12180

O.R.S.T.O.M. * Fonds Documentaire * CENTRE de DOCU

SUIVI ET GESTION DE LA QUALITE DES EAUX DANS LE DELTA DU FLEUVE SENEGAL ET AU LAC DE GUIERS

F-X COGELS, ORSTOM, BP 1386, DAKAR

La communication présente un volet des recherches entreprises par le département de Géochimie de l'ORSTOM depuis 1991 et leurs applications pratiques dans la région du delta du fleuve Sénégal et au lac de Guiers. Cette présentation n'a pas été conçue comme une publication scientifique classique mais a pour objectif de présenter une étude de cas et sa méthodologie d'approche dont les applications pourraient être développées sur d'autres sites que ceux étudiés . L'etude essaie également de mettre en évidence les effets de la gestion hydrologique sur les conditions environnementales du milieu.

1. LA QUALITE DES EAUX AU LAC DE GUIERS

Long de 50 km et large de 7 km maximum, le lac de Guiers est alimenté par le fleuve Sénégal à son extrémité nord via le canal de la Taoué. Une digue isole sa partie sud de la vallée du Ferlo dont il constituait à l'origine la partie aval. Avec une profondeur moyenne de 2 m on le classe comme "lac plat" comme le sont d'ailleurs la plupart des lacs sahéliens. Le lac de Guiers a fait l'objet de nombreux aménagements hydrauliques qui ont amélioré ses capacités de remplissage et de stockage. Un système de vannes permet de réguler à volonté ses relations hydrologiques avec le fleuve (Figure 1). La mise en service des barrages de Diama et de Manantali a modifié le fonctionnement hydrologique du lac et la qualité de ses eaux et a eu aussi des conséquences très visibles sur le développement de la végétation aquatique.

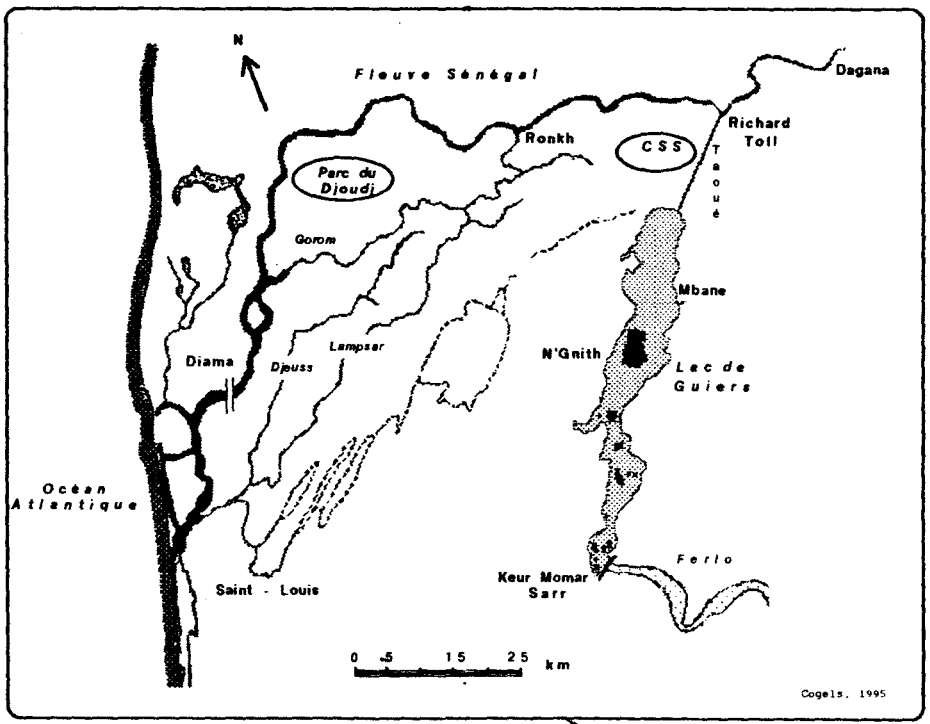

Fig. 1 : Carte de situation du Delta du fleuve Sénégal et du lac de Guiers

1.1. Suivi de la salinité des eaux

Méthodologie de l'étude

Le suivi de la salinité des eaux de 1977 à 1994 est basé sur les analyses quotidiennes effectuées au laboratoire de l'usine de production d'eau potable de la SONEES située en rive Ouest du lac à

N'Gnith, à mi-distance de ses deux extrémités. Une corrélation fiable entre la salinité mesurée à cette station de référence et la salinité moyenne du Guiers a été établie (Cogels, 1993). Elle est basée sur 60 séries d'échantillonnages effectuées de 1979 à 1982 et de 1989 à 1992 sur 13 stations réparties sur le lac. Son application permet le suivi quotidien de la salinité des eaux.

Résultats

La figure 2 indique la salinité moyenne, maximale et minimale annuelle du lac depuis 1977. La salinité des eaux varie peu de 1977 à 1991 (360 mg/l) puis diminue sensiblement à partir de 1992 (240 mg/l). Les variations annuelles de salinité moyenne étaient de l'ordre d'un facteur 3.6 avant 1986 avec des extrêmes de 6.0 environ en 1980 et 1983. La corrélation entre les variations de la salinité en cours d'année et le volume moyen annuel du lac est très bonne. Cette relation n'est pas directe mais traduit les effets de l'évaporation sur la minéralisation des eaux, effets d'autant plus marqués que le volume du lac est peu important.

Les faibles écarts annuels de salinité mesurés en 1992, 1993 et 1994 sont dus à l'apport au lac presque permanent d'eau douce du fleuve durant ces trois années. Le mode de gestion hydrologique du lac influence directement l'évolution qualitative de ses eaux.

La salinité du plan d'eau n'est pas homogène. Un gradient croissant du Nord vers le Sud du Guiers est bien marqué et plus ou moins accentué en fonction des conditions hydrologiques de l'année. Entre les deux extrémités du réservoir, la salinité variait d'un facteur 5 avant 1985 pour un facteur de 3 en 1994 et la différence se réduit encore.

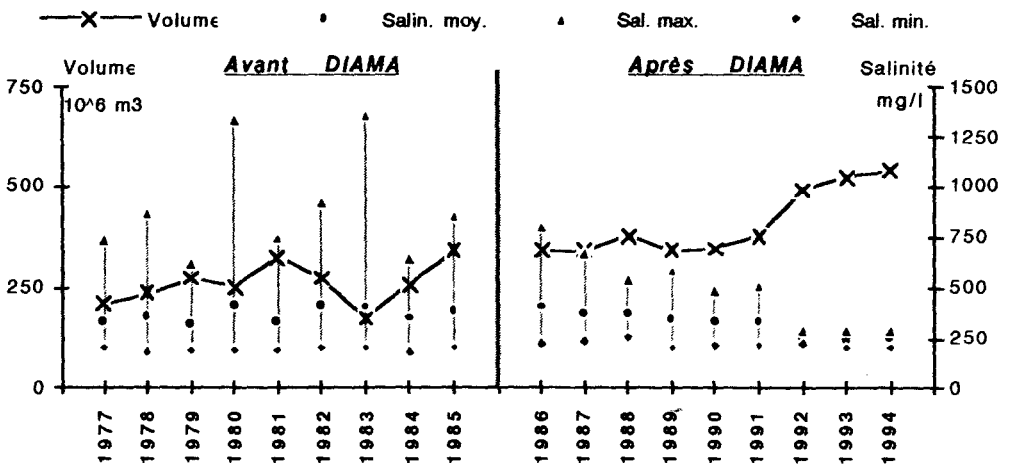

Fig. 2 : Volume moyen (10^6 m^3) et salinité moyenne annuels du Guiers (mg/l) et leurs valeurs maximales et minimales de 1977 à 1994.

Notons aussi qu'avant 1986, les mares temporaires des régions centre et sud, isolées à l'étiage, présentaient des conditions qualitatives défavorables et une minéralisation des eaux qui pouvait atteindre et même dépasser 10 g/l sous l'effet de l'évaporation intense. Avec une température des eaux parfois supérieure à 40°C, on imagine les effets négatifs de ces conditions sur la faune piscicole et la flore aquatiques. Ce n'est évidemment plus le cas depuis 1986.

Conséquences des changements qualitatifs

L'évolution récente de la qualité des eaux a nettement amélioré les conditions de vie des populations riveraines surtout celles de la région sud du lac. Avant 1986, la qualité de l'eau en fin de saison d'étiage s'y détériorait au point que les pasteurs n'y laissaient plus boire les troupeaux. L'eau des puits et des forages étant saumâtre ou salée, l'approvisionnement en eau potable posait alors d'insolubles problèmes avec de graves conséquences sur la santé des populations.

L'amélioration des conditions qualitatives des eaux a aussi accéléré le développement de la végétation aquatique comme *Pistia stratiotes*, déjà favorisé par la stabilisation du niveau des eaux

dans le lac depuis 1991. L'espèce tolère mal les eaux de minéralisation supérieure à 2000 mg/l, ce qui était souvent le cas avant 1986, particulièrement en région sud. Avec une minéralisation ne dépassant plus 750 mg/l aujourd'hui, les conditions sont devenues optimales pour l'espèce.

Ceratophyllum demersum est une herbe aquatique qui se développe rapidement dans la partie Nord du Guiers surtout dans les zones profondes et jamais exondées. L'espèce a aussi envahi les canaux d'irrigation des exploitations agricoles et posent de gros problèmes hydrauliques. Les résidus d'herbicides employés à forte dose pour leur élimination aboutissent au lac via les eaux de drainage des cultures. Cette espèce caractérise habituellement les milieux eutrophes et est un support privilégié des mollusques hôtes intermédiaires de la schistosomiase. L'apparition de la schistosomiase intestinale en 1988 dans la basse vallée du fleuve Sénégal est l'une des conséquences négatives des nouvelles conditions de milieu engendrées par la mise en service du barrage de Diama. Les premiers cas ont été signalés autour du lac en 1991. Là aussi l'épidémie progresse très vite puisque les dernières enquêtes indiquent une prévalence de 80% chez les populations des villages riverains de la région centrale. La relation entre le développement végétal et le taux de prévalence de la schistosomiase est évidente.

1.2. Développement d'un modèle de gestion de la qualité des eaux

Un modèle de gestion globale des eaux, intégrant les aspects quantitatifs et qualitatifs a été mis au point à l'ORSTOM. Ce modèle a pour but d'une part de quantifier l'effet respectif de chacun des paramètres du bilan hydrologique sur la salinité des eaux et d'autre part de prévoir l'évolution de la salinité moyenne du lac sur la base du bilan quotidien des entrées-sorties d'eau.

Paramètres

a) Les termes du bilan hydrologique composants du modèle

- l'évolution quotidienne des hauteurs d'eau
- les relations entre hauteur d'eau, surface et volume du lac
- les débits pompés pour l'irrigation et la production d'eau potable (SONEES)
- l'évaporation quotidienne moyenne calculée sur la période 1976-1994
- les apports des pluies calculés sur la base des hauteurs pluviométriques, de la surface du lac au jour correspondant et du coefficient de ruissellement
- les apports par les eaux de drainage des cultures irriguées autour du réservoir
- les lâchers vers la vallée du Ferlo à partir de la digue sud du lac
- les apports au lac par le fleuve

Les besoins en eau du futur (mais encore à l'état de projet) canal de Cayor peuvent aussi être pris en compte.

b) Les options proposées de gestion du lac

Diverses options sont proposées dont l'application dépend de l'alimentation du lac à partir du fleuve et régulée par le jeu des vannes des deux barrages de la Taoué.

- La gestion autonome du lac sans apports fluviaux
- L'alimentation par le fleuve avec hausse du niveau du lac
- La gestion du lac à niveau constant avec apports fluviaux
- L'ouverture ou non de la jonction lac de Guiers-Ferlo

Ces diverses options de gestion peuvent être imposées à volonté en cours d'année.

c) Les contraintes imposées de gestion

Les niveaux maximum et minimum des eaux constituent les contraintes principales. On peut y ajouter la durée maximale de remplissage du lac.

Sur le plan qualitatif, le modèle est basé sur :

- la salinité des apports fluviaux et pluviométriques et celle des rejets des eaux de drainage des cultures (mesures de terrain)
- la salinité des eaux prélevées pour la production d'eau potable et celle des lâchers vers la vallée du Ferlo. Deux sous-modèles calculent la salinité spécifique de ces deux paramètres.

Mise en oeuvre

Le modèle fonctionne sur le programme tableur EXCEL-4, travaille à pas de temps quotidien et, dans sa configuration actuelle, travaille sur une période de 5 années successives.

Première variante d'exploitation du modèle

Tirée de l'application du modèle pour la période 1990-1994, la figure 3 présente le bilan quantitatif des entrées-sorties d'eau et de sels dissous calculé pour la période 1990-1994.

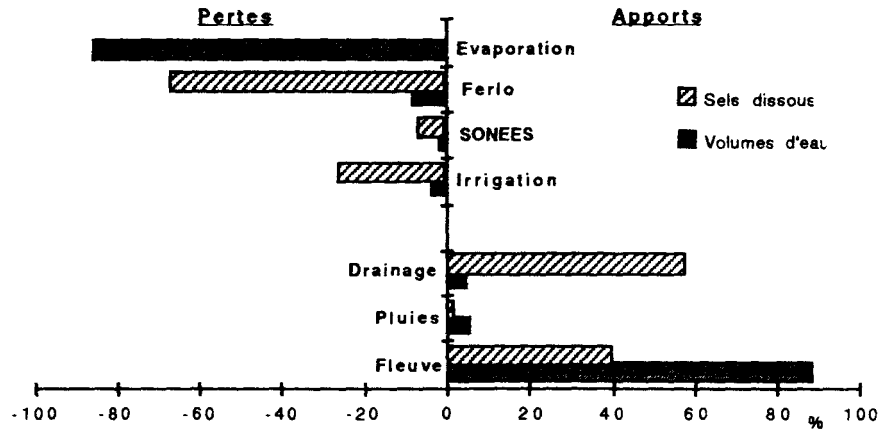

Fig. 3 : Bilan quantitatif annuel moyen des entrées et sorties d'eau et de sels dissous de 1990 à 1994 (%)

- Les apports du fleuve constituent en moyenne 89 % des entrées annuelles d'eau, la pluviométrie 6% et les rejets des eaux de drainage quelques 5% seulement. L'évaporation représente à elle seule 86% des pertes en eau soit en moyenne une hauteur d'eau évaporée annuellement de 2.25 m.

- Le stock des sels dissous est régulé pour l'essentiel par les rejets des eaux de drainage des cultures irriguées dans le nord du lac (58 % des apports) et par les pertes à son extrémité sud, dues aux lâchers vers la vallée du Ferlo (67 % des pertes). La salinité des eaux plus élevée dans la région sud du lac explique l'effet très sensible de ces lâchers sur la qualité moyenne du lac.

- Les apports des eaux de drainage et les pertes vers le Ferlo totalisent chacun, en moyenne annuelle, 35 000 tonnes de sels dissous. Sachant que le stock moyen du lac est de 110 000 tonnes, on comprend mieux les effets qualitatifs directs de la gestion hydrologique du réservoir. Limiter les lâchers vers le Ferlo pourrait doubler la salinité du lac en 4 ou 5 ans. La gestion intégrée des eaux du réservoir est donc pleinement justifiée.

Les calculs indiquent que le stock de sels dissous dans le lac a augmenté de quelques 50 % entre le 1/1/1990 et le 31/12/1994. Or la salinité moyenne du réservoir a diminué durant cette même période, régressant de 325 à 230 mg/l environ, soit de quelques 30 %. C'est donc le seul

effet de la dilution de ses eaux par les eaux fluviales très douces (30 mg/l) qui a permis cette diminution de salinité. Les aspects quantitatifs et qualitatifs sont ici encore étroitement intégrés.

Dans cette variante d'exploitation, l'utilisation du modèlepermet d'évaluer l'impact recpectif, tant hydrologique que qualitatif, des différents termes du bilan. Ceci peur s'avérer très important pour définir un plan de gestion intégré du milieu.

Seconde variante d'exploitation du modèle

La figure 4 montre une autre application du modèle pour la prévision de l'évolution qualitative des eaux. Elle permet d'évaluer directement l'impact des différentes options de gestion quantitative: gestion des apports fluviaux ou des lâchers, réduction des rejets des eaux de drainage, gestion limnimétrique précise en cours d'année et délimitation des périodes de remplissages.

La simulation présentée couvre une période de 5 ans du 1/1/1990 au 31/12/1994. Les données de base fournies au modèle sont celles indiquées plus haut. Le stock de sels dissous au 1/1/1990 constitue aussi une donnée de départ. Les mesures de salinité effectuées quotidiennement en une station en rive Ouest permettent de calculer la salinité moyenne du lac.

La correspondance entre salinités calculées et mesurées est bonne et le modèle reflète donc correctement l'évolution qualitative du lac.

En 1990 et 1991, on distingue bien les deux phases de l'année hydrologique : une phase de minéralisation progressive des eaux durant les neuf mois de la fermeture de la jonction fleuve-lac suivie d'une phase de baisse de salinité des eaux induite par leur dilution par les eaux fluviales très douces en période de remplissage. Durant les phases de remplissage 1990 et 1991, on remarque un décalage net entre la salinité observée et celle calculée par le modèle. Ce décalage est lié au délai nécessaire à l'homogénéisation des eaux du lac alors que le modèle la considère comme instantanée.

De 1992 à 1994, la jonction fleuve-lac était quasi permanente et l'apport constant d'eau douce au réservoir réduit l'importance du cycle de minéralisation annuelle de ses eaux.

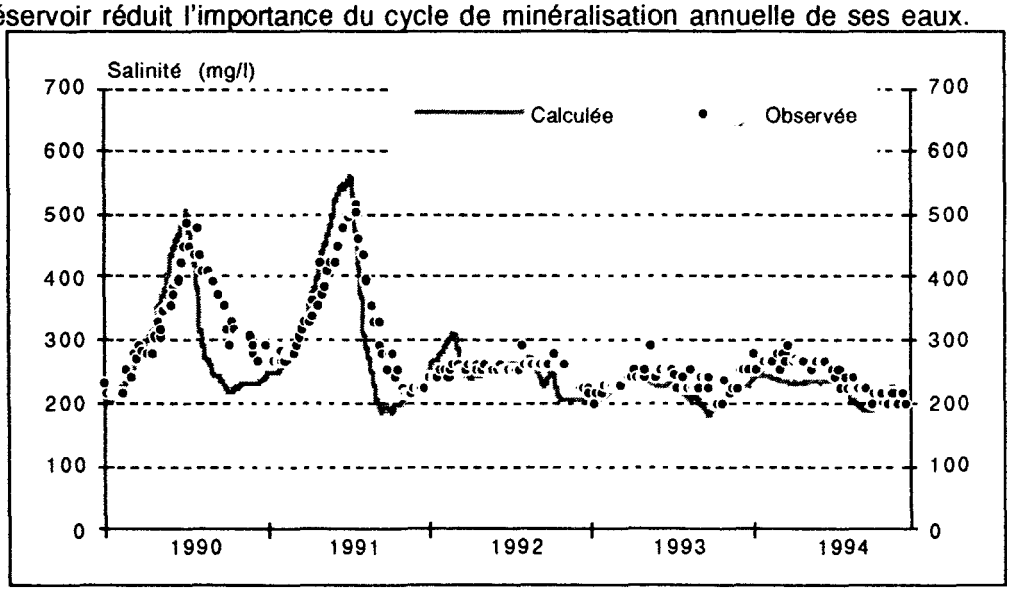

Figure 4 : Evolution calculée et mesurée de la salinité des eaux du lac de Guiers de 1990 à 1994

Commentaires

Ce suivi qualitatif de la salinité des eaux basé sur les paramètres assez stables de la salinité des eaux a permis en quelque sorte de "caler" le modèle s. Il doit être maintenant développé et adapté à d'autres paramètres comme les formes de l'azote et phosphore dissous.

Si l'évolution de la salinité dans le lac et ses causes sont relativement bien connues, le problème des contaminations de la réserve par les polluants tels les résidus d'engrais et pesticides n'a pratiquement jamais été appréhendé. Or, cette question devient fondamentale si l'on sait que le futur canal de Cayor devrait avoir son point de départ à l'extrémité sud du Guiers et acheminer l'eau douce destinée à approvisionner les régions de Thiès et de Dakar. L'extension des cultures irriguées autour du lac, mais aussi dans la basse vallée du fleuve, les rejets de la CSS sont autant de sources potentielles de contaminations du Guiers. Une étude menée en 1985 sur les rejets de la CSS indiquait la présence de pesticides dans le lac mais à des teneurs alors acceptables. Depuis, les analyses de pesticides effectuées 2 fois l'an à l'usine des eaux de la SONEES n'indiquent pas de problème majeur. Cinq pesticides sont dosés et des analyses plus détaillées sont nécessaires.

En 1991, les premiers signes d'eutrophisation des eaux sont apparus via des "blooms" algaux périodiques mais très spectaculaires. Les premières analyses des formes de l'azote et phosphore dissous réalisées à l'ORSTOM indiquent un degré d'eutrophisation moyen mais la situation mérite d'être mieux étudiée. Elle nécessite en tous cas un suivi régulier.

1.3. Critères de gestion des eaux à prendre en compte

Via diverses simulations, le modèle permet d'étudier les implications de diverses options de gestion hydrologique du lac sur l'évolution de la qualité de ses eaux. Compte tenu des remarques précédentes relatives aux effets des changements de fonctionnement du Guiers sur l'environnement lacustre, quelques critères fondamentaux devraient être respectés à l'avenir.

Le critère de gestion de base est d'imposer au lac une variation annuelle et bien marquée de son niveau. Ces variations annuelles auraient le double avantage d'assécher une bonne part de la végétation aquatique et d'ainsi limiter leur développement. Dans le cas contraire, cette végétation aquatique risque de poser de gros problèmes tant hydrauliques que socio-économiques. Les plantes aquatiques sont aussi le vecteur de diverses maladies. *Pistia* est le support privilégié des larves de *Mansonia* qui transmettent la filariose. *Ceratophyllum* et d'autres espèces comme *Potamogeton* sont de bons supports aux vecteurs de la schistosomiase. L'assèchement n'aurait sans doute que peu d'effet sur les populations de mollusques adultes mais pourrait par contre limiter nettement leurs pontes particulièrement sensibles à la dessiccation. L'effet d'une baisse de niveau d'eau même limitée est particulièrement efficace a cause de la morphologie "lac plat" du Guiers. Cette technique évite le recours à d'autres procédés comme le traitement chimique, coûteux et avec des conséquences sur les autres éléments de l'environnement. Des expérimentations menées en ce sens à Porto Rico indiquent la nécessité d'une baisse de niveau de l'ordre de 1 cm par jour. Les oeufs de mollusques mis à sec sont détruits en quelques heures. L'élimination de la végétation aquatique nécessite par contre un assèchement plus long. Expérimentée dans le Guiers l'élimination de *Pistia stratiotes* nécessite une mise à sec d' au moins 6 semaines.

Les variations annuelles de niveau des eaux semblent donc une solution au moins partielle aux problèmes rencontrés aujourd'hui. Depuis 1991, la communication fleuve-lac est quasi permanente; c'est le système de gestion évidemment le plus simple! Le niveau du lac est alors dépendant de celui du fleuve lui même très stable depuis la mise en fonction du barrage de Diama. Ce maintien d'un niveau très stable dans le lac n'a fait qu'accélérer les effets négatifs des nouvelles conditions du milieu. Une variation annuelle et précise du niveau du Guiers est cependant relativement facile à réaliser. L'eau fluviale pour l'alimentation du lac est disponible toute l'année et une gestion correcte des vannes sur le canal de la Taoué peut réguler à volonté les apports. L' installation d'échelles limnimétriques aux deux extrémités du canal et la réalisation d'une courbe de tarage sont cependant encore nécessaires pour le calcul précis des débits d'entrée dans le lac. De son côté, en période de non remplissage, le modèle hydrologique de gestion du lac calcule l'évolution probable du niveau du Guiers sous l'effet des divers pompages et de l'évaporation. On peut donc imposer au lac une évolution annuelle de son niveau qui prenne en compte simultanément le critère du calendrier cultural et celui de l'assèchement de la végétation. Les remplissages du lac en cours d'année peuvent alors être planifiés compte tenu des besoins des utilisateurs du lac lui même mais aussi de la disponibilité des eaux dans le fleuve. 200 à 250 000 ha de cultures irriguées sont en effet en cours d'aménagement dans le bassin versant. Le modèle qualitatif peut ensuite estimer les effets des diverses alternatives de gestion quantitative. A titre

d'exemple, les eaux du Guiers pourraient évoluer en cours d'année du niveau 2.00m en fin de remplissage début octobre, jusqu'au niveau 0.50m dix mois plus tard avant le remplissage suivant. Cela permettrait la mise à sec de quelques 70 km^2 de rives, disponibles en partie pour les cultures de décrue. Le retrait des eaux serait en moyenne de 400 à 500m, suffisant pour la mise à sec d'une bonne partie de la végétation aquatique rivulaire. Un niveau minimum de 0.50m ne devrait pas poser de problèmes aux exploitants des cultures irriguées.

2. SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX DANS LA ZONE DU DELTA DU FLEUVE

La mise en service des barrages a engendré a l'amont et à l'aval des nouvelles conditions hydrologiques mais aussi de la qualité naturelle des eaux. D'autre part, les aménagements hydroagricoles actuellement en plein développement entraînent inévitablement l'apport au milieu aquatique de résidus d'exploitation divers. A côté des aménagements hydroagricoles correctement réalisés, on note, depuis la mise en fonction des barrages, un développement important des superficies sommairement aménagées particulièrement dans la région du Delta. Ce type d'aménagement a doublé en 4 ans, aggravant les risques environnementaux et entraînant des problèmes tels l'absence de drainage, la salinisation des terres, la pollution des sources d'alimentation en eau comme la réserve d'eau de la ville de St Louis en 1991, le fleuve par endroits et le lac de Guiers en 1994.

2.1 Méthodologie : Stations et paramètres

Le suivi qualitatif des eaux du fleuve, des défluents de la zone du delta et du lac de Guiers est assuré depuis début 1995 sur 19 stations. Quelques stations concernent les émissaires de rejets des eaux de drainage des cultures irriguées.

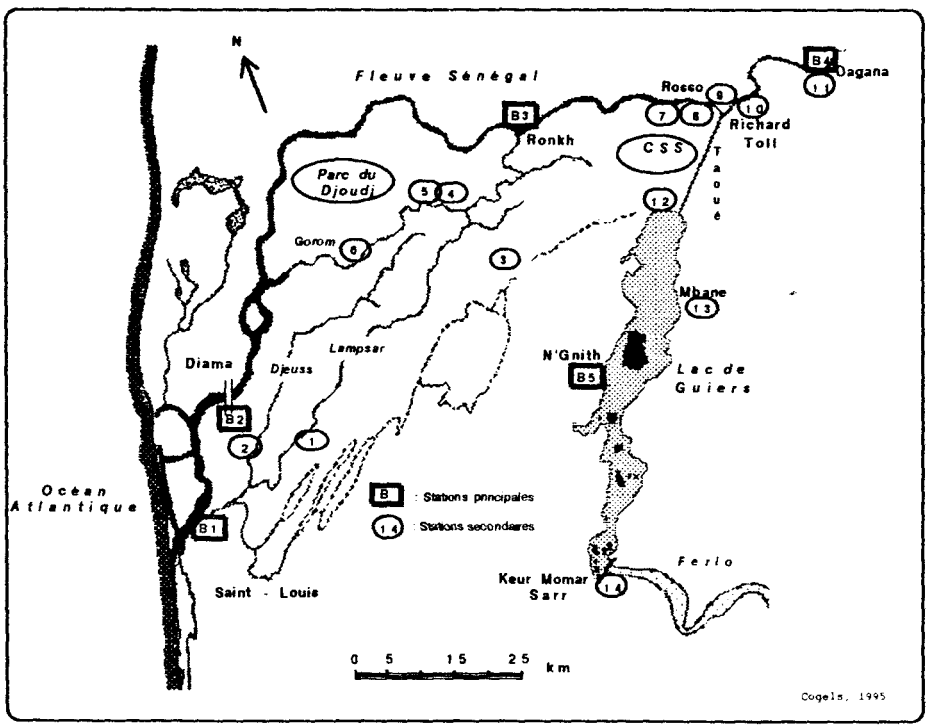

Figure 5 : Stations d'échantillonnage des eaux dans la région du Delta du fleuve

Paramètres

Stations principales
- pH, Conductivité, Chlorures, sulfates carbonates/bicarbonates, calcium, magnesium, sodium, potassium
- NH4, NO2, NO3, N total

- Ptotal, Phosphates
- Chlorophylle a aux stations de Ngnith Diama et Bango

Stations secondaires
- pH, conductivité
- NH4, NO2, NO3, N total
- Ptotal, Phosphates
- Chlorophylle a aux stations du lac de Guiers

La conductivité des eaux est mesurée quotidiennement aux stations de Dagana, Ronkh et Diama.

2.2. Premiers résultats

Salinité des eaux

- A la limite amont du Delta, les eaux sont douces et de bonne qualité surtout depuis la mise en service du barrage de Manantali qui favorise des débits fluviaux soutenus et assez constants.

- A hauteur de Richard-Toll, les rejets CSS, de par leur importance et leur qualité chimique très minéralisée, ont un effet important sur la salinité du fleuve (200-250000 m^3/jour et environ 110000 tonnes de sels dissous rejetés annuellement au fleuve). D'autre part, la CSS joue aussi un rôle qualitatif régulateur de par ses pompages via le canal de la Taoué. L' impact qualitatif net de la CSS sur le cours d'eau reste à quantifier avec précision.

- Vers l'aval, de Richard Toll à la réserve de Diama et en dehors de la période des crues, les eaux présentent un gradient de salinité bien marqué, lié à l'évaporation mais aussi aux autres rejets des eaux de drainage dont celles des casiers de Débi et de divers exploitants privés. De Richard Toll à Diama, la salinité croit d'un facteur 4 environ.

- Dans la réserve de Diama à l'amont du barrage, la salinité évolue de manière très sensible en fonction de la période de l'année et du régime hydrologique fluvial. En fin de saison sèche elle atteint quelques 400 mg/l pour 50-75 mg/l en période de crues. De son côté, le pH des eaux présente de fortes variations en cours d'année avec des valeurs extrêmes de l'ordre de 9.5 en saison sèche. Ces conditions s'accompagnent parfois d'un développement algal important dans les parcelles irriguées et qui inhibe la croissance des pousses. Ces mauvaises conditions de pH sont peut-être dues à un développement algal périodique lui-même favorisé par les conditions de température des eaux mais aussi par la présence de résidus d'engrais (N et P) dissous.

- En aval du barrage de Diama, le cycle annuel salinisation-dissolution des eaux est profondément perturbé par les lâchers à Diama en dehors de la période de crue. Ces lâchers, justifiés entre autres par les aménagements dans la région du Delta en amont du barrage, provoquent d'incessantes modifications qualitatives préjudiciables à la vie aquatique (Figure 6).

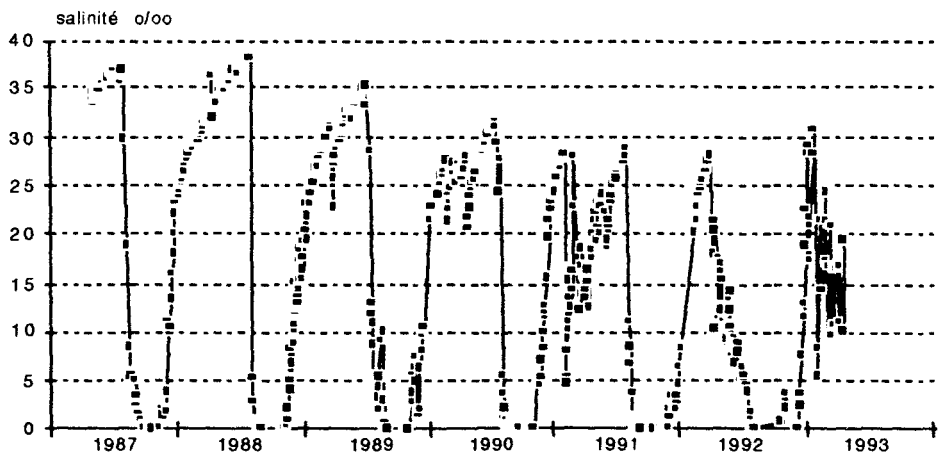

Fig. 6 : Salinité des eaux en aval du barrage de Diama de 1987 à 1993

Eutrophisation des eaux, résidus d'engrais et pesticides

Une première étude des paramètres de l'eutrophisation est en cours. Sur la base des analyses des formes de l'azote et du phosphore dissous, les premiers résultats n'indiquent pas d'état alarmant sur le fleuve, du moins pour l'instant. Des analyses complémentaires (de chlorophylle a entre autres) permettront d'affiner le diagnostic.

Le bilan de l'état qualitatif actuel dans la région du Delta du fleuve entre Dagana et St Louis montre que les problèmes sont importants en ce qui concerne les pesticides et leurs résidus, déversés dans l'environnement via les eaux de drainage des cultures irriguées. Les résidus de pesticides dans les eaux n'ont quasi jamais été analysés. Or, beaucoup de manifestations toxicologiques récentes laissent deviner une situation très préoccupante par endroit. La nature même des produits phytosanitaires employés est mal connue. Les cas d'intoxications (hommes et bétail) sont de plus en plus nombreux et justifient un développement de l'investigation. Une étude est en cours qui a dresse l'inventaire des pesticides employés dans la région et des circuits de distribution.

La situation qualitative de la réserve d'eau de Lampsar qui alimente la ville de St Louis fait l'objet d'une étude spécifique destinée tout d'abord à établir le bilan de la situation. Cette réserve est constamment sous la menace d'une contamination par les résidus de produits agricoles.

3. DEVELOPPEMENT D'UN MODELE DE GESTION QUALITATIVE DES EAUX SUR LE FLEUVE

Un premier modèle de gestion qualitative des eaux fluviales entre Dagana et Diama a été mis au point. Le but du modèle est d'étudier les effets des pompages divers et rejets des eaux de drainage sur le milieu aquatique. La fig. 7 schématise le système fluvial entre Dagana et le barrage de Diama et les différents sites principaux de pompages et de rejets.

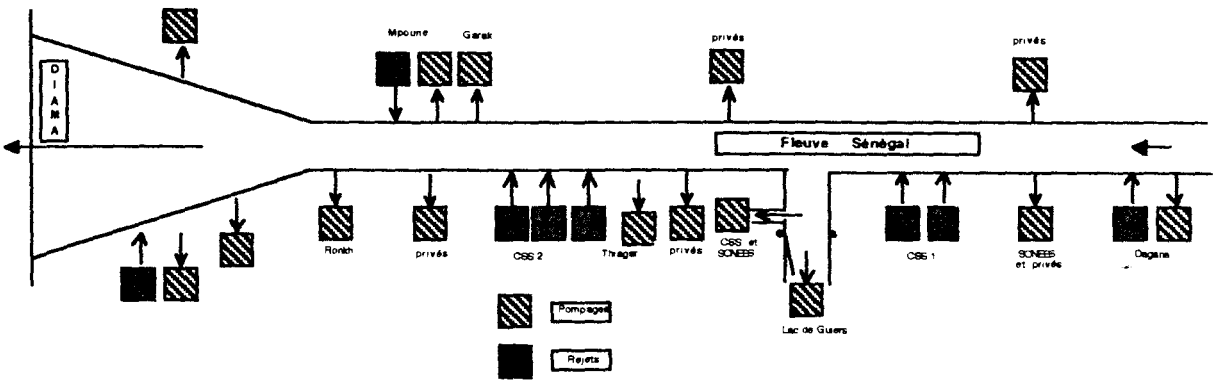

Figure 7 : Schéma et localisation des sites importants de pompage et drainage de Dagana à Diama

Le modèle fonctionne à pas de temps quotidien.et calcule la concentration des éléments dissous dans le fleuve sur 7 points différents. Il prend en compte les différents paramètres du bilan hydrologique fluvial et leur qualité respective. Il s'agit donc ici d'un modèle de dilution des eaux. La gestion quantitative des eaux fluviales complique à certaines périodes l'utilisation du modèle. Son fonctionnement est en effet très différent selon la régime hydrologique de la zone en fonction de l' ouverture ou de la fermeture du barrage de Diama. Les applications du modèle sont nombreuses. La fig. 8 illustre la simulation de l'évolution de la salinité des eaux du fleuve à Diama en 1992, avec et sans intervention des pompages et rejets divers à l'amont. L'effet des interventions extérieures sur la salinité des eaux fluviales est bien mis en évidence. Le modèle permet aussi de tracer des profils longitudinaux de salinité pour mettre en évidence les zones les plus sensibles aux effets des rejets des eaux de drainage.

Depuis début 1995, des prélèvements d'eau quotidiens sont effectués en 3 stations du fleuve, à Dagana, Ronkh et Diama. Les résultats des analyses doivent permettre de mieux valider le modèle en d'en affiner l'utilisation.

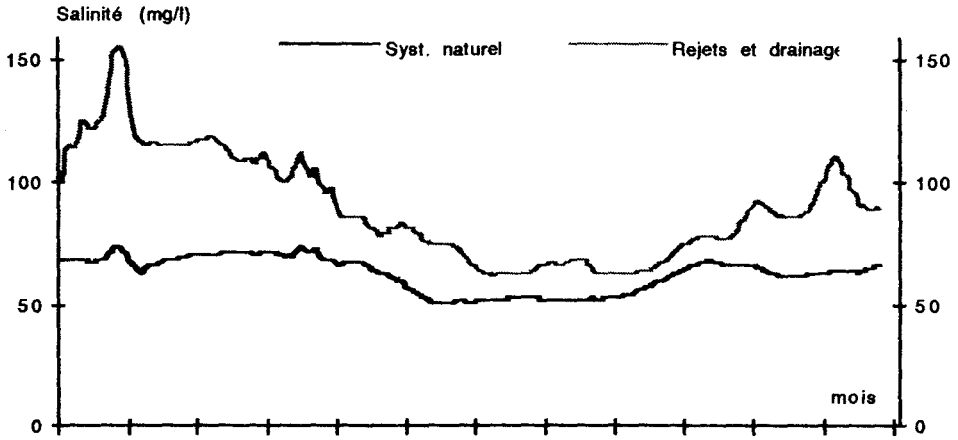

Figure 8 : Evolution la salinité à Diama avec et sans interventions extérieures en 1992

Enfin la combinaison et l'intégration du modèle qualitatif du fleuve avec celui du lac constituera l'ultime étape du travail. Les effets de la gestion du Guiers seront ainsi directement intégrés à l'ensemble de la gestion du delta (Fig. 9). Ce modèle global fleuve-lac est en cours d'élaboration.

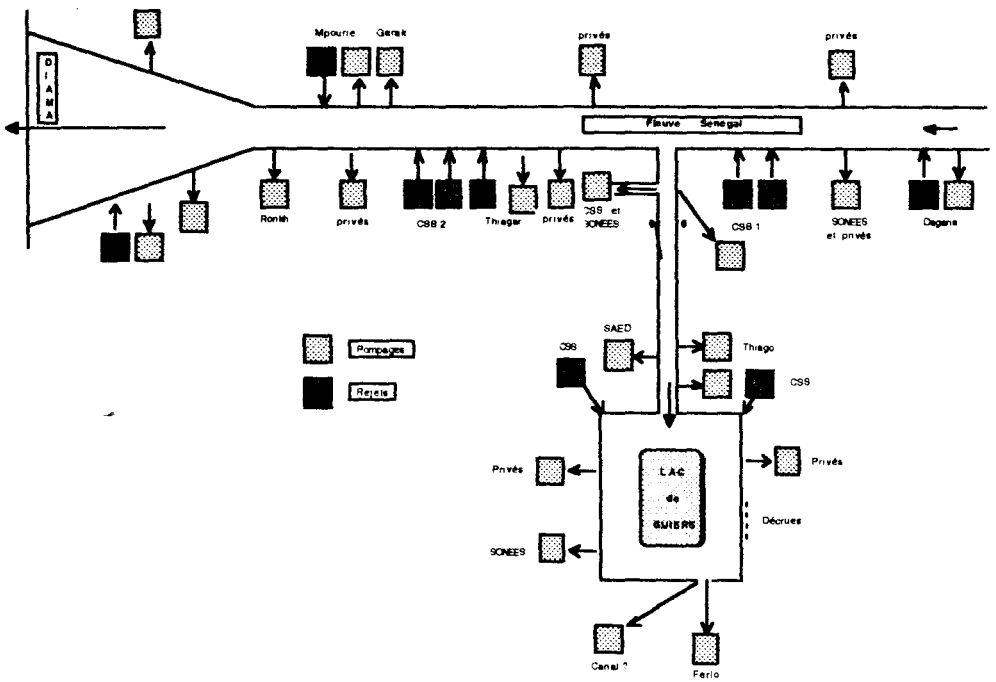

Figure 9 : Schéma du modèle intégré fleuve-lac de qualité des eaux