accordant minutieusement les différents paramètres, une meilleure compatibilité entre le modèle et les observations pourrait probablement être atteinte, mais si on considère, toutes les simplifications et hypothèses faites, ceci ne contribuerait pas à faire comprendre le comportement du lac. Les mouvements de l'eau et du sel dans cette simulation sont illustrés dans le schéma 7.

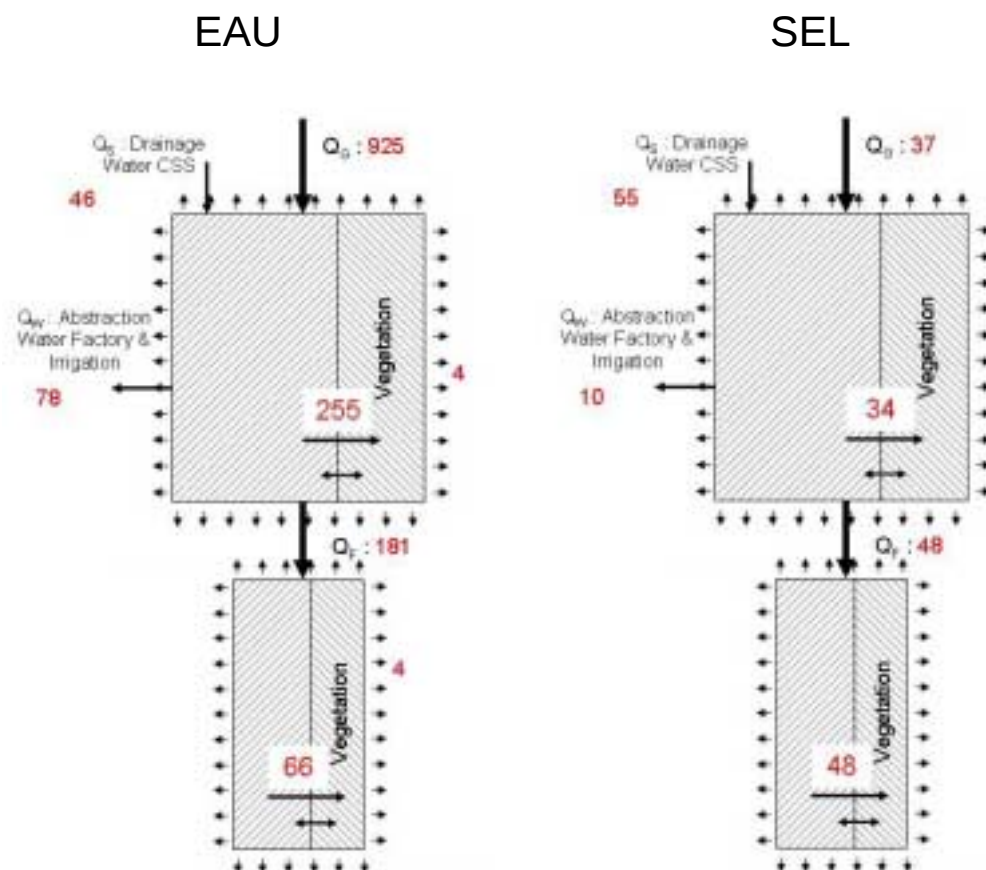


Figure 7.Équilibres de l'eau (gauche) et du sel (droite) dans des conditions d'équilibre . Les chiffres indiqués sont représentés en Mill m^3/an (pour l'eau) et 1000 tonnes/an (pour le sel).

Dans la simulation de grandes quantités de sel sont accumulées au niveau de la végétation. Au niveau du Lac de Guiers, par exemple 34.000 tonnes de sel seront stockées sur une superficie de 72 km^2 , par an. Ceci correspond à environ 0,5 $kg/m^2/an$. On retient que ce sel est dissout dans l'eau, au niveau des zones végétales, absorbé par les plantes et le sol, entre autres, et suivant cette tendance, on pourra s'attendre à ce que des quantités de sel non moins importantes soient accumulées. Cependant il sera difficile d'envisager que cette accumulation dans la végétation puisse continuer pour de bon. À un certain moment, une "saturation" se produira et on pourra supposer que le sel au niveau de la végétation s'infiltrerait dans les eaux ouvertes à travers les eaux de diffusion et d'étoilement en période de pluies diluviennes Une fois cette "saturation" atteinte au niveau de la végétation, la concentration dans le lac commencera à augmenter de nouveau. Un mécanisme qui pourrait empêcher ce phénomène serait le développement d'eaux salines souterraines, en dessous des

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

plantes. Ces eaux souterraines auront une densité plus élevée que l'eau ambiante moins saline, et par conséquent atterriront au fond de la couche aquifère de la nappe phréatique. Par exemple, dans le delta d'Okavango au Botswana, on pense que ce phénomène est important pour l'équilibre du sel..

Le modèle donne ainsi une explication sur la salinité observée au niveau du Lac de Guiers et du Bas Ferlo. Cependant on devrait noter que le modèle se base sur un certain nombre d'hypothèses et d'estimations, récapitulées dans le tableau 1. On devrait souligner qu'un grand nombre de ces hypothèses, n'ont pas été vérifiées, et il est recommandé de procéder à la collecte de données secondaires, comme résumé ci-dessous, afin de vérifier les hypothèses et les estimations.

- Les Mesures de la salinité de l'eau au niveau des occupations de thypa, dans la végétation en général et dans le sol en bordure de l'eau. Quelques mesures de ce type sont en cours, mais les résultats ne sont pas disponibles encore.
- L'infiltration doit être importante comparée aux autres composantes de l'équilibre de l'eau pour permettre un impact positif sur la salinité. Les mesures détaillées des différentes composantes de l'équilibre de l'eau permettront ainsi d'évaluer l'infiltration. Ceci implique que les décharges dans le Lac de Guiers à travers le canal Taoue et ceux du Lac de Guiers vers le Bas Ferlo doivent être mesurés sur une période prolongée (1 à 2 ans). Les taux d'évaporation ainsi que les taux d'irrigation et de prélèvement doivent être également déterminés.
- En conclusion, l'infiltration peut également être déterminée par l'observation du niveau des eaux souterraines. Un important gradient dans la surface des eaux souterraines est nécessaire pour générer une infiltration considérable.

Tableau 1 Tableau récapitulatif des hypothèses

Paramètres	Valeur	Unité	Source /commentaries
Taux d'évaporation net	2,0	m/an	Rapport final de l'étude Bathymétrique et Limnologique du Lac de Guiers
Taux d'évaporation au niveau de la végétation	3,5	m/an	Résultats des expériences de la Cote d'Ivoire, une composante du projet
La part de prélèvement de l'irrigation	65	Mill m ³ /an	Rapport final de l'étude Bathymétrique et Limnologique du Lac de Guiers
La part de prélèvement de la SDE	13	Mill m ³ /an	Rapport final de l'étude Bathymétrique et Limnologique du Lac de Guiers
K	0,0001	m/s	Consultance des experts de DHI
D	50	m	Les expériences de DHI dans la région. A réétudier
I	0,0002		déterminé dans le texte
Le taux de salinité au niveau du Canal de Taoue	40	Mg/l	Rapport final de l'étude Bathymétrique et Limnologique du Lac de Guiers. Cette valeur a été ainsi bien comparée aux mesures effectuées en Septembre 2004 , voir schéma
Le taux de salinité des eaux de drainage de la CSS	1 200	Mg/l	Rapport final de l'étude Bathymétrique et Limnologique du Lac de Guiers . moyenne des mesures de «XB» et du «Taoue»
Superficie du Bas Ferlo	75	Km ²	Courbe d'évaluation de la superficie effectuée sur la base des études bathymétriques
Superficie du Lac de Guiers	300	Km ²	Courbe d'évaluation de la superficie effectuée sur la base des études bathymétriques
Pourcentage de représentation du Typha	24	%	Rapport final de l'étude Bathymétrique et Limnologique du Lac de Guiers
Volume du Bas Ferlo	109	Mill m ³	Courbe d'évaluation du volume effectuée sur la base des études bathymétriques
Volume du Lac de Guiers	600	Mill m ³	Courbe d'évaluation du volume effectuée sur la base des études bathymétriques
Pourcentage de représentation du Typha	24	%	Rapport final de l'étude Bathymétrique et Limnologique du Lac de Guiers
Périmètre du Bas Ferlo	125	Km	Estimation de la carte
Périmètre du Lac de Guiers	125	km	Estimation de la carte

Application d'un Modèle conceptuel

Option 0: Laissez faire

Cette situation ressemble dans le fond, à ce qui a été déjà simulé. La seule différence est qu'à l'avenir la nouvelle station de prélèvement d'eau sera prise en compte. Cette station d'eau est située dans l'extrémité sud du Lac de Guiers, par conséquent on suppose que l'eau extraite a une salinité qui est deux fois supérieur à la salinité moyenne du Lac de Guiers. L'écoulement secondaire créé par le prélèvement supplémentaire tendra à réduire la salinité. Selon le modèle la salinité dans le Lac de Guiers diminuera de 132 mg/l à 123 mg/l et dans Bas Ferlo de 714 à 666 mg/l.

Option 1. Régulation du niveau des eaux - a : « 2m »/ b : « 2,5m » .

"La régulation du niveau d'eau à 2m" est la simulation présentée ci-dessus.

En augmentant le niveau d'eau de 2,0 à 2,5 m la superficie et le volume augmenteront comme suit :

Lac de Guiers : Volume de 600 750 Mill m³ et superficie de 300 à 380 km².

Bas Ferlo : Volume de 109 148 Mill m³ et superficie de 75 à 84 km².

On pourra s'attendre à ce que le débit d'infiltration augmente puisque le gradient véhiculant ce flux est régi par la différence dans les niveaux du lac et de l'océan, par conséquent l'infiltration augmentera avec un pourcentage de 25%.

Il s'avère que la salinité est relativement peu sensible à ce changement. Le modèle prévoit que la salinité au niveau du Lac de Guiers diminuera de 123 à 117 mg/l et dans le ferlo de Bas de 666 à 629 mg/l. Il devrait souligner que ces changements s'opèrent dans des conditions d'équilibre. Quand le niveau des eaux s'accroît sur une période courte à cause des flux du fleuve du Sénégal, la salinité diminue considérablement à travers la dilution, mais augmente par la suite, comme le lac s'adapte à une nouvelle situation d'équilibre.

Option 2. Absence d'une représentation des décharges industrielles dans le lac

Les eaux de drainage des champs de sucre de la CSS représentent une part de 60% dans l'apport en sel dans le lac. Si cette source de sel n'est pas considérée, la salinité diminuera évidemment. Le résultat d'une simulation avec tous les paramètres comme dans l'option 0 , excepté la diminution de l'entrée en sel est représenté sur le schéma 8

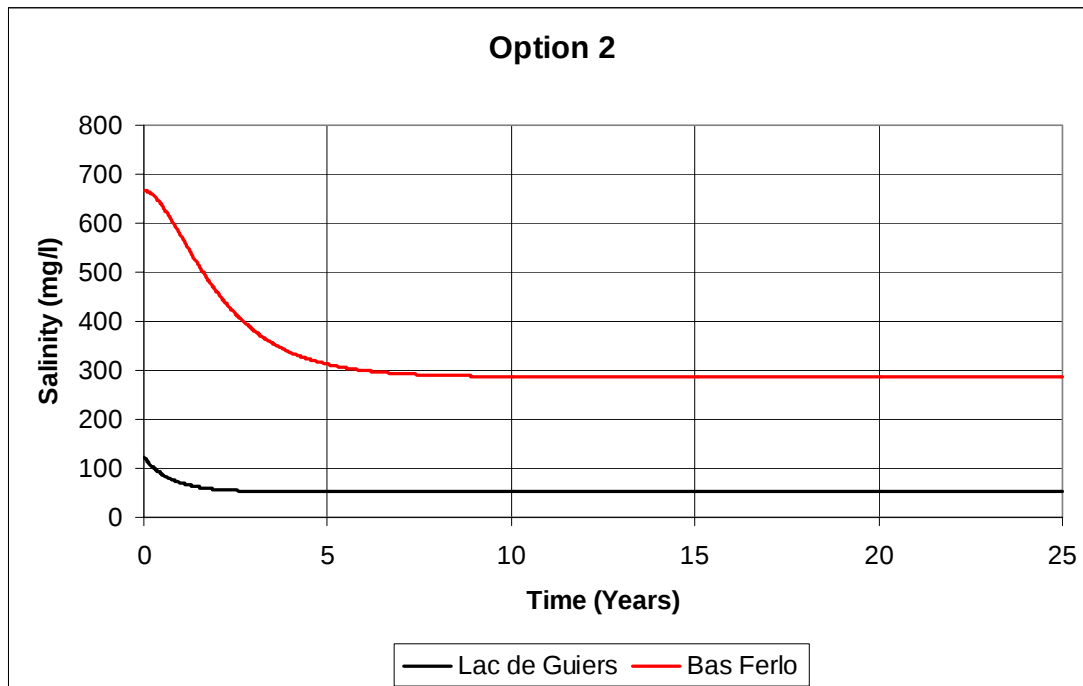


Figure 8. Evolution simulée de la salinité au niveau du Lac de Guiers et du Bas Ferlo, dans le cas d'une absence d'une représentation des décharges provenant des champs de sucre de la CSS.

On voit que la salinité décroît rapidement et se stabilisera à une valeur approximative de 40% de la salinité actuelle.

Option 3. Ouverture d'une connexion au Ndiael

Voir Annexe 5

Option 4. Un Canal à l' Est à KMS

Un canal à l'est à KMS améliorera la qualité de l'eau à la mise en œuvre de la nouvelle station de prélèvement d'eau. Considérant que ce canal se déverse dans Lac de Guiers vers le point de ralliement avec le Bas Ferlo, on peut supposer que les flux vers le Bas Ferlo ne contiendront qu'un niveau bas de la salinité du fleuve du Sénégal. Le modèle a été modifié pour la représentation et les résultats sont montrés sur le schéma 9.

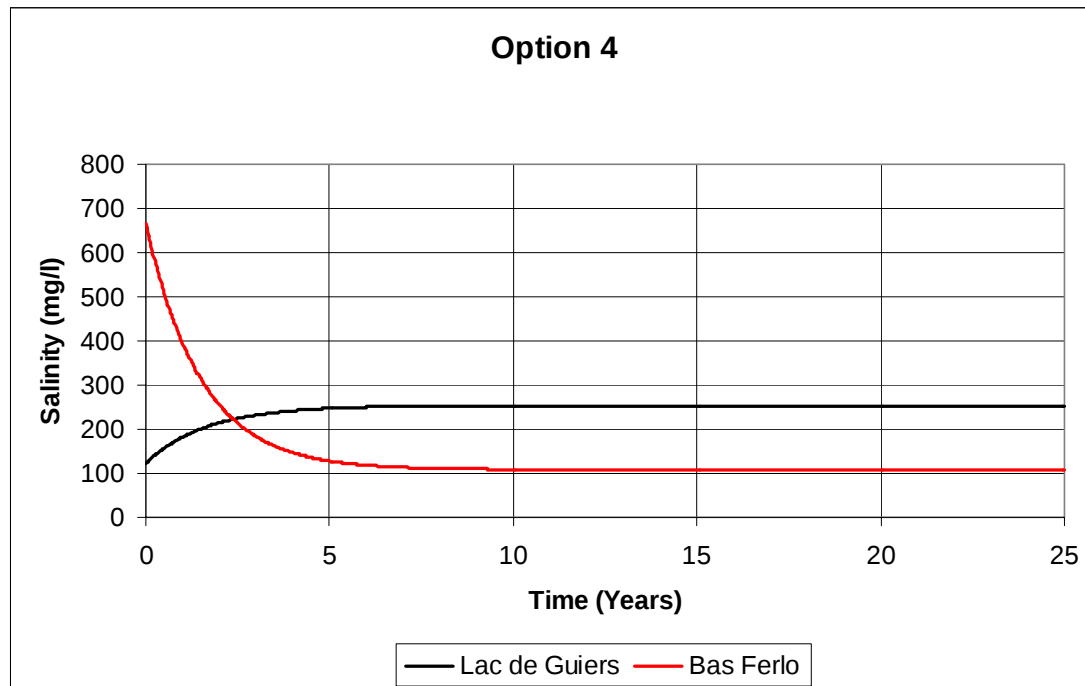


Figure 9 Evolution simulée de la salinité au niveau du Lac de Guiers et du Bas Ferlo, dans le cas de la représentation d'un canal à l'est à KMS

La conséquence est qu' un canal à l'est détériora entièrement la qualité de l'eau du Lac de Guiers, par contre améliora considérablement celle du Bas Ferlo. Les équilibres en sel au niveau du Lac de Guiers et du Bas Ferlo représentent 200% et

16% (respectivement) de la salinité initiale,. Considérant les points de décharges de sel dans le Lac de Guiers, situé désormais dans l'une ou l'autre extrémité du lac (au niveau du nouveau canal dans l'extrémité sud avec 40% du sel et de la CSS dans l'extrémité nord avec 60%) mais aussi des afflux d'eau dans la partie sud du lac, on peut supposer que le gradient s'inversera et deviendra plus prononcé qu'aujourd'hui.

Option 5. Un canal à l'est à KMS + une connexion au Ndiael

Considérant que la connexion au Ndiael, dans l'extrémité nord du lac de à travers les flux soit rétabli au niveau du Lac de Guiers, avec un effet favorable sur la salinité. En plus le modèle a été modifié pour représenter ceci. Ainsi on suppose que les décharges dans le Ndiael seraient de 100 Mill m³/an et avec une concentration de deux fois plus grande que la concentration moyenne dans le lac, pour représenter le gradient de salinité dans le lac (voir l'Option4).

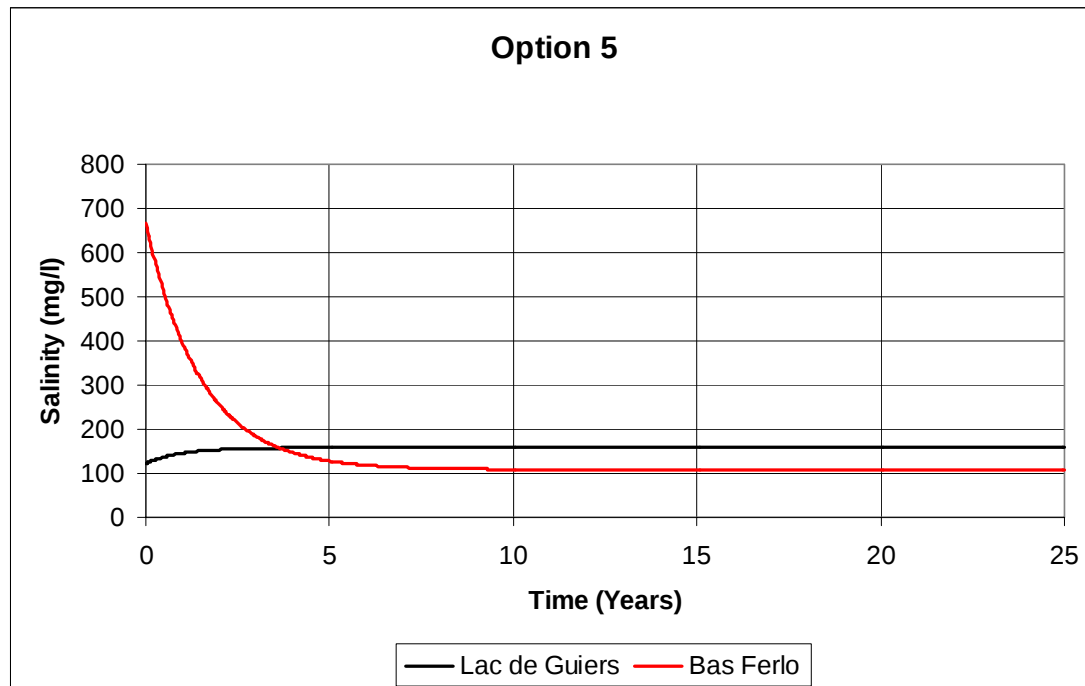
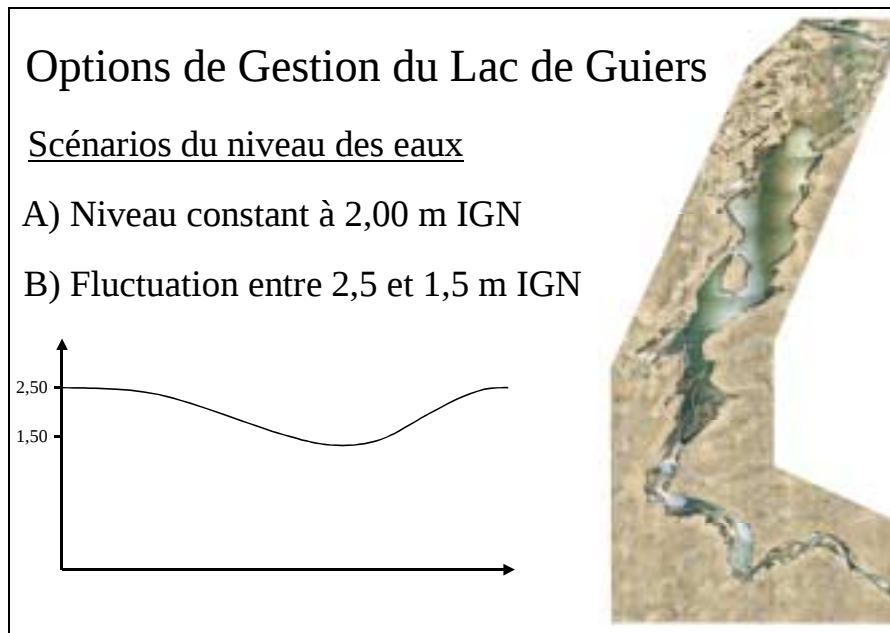


Figure 10. Evolution simulée de la salinité au niveau du Lac de Guiers et du Bas Ferlo, dans le cas de la représentation d'un canal à l'est à KMS et des décharges de 100 Mill m³/an dans le Ndiael

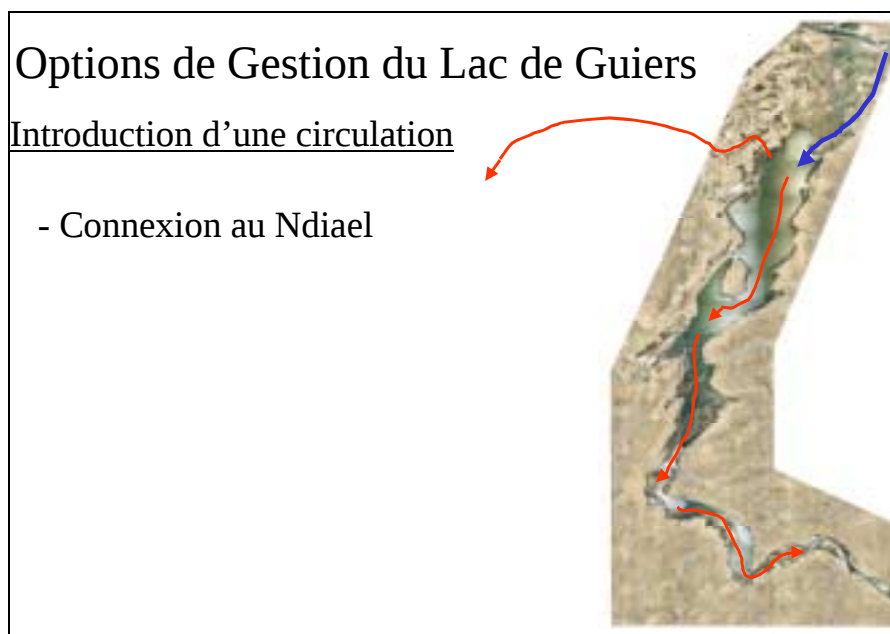
ANNEXE 3

Illustration de scénarios sélectionnés

Slide 1



Slide 2



Slide 3

Options de Gestion de Lac de Guiers

Introduction d'une circulation

- Connexion au Ndiael

Options a long terme:

- Changement de direction des flux/entrée au niveau de KMS
 - Construction d'un canal de 62 km sur la ligne côtière
 - Section de croisement : 150 mètres carrés
 - Possibilités de plusieurs entrees



Slide 4

Options de Gestion de Lac de Guiers

Introduction d'une circulation

- Connexion au Ndiael

Options a long terme :

- Changement de direction des flux/entrée au niveau de KMS
 - Construction d'un canal de 62 km sur la ligne côtière
 - Section de croisement: 150 mètres carrés
 - Possibilités de plusieurs entrees

Economiser de l'eau dans le Ferlo ??



ANNEXE 4

Articles de journaux sur l'Audience Publique

Archives | Edition du **Jeudi 31 mars 2005**

JOURNÉE MONDIALE DE L'EAU : Lamine Bâ pour un bon fonctionnement du binôme « Eau/assainissement »

En fait, pour Lamine Bâ la synergie existant entre son département et celui de l'Agriculture et de l'Hydraulique se renforce de plus en plus dans bon nombre de secteurs. Comme pour étayer sa thèse, il met en évidence l'élaboration par les deux ministères " d'un programme commun dénommé Programme d'eau potable et d'assainissement du millénaire (Pepam 2015) ". Pour couronner cette démarche concertée, il annonce la tenue prochaine d'une " table ronde des bailleurs des fonds ", le 29 avril prochain.

Abordant le thème de la journée mondiale de l'eau, à savoir " Eau pour la vie, 2005-2015 ", le ministre est d'avis qu'il cadre avec la politique initiée par le gouvernement, " en ce qu'il met en avant les questions d'hygiène, de gestion du cadre de vie et de gestion de l'environnement en amont de tout processus de développement ". Comme pour dire, à l'instar du président de la République, clôturant le premier forum mondial " WASH ", que les " questions d'eau, d'assainissement et d'hygiène sont la base du développement durable ". En clair, cela voudrait dire que la gestion de l'eau ne va pas sans l'assainissement, et vice-versa. Autant de raisons qui ont conduit le gouvernement à consentir d'importants efforts, en finançant à hauteur de 20 milliards de F CFA le Projet sectoriel eau, tandis que le Projet " Eau à long terme " (Plt), a engrangé près de 50 milliards de F CFA.

Les conséquences ne se sont pas ainsi fait attendre, avec un taux d'accès des ménages à l'assainissement passant, dans la région de Dakar, à 64 %, dont 25 % attribués au système collectif. Parallèlement, ce taux atteint le seuil de 39 % dans les autres centres urbains, dont 4 % à l'assainissement collectif. Mais s'il est vrai qu'un tel tableau contraste avec la réalité en milieu rural, le ministre de la Prévention, de l'hygiène et de l'assainissement considère que les programmes existants témoignent de la volonté du gouvernement de prendre le problème à bras le corps. " Quelques programmes financés par des partenaires bilatéraux et en particulier par des ONG ont permis d'atteindre un taux de 17 % des ménages ruraux qui disposent aujourd'hui d'un système d'évacuation des eaux usées et des autres déchets ". Mieux, l'atteinte des objectifs fixés dans le PEPAM 2015 permettra de réaliser un taux d'accès à des ménages et des services d'assainissement qu'il évalue à 78 % en zone urbaine et 50 % en zone rurale. Des perspectives optimistes qui nécessitent pourtant le concours des bailleurs de fonds en vue de couvrir l'enveloppe globale pour l'Assainissement, plafonnée à 220 milliards de F CFA... Par ailleurs, poursuivant dans sa logique de mettre en œuvre une bonne gestion environnementale, il intègre dans cette démarche la nécessité de prendre en charge la gestion des eaux pluviales. " En effet, nous savons que la période hivernale a, chaque année, son lot de désagréments tels que les inondations des habitations, les déplacements, les nuisances dans la circulation, etc. ", laisse-t-il entendre. Une situation qui explique, entre autres raisons, les investissements substantiels susceptibles de résoudre les " problèmes les plus récurrents, notamment le drainage des eaux pluviales à Saint-Louis et dans la zone du Triangle Sud à Dakar ". Des interventions de cette envergure impliquent la définition d'un cadre institutionnel approprié à même de favoriser une meilleure prise en compte de la gestion et de l'exploitation des canaux à ciel ouvert.

ABDOULIE JOHN

Le lien

http://www.lesoleil.sn/archives/article.CFM?articles_id=48394&index_edition=10449

Archives | Edition du **Mardi 15 février 2005**

LAC DE GUIERS : À la recherche d'une option contre les plantes envahissantes

[Imprimer cet article](#) | [Chercher un mot dans cet article](#)

La question des plantes aquatiques a dominé les audiences publiques. Partout, les avis ont semblé converger vers la nécessité de réduire leur importance dans le périmètre du lac de Guiers. Si pour la plupart, il est préconisé un désherbage partiel, il reste que dans toutes les solutions envisagées le rôle de la végétation aquatique sur la qualité de l'eau est laissé en rade. Ce que l'expert du groupement DHI/Tropis n'a pas manqué de souligner.

Les audiences publiques, processus participatif ayant eu lieu les 3 et 4 février derniers dans les régions du fleuve, de Louga et de Saint-Louis, ont permis de mettre en exergue les préoccupations des habitants des cinq communautés rurales situées autour du Lac de Guiers. Dans les débats, est successivement revenue la question des plantes envahissantes, dont le typha (Mbarakh en wolof), que beaucoup considèrent comme étant à la source de tous leurs maux. Se fondant sur des connaissances empiriques, paysans, éleveurs et pêcheurs ne s'y sont pas allés par quatre chemins pour préconiser sa destruction complète. En fait, les populations soutiennent l'idée selon laquelle les typhas causent plus de désastre qu'ils n'en réparent. Pour comprendre les appréhensions exprimées çà et là, il suffit de constater in situ la situation. Elle est loin d'être reluisante : le typha occupe une grande superficie du lac. Pire : il constitue aujourd'hui une véritable clôture naturelle, empêchant du coup les populations d'avoir accès à leur unique source d'approvisionnement en eau. Et ce n'est que la partie visible de l'iceberg. Puisqu'à côté existe également toute une végétation aquatique enfouie dans les profondeurs du lac. C'est bien pour cela que la Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau (DGPRE) a, dans l'étude qu'elle a commandité, demandée au groupement DHI/Tropis d'inclure l'examen des possibilités de valorisation de la végétation aquatique et de la lutte contre l'expansion des végétaux aquatiques.

Dans l'étude qu'elle a conduite, le groupement DHI/Tropis envisage trois options, qui ont été soumises à l'appréciation des principaux concernés, les populations vivant aux abords du lac. À ce propos, le premier scénario décliné préconise le statu quo en excluant d'emblée toute entreprise vis-à-vis des plantes. Ensuite, la seconde option consiste à procéder à un désherbage près des villages. Ce désherbage partiel a pour objectif de permettre aux riverains d'accéder à l'eau du lac, en traçant, au niveau de chaque village, une large tranchée dans le typha d'une superficie de 500m² (soit 50m sur 100m). Enfin, la dernière des solutions envisagées est d'allure radicale, parce que optant pour un désherbage complet des végétations du lac.

Mais si les avantages de ce procédé sont sensiblement équivalents à celui du scénario précédent, il reste que des interrogations persistent quant à la préservation de la qualité de l'eau. Par rapport à toutes ces solutions esquissées, les audiences publiques ont ainsi permis de conférer des critères de validité à la deuxième option : l'essentiel des avis recueillis sur le terrain va dans ce sens.

Pour M. Adrien Coly de DHI/Tropis, par de-là les interrogations et soucis exprimés par les riverains, il y a lieu de faire preuve de prudence. Après avoir concédé qu'à l'état actuel des choses, il n'y a pas assez de connaissances scientifiques sur l'impact de l'hydrochimie, donc la qualité de l'eau, sur le développement des plantes aquatiques, il a souligné qu'il existe quand même d'autres variétés : des granuleuses, algues. Avant de préciser que, quoi qu'on en dise, ces plantes participent au maintien d'un certain équilibre des écosystèmes existants. Et de s'interroger : " le fait d'enlever les typha ne favoriserait-il pas le développement des algues ". Une hypothèse à ne pas écarter...

ABDOULIE JOHN

Archives | Edition du Mercredi 23 mars 2005

JOURNEE MONDIALE DE L'EAU : Une vingtaine d'experts au forum sur la problématique de l'eau

[Imprimer cet article](#) | [Chercher un mot dans cet article](#)

Un forum sur la problématique de l'eau a été organisé lundi dernier, en prélude au lancement de la journée mondiale consacrée à cette précieuse denrée.

Placé sous l'égide du ministre d'Etat, ministre de l'agriculture et de l'hydraulique, Habib Sy, le forum a pour thème « l'eau pour la vie, 2005-2015 ». Il a réuni pas moins d'une vingtaine d'experts autour de trois sous-thèmes majeurs : la gestion des ressources en eau, les techniques d'irrigation et les maladies d'origine hydrique (le cas de la bilharziose).

Ce forum présidé par le gouverneur de la région de Louga El hadj Zakaria Diaw a surtout été un grand moment de réflexion, de partage d'expériences pratiques sur toutes les questions liées à l'eau de la gestion à ses finalités en passant par ses différentes formes d'utilisation. Lors du lancement des travaux, M. le gouverneur a dans son allocution indiquée l'importance des enjeux de ces moments de réflexions entre techniciens et qui ont précédé la journée.

Ainsi les contributions des experts ont porté sur trois thématiques essentielles qui posent toute la problématique de l'eau conformément aux objectifs du millénaire pour le développement.

Le conseiller technique du ministre d'Etat Ministre de l'Agriculture et de l'Hydraulique qui a ouvert le bal sur le thème la gestion des ressources en eau et leur mobilisation d'une manière générale a axé son exposé sur trois aspects. La gestion des ressources en eau (GIRE), un nouveau concept qui vise selon Oumar Ndiaye « une gestion durable et concertée des ressources devant une forte pression de l'accroissement de la population et l'intensification des activités avec 70% des prélèvements qui vont au seul secteur de l'Agriculture, 77% d'eau salée et 3% d'eau douce, ce qui exige un plan d'action notamment le PAGIRE ».

Ensuite Mr Ndiaye a mis l'accent sur le programme d'eau potable et d'assainissement pour le millénaire (PETAM) qui est une stratégie soutenue par un plan d'investissement de 274 milliards pour le volet rural et 200 milliards pour le volets urbain et dont l'objectif est de réduire de moitié le nombre de population qui n'a pas accès à l'eau potable et à l'assainissement.

Et enfin le troisième aspect est relatif à la gestion des forages à travers la réforme qui touche la qualité de l'eau, la maintenance et le renouvellement des ouvrages à travers une gestion concertée et décentralisée. Il sera relayé dans ses propos par Mr Ousmane Dia de la SAED qui dans la même lancée est revenu sur le schéma directeur d'aménagement du lac de Guier pour une utilisation rationnelle de la ressource.

De l'eau pour boire mais également pour l'agriculture

Depuis la sécheresse des années 70, la contrainte climatique est devenue une donnée structurelle majeure de l'agriculture dans certaines zones où la fourniture d'eau pluviale est gratuite mais aléatoires ne dépassant pas 300 à 400 mm par an. A côté de cet aspect les ressources hydrologiques sont très importantes mais peu utilisées ou mal utilisées.

C'est pourquoi des réflexions menées dans ce sens ont abouti à des programmes concluants notamment avec la FAO qui a expérimenté un programme de technique d'irrigation dite à basse pression dans la zone des Niayes. Selon Mr Pape Mbalo de la Direction Horticole qui aborder ce thème sur l'irrigation les deux technologies utilisées dans cette expérimentation à savoir le grand kit et le petit kit constitue un système très simple qui s'adapte à beaucoup de cultures. Une technologie à développer et qui repose sur des formules très économiques à portée des petits producteurs. Selon le Directeur régional du développement rural pratique d'une agriculture moderne repose sur un bon système d'irrigation. Daouda révèle que l'idée inscrite dans le programme régional de développement

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

agricole de Louga consiste à transférer 10m³/seconde pour irriguer 10 000 ha de terre permettant trois cycles de cultures par an, avec une production annuelle de 900 000 tonnes de légumes par an au niveau des villages situés de par et d'autre du lac et du bas ferlo grâce au système d'irrigation qui permet de valoriser la ressource en eau et dans une optique de diversification.

L'eau source de maladie

Si l'eau est source de vie et de développement peut être aussi source de danger. C'est pourquoi le thème relatif aux maladies hydriques, le cas de la bilharziose traité par le professeur Ndir du Ministère de la santé a trouvé toute sa place dans ce forum. En effet la consommation d'une eau de mauvaise qualité peut aboutir à de graves problèmes de santé publique dont le cas de la bilharziose qui est fréquente chez les populations du monde rural notamment les enfants les femmes, les agriculteurs les pêcheurs et les éleveurs qui sont tout le temps au contact des eaux de surface qui sont des habitats favorables au développement des mollusques principaux vecteurs de la maladie.

Rien qu'en 2003, explique Mr Nier l'enquête scolaire qui a porté sur 20 000 élèves dans 800 écoles au niveau de 9 régions révèlent que 9000 ont été atteints de bilharziose urinaire soit un taux de prévalence 22%, dont 34% dans le département de Linguère région de Louga. Une autre enquête sur la bilharziose intestinale menée à Louga et Saint Louis sur 5000 élèves dans 168 écoles a fait état de 1300 cas dont 17,5% à Louga et plus de 80% dans la seule zone de Keur Momar Sarr. Une situation alarmante qui mérite une plus grande attention et qui demande des mesures comme la création de comité de gestion autour des points d'eau, la prise en compte du volet assainissement avec la construction de latrines, l'amélioration de l'approvisionnement en eau potable des populations rurales, cimenter les bords des canaux d'irrigation et autres.

Ousmane Mbengue

Le lien

http://www.lesoleil.sn/archives/article.CFM?articles_id=48205&index_edition=10443

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

La célébration de la Journée Mondiale de l'Eau est placée cette année sous le signe de la décentralisation. En choisissant la Ville de Louga pour abriter les manifestations, Habib Sy, ministre de l'Agriculture et de l'Hydraulique, a voulu réaffirmer la volonté de l'Etat d'inscrire la gestion du Lac de Guiers dans l'agenda gouvernemental.

La restitution des scénarii envisagés par le cabinet d'étude sera un des temps forts d'une journée reprenant en écho un slogan fracassant " Eau pour la vie ". C'est peut-être là l'expression d'une nouvelle démarche dont l'un des objectifs est d'arriver à la pérennisation des ressources d'un Lac auquel les actions conjuguées des différents intervenants pose de sérieuses hypothèques sur son avenir...

Pendant deux jours, les 21 et 22 mars 2005, la Ville de Louga va vibrer aux sons de la célébration de la Journée mondiale de l'eau. À partir d'aujourd'hui, elle va être le point de convergence des différents intervenants au niveau du Lac de Guiers. En fait, le choix porté sur Louga procède de la démarche participative initiée par le ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique, à travers la Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau (DGPRE) qui a commandité une étude portant sur l'élaboration du plan de gestion du Lac de Giers dans le cadre du Projet Eau à Long Terme (PLT). La DHI/Tropis, le cabinet commis, a, au travers des audiences publiques, décliné les alternatives possibles. Ainsi, après avoir sillonné les quatre villages (Keur Momar Sarr, Mbane, Nder et Yetti Yone) appartenant à cinq communautés rurales, recueilli les avis des principaux concernés, une cérémonie de restitution des options retenues va consacrer un travail entamé depuis le 1er septembre 2004.

L'exégèse interne de l'étude commanditée laisse entrevoir une volonté de l'Etat d'impliquer sa démarche d'une meilleure participation du public. Les audiences publiques, organisées les 3 et 4 février derniers, s'inscrivent ainsi dans la procédure réglementée par le code de l'environnement concernant les études d'impact. Pour rappel, cette approche participative que les spécialistes de la DGPRE assimilent à une participation fonctionnelle, constitue une voie sûre et efficace pour la création d'un environnement durable lié à l'approvisionnement en eau potable.

Le diagnostic des problèmes...

" Il s'est agi pour nous de faire en sorte que les audiences publiques puissent être un espace où les participants se regroupent pour prendre des décisions en commun ", laisse entendre Adrien Coly du cabinet DHI/Tropis.

La philosophie des audiences publiques revient à poser la problématique du Lac de Giers au cœur des politiques hydrauliques au Sénégal.

Financée par la Banque Mondiale, la réalisation d'un plan de gestion du Lac, pour laquelle la DGPRE a commandité une étude, intervient dans un contexte d'après barrage, qui a favorisé la multiplication des usagers et des acteurs à la ressource d'eau. " Des enjeux majeurs se déclinent ainsi et posent avec acuité la problématique de la pérennisation des ressources du Lac ainsi que la satisfaction des différents usagers ", indique la directrice de la DGRPE, Anta Seck. Mais il s'agit aussi de prendre en charge " la nécessité d'assurer l'approvisionnement en eau potable de Dakar et des centres urbains ". Pour y arriver, un travail de recensement a été mené et qui a abouti à un constat : multiplication anarchique des institutions, absence de cadre commun pour la gestion et pour la coordination des différentes interventions.

Les options envisagées

Il s'y ajoute le manque de maîtrise des besoins des usagers ; la pollution et les perturbations écologiques (drainage industriel, prolifération des plantes aquatiques envahissantes) ; précarité des aménagements hydro-agricoles (absence de drainage) ; défaillance ou absence de systèmes pour l'amélioration de la qualité de la vie.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

À la lumière d'un tel diagnostic, le cabinet déroule un ensemble de scénarii pour " l'utilisation optimale de l'eau, la garantie de sa qualité et la résolution de la question de la végétation aquatique. Les solutions alternatives esquissées par le cabinet d'étude se déclinent à travers différentes options qui concernent des domaines aussi divers que la gestion du niveau d'eau, le contrôle de la végétation aquatique, l'organisation de la gestion du Lac. Pour cette dernière question, l'objectif visé consiste à mettre sur pied une structure avec pour mission de s'occuper pleinement de la gestion du Lac de Guiers. Une perspective de cette envergure constitue une première dans les politiques qui ont toujours eu cours dans le secteur et confirme la volonté de s'écarter des sentiers battus en mettant la gestion du Lac au-devant des problématiques de l'eau au Sénégal. La restitution marque un tournant décisif dans la politique de l'Etat. En somme, c'est une volonté affichée des autorités d'inscrire les actions dans les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD), lesquels s'étendent sur un calendrier allant de 2005 à 2015.

ABDOULIE JOHN

Le lien Internet

http://www.lesoleil.sn/archives/article.CFM?articles_id=48073&index_edition=10441

Audience Publique Niety Yone

Date 04/ 02/ 2005-

Heure : 15h30mn

Liste de Présence

N°	Prénoms / Nom	Structure	Fonction
1	Seydou CAMARA	Tropis	Consultant
2	Adrien COLY	Tropis	Consultant
3	Aminata FALL	Radio	Animatrice
4	Abdoulie JOHN	Soleil	Journaliste
5	Ndéye Fatou MAR	UGB	Etudiante
6	Bassirou THIAW	C.R de Ronkh	Conseiller
7	Fagamou SY DIOP	DREEC/ SL	Chef de Division
8	Elimane BA	DEEC	Chef de Division
9	Mohamadou Lamine GUEYE		Chef de Village
10	Abdoulaye WADE		Enseignant
11	Mamadou Lory SY		Pêcheur
12	Allassane FAYE	Union Unacois	Commerçant
13	Mamadou Aly SY		Pêcheur
14	Yamor Gueye		Producteur Agricole
15	Dembane MBODJ		Cultivateur
16	Ndéye DIAGNE		Commerçante
17	Djenaba SOW		Agriculture
18	Djarry Banban BA		Eleveuse
19	Abssatou DIALLO		Eleveuse
20	Penda BA		Eleveuse
21	Gagne Sirry SOW		Maraîchage
22	Oumy NDIAYE		Vendeuse Poisson
23	Fadima SECK		Ménagère
24	Goumby BOH	PAKH	Chef de Village
25	Magatte NDAW	PAKH	Conseil Rural
26	Cheikh FALL	Bountou Bath	Chef de Village
27	Mademba Boh	PAKH	Chef de Village
28	Madiop DIOP		
29	Aïssatou SOW	Nietty YONE	Vendeuse de Lait
30	Alléle SOW		
31	Aminata SOW		
32	Altiné SOW		
33	Bineta SARR		
34	Mary TAME		
35	Aminata DIA		
36	Matile BA		
37	Khady SOW		
38	Daouda Sow		
39	Oumar DIALLO		
40	Aliou KA		
41	Mahaw BA		
42	Mahtar BABOU		
N°	Prénoms / NOM	Structure	Fonction
43	Samba Ndar CISSE		
44	Mamadou Salif SOW	KANENE	
45	Ouala BA	Nietty YONE	Eleveur

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

46	Malick BA		
47	Gondia SARR		
48	Mbor Fall MBAYE	COLONA	Agriculture
49	Bouna DIAGNE		
50	Oumar SEMBELE	Ouadabé Kimbanky	Chef de Village
51	Aly SARR	Niéty YONE	Eleveur
52	Béléle SOW		
53	Arouna NDIONK		
54	Amadou BAH		Marabout
55	Djoua BAH		Agriculture

Audience Publique Keur Momar SARR

Date : 03 / 02 / 2005

Lieu : Maison Communautaire

Liste de Présence

N°	Prénoms / Nom	Structure	Fonction
1	Mor Karé NDIAYE	S/ Préfecture	S/ Préfet
2	Mamadou SAMB	Hydraulique	Chef de Brigade de LOUGA
3	Dioumoura KA	Communauté Rurale	Président
4	Abdoulic JOHN	Soleil	Journaliste
5	Babacar KEBE	ANCAR/ Louga	T. S
6	Bourama BIAYE	C E R P/	T. H
7	Mamadou DIA	C.R	Conseiller
8	Adrien COLY	Tropis	Consultant
9	Elimane BA	Directeur Environnement	Chef Division
10	Mass NDIAYE		Maraîcher
11	Alioune DIAGNE	C.R KMS	Pêcheur
12	Ousseynou NIANG	C.Rural	Conseiller
13	Yacine DIOP	C L C O L	Trésorière
14	Mabouso DIAGNE	S G C LOP/ KMS	Maraîcher
15	Mame Ndieumbal FALL	Resp GPF	Maraîchere
16	Abdou NDIOL FALL	Resp Suivi C L C O P	Eleveur
17	Lamine NDAW	//	Horticulture
18	Demba HANN	//	Maçon
19	Mbeugue GAYE		Menuisier
20	Ndéye DIOUF	K M S	Eleveuse
21	Abdou Karim SOW		
22	Mayoro DIAW	C.R / SYER	Maraîcher
23	Magatte WADE	//	//
24	Amadou KA	C. R / KMS	Maraîcher
25	Amadou SOUARE	//	//
26	Coumba DIOP	Diaminar	Pêcheur
27	Babacar NDOYE	A S E R AD	Assistante Secrétaire Exécutif
28	Aly SOW	Mayel Peulh	Maraîcher
29	Makhtar Dyiby KA	C. R / SYER	Conseiller
30	Amar KEBE	C. R / KMS	Maraîcher
31	Samba Ndiaye MBODJ	NDIMB	Maraîcher
32	Fara DEME	TELLER	Maraîcher
33	Pathé THIOUB	NDIM	Maraîcher
34	Madieye MBODJ	NDIM	Maraîcher
35	Mambaye DIOP	KMS	Maraîcher
36	Modou Maram DIOP	MAYEL	Maraîcher
37	Thierno Ka	Tellere	Maraîcher
38	Yamba Ka	Tellere	Maraîcher
39	Alima Touré	Keur Ayar	Maraîcher
40	Modou Maram Thiam	Gankette Gnith	Maraîcher
41	Balla Sarr	KMS	Maraîcher
N°	Prénoms / Nom	Structure	Fonction
42	Abdou Sarr	KMS	
43	Omar Diop	Keur Aya	
44	Tidjiane Fall	Keur Aya	
45	Abdou Ka	Ndour 2 robo	

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

46	Ameth Aly Sow	Diassarnabe Aly	
47	Balla FALL	GUEO	Pêcheur
48	Oumy SYLLA	Keur AYA	Maraîcher
49	Djiby diouga SOW	Mbana. K.Y.T	
50	Bou FALL	K.M.S	
51	Fatou Kiné NDIAYE	C E R . K M S	
52	Aminata SOW	ROBO	
53	Daouda DIBA	NDIBA	
54	Bara DIBA	NDIA	Pêcheur
55	Yoro BA	MBANAR	Eleveur
56	Aliou SOW	SYER TAK	
57	Gomar DEME	Centre de Pêche	Chef de Centre
58	Abdou DIOP	Keur Momar SARR	Agriculture
59	Atoumane SARR	BRAR	
60	Idrissa GUEYE	YIBA	
61	Mar DIOP	Diobene Keur AYA	
62	Mamadou TOURE	BRAR	
63	Talla DIOP	Diobène Keur AYA	
64	Soda DIOUF	C.R/ KMS	SECOM
65	Mafou SOW	Mbana. K.Y Tacko	Maraîcher
66	Mamel SOW	Mbana – K.Y Tacko	Maraîcher
67	Aminata FALL	Radio Keur M.S	Animatrice

Audience Publique Nder

Date : 04-02-2005

Lieu : Nder

Heure : 11heure 30mn

Liste de présence

N	Prénoms Nom	Structure	Fonction
1	Mamadou Thioye	ASES/Nder	Secrétaire générale
2	Ndeye Fatou Mar	Université	Etudiante
3	Pape Seck	Malle	
4	Gédéral Diouf	Nder	Cultivateur
5	Fatou Mbodji	Nder	Ménagère
6	Mamadou Diaw	Nder	Président ADEND
7	Ablaye Diaw	Nder	Cultivateur
8	Birane Niang		Cultivateur
9	Ameth Sy		Cultivateur
10	Makhete Wade		Cultivateur
11	Bouna Diaw		Cultivateur
12	Moussa Fall		Cultivateur
13	Birahim Sow		Cultivateur
14	Sidy Fall		Cultivateur
15	Samba Dagana Dieng		Cultivateur
16	Moustapha Diogue	Teuse	Cultivateur
17	Alassane Diop	Gnith	Cultivateur
18	Baye Aly Mbaye	Yamane	Cultivateur
19	Ablaye Mbodji	Nder	Cultivateur
20	Daour Mbaye	Thiéguère	Cultivateur
21	Adama Sarr	Mbayéne	Cultivateur
22	Ida Diaw	Nder	Cultivateur
23	Mamadou Diouf	"	
24	Maodo Diaw	"	
25	Mama Sow	"	
26	Alassane Gueye	Gnith	
27	Assane Diouf	Nder	
28	Papa Diaw Asta	Nder	
29	Alioune Sall	Teuse	
30	BaKary Ba	Nder	
31	Séfour Faye	Naére	
32	Ameth Sall	Nder	
33	Moustapha Cissé	"	
34	Aly Sall		
35	Moussé Diop	Teuse	
36	Guaye Ba	Teuse	
37	Mor Diack Cissé	Nder	
38	Niama Ka	Ndounabé	

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

39	Oumar Samba Mallale	Dabé chef de village	
40	Ibra Ba	Nder	
41	Niama Ba	Naéré	
42	El Hadji Touré	U- G 3	ETudiant
43	Adrien Coly	Tropis	Consultant
44	Abdoulic John	Le Soleil	Journaliste
45	Seydou Camara	Tropis	Consultant
46	Elimane Bâ	DEEC	Chef EIE
47	Fafamore Sy Diop	DREEC/SL	Chef de division
48	Ndiaye Sarr Diop	Chef /Nder	Chef de division
49	Gna Ndiaye	DGPPE/DAL	
50	Ibrahima Diop	DRH/St louis	Chef de division
51	Aminata Fall	Radio K.M.S	Animatrice
52	Samba Thioune	EGED/Gnith	Agent de développement
53	Matar Wade	EGED	Notable
54	Mama Diongue	Teuse	
55	Aya Diongue	Teuse	
56	Mbaye Hanne	Naéré	
57	Papa Ndiack Diouf	Nder	
58	Malick Ndiaye	Teuse	
59	Amadou Gueye	Teuse	
60	Habibou Diop	Teuse	
61	Nakhé Bâ	Keur Djadja	
62	Coumba Bâ	Keur Djadja	

Audience Publique Mbane

Date : 03-02-2005

Lieu : Ecole Publique de Mbane

Heure : 17 heures 15 mn

Liste de présence

N°	Prénoms / Nom	Structure	Fonction
1	Amadou Wade	Association ADIM	Président
2	EL Hadji Péne	Pêcheurs	Pêcheur
3	Ablaye Niang		Cultivateur
4	Mame Keur Hann		Cultivateur
5	Adama Sarr		Pêcheur /cultivateur
6	Al Demba Ndiaye		Cultivateur
7	Abdoul Diallo	CA/SAED	ATA
8	Bassirou Ndiaye		Pêcheur
9	Mamadou Sarr		Pêcheur
10	Macoumba Sarr		Cultivateur
11	Pape Sarr		Cultivateur
12	Macodou Sarr		Cultivateur
13	El hadji Sall	Union GIE//YES	Président
14	Mamadou Goudiaby	Forestière /Mbane	Chef de Brigade
15	Ibrahima Thioub		Cultivateur
16	Ablaye Ndiaye		Cultivateur
17	Pape Sarr		Cultivateur
18	Mouhamadou Hady Diop	CNCFPD	1°VP
19	Mamadou Ndiaye		Pêcheur
20	Ayé Ndiaye		Pêcheur
21	Amadou bamba Diop	Poste de Santé Mbara	Infirmier chef de poste
22	Malick Gueye	Directeur centre de Pêche Mbane	Directeur
23	Elimane Bâ	Directeur Environnement	Chef division EIE
24	Adrien Colly		DHI/TROPIS
25	Abdoulic JOHN		
26	Ali Thiam Sarr	Représentant PCR	Chef de village Mbane

ANNEXE 5

Modèle Hydrologique et Hydraulique du Lac de Guiers

Introduction

Un modèle bidimensionnel du Lac de Guiers a été établi. Ce modèle fournit une résolution spatiale de toute les prises d'eau et tous les canals de décharge, ainsi que des processus internes de mélange causés par le vent ou par le courant. Ce modèle bidimensionnel a été combiné avec les composantes de modèle unidimensionnelles du Canal de Taouey et sa structure hydraulique à Richard Toll, la structure hydraulique à KMS et la totalité du Ferlo, lesquelles ont été établies comme une partie de l'"Etude bathymétrique et limnologique du lac de Guiers". Cette approche assure que seulement les caractéristiques essentielles sont résolues en deux dimensions, tandis que le plus computationnellement efficace modélisation unidimensionnel est utilisé là où il est le plus approprié. Sachant que le débit à KMS est, presque tout le temps, orienté du Lac de Guiers vers le Ferlo, le Ferlo est simulé par un modèle unidimensionnel

Le système combiné de modélisation mathématique unidimensionnel et bidimensionnel MIKE FLOOD est un système unique combiné de modélisation unidimensionnel et modélisation bidimensionnel intégrant le système bien connu de modélisation unidimensionnel MIKE 11 et le système bidimensionnel MIKE 21.

La configuration du modèle et les présuppositions utilisées sont décrites ci-dessous-

Subséquemment les résultats de modélisation pour la situation existante et pour des différents scénarios sont décrits.

Configuration du Modèle et Présuppositions

Le modèle du Lac de Guiers consiste fondamentalement de quatre parties:

- la structure hydraulique à Richard Toll
- une description unidimensionnelle du Canal de Taouey
- et une description bidimensionnelle de la partie du Lac de Guiers non couverte de végétation dense
- la structure hydraulique à KMS

La disposition du modèle est montrée à la Figure 1.

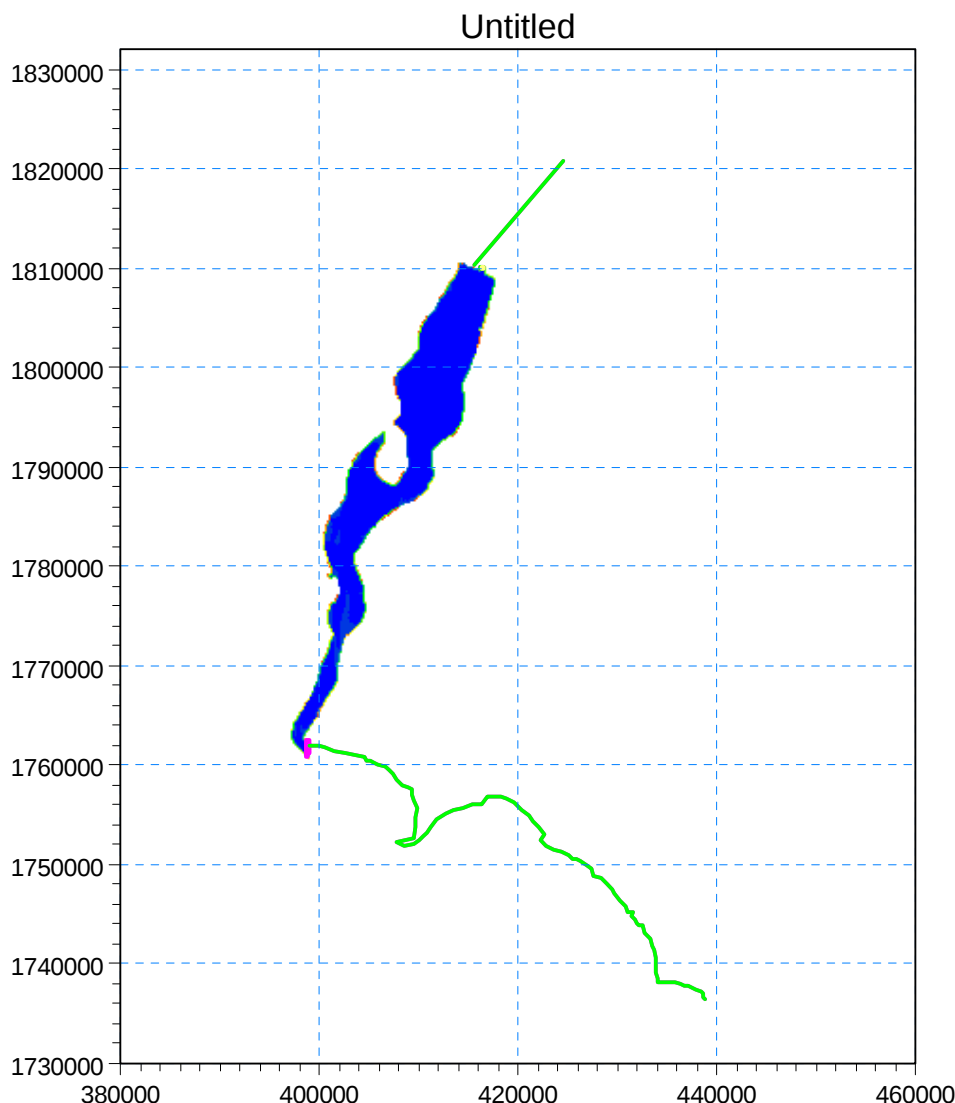


Figure 1 Modèle Hydrologique et Hydraulique du Lac de Guiers. La partie unidimensionnelle du modèle apparaît en traits verts et la partie bidimensionnelle en bleu.

Les valeurs de l'évaporation, l'extraction etc., utilisées pour le Modèle Hydrologique et Hydraulique du Lac de Guiers sont données dans le Tableau 1. Toutes ces valeurs sont consistantes avec les valeurs utilisées dans le modèle conceptuel décrit dans l'annexe X.

La décharge d'eau de drainage de la CSS (Compagnie Sucrière du Sénégal) est prise en compte dans le modèle à deux points séparés. Un point de décharge est localisé à la partie nord-ouest du lac (à l'ouest de l'endroit où le Canal de Taouey entre dans le Lac de Guiers) et l'autre est localisé dans la partie nord-est du lac (à l'est du Canal de Taouey). Il est supposé que 75% de la décharge de la CSS vient de la décharge ouest et la partie restante de 25% vient de la décharge est.

Aucune information détaillée concernant la localisation de prises deau d'irrigation n'a été utilisée dans le modèle. L'ensemble de l'extraction pour l'irrigation a été réparti parmi 16 points d'extraction plus ou moins uniformément répartis le long les rives est et ouest du lac.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

L'infiltration d'eau du lac dans la nappe souterraine a été jugée négligeable (voir l'annexe X) et n'a donc pas été incluse dans ce modèle.

Les extractions d'eau à destination de la prise d'eau existante à Ngith et la nouvelle prise d'eau à KMS sont incluses dans le modèle en tant que deux points d'extraction séparés.

La précipitation a été incluse dans la partie bidimensionnelle du modèle. La pluie tombant dans les parties unidimensionnelles (Canal de Taouey et le Bas Ferlo) a été jugée négligeable.

L'évaporation à partir de la surface libre est prise en compte dans le modèle et représentée par les taux moyens d'évaporation mensuelle. L'évaporation de la surface libre enlève uniquement de l'eau du modèle, et non pas du sel. Les surfaces couvertes par la végétation ne sont pas prise en compte dans le modèle, mais l'évaporation de ces surfaces et le transport subséquent de sel du lac vers la végétation ont été incorporés par 16 points d'extraction répartis le long des bordures du modèle.

Le vent est inclu dans la partie 2D du modèle. Les données éoliennes utilisées dans le modèle sont des moyennes d'au moins la vitesse que la direction du vent. Une résolution meilleure des données serait souhaitable, mais n'était pas disponible.

Tableau 1 **Sommaire des Présuppositions**

Paramètre	Valeur	Unité	Source/Commentaire
Evaporation nette	2.0	m/an	Rapport Final Etude Bathymétrique et limnologique du lac de Guiers
Taux d'évaporation dans végétation	3,5	m/an	Résultat expérimental de la Côte d'Ivoire obtenu comme partie du projet: "Lutte contre les végétaux aquatiques envahissant les plans d'eau pour améliorer/restaurer la diversité biologique"
Eau pour irrigation	65	10 ⁶ m ³ /an	Rapport Final Etude Bathymétrique et limnologique du lac de Guiers
Extraction SdE	13	10 ⁶ m ³ /an	Rapport Final Etude Bathymétrique et limnologique du lac de Guiers
k	0,0001	m/s	Consultation des spécialistes du DHI
D	50	m	Expérience DHI de la région. A être réévalué
I	0,0002		Discuté dans le texte
Salinité Canal de Taouey	40	mg/l	Rapport Final Etude Bathymétrique et limnologique du lac de Guiers. La valeur s'adapte bien aux mesures effectuées en septembre 2004, voir la fig. 2.2
Salinité eau de drainage CSS	1200	mg/l	Rapport Final Etude Bathymétrique et limnologique du lac de Guiers, moyenne pondérée de "X6" et "Tahoué"
Surface Bas Ferlo	75	km ²	Courbe Surface-Élévation élaborée à base de la relevé bathymétrique
Surface Lac de Guiers	300	km ²	Courbe Surface-Élévation élaborée à base de la relevé bathymétrique
Pourcentage Typha	24	%	Rapport Final Etude Bathymétrique et limnologique du lac de Guiers
Volume Bas Ferlo	109	10 ⁶ m ³	Courbe Surface-Élévation élaborée à base de la relevé bathymétrique
Volume Lac de Guiers	600	10 ⁶ m ³	Courbe Surface-Élévation élaborée à base de la relevé bathymétrique
Pourcentage Typha	24	%	Rapport Final Etude Bathymétrique et limnologique du lac de Guiers
Périmètre Bas Ferlo	125	km	Estimation cartographique
Périmètre Lac de Guiers	125	km	Estimation cartographique

Simulation Results

The model has been used to simulate three different conditions: one representing the existing conditions and two scenarios. Each of these conditions has been simulated for the period 1998 to 2002 using the water level variation observed at Richard Toll as boundary conditions.

Existing Conditions

The model was calibrated against the measured salinity variation at Ngith and the variation along the lake measured in September 2004 (see Figure 9 in section 3.2.1 in the main report). It should be mentioned that it was observed that the flow at the hydraulic structure at KMS was directed from south to north when the salinity variation along the lake was measured, thus high saline water from Ferlo was discharging into the southern end of the lake. This means that the observed high salinity levels in the southern part of Lac de Guiers shown in figure 9 of the main report may not be representative.

Data on the detailed operation of the hydraulic structures at KMS and Richard Toll were not available, but it was understood that the structures generally have been operated to ensure flow in southern direction only. Hence in the model it was assumed that these structures only had flow in southern direction. Taking this assumption into account and considering the coarse representation of wind in the model the model results generally show good agreement with the observations.

Figure 2 also shows the distribution of salinity in the lake at a specific time. This figure clearly illustrates that the further south in the lake the higher the salinity is.

Figure 3 shows the salinity at different locations in the lake (these locations are indicated in Figure 2) as a function of time. Here it is also seen that the further south in the lake the point is located the higher the salinity. The figure also shows that the salinity at the different locations in the lake have reached a dynamic equilibrium with the salinity variation depending on the inflow from Canal Taouey and thus on the water level variation in the lake. The measured salinity at Ngith exhibits a similar pattern as predicted with the model (Figure 3).

Scenario 1 – Ndiael

In this scenario it is assumed that a connection to Ndial has been established. This connection transfers 100M m³/year (corresponding to approximately 3.1 m³/s) of water from the lake to Ndial. The location of the connection to Ndial is shown in Figure 4. In Figure 4 the spatial distribution of the salinity in the lake is shown at a specific point of time, that is representative for the entire simulation. Comparing Figure 2 and Figure 4 it is seen the salinity for the Scenario 1 is lower than for the existing conditions. This is caused by 1) a greater through-flow of water in the lake (caused by the connection to Ndial), and 2) the water abstracted to Ndial has a higher salinity than averaged due to the proximity of the connection to Ndial to the location where drain water from CSS is discharged. This latter is clearly illustrated in Figure 6, where a simulation representing a period with zero wind is shown. The drain water from CSS is clearly discharging into the connection to Ndial. This simulation results illustrate that the capability of Ndial to absorb the large quantities of salt from the drain water need to be addressed.

Figure 5 shows time series of simulated salinity. The locations of these time series are shown in Figure 4. It again clearly illustrates that the further south in the lake the point is located the higher salinity.

Scenario 2 – Canal Taouey

This scenario assumes that a canal is constructed along the eastern bank of the lake and therefore the (extended) Canal Taouey discharges into the southern end of the lake – close to Keur Moma Sar (see Figure 7).

Figure 7 shows the distribution of the salinity at a specific point of time and the location of the time series shown in Figure 8. Both Figure 7 and Figure 8 show what happens in this scenario. The flow in the lake practically reverses from going from north to south in the existing conditions to going from south to north. This obviously also has influence on the salinity distribution so that the highest salinities now are found in the northern part of the lake (see Figure 8). This scenario thus improves the water quality in front of the water factories, but only seems viable in combination with an outlet in the northern part of the lake (e.g. the connection to Ndiael) creating a through-flow in the lake.

Comparing the results

So far the results of the individual scenarios have been commented, but it is also interesting to compare the different scenarios to each other. In Figure 9 to 12 time series of simulated salinity for the different simulations at different locations in the lake are compared. By inspecting these figures it is seen that Scenario 1 has lower salinity at all locations when comparing to the existing condition. Scenario 2 has higher salinities at the northern and middle part of the lake, while at Ngnith the salinity is more or less the same as in the other simulations and at the southern part (at the new water factory) the salinity is significant lower when compared to both the existing condition and to Scenario 1.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

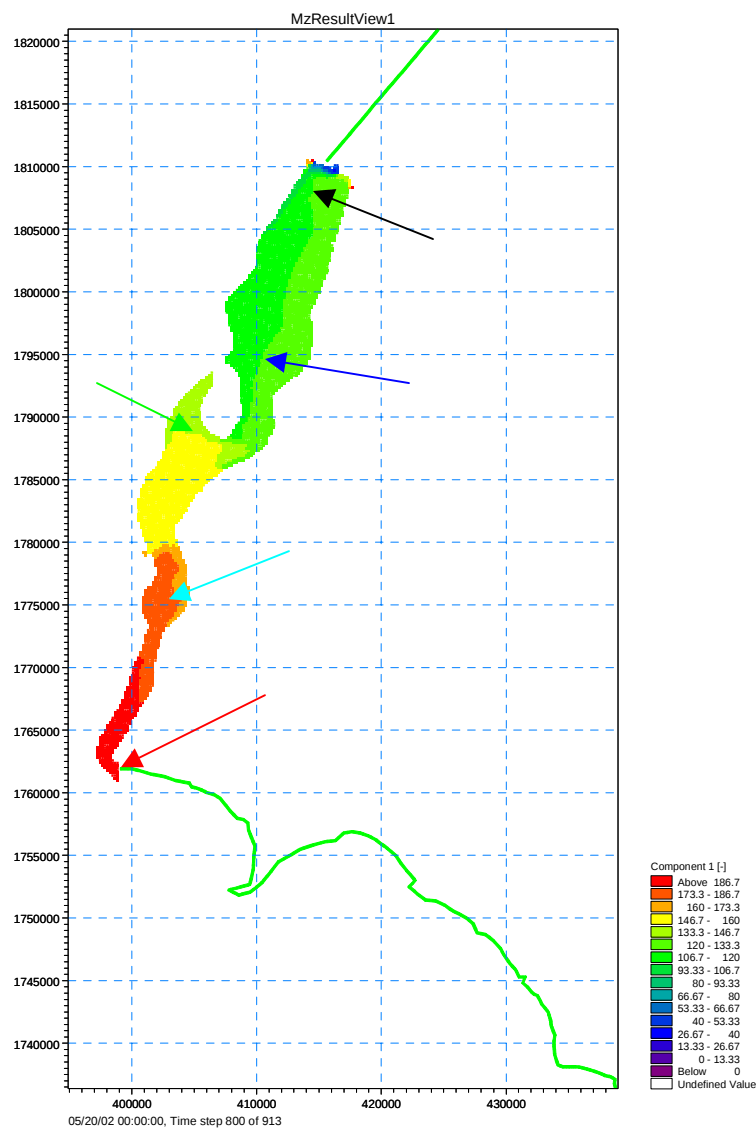


Figure 2 Location of time series plot and variation of salinity at a specific point of time for existing conditions.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

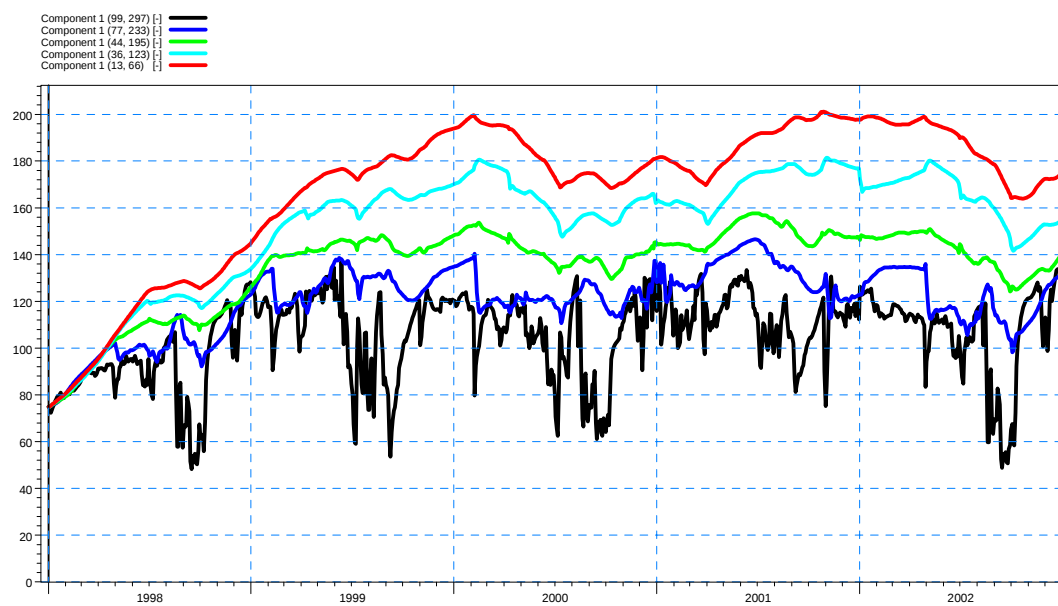


Figure 3 Variation of salinity a function of time and location. The higher the salinity the more southern the point is located. The green curve show the salinity at Ngnith.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

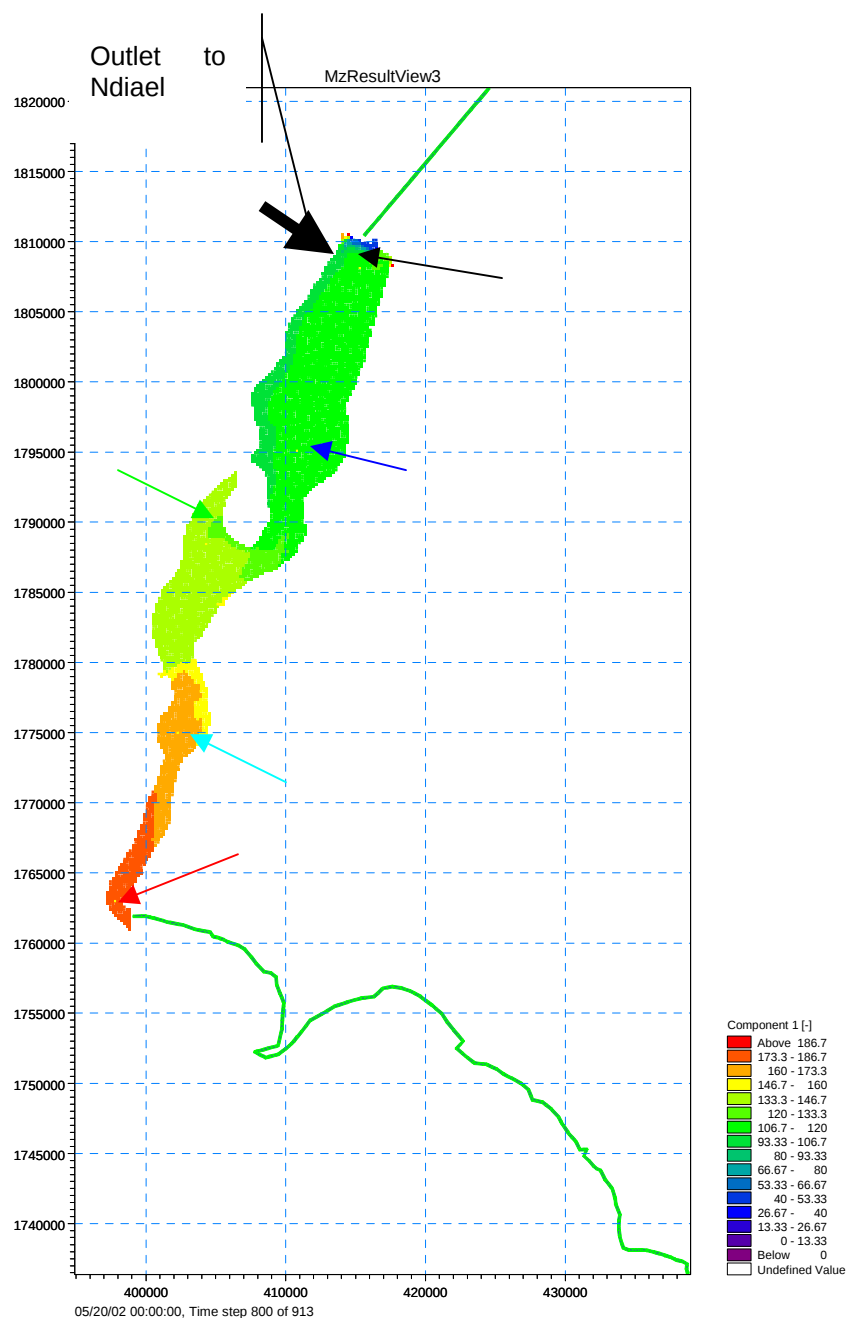


Figure 4 Location of time series and spatial distribution of the salinity in the lake at a specific point of time for Scenario 1.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

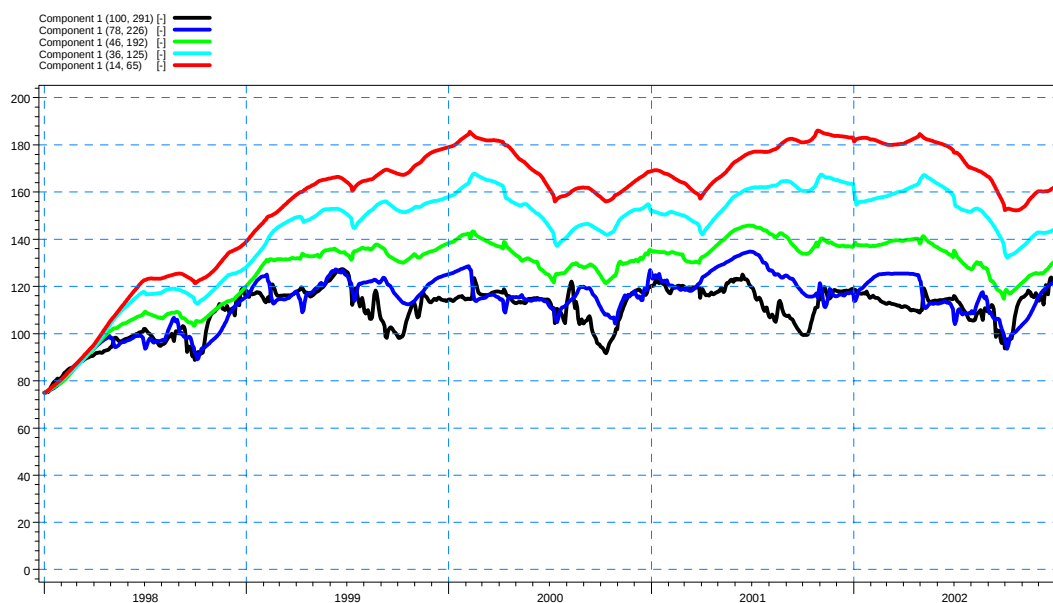


Figure 5 Time series of salinity at different locations in the lake.

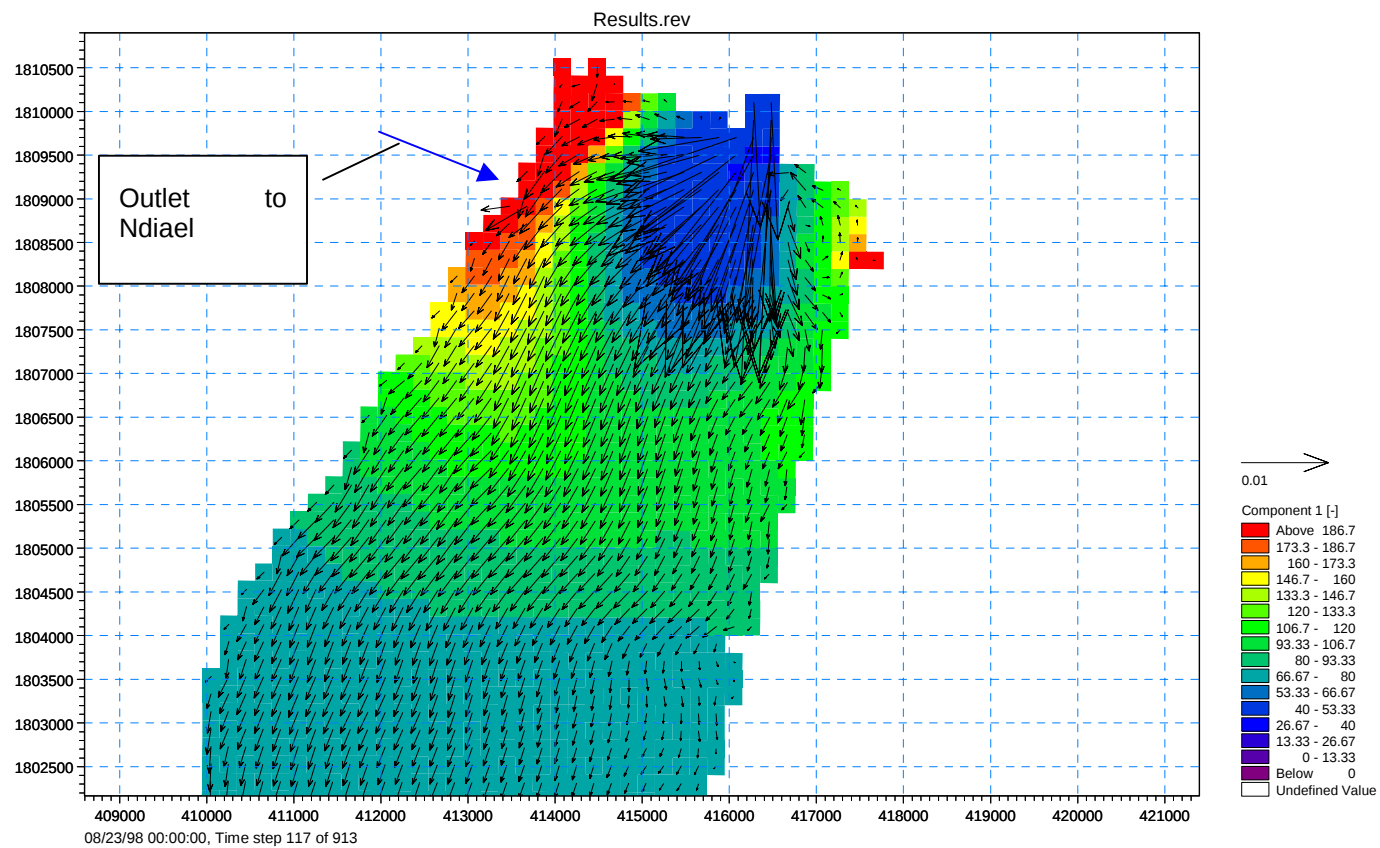


Figure 6 The effect of the outlet to Ndiael. Blue arrow shows position for Ndiael outlet.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

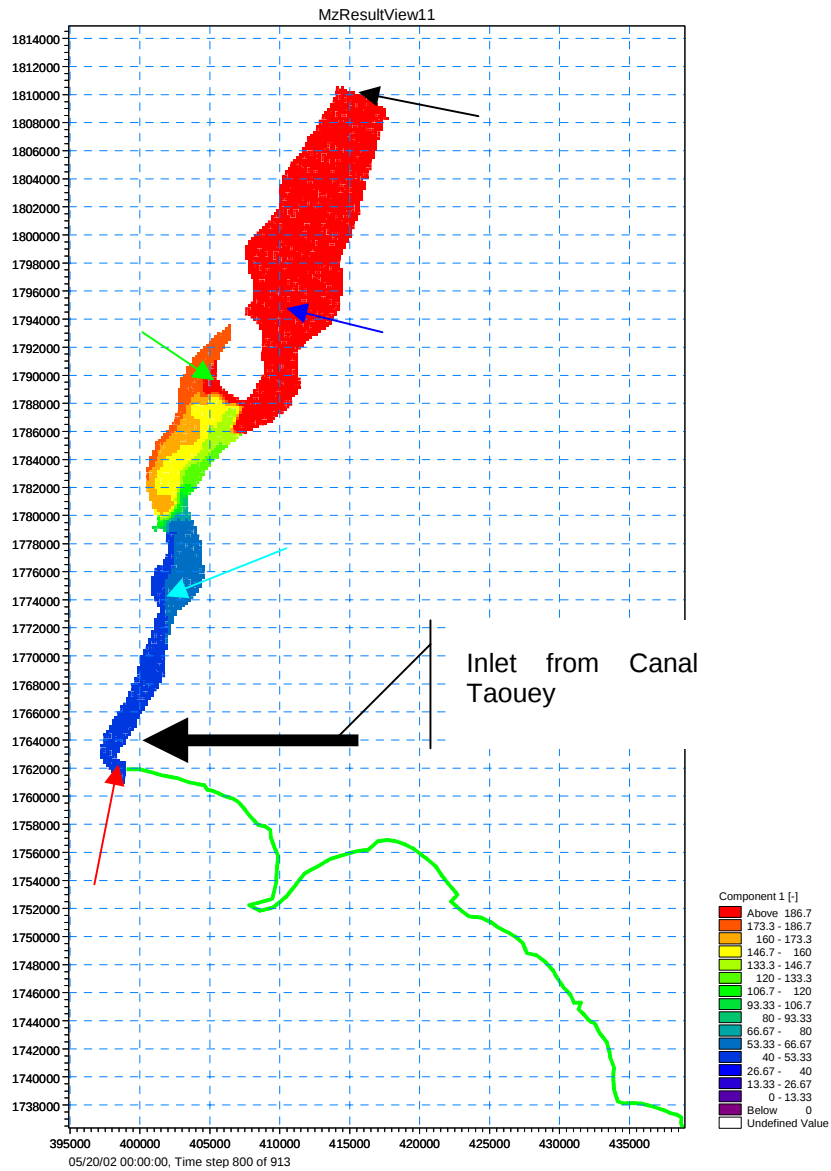


Figure 7 Spatial distribution the salinity in the lake and location of time series for Scenario 2.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

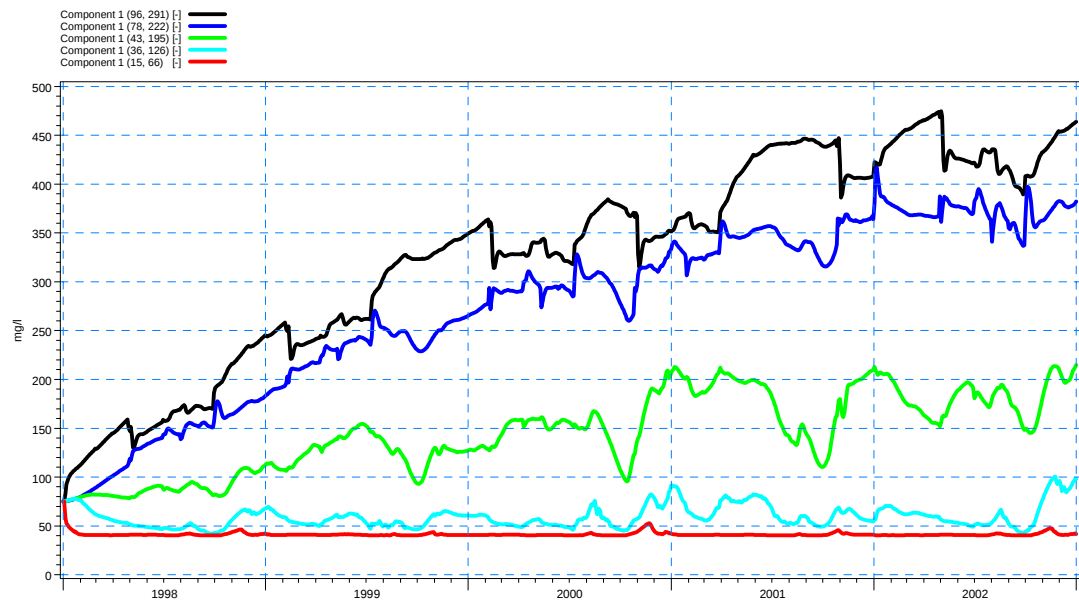


Figure 8 Time series of salinity in the lake for Scenario 2.

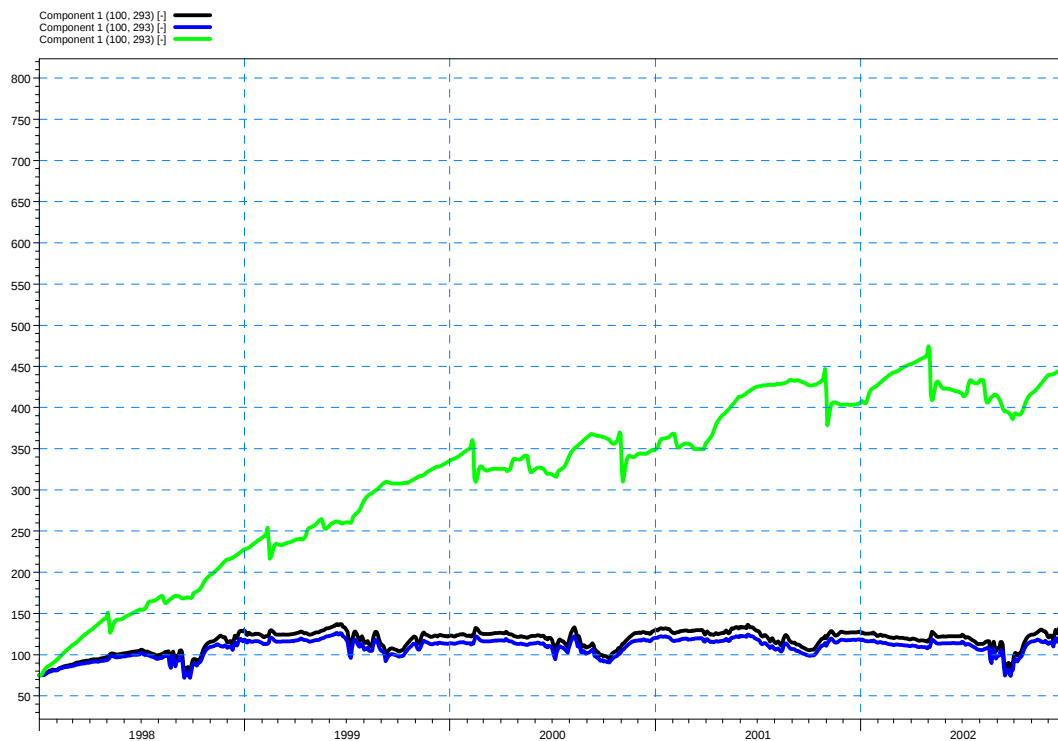


Figure 9 Time series from the northern part of the lake. Black line is represents existing conditions, blue line represents Scenario 1 and green line represents Scenario 2.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

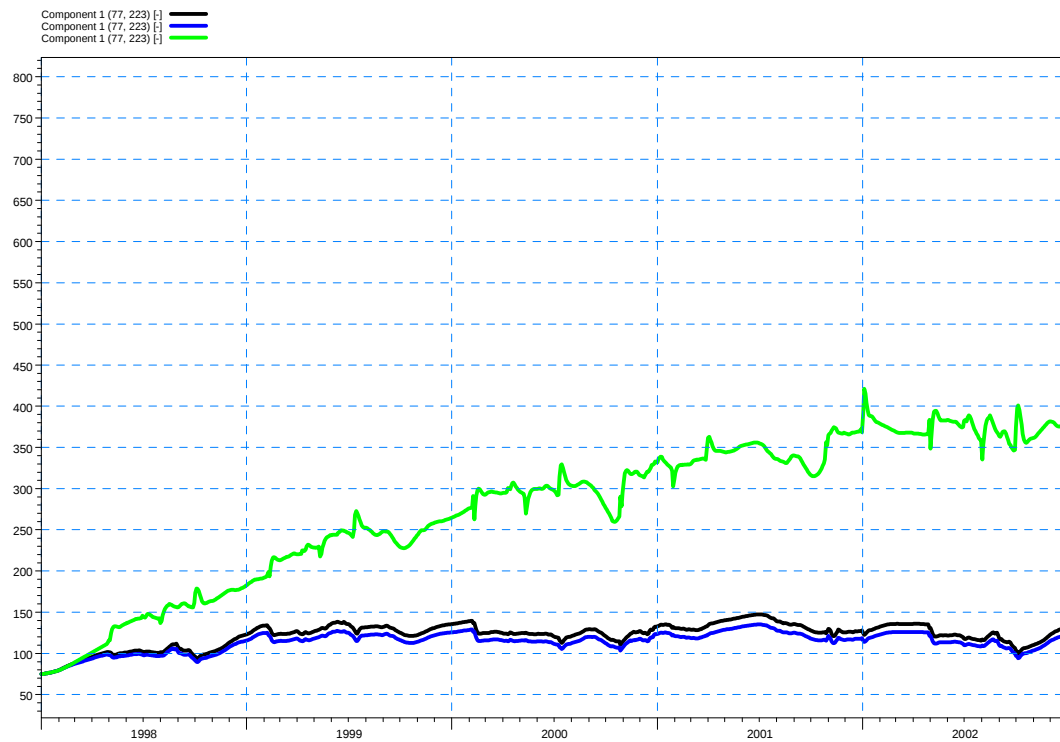


Figure 10 Time series from the middle of the lake. Black line is represents existing conditions, blue line represents Scenario 1 and green line represents Scenario 2.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

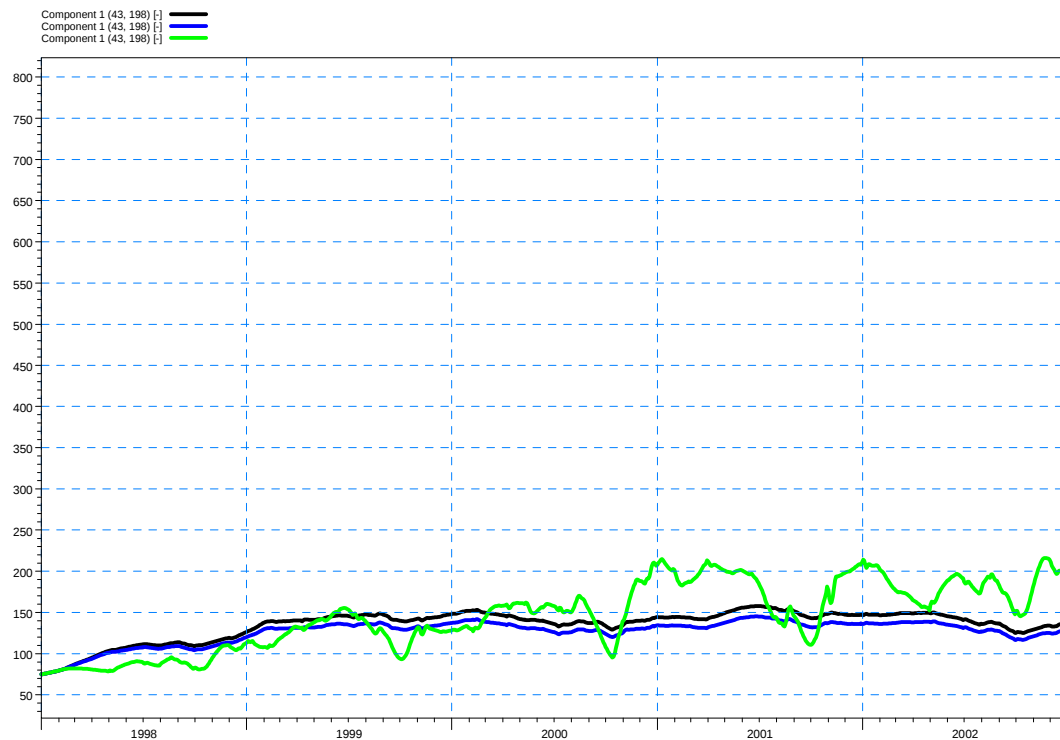


Figure 11 Time series Ngnith. Black line is represents existing conditions, blue line represents Scenario 1 and green line represents Scenario 2.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

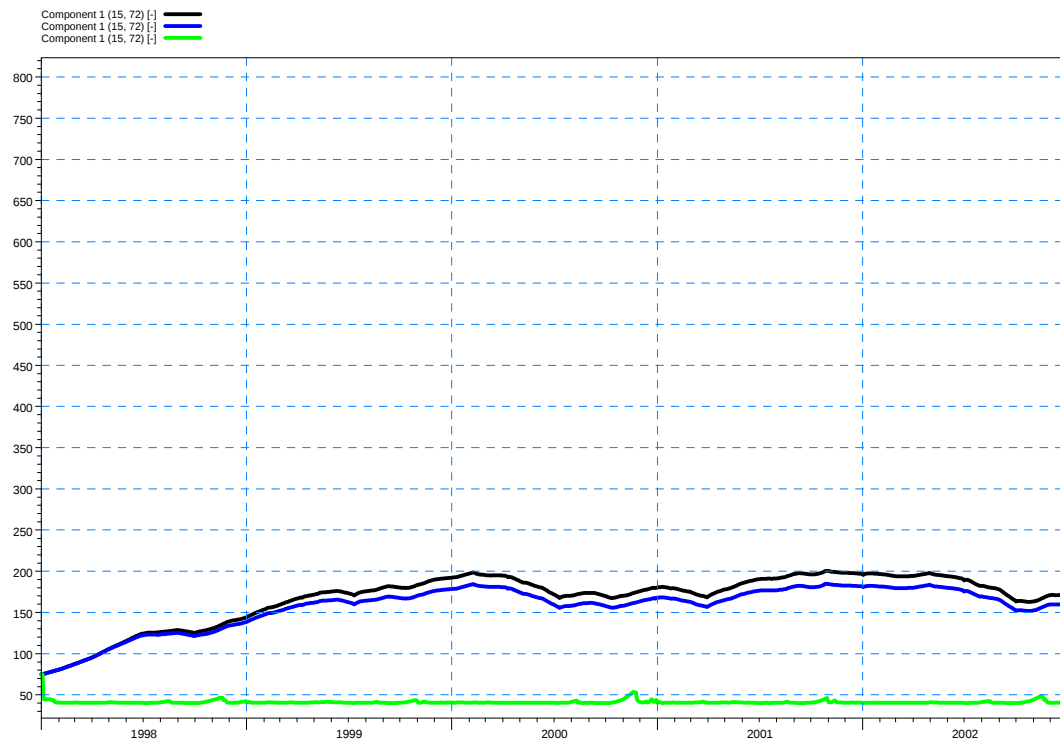


Figure 12 Time series from southern part of the lake. Black line is represents existing conditions, blue line represents Scenario 1 and green line represents Scenario 2.

ANNEXE 6

Rapport: Atelier de restitution de la phase 1

REPUBLIQUE DU SENEGAL
Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage de l'Hydraulique
Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau



DGPRE
Projet Eau Long Terme



Crédit 3470 - SE
Composante Gestion des Ressources en Eau

Elaboration du plan de gestion du lac de Guiers

RAPPORT

ATELIER DE RESTITUTION DE LA PHASE 1

08 DÉCEMBRE 2004

Hôtel Croix du Sud

Gestion du lac de Guiers : problématique et éléments de solutions

Présenté par DHI/Tropis

SOMMAIRE

« SUMMARY »	4
<u>RAPPORT DES GROUPES</u>	6
<u>GROUPE 1 QUALITÉ DE L'EAU – VÉGÉTATION AQUATIQUE – SANTÉ DES POPULATIONS</u>	6
<i>Liste des membres</i>	6
<i>Synthèse de la Commission N° 1 : Qualité de l'eau – végétation aquatique – santé des populations</i>	6
<u>GROUPE 2 - USAGES DE L'EAU ET DE L'ESPACE - SATISFACTION DES BESOINS DE DÉVELOPPEMENT LOCAL –</u>	
<u>ENTRETIEN DES OUVRAGES – SURVEILLANCE DU PLAN D'EAU – FINANCEMENT DES ACTIVITÉS DE GESTION</u>	8
<i>Liste des membres du groupe 2</i>	8
<i>Rapport de la Commission N° 2 :</i>	8
<u>GROUPE 3 ARSENAL JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL EN MATIÈRE DE GESTION DE L'EAU ET DE LA TERRE :</u>	
<u>DROITS ET DEVOIRS DES USAGERS – RÔLE DES INSTITUTIONS ET ORGANISATION</u>	12
<u>TERMES DE RÉFÉRENCE DES TRAVAUX DE GROUPES</u>	15
<u>ENJEUX</u>	15
<u>PROBLÉMATIQUE</u>	15
<u>MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL</u>	15
<u>RÉSULTATS ATTENDUS :</u>	16
1°) GROUPE 1. QUALITÉ DE L'EAU – VÉGÉTATION AQUATIQUE – SANTÉ DES POPULATIONS	16
2°) GROUPE 2. USAGE DE L'EAU ET DE L'ESPACE – SATISFACTION DES BESOINS – DÉVELOPPEMENT LOCAL –	
<u>ENTRETIEN DES OUVRAGES – SURVEILLANCE DU PLAN D'EAU – FINANCEMENT DES ACTIVITÉS DE GESTION</u> ..	16
<u>GROUPE 3. ARSENAL JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL EN MATIÈRE DE GESTION DE L'EAU ET DE LA TERRE :</u>	
<u>DROIT ET DEVOIRS DES USAGERS – RÔLE DES INSTITUTIONS ET ORGANISATIONS</u>	18
<u>TERMES DE REFERENCE DE L'ATELIER</u>	20
<u>PROGRAMME</u>	21

« SUMMARY »

Le 08 Décembre 2004, s'est tenu un atelier de présentation de la phase 1 du processus d'élaboration du plan de gestion du lac de Guiers.

L'atelier qui a réuni 36 participants de diverses origines et de diverses formes d'utilisation de l'eau et de l'espace du lac de Guiers s'est déroulé à l'Hôtel Croix du Sud. Le thème principale de l'atelier était « *Gestion du lac de Guiers : problématique et éléments de solutions* ». L'activité avait pour objectif de discuter les options de gestion du lac de Guiers proposées par l'équipe d'experts du groupement DHI/TROPIS qui mène l'étude pour le compte de la DGPPE.

Vers 9h30mn, Mme Seck a ouvert la rencontre en revenant dans son allocution sur les problèmes du lac de Guiers que les divers travaux de sa structure ont révélé. Elle a insisté sur le résultat attendu de cette rencontre : « formulation de scénarios pour le développement d'un plan de gestion du lac de Guiers ».

A la suite de Mme la Directrice, Mr Gora Ndiaye a présenté aux participants le projet d'étude en mettant surtout l'accent sur les problèmes ayant suscité le processus de mise en place d'un plan de gestion. Les attentes que la DGPPE a de l'intervention du groupement DHI Tropis ont été également exposées.

L'équipe d'experts a successivement présenté les différents résultats à travers les communications suivantes :

- Problèmes généraux au lac de Guiers - Qualité de l'eau et éléments de solutions
- Modélisation du lac de Guiers / Water & Salt Balance / Impact from various scenarios
- Evolution de la végétation aquatique et problématique de la gestion du lac de Guiers
- Usage de l'eau et de l'espace : problématique de la demande et développement local au lac de Guiers
- Acteurs, participation et problématique de gestion du lac de Guiers
- Analyse de l'arsenal juridique et institutionnel en matière de gestion de l'eau et de la terre et problématique de son application au lac de Guiers
- Impacts des modes de gestion de l'eau sur la santé des populations au lac de Guiers
- Institutions, organisation et gestion de l'eau au lac de Guiers

Ces exposés ont permis de bien expliciter les scénarios proposés (annexe). A l'issue de ces présentations, Mr Dieng Babacar *Président du partenariat national sur l'eau* a pris en main le déroulement des travaux en présentant les termes de référence et l'organisation des groupes.

Trois groupes ont permis de prendre en charge les thèmes suivants

Groupe 1.

Qualité de l'eau – végétation aquatique – santé des populations

Groupe 2.

Usage de l'eau et de l'espace – satisfaction des besoins – développement local – entretien des ouvrages – surveillance du plan d'eau – financement des activités de gestion.

Groupe 3.

Arsenal juridique et institutionnel en matière de gestion de l'eau et de la terre : droit et devoirs des usagers – rôle des institutions et organisations.

Le résultat attendu du travail de groupe était donc le choix de scénarios par les participants. Les propositions émanant de chaque groupe devront alimenter le scénario retenu par le groupe.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

A l'issu des travaux les scénarios suivants ont été retenus après de longs débats dans les groupes et dans les plénières :

Groupes	Scénarios			
	B	C	G	I
1	B	C	G	I
2	B	C	G	I
3	B		G	I

Dans le domaine de la Gestion du niveau du lac et des écoulements l'option de varier le niveau du lac avec alimentation du Ndiaël. Il s'agit en fait de l'option B et C

L'option B recommande une variation de niveau qui offre une possibilité de sécher le typha ou de pratiquer la culture de décrue. Les problèmes potentiels que pose cette option sont relatifs aux schémas d'irrigation car des risques de pollution existent. La prolifération de Typha dans les zones profondes est à craindre.

L'option C permet une alimentation du Ndiaël quelque soit la gestion du plan d'eau. Cette option offre l'avantage d'une sortie pour le lac avec comme conséquences l'amélioration de la qualité de l'eau. Le risque principal est la création d'un raccourci des décharges de la CSS vers le Ndiaël.

Dans le domaine de la Végétation, il est retenu avec l'option G de procéder au désherbage des points d'accès au plan d'eau dans les villages

L'option G demande un désherbage près des villages qui offre l'avantage d'un accès au lac pour les populations. Cette solution aide à la réduction des problèmes santé mais pose une question de coûts de maintenance

Dans le domaine de l'Organisation de la gestion, la création d'une agence est retenue avec le choix de l'option I

L'option I demande la création d'une AGENCE du lac de Guiers sous le contrôle de la DGPRE et le maintien et renforcement de la CGLG. L'agence sera une structure légère et autonome qui suivra les paramètres de gestion par une équipe qualifiée. La participation des usagers au processus de décision va être consolidé avec cette option. Un risque de blocage des activités par le cadre usagers ou par les moyens de fonctionnement est à craindre

Les participants ont formulé les recommandations suivantes :

- Les rejets doivent être impérativement éliminés du lac de Guiers ;
- La législation actuelle doit être renforcée ;
- La future structure de gestion doit être installée au niveau du lac de préférence à Richard-Toll, là où se trouvent les vannes.

Mme Seck a ensuite repris la parole pour faire la synthèse des travaux, remercier les participants et émettre le vœu de voir aboutir ce travail pour un lac aussi stratégique dans la politique hydraulique du Sénégal.

RAPPORT DES GROUPES

Groupe 1 Qualité de l'eau – végétation aquatique – santé des populations

Liste des membres

Tamsir NDIAYE	Observatoire OMVS	Président :
M. Ousmane TRAORE	CN – OMVS / OMVG	Rapporteurs
Awa Niang FALL	DHI / TROPIS	membre
Kim OLESEN	DHI / TROPIS	
Per HANSEN	DHI / TROPIS	
Antoine Diokel THIAW		
Fatoumata NIANG	SDE	
Henri Mathieu LO	ISE	
Dr Ndèye Khady TOURE	DHI / TROPIS	
Ibrahima DIOP	DGPPE	
Mouhamed GASSAMA	DGPPE	
Babacar DIENG		

Synthèse de la Commission N° 1 : Qualité de l'eau – végétation aquatique – santé des populations

I/ QUALITE DE L'EAU

- la qualité en terme de salinité est bonne : stabilité
- eutrophisation constitue une vraie menace : système d'alerte
- effet de chasse est retenu pour le renouvellement de la réserve du lac
- les normes de l'OMVS ou internationales sont à appliquer en cas d'absence de normes nationales
- problèmes eaux rejetées : interpellier l'Etat et les sociétés sur la question
- quel est l'impact de la qualité des eaux sur la production
- la gestion du marnage est retenue mais il convient de procéder par étape en estimant le coût économique de l'opération notamment auprès des producteurs (agriculteurs)
- les eaux de drainage doivent être envoyées dans les environs du Delta
- le Ndiäël doit être aménagé pour permettre une chasse par le Nord. Il faut tenir compte quand même de la capacité de réception du Ndiäël tout en respectant les normes qui la gèrent.

II/ VEGETATION AQUATIQUE

Le typha est la plante aquatique la plus dominante dans la zone du lac de Guiers. Sa présence a une incidence socio-économique : nécessité de mener une lutte même si les scientifiques pensent qu'il serait pratiquement difficile d'éradiquer la présence de ces plantes indésirables dans la vallée (lac)

- le faucardage
- le marnage
- le contrôle localisé par zone de développement
- la valorisation du typha peut ne pas être indiquée
- la culture de décrue peut aussi être dangereuse vis-à-vis du maintien de la capacité de stockage du lac (Ex lac Tchad 25 000 km² en 1974) – 10 000 km² en 2004)
- l'impact de la présence du typha sur le développement de la pêche (poisson, déplacement, outils de pêche)
- les gestionnaires du lac doivent s'enrichir d'expériences multiples en la matière pour bien cerner l'ensemble des problèmes

II/ SANTE DES POPULATIONS

La présence de plantes aquatiques est une conditionnalité favorable de développement de maladies (paludisme, diarrhée, bilharziose, etc.)

- il faudrait nécessairement parvenir à une solution de comportement communautaire
- créer les conditions d'une bonne alternative d'alimentation en eau potable et assainissement (AEPA)
- l'expression du projet pilote de santé de l'OMVS en investissant dans la réalisation d'infrastructures socio-économiques
- il faudra tenir compte du rayon d'influence du lac en matière d'AEPE
- une bonne coordination des initiatives est nécessaire pour bien mener les opérations et éviter la duplication d'actions à certains points au détriment d'autres
- la circonscription des maladies est nécessaire pour bien localiser les zones spécifiques d'intervention
- impliquer tous les acteurs notamment les collectivités locales dans le processus de gestion dynamique et intégrée du lac de Guiers
- la structure à créer doit tenir compte des tâches qui lui seront déléguées mais aussi du cadre réglementaire, lequel prend en compte en priorité les textes et règlements de l'OMVS
 - eutrophisation
 - végétation
 - qualité des eaux
 - aménagements
 - dynamique participative

Groupe 2 - Usages de l'eau et de l'espace - satisfaction des besoins de développement local – entretien des ouvrages – surveillance du plan d'eau – financement des activités de gestion

Liste des membres du groupe 2

Mamadou DIA	Directeur Général Adjoint de la SDE	Président
Dr Jean Laurent KALY	DAT	Rapporteur
Gora NDIAYE	DGPRE	“
Djibril BALDE	DGPRE	Membre
Serigne Modou FALL	GIRALDEL / UGB	
Mamour NGALANE	DHI / TROPIS – Consultant	
Khaly DIAGNE	Direction Hydraulique / Louga	
Ousmane DIA	SAED / DAIH	
Assane FAYE	Union Colona Pakh	
Mbaye NIASS	SAED / Dagana	
Adama NDIANOR	DGPRE	
Abdeljalil DERJ	DHI / TROPIS	

Rapport de la Commission N° 2 :

Le groupe 2, chargé de réfléchir sur les questions liées aux usagers de l'eau, a fait les constats suivants :

- D'une façon générale, il y a la disponibilité de la ressource, mais absence de schémas directeurs et de normes. La situation actuelle est le constat d'une certaine anarchie dans l'installation, l'absence de schéma directeur, de pistes d'accès, de normes (techniques agricoles, prélèvements, gaspillages).

1°) Les principaux usages agricoles

- l'alimentation est satisfaisante sauf en hivernage à cause de la baisse du niveau de l'eau
- cultures de décrues : il n'y a pas de satisfaction à cause de l'absence de variations du plan d'eau et la présence du typha
- les techniques d'irrigation sont inappropriées

Pour les solutions :

- nécessité de la réalisation du schéma directeur et du schéma d'aménagement du territoire mais concertée.

2°) L'Elevage

- difficulté d'accès à l'eau
- pollution du plan d'eau par le bétail (excréments) d'où altération de la qualité de l'eau
- absence d'abreuvoirs et impacts sur la santé animale
- absence de parcours du bétail

Solutions :

- mettre en place le schéma directeur et un PAOS
- mettre en place des abreuvoirs

3°) AEP

- problème de dégradation de la qualité des eaux (pollution chimique, prolifération des algues et du typha)
- défaut de drainage des périmètres et assainissement des localités qui a un impact sur la qualité de l'eau
- absence de circulation de l'eau : besoin de rechercher une meilleure circulation, réaliser la remise en eau du NDiael pour améliorer la circulation de l'eau et la décharge vers le NDiael
- difficultés d'accès à l'eau pour les populations à cause du typha
- faciliter l'accès à l'eau potable en tirant des conduites ou en réalisant des stationnement de traitement
- lutter contre les plantes aquatiques (désherbage)

4°) La Pêche

Entretien des ouvrages : digues, vannes, déversoirs, etc.

- responsabilités mal définies pour la gestion des ouvrages
- état actuel très vétuste : remise en état des ouvrages par l'Etat, les vannes ne sont pas fonctionnelles
- définition des responsabilités
- finalisation du cahier des charges
- entretien dévolu à la nouvelle structure de gestion, moyennant une redevance comme participation des usagers

Surveillance du plan d'eau

- le niveau du lac est tributaire du fleuve Sénégal d'où nécessité d'avoir :
- des vannes fonctionnelles
- responsabilité de la gestion du niveau à la structure de gestion autonome, indépendance des usagers qui vont réguler le niveau en coordination avec l'OMVS
- moyens à mettre en œuvre : participation des usagers en application des critères définis
- pouvoirs de sanction : appliquer les textes
- participation des populations
- communication et sensibilisation

Autorité de gestion du lac de Guiers

- mise en place de l'autorité avec renforcement du rôle de la DGPRE et du Conseil Supérieur de l'Etat dans leur mission régalienne de gestion et de planification de l'eau
- redevances proportionnelles à l'usage : redevance OMVS, redevance maintenance des ouvrages du lac de Guiers (fonds de maintenance) après étude de faisabilité.

C S E

D G P R E

Assemblées Générales des usagers

Conseil

Agence ou Haute Autorité

Comités locaux de défense du lac de

Missions de la structure de gestion du lac de Guiers et de l'axe Gorom Lampsar

- rôle d'arbitre et de régulation
- gestion du plan d'eau
- entretien des ouvrages
- suivi de la qualité de l'eau
- coordination des usagers du lac
- assurer la police de l'eau

Scénarios – variations – connexion NDiael – désherbage partiel à proposer

- faciliter l'accès de l'eau (conduite, stations de traitement) autonomes par groupes de villages
- lutter contre les plantes aquatiques

Disponibilité de la ressource – absence des schémas – normes

Pour la pêche :

- accès au plan d'eau dû au typha

Pour l'ensemble des usagers :

- maîtrise du développement de la végétation
- drainage et accessibilité
- normalisation / PAOS
- élaboration et mise en place du schéma directeur et d'aménagement du lac de Guiers

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Pour l'espace :

- absence de PAOS, occupation anarchique d'où les conflits
- techniques agricoles non adaptées (problèmes d'assolement)

Solutions :

- mise en place PAOS, cadastre rurale, techniques culturales
- faciliter l'accès à l'eau à tous les usagers
- aspects financiers
- manque de transparence dans l'affectation des terres, non application textes (réunions non publiques)

Développement local

- présence de groupements organisés (GIE, Association)
- manque de sensibilisation, communication, formation entre les acteurs
- besoins du respect des règles légale et réglementaire pour l'affectation des terres
- accès au crédit : programme spécial d'investissement pour le lac

Groupe 3 Arsenal juridique et institutionnel en matière de gestion de l'eau et de la terra : droits et devoirs des usagers – rôle des institutions et organisation

1. Participants

1. Madame Anta Seck	DGPRES	Président
2. Dr Adrien Coly	CONSULTANT DHI/TROPIS	Rapporteur
3. Mr Mor Karé Ndiaye	SOUS PRÉFET DE KEUR MOMAR SARR	membre
4. Mr Samba BA	DGPRES	"
5. Mr Ibrahima Ly	PNE	"
6. Madame Mame Dagou Diop Ndiaye	RENZO - WETLANDS	"
7. Seydou Camara	CONSULTANT DHI/TROPIS	"
8. Pr Ibrahima Ly	CONSULTANT DHI/TROPIS	"
9. Grégoire Leclerc	CIRAD	"

2. Méthodologie

Préconisée par les TdR

- Situation actuelle
- Insuffisances
- Problèmes
- Recommandations

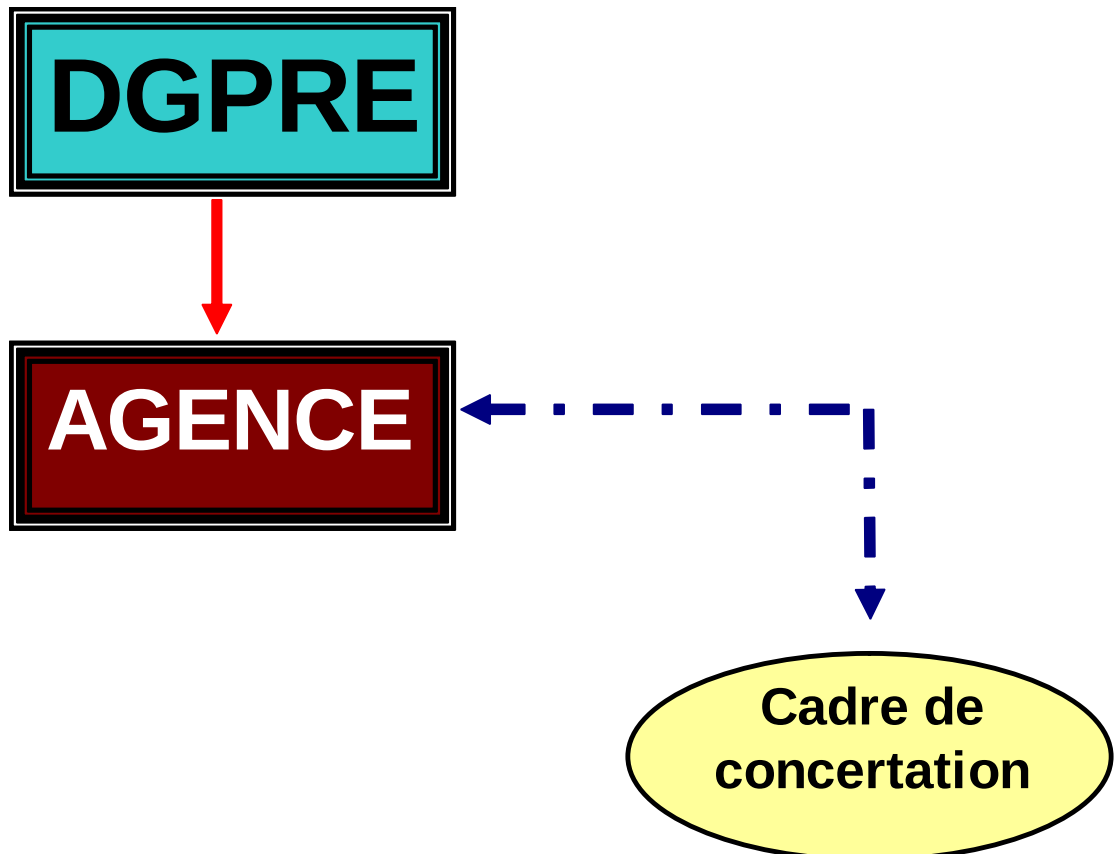
3. Résultats

<u>Situation actuelle</u>	<u>Insuffisances</u>	<u>Problèmes</u>	<u>Recommandations</u>
Au plan juridique			
Conventions Code du domaine de l'état Code de l'hygiène Code de l'eau Code minier Code de l'environnement Code des collectivités locales	Inapplication Non prise en compte des changements existants depuis le barrage Absence de normes Transfert de compétences	Occupation du domaine Empiètement des compétences Problèmes d'application	Donner à l'administration la possibilité de reprendre la pratique des circulaires

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

<u>Situation actuelle</u>	<u>Insuffisances</u>	<u>Problèmes</u>	<u>Recommandations</u>
Code de la pêche continentale Code de la chasse			
Les Décrets 73 Décret 73 sur la pêche	Inadaptation des textes		• Créer un groupe de travail • Relecture pour mise en jour et en cohérence • Vulgariser à travers Audiences publiques
Plan d'aménagement et de gestion durable du lac de Guiers (DAT) Schéma directeur d'aménagement du lac de Guiers (Saed)			En plus des textes fonciers, prendre connaissance des documents de schémas d'aménagement et de plans
<u>Au plan des institutions</u>			
DGPRE	Insuffisance du monitoring		• Renforcer les moyens DGPRE et • création d'une brigade hydrologique au niveau du lac
CGLG	• Inexistence de moyens • Sa nature (fonction consultative constituant une insuffisance)		• Maintenir la Cellule comme cadre de concertation en réactualisant les dispositions de l'arrêté du 20 déc. 2002 (dénomination,...) • Le cadre de concertation bénéficiera de l'appui financier de l'agence • Créer un organe de gestion (Agence, ...) sous la tutelle de la DGPRE

Scénario



Termes de référence des travaux de groupes

Enjeux

Le lac de Guiers est une réserve d'eau douce située dans le haut delta du fleuve Sénégal. La modification du système hydrologique du fleuve Sénégal et du Guiers lié au contexte de l'après - barrage a favorisé la multiplication des usages et des acteurs liés à la ressource eau.

Deux enjeux majeurs se déclinent au lac de Guiers en termes de pérennisation des ressources du lac de Guiers et de satisfaction des usages. La pérennisation des ressources s'exprime à travers la notion de durabilité des ressources en eau et en sol au regard des fortes contraintes qui pèsent sur le lac sur le plan environnemental. En ce qui concerne la satisfaction des usages, l'enjeu se présente aussi bien à l'échelon local (maintien ou l'accroissement des revenus des communautés) que national avec la nécessité d'assurer l'approvisionnement en eau potable de Dakar et des centres urbains et des populations riveraines.

Problématique

De nombreux problèmes sont recensés actuellement :

- « Dysfonctionnements institutionnels et déficiences organisationnelles (multiplication anarchique des institutions, absence de cadre commun pour la gestion du lac et pour la coordination des différentes interventions),
- Précarité des aménagements hydro agricoles (absence de drainage) ;
- Insuffisante information des populations sur la gestion de l'eau (notamment le code de l'eau) ;
- Manque de maîtrise des besoins des usagers de la ressource eau ;
- Défaillance ou absence de systèmes pour l'amélioration de la qualité de la vie (déficits chroniques en encadrement sanitaire et en Alimentation en eau potable, Assainissement précaire).
- Pollution et perturbations écologiques (drainage industriel, prolifération des plantes aquatiques envahissantes) ;

En l'absence d'un organisme de régulation et de contrôle, dans un contexte où la disponibilité de la ressource eau cache mal les risques de rupture d'équilibre qui pourraient affecter durablement le lac et son environnement » (Fall SM, 2004).

Méthodologie de travail

Les participants sont répartis selon trois (3) groupes de travail. Chaque groupe prendra en charge un des thèmes ci dessous proposés. Les participants devront faire des propositions qui exprimeront leurs préoccupations dans les thèmes abordés par le Groupe. Les propositions devront alimenter le scénario retenu par le groupe.

N.B. : Un seul scénario doit être choisi par domaine

Résultats attendus :

Des propositions qui alimentent les scénarios retenus pour le développement d'un plan de gestion du lac de Guiers.

1°) Groupe 1.

Qualité de l'eau – végétation aquatique – santé des populations

- | | |
|---|--|
| <p>a) Qualité de l'eau :</p> <ul style="list-style-type: none">- état actuel- problèmes identifiés (sources de dégradation)- rappel des normes de qualité généralement admises- valeurs à respecter<ul style="list-style-type: none">• turbidité• salinité• etc...- évaluation des coûts <p>b) Végétation aquatique</p> <ul style="list-style-type: none">- état actuel | <ul style="list-style-type: none">- problèmes identifiés (nature des plantes – origine de la végétation – incidence sur la qualité de l'eau – etc.) <p>c) Santé des populations</p> <ul style="list-style-type: none">- identification des zones touchées- maladies identifiées- données statistiques- *** maladies- solutions proposées<ul style="list-style-type: none">• d'ordre médical• amélioration alimentaire• eau potable |
|---|--|

2°) Groupe 2.

Usage de l'eau et de l'espace – satisfaction des besoins – développement local – entretien des ouvrages – surveillance du plan d'eau – financement des activités de gestion.

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

a) Usage de l'eau et de l'espace

Eau : situation actuelle – nouveau des prélèvements – niveau de satisfaction

- problèmes identifiés par usage
- solutions proposées par usage

Espace : problèmes fonciers – situation actuelle

- nature des problèmes
- solutions

b) Satisfactions des besoins

- niveau des besoins
- niveau de satisfaction
- problèmes identifiés
- solutions proposées

c) Développement local

- organisation – situation actuelle
- avis des collectivités – problèmes identifiés
- solutions proposées

d) Entretien des ouvrages : digues, vannes, déversoirs, etc.

- situation actuelle
- niveau de l'entretien – responsabilité
- remise en état

e) Surveillance du plan d'eau

- responsabilité de la gestion : qui ? – par quels moyens ?
- pouvoirs de sanction
- solutions proposées

f) Financement des activités de gestion

3) Groupe 3.

Arsenal juridique et institutionnel en matière de gestion de l'eau et de la terre : droit et devoirs des usagers – rôle des institutions et organisations

- situation actuelle
- insuffisances décelées
- problèmes identifiés
 - juridique
 - réglementaire
 - institutionnel
 - organisationnel

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Récapitulatif des scénarios proposés

DOMAINES		OPTIONS	VARIANTES	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS	Estimation	
						Coûts Invest.	Volume mill. M3/an
Gestion du niveau du lac et des écoulements	A	Niveau constant à 2 m en dessus du niveau de la mer		Tous les paramètres peuvent être planifiés et opérer en fonction du niveau des eaux fixe et bien déterminé	Aucune possibilité de sécher le typha Aucune possibilité de culture de décrue	0	925
	B	Variation de niveau		Possibilité de sécher le typha possibilité de culture de décrue	Problèmes potentiels relatifs aux schémas d'irrigation Risques de prolifération de zones profondes de Typha Riques de pollution	0	< 925
	C	Connexion au Ndiael		Alimentation du Ndiael Sortie du lac	Risques de raccourcis des décharges de la CSS vers le Ndiael	?	1025
Long Terme!	D	Connexion au Ndiael	Canal du Lac de Guiers	Qualité des eaux améliorée dans le Lac de Guiers et le Ferlo	Coûts d'investissement du canal Besoins de facilités d'accès des villages au Lac de Guiers	30-40 mill. USD	1025
Long Terme!	E	Connexion au Ndiael	Canal du Lac de Guiers - conduite vers le Ferlo	Qualité des eaux améliorée dans le Ferlo Economies d'eau	Coûts d'investissement Dégradation de l'environnement	35-45 mill. USD	875-900
Végétation	F	Pas changements		Accumulation de sels? Compétition pour les nutriments?	problemes santé Impacts au lac	0	
	G	Désherber près des villages		Reduction des problemes santé Accès au lac	Couts de maintenance		
	H	Tout enlever		Reduction des problemes santé Accès au lac	Couts de maintenance Risques de perturbation des processus d'accumulation du sel Risques de perturbation du phénomène de compétition pour les nutriments		
Organisation du gestion	I	Création d'une AGENCE du lac de Guiers	Maintien et renforcement de la CGLG	-Structure légère et autonome - Suivi des paramètres de gestion par une équipe qualifiée - Participation des usagers au processus de décision	Risque de blocage des activités par le cadre usagers		
	J	Création d'une HAUTE AUTORITE du lac de Guiers	Suppression de la CGLG création d'un Conseil d'administration	- Rigueur de gestion - idem pour les autres avantages	-Risque de coûts de gestion élevés - Processus participatif remis en cause		
Rapport Diagnostic – Version provisoire						Annexe 6 - Page 19	

Termes de reference de l'Atelier

Intitulé :	Gestion du lac de Guiers : problématique et éléments de solutions											
Date :	08 DECEMBRE 2004											
Lieu :	Hôtel Croix du Sud											
Nombre de participants :	35											
Invités : (voir liste)	<table><tr><td>- OMVS</td><td>- UNIVERSITE</td></tr><tr><td>- DGPRE</td><td>- CET EAU</td></tr><tr><td>- CELLULE</td><td>- SAED</td></tr><tr><td>- PAGIRE</td><td>- BANQUE MONDIALE</td></tr><tr><td>- CST / GWP</td><td>- ACTEURS / USAGERS</td></tr></table>		- OMVS	- UNIVERSITE	- DGPRE	- CET EAU	- CELLULE	- SAED	- PAGIRE	- BANQUE MONDIALE	- CST / GWP	- ACTEURS / USAGERS
- OMVS	- UNIVERSITE											
- DGPRE	- CET EAU											
- CELLULE	- SAED											
- PAGIRE	- BANQUE MONDIALE											
- CST / GWP	- ACTEURS / USAGERS											
Contexte :	La DGPRE a entrepris avec l'appui de la Banque Mondiale, la réalisation d'un plan de gestion du lac de Guiers. Une étude a été commanditée dans le cadre du PELT et exécutée depuis Septembre 2004 par le groupement DHI/TROPIS. Le diagnostic confirme que le lac de Guiers est confronté à de nombreux problèmes qui découlent de l'usage de l'eau et de la terre, et de la manière dont le système est géré. Or le lac devra assurer l'approvisionnement de la ville de Dakar, permettre le développement des activités au niveau local et l'approvisionnement en eau durable des populations riveraines. Différent scénarios sont donc proposés à l'issu du Diagnostic pour l'utilisation optimale de l'eau, la garantie de sa qualité et la résolution de la question de la végétation aquatique.											
Objectifs :	Discuter les options de gestion du lac de Guiers											
Résultats Attendus :	Des scénarios sont retenus pour le développement d'un plan de gestion du lac de Guiers											

PROGRAMME

HORAIRES	ACTIVITÉS	INTERVENANTS
9h	Allocution d'ouverture officielle	Mme Anta SECK, Chef DGPRE
9h 30	Présentation du projet d'étude	Gora NDIAYE, DGPRE
09 h45	Pause café	
10h	Problèmes généraux au lac de Guiers - Qualité de l'eau et éléments de solutions	Per HANSEN, TROPIS/DHI
	Modélisation du lac de Guiers / Water & Salt Balance / Impact from various scenarios	Kim OLESEN, TROPIS/DHI
	Evolution de la végétation aquatique et problématique de la gestion du lac de Guiers	Dr Awa Niang FALL, TROPIS/DHI
	Usage de l'eau et de l'espace : problématique de la demande et développement local au lac de Guiers	M. Mamour NGALANE, TROPIS/DHI
	Acteurs, participation et problématique de gestion du lac de Guiers	M. Seydou CAMARA, TROPIS/DHI
	Analyse de l'arsenal juridique et institutionnel en matière de gestion de l'eau et de la terre et problématique de son application au lac de Guiers	Pr Ibrahima LY, TROPIS/DHI
	Impacts des modes de gestion de l'eau sur la santé des populations au lac de Guiers	Dr Ndèye Khady TOURE, TROPIS/DHI
	Institutions, organisation et gestion de l'eau au lac de Guiers	Adrien COLY, TROPIS/DHI
13h	Pause déjeuner	
14h	Travaux de groupe	
16h	Restitution des choix des groupes	
16h30	Pause café	
16h45	Discussions	
17h00	Synthèse des travaux	
17h30	Clôture	

ANNEXE 7

Simulations du niveau d'eau du Lac de Guiers

ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

Input data for Water Level Simulation based on water balance model

	Evaporation - Precipitation	Gate R.T. 1=open, 0=closed, 1=valve	Gate KMS 1=open, 0=closed, 1=valve	CSS from lake (if closed)	SdE	Irrigation	Other	Drain Water	Total (ex CSS)
MONTH	(mm/day)			m3/s	m3/day	m3/day	m3/day	m3/day	m3/day
January	5,06	-1	-1	0	175000	40000	0	-125000	90000
February	6,25	-1	-1	0	175000	40000	0	-125000	90000
March	6,45	-1	-1	0	175000	40000	0	-125000	90000
April	7,83	-1	-1	0	175000	40000	0	-125000	90000
May	7,10	-1	-1	0	175000	40000	0	-125000	90000
June	7,33	-1	-1	0	175000	40000	0	-125000	90000
July	5,48	-1	-1	0	175000	40000	0	-125000	90000
August	5,48	-1	-1	0	175000	40000	0	-125000	90000
September	5,83	-1	-1	0	175000	40000	0	-125000	90000
October	7,74	-1	-1	0	175000	40000	0	-125000	90000
November	6,33	-1	-1	0	175000	40000	0	-125000	90000
December	4,61	-1	-1	0	175000	40000	0	-125000	90000

OVERRULING OPERATION:	INPUT		INPUT
If water level in lac de Guiers greater than :	2,5	meter then close structure at RT reopen when level goes below	2,4 meter
If water level in lac de Guiers less than :	1,5	meter then close structure at KMS. Reopen when the level goes above	1,6 meter

Head Loss: $Q^2 = dH / (a + b)$

where

$a = l / (A^2 M^2 R^{4/3})$ (friction loss along channel)

$b = 1 / (A^2 * 2 * g)$ (expansion, contraction loss at hydraulic structure)

canal taouye

L 17000

A 200

R 3,4

M 30

==> a= 0,000092

Hydraulic structure at RT

A 50

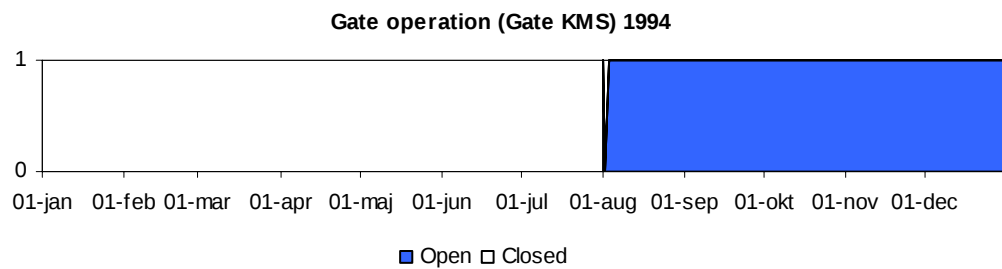
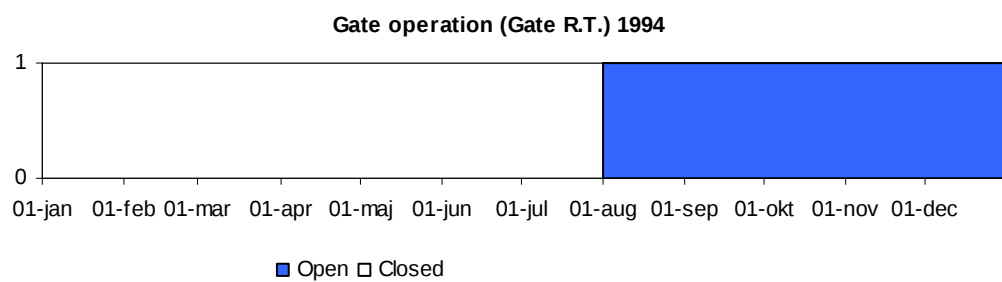
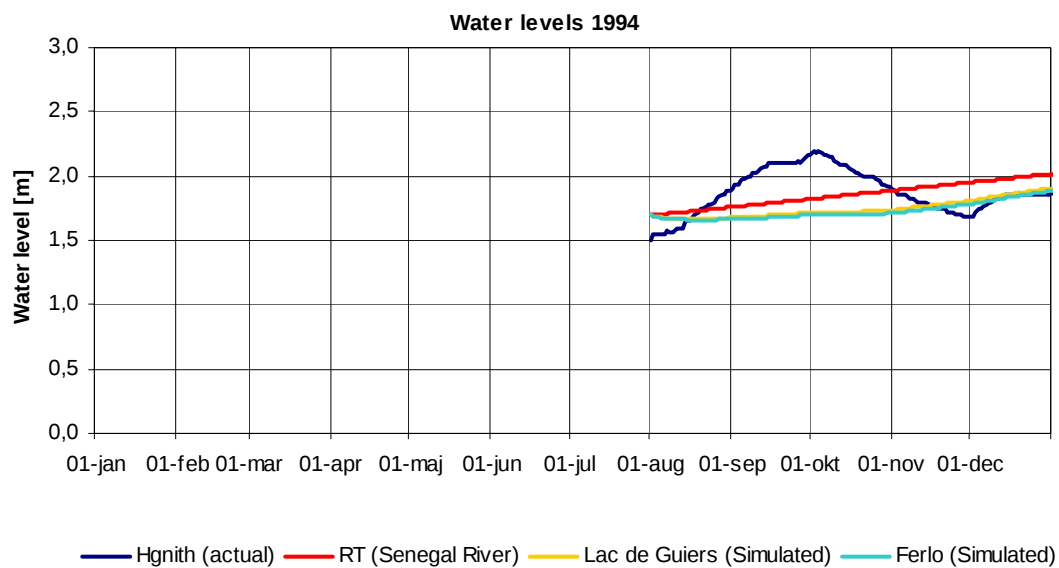
b= 0,000020

Hydraulic structure at KMS

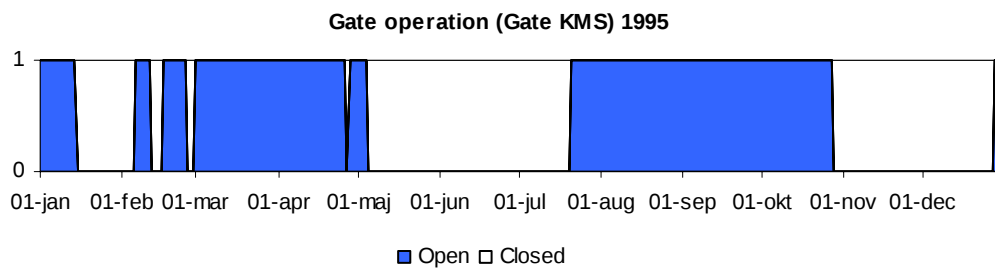
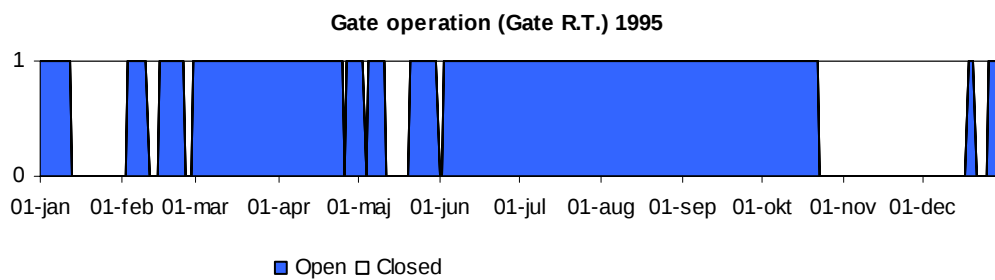
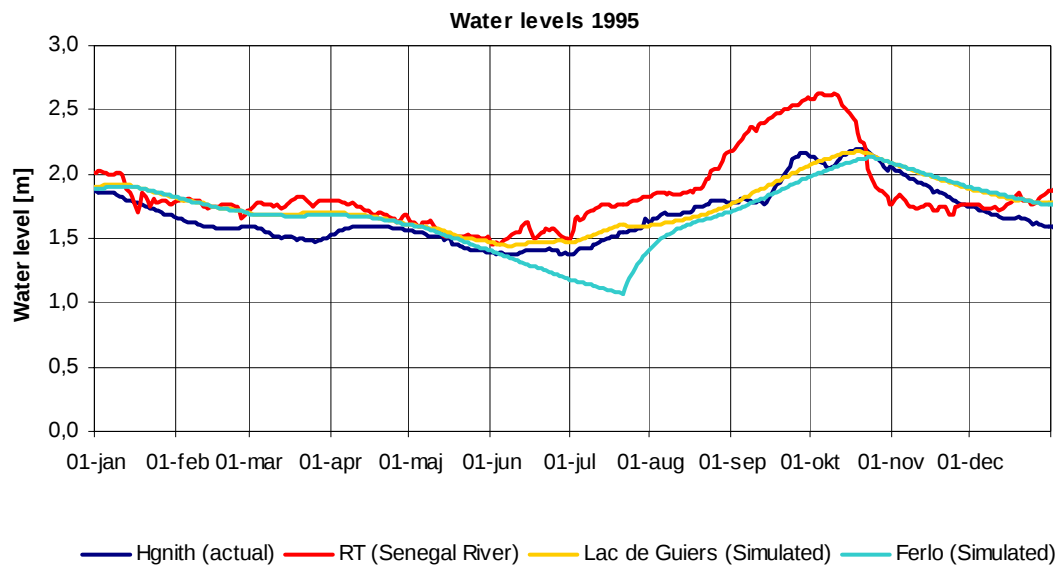
A 10

b= 0,000500

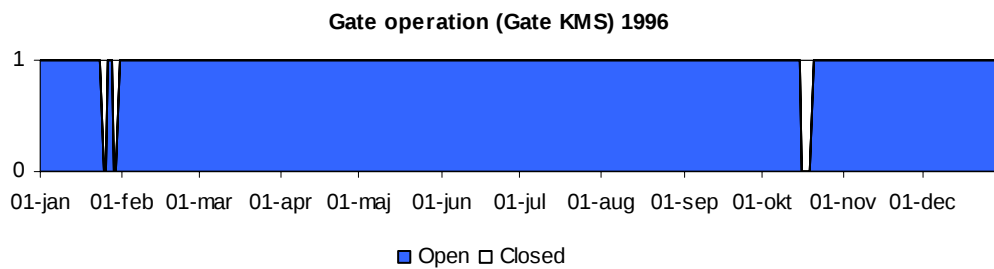
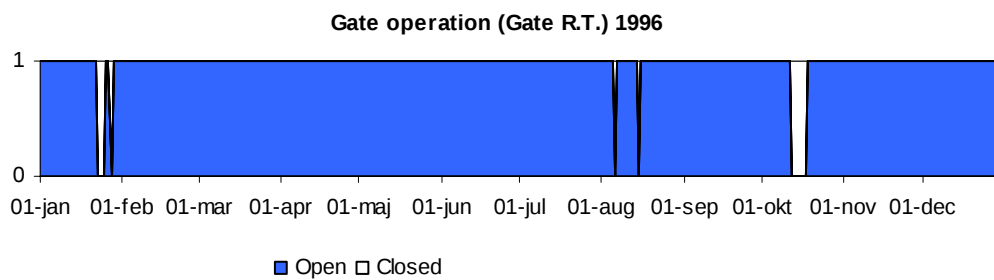
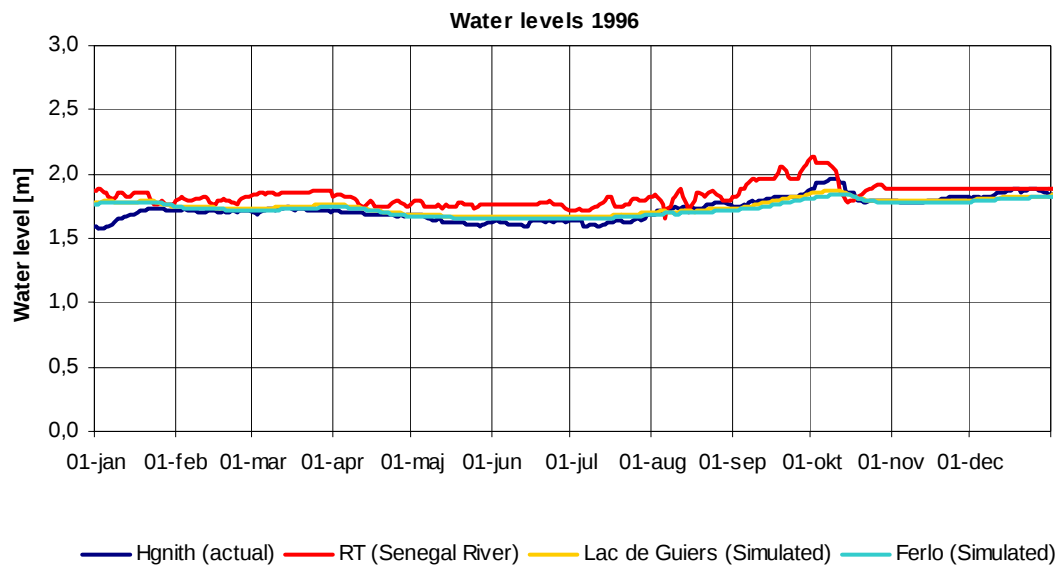
ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS



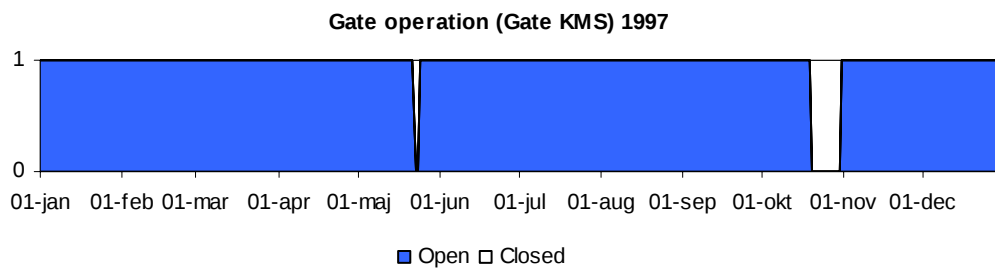
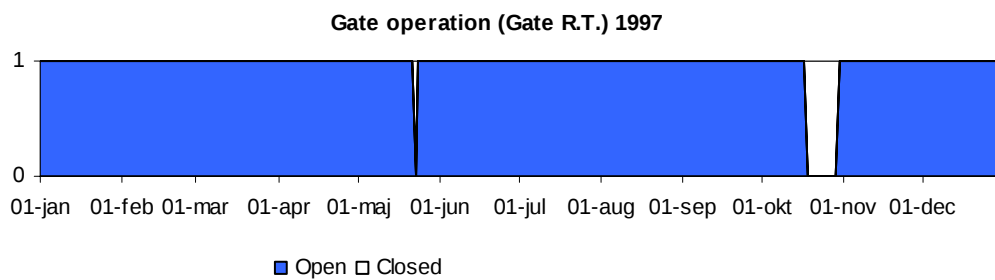
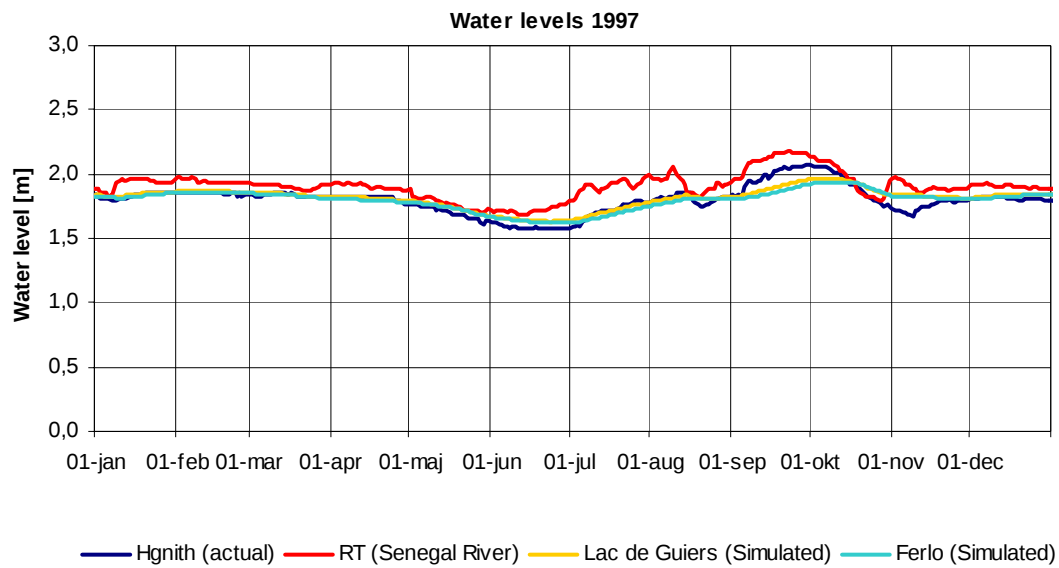
ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS



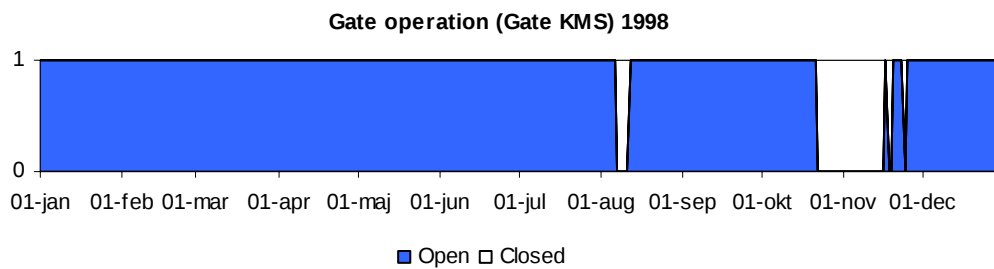
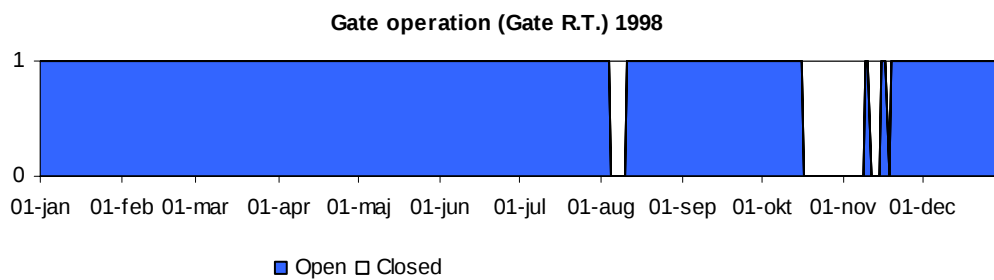
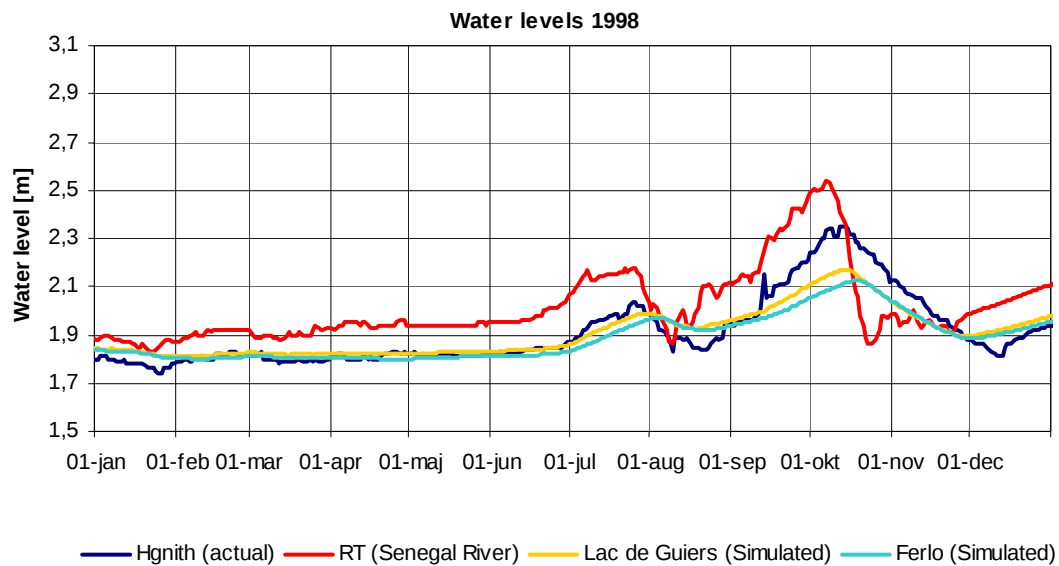
ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS



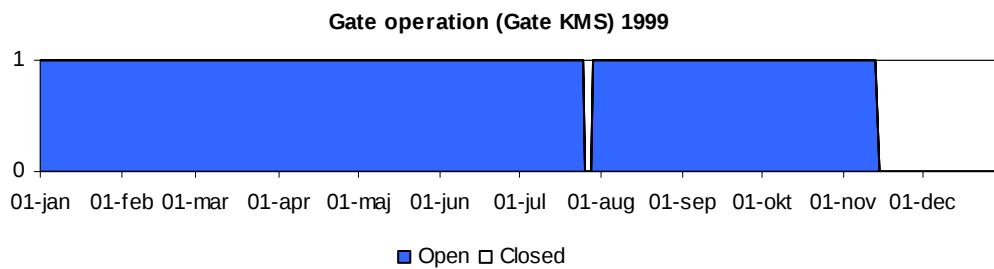
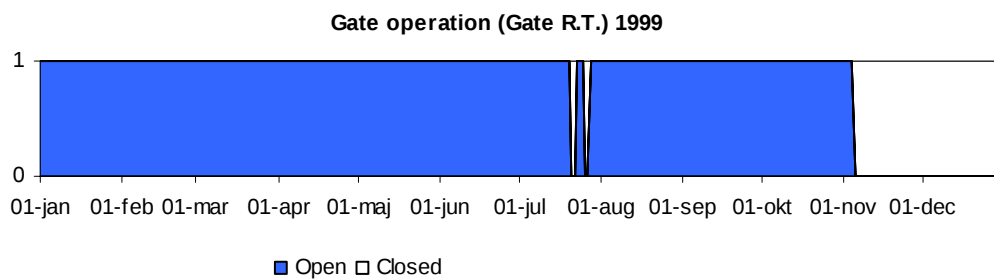
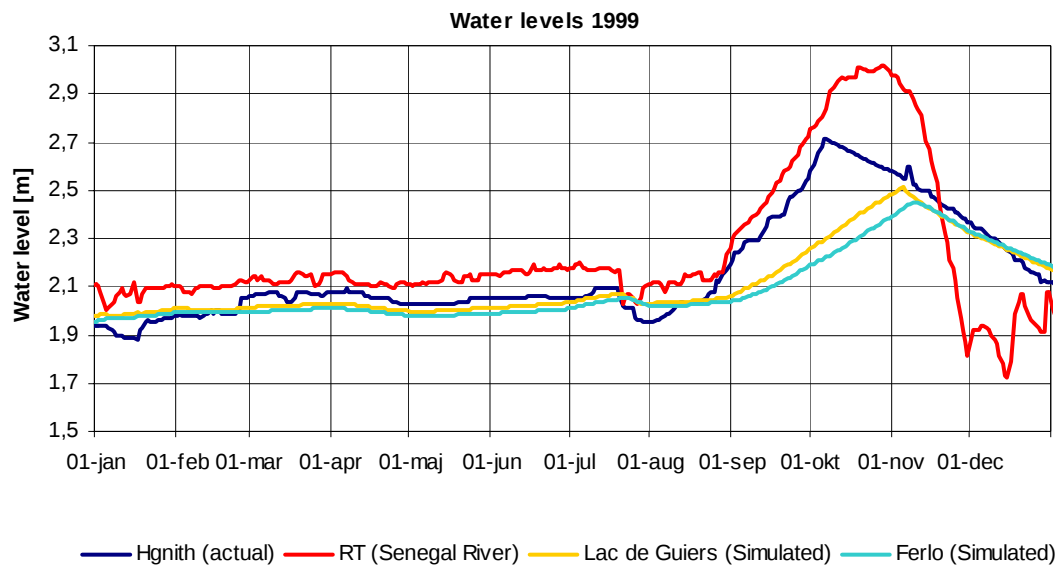
ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS



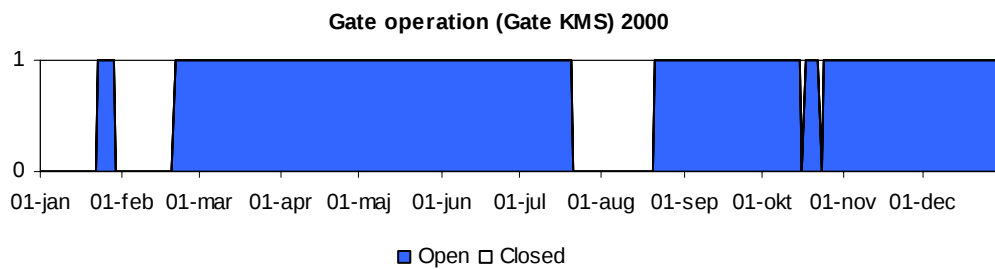
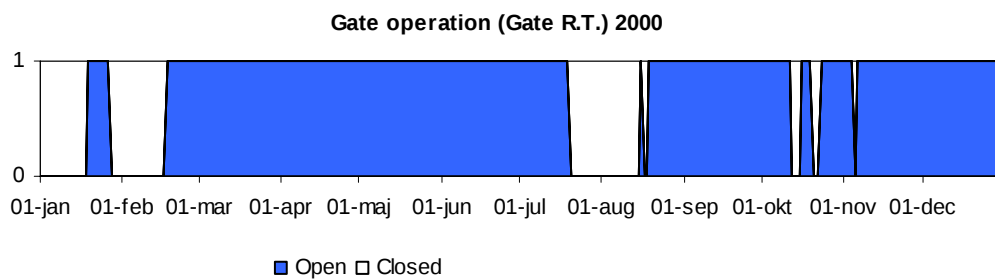
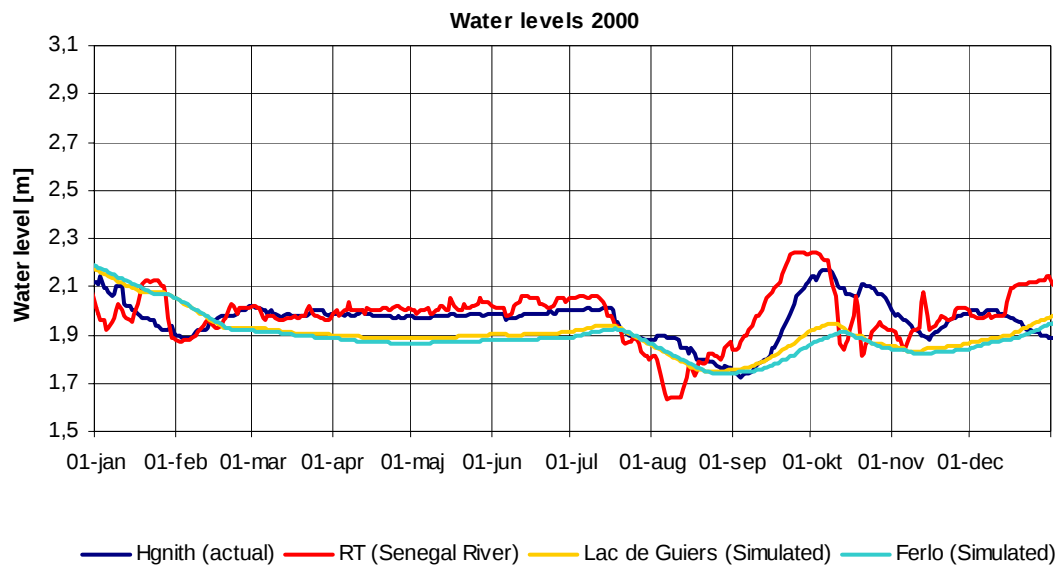
ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS



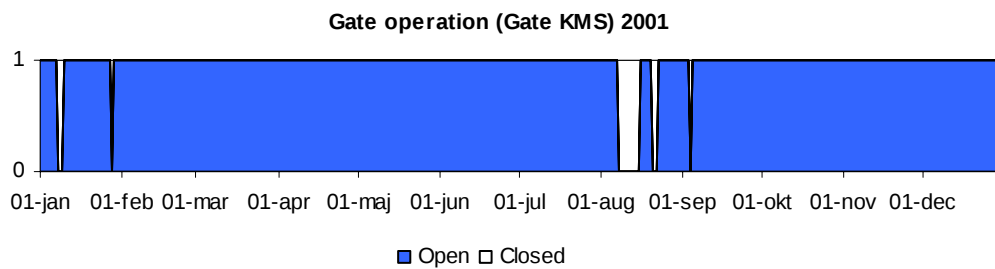
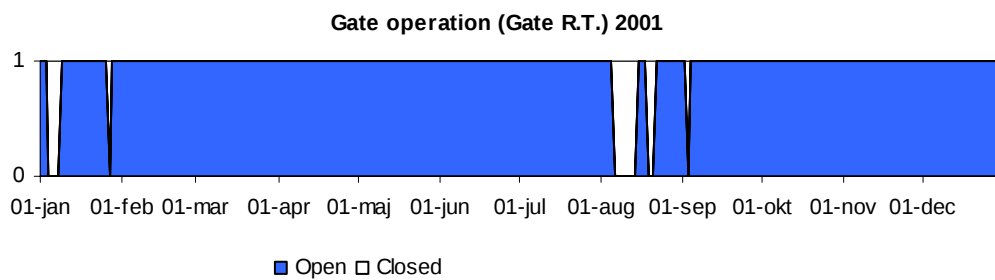
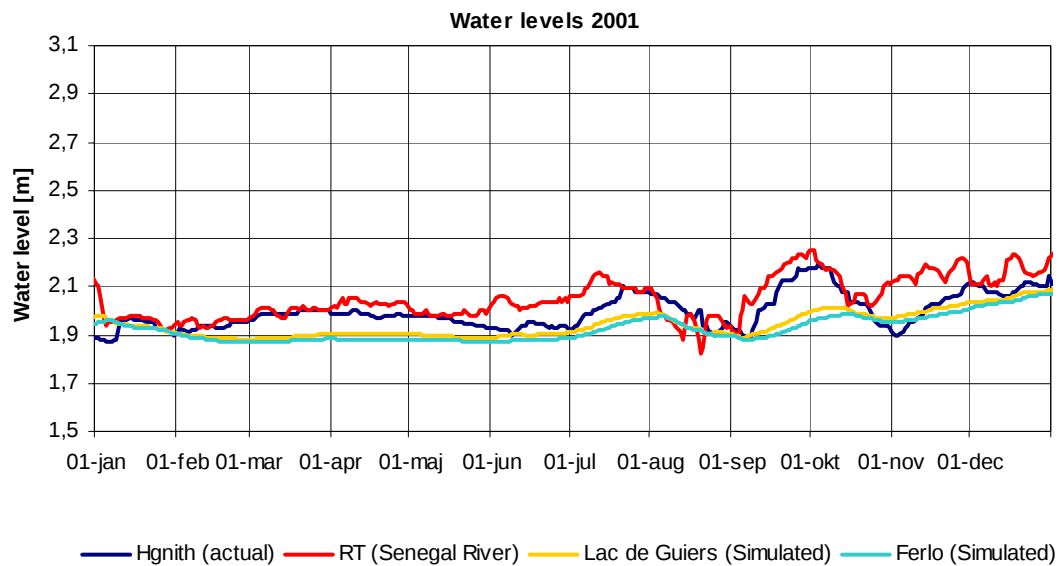
ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS



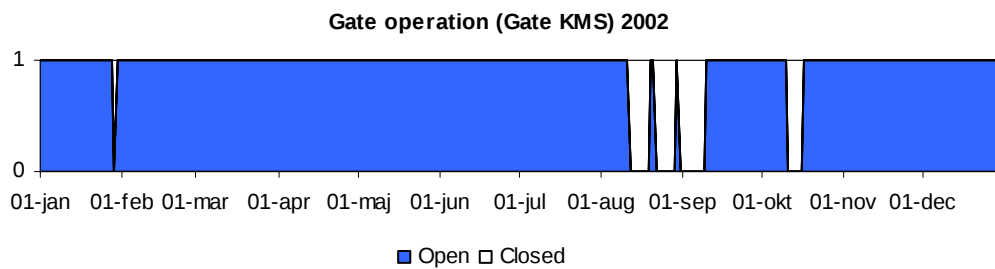
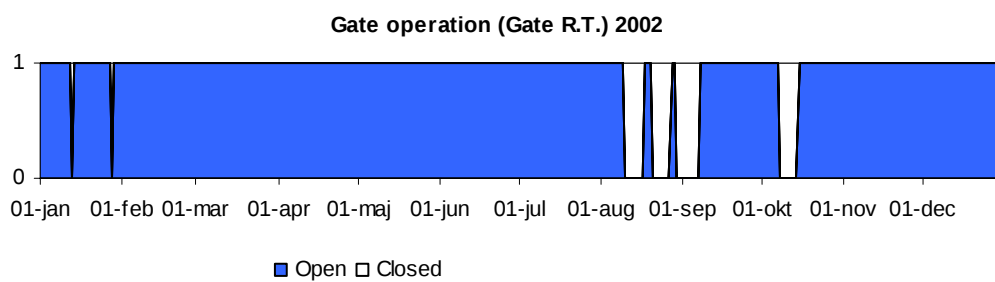
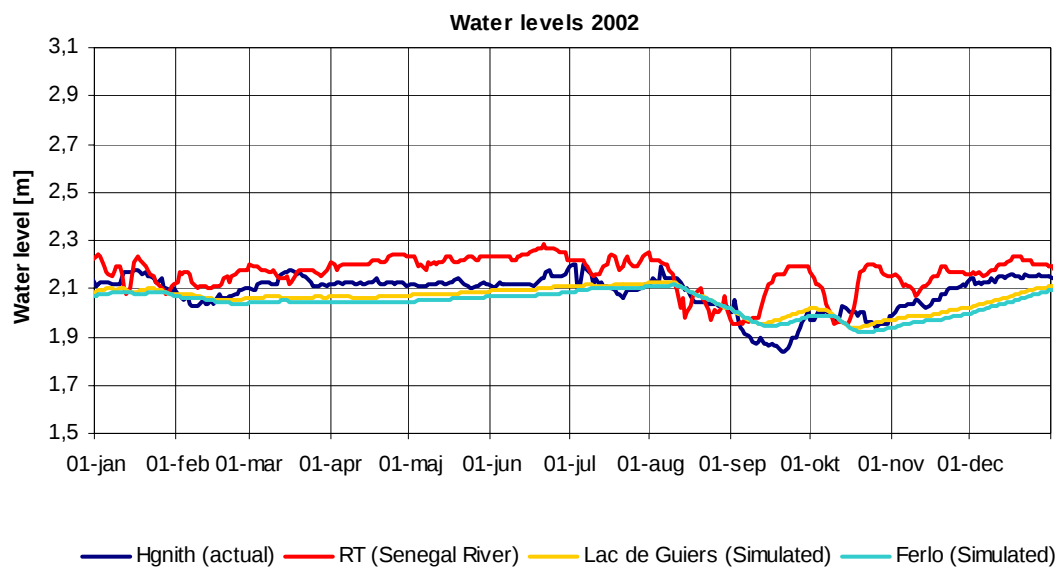
ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS



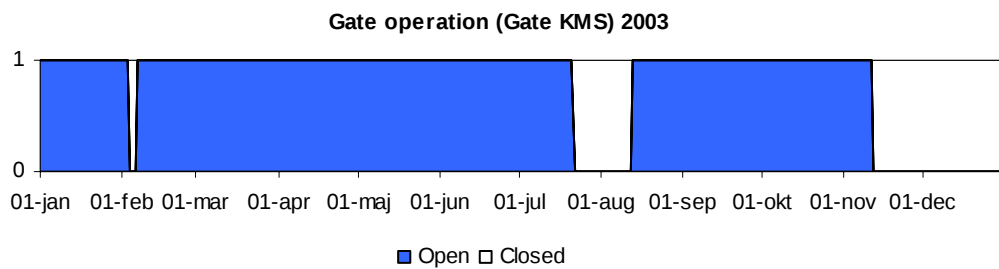
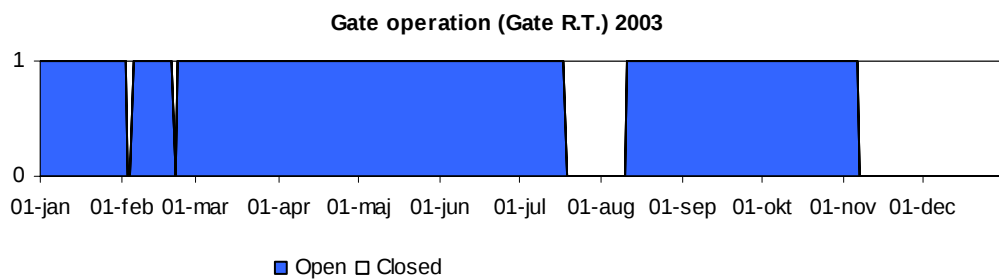
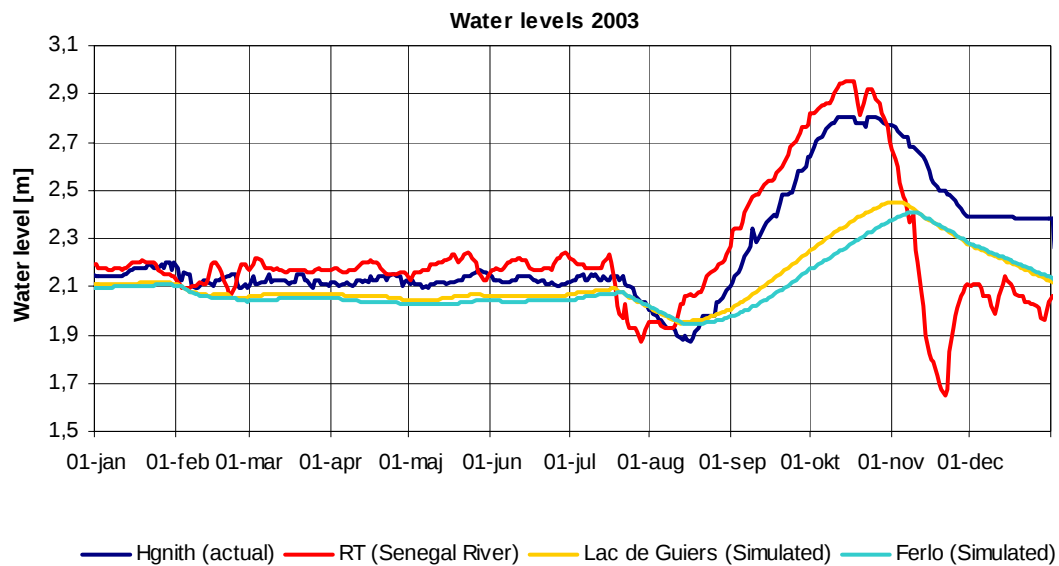
ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS



ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS



ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS



ELABORATION DU PLAN DE GESTION DU LAC DE GUIERS

