Journées Scientifiques du 50th d. l'ORSTOM

151

Le lac de Guiers
Une approche intégrée de la gestion des eaux

Exposé de Awa NIANG, UCAD, Département de Géographie

Cet exposé sur le lac de Guiers a pour but de faire d'une part une brève présentation du modèle de gestion quantitative des eaux (LGPLG) et du modèle de gestion global intégrant la gestion quantitative et ses implications qualitatives (GIL) d'autre part. Ces deux modèles ont été mis au point au Laboratoire de Géochimie de l'ORSTOM.

90139

Situation géographique du lac de Guiers

Le lac de Guiers (Fig. 1) est une dépression naturelle qui s'étend selon un axe nord-sud; il constituait à l'origine la partie aval du réseau hydrographique du Ferlo. Une digue sépare le lac de cette vallée depuis 1956. Sa surface moyenne est de 240 km2 pour un volume de 400 millions de m3. Sa profondeur est faible, de l'ordre de 1,60 m seulement. Il s'agit donc d'un lac plat comme le sont la plupart des lacs sahéliens (lac Tchad, lac de Bam,...)

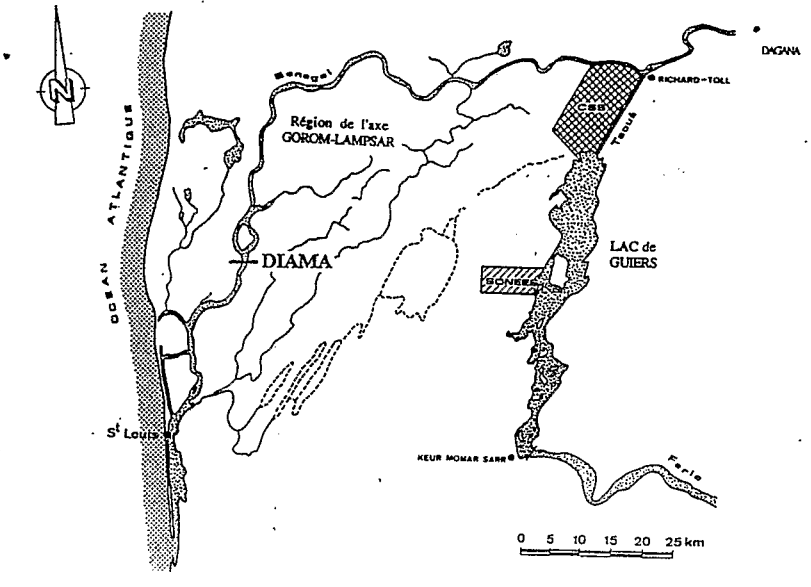

Fig. 1 - Situation géographique du lac de Guiers

Depuis les années 1950, le lac sert de réservoir d'eau douce aux installations agricoles situées pour l'essentiel dans sa partie Nord : rizicultures et exploitation de près de 8000 ha de canne à sucre par la CSS au début des années 70. La SONEES y prélève quelques 40000 m3 par jour traités sur place puis acheminés par conduite forcée jusqu'à Dakar.

Le lac de Guiers fait actuellement l'objet de beaucoup de sollicitations. Situé dans une région de développement prioritaire, son rôle de réservoir d'eau douce pour les cultures irriguées et la production d'eau potable à l'usine de la SONEES de Ngnith était capital jusqu'à la mise en fonction du barrage de Diama en 1985.

Aujourd'hui, le Guiers est approvisionné régulièrement à partir du fleuve et la disponibilité de l'eau a favorisé l'extension des cultures sur son pourtour immédiat.

Fonds Documentaire ORSTOM
010016478
Fonds Documentaire ORSTOM
Cote: Bx 16478 Ex: 1
CRDO - DAKAR
date 11/11/98
N° 12311 Cote —

D'ici quelques années, il devrait servir de zone de transit aux eaux dirigées vers le canal de Cayor, grand projet d'adduction d'eau vers le sud du pays. Le point de départ du canal est prévu à l'extrémité sud du Guiers. Les besoins très importants du canal nécessiteront une gestion précise des approvisionnement du lac à partir du fleuve. Vu le nombre élevé d'utilisateurs potentiels des eaux, aux intérêts pas toujours concordants, la gestion du lac risque de devenir assez complexe dans les années à venir.

Ceci a justifié la mise au point du modèle de gestion quantitative présenté ici.

La première étape du travail conduisant à la mise au point d'un modèle de gestion quantitative des eaux a été de comprendre le fonctionnement hydrologique du système et d'en quantifier les éléments d'entrée et de sortie.

Bilan hydrologique du lac entre 1986 et 1992

Les bilans hydrologiques du lac ont été calculés annuellement depuis 1976. La figure 2 en indique la moyenne pour la période 1986 - 1992.

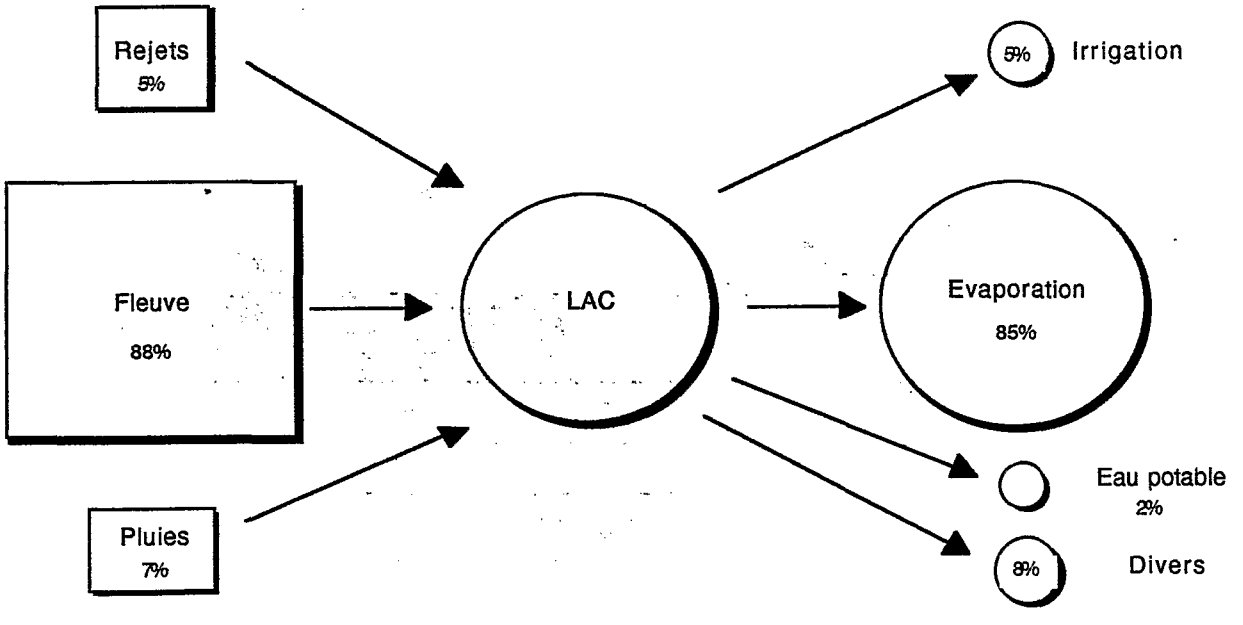

Fig. 2 - Bilan hydrologique 1986 - 1992

On voit immédiatement que les 2 termes clé de ce bilan sont d'une part les apports du fleuve qui constituent 88 % des entrées et l'évaporation qui représente 85% des pertes.

- Les autres termes sont les rejets de la CSS avec 5% des entrées et les pluies avec 7%. Ces dernières sont très irrégulières d'une année à l'autre et totalisent une hauteur moyenne annuelle de 220 mm.

- Les pompages pour l'irrigation ne représentent que 5% des pertes annuelles. Ils représentaient 15 à 20% avant 1986 lorsque la CSS prélevait une bonne part de ses eaux d'irrigation dans le lac.
- Les pompages SONEES totalisent 2% des pertes seulement et sont très constants d'une année à l'autre.

- Les 8 % de pertes représentés en rubrique "divers" sont pour l'essentiel constitués par les lâchers vers le Ferlo.

Modèle de gestion quantitative (L G P L G)

Afin d'optimiser la gestion future du lac, surtout dans l'optique de la mise en service du canal de Cayor et de ses besoins d'approvisionnements importants, un modèle de gestion quantitative des eaux du Guiers a été développé. Il permet de calculer les besoins quotidiens en apports du fleuve nécessaires au lac tout en imposant au plan d'eau une évolution de son niveau en cours d'année et en assurant les besoins des utilisateurs.

La figure 3 présente deux options de gestion sont présentées. Dans les 2 cas, on impose au lac une évolution du niveau, soit en variation continue soit avec des paliers, et le modèle calcule l'approvisionnement fluvial nécessaire.

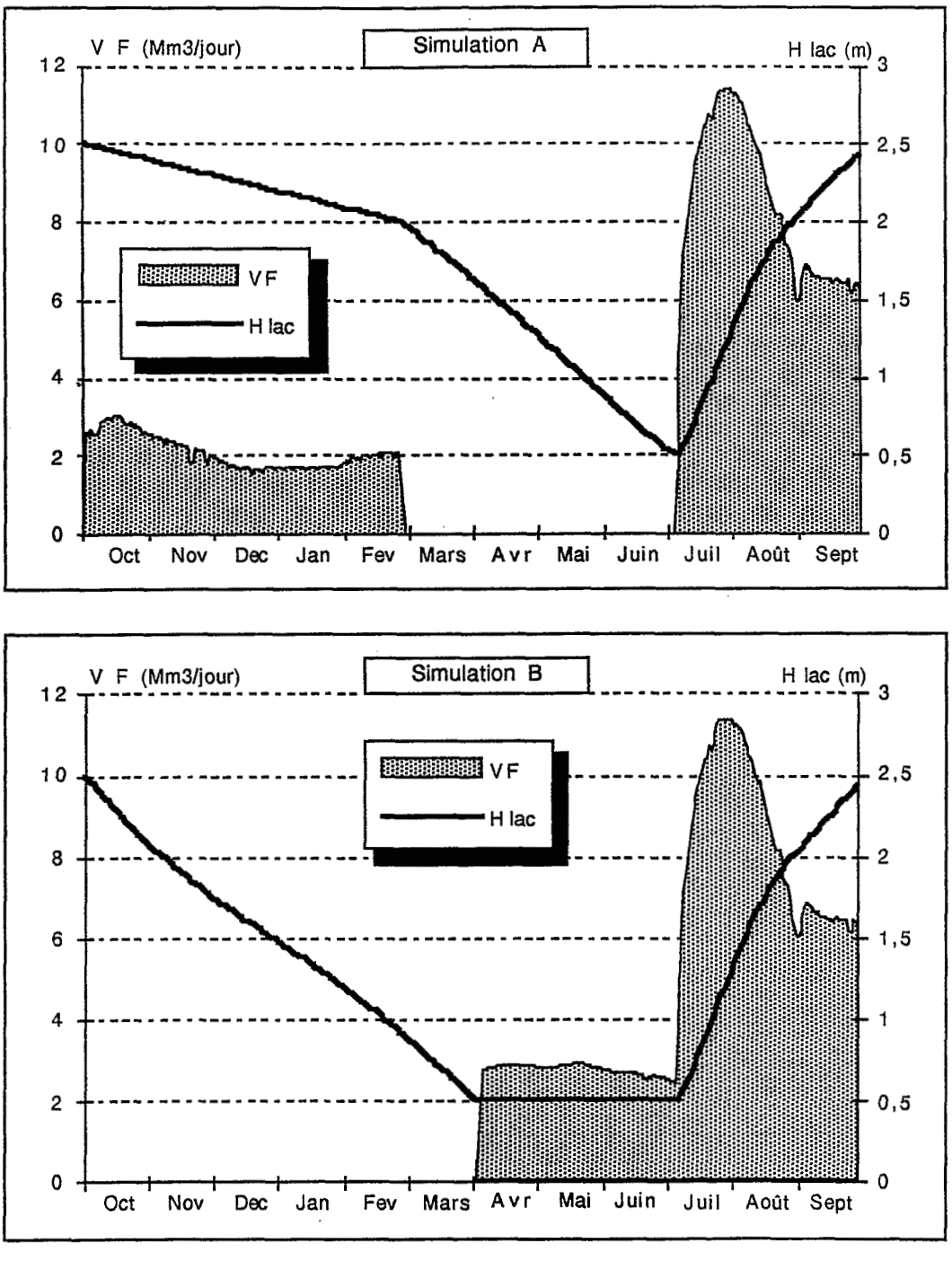

Fig. 3 - Modèle VF et H lac imposé : 2 options de gestion du lac

Le terme H lac représente la hauteur désirée tandis que V F représente les volumes fluviaux nécessaires à l'approvisionnement du lac pour respecter le niveau désiré.

La combinaison des différentes options de calcul permet d'imaginer et de simuler des situations où le lac est rempli plusieurs fois dans l'année en fonction des disponibilités d'eau dans le fleuve. En effet, compte tenu de l'extension des cultures irriguées dans la vallée et des exigences hydrauliques pour la navigation et l'hydroélectricité, les besoins du Guiers ne seront peut-être pas satisfaits à la demande mais plutôt en fonction des possibilités.

Le modèle calcule aussi la hauteur d'eau minimale à respecter dans le fleuve pour assurer le remplissage voulu du lac.

Enfin, une option annexe permet le calcul des besoins pour l'irrigation, en prenant en compte diverses spéculations agricoles et leurs besoins respectifs en eau en cours d'année.

Le modèle de gestion globale des eaux (G I L)

L'étape suivante du travail a été le développement d'un premier modèle de gestion globale du Guiers qui intègre simultanément les données quantitatives et celles de la qualité chimique des divers paramètres entrées et sorties du bilan.

Le but du modèle est de permettre au gestionnaire du réservoir d'évaluer l'impact qualitatif de telle ou telle option de gestion du lac. Il doit aussi permettre de vérifier les effets respectifs de l'intervention de l'un ou l'autre facteur pour ensuite proposer des mesures correctives, soit quantitatives soit qualitatives.

La figure 4 indique les différents paramètres entrée et sortie pris en compte.

Le modèle calcule jour par jour la teneur moyenne dans le lac des éléments dissous (q lac) sur la base :

- des paramètres d'entrée que sont les apports fluviaux (V1), les eaux de drainage des casiers sucriers (V2) rejetées dans le lac et les apports pluviométriques (V3). On connait la qualité et le volume quotidien de chaque paramètre. La moyenne interannuelle peut être prise en compte dans le cas de la pluviométrie.

- des paramètres de sortie avec les lâchers au Ferlo (V4) dont l'évolution qualitative propre est calculée par un sous modèle. Il en est de même pour les prélèvements de la SONEES (V5). La qualité des eaux d'irrigation (V6) est considérée comme identique à la qualité moyenne du lac. Les volumes quotidiens évaporés (V7) complètent l'ensemble. Le rôle qualitatif des échanges entre nappe et lac reste obscur et n'est pas pris en compte. Les échanges semblent à première vue négligeables mais il serait intéressant de confirmer les premières hypothèses.

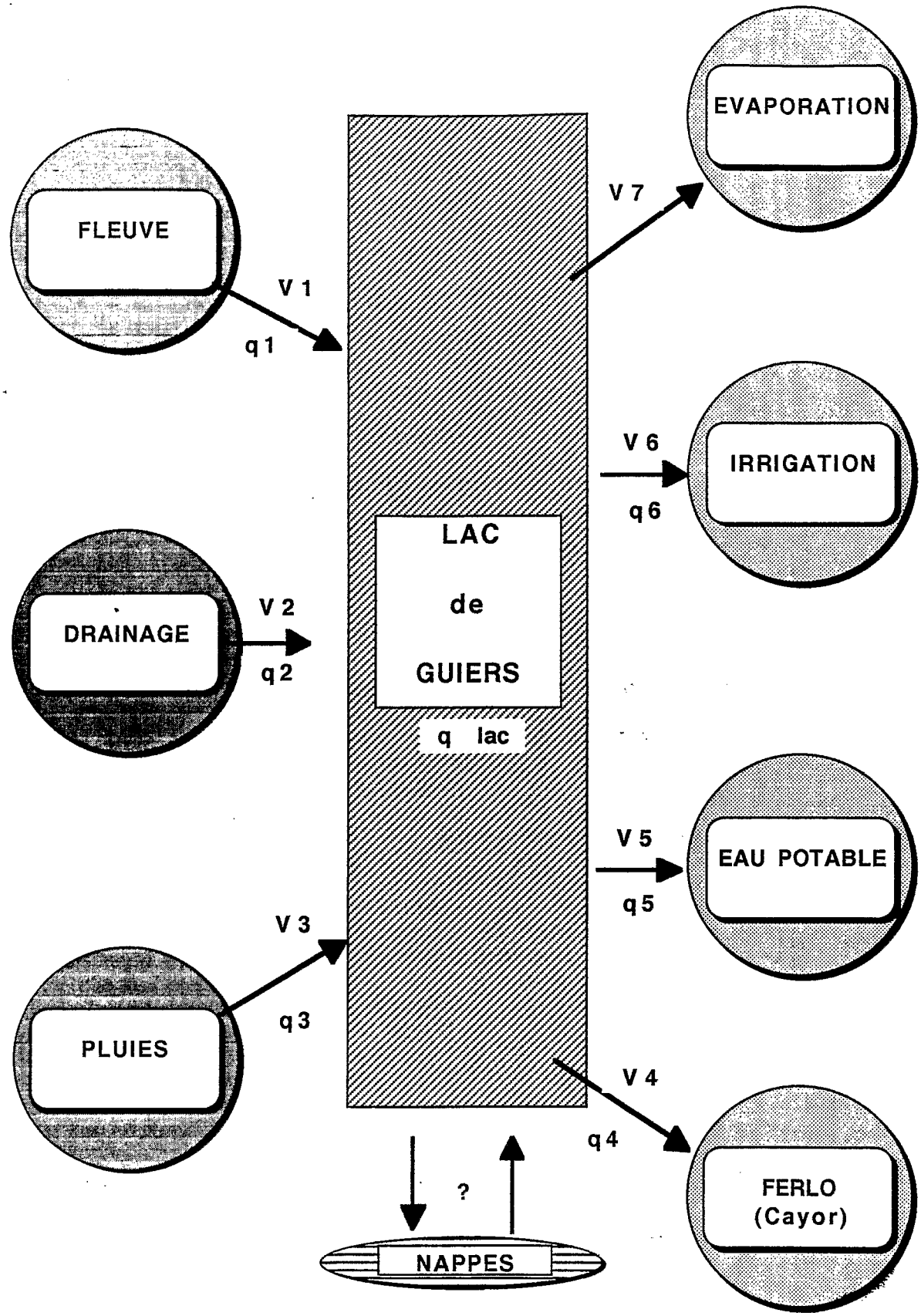

Fig. 4 - Schéma du modèle de gestion globale

Test du modèle G I L

La figure 5 présente les résultats du test effectué sur le modèle de gestion globale; la salinité des eaux a servi ici de base pour l'expérimentation du modèle. Le modèle GIL calé actuellement sur quatre années a été testé sur la période 1990-19

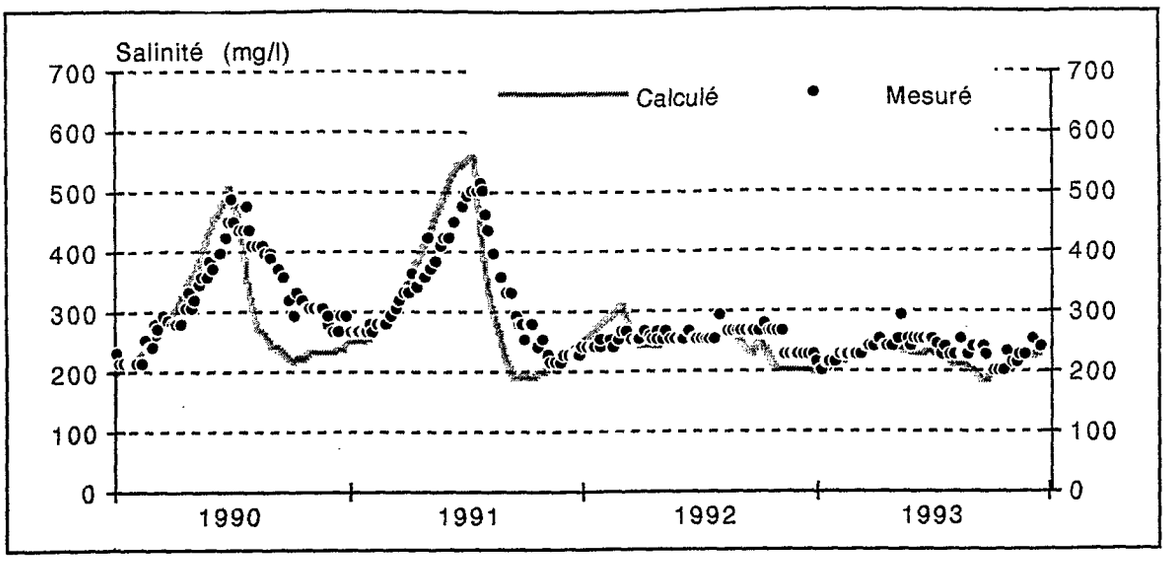

Fig. 5 - Test de fiabilité du modèle G I L

Sur ce graphique on distingue : (en X les années hydrologiques, en Y la salinité moyenne en mg/l)

- en courbe l'évolution théorique de la salinité du lac à un pas de temps journalier calculée par le modèle entre le premier janvier 1990 et le 31 décembre 1993 (en partant d'un taux de salinité réel au 1er janvier)

- les points noirs correspondent aux données obtenues d'après les mesures de la SONEES à Ngnith pour la même période

On voit nettement la bonne corrélation qui existe entre la salinité calculée d'après les mesures effectuées sur le terrain et celle calculée à l'aide du modèle; ce qui montre la fiabilité du modèle qui - précisons-le - reste encore au stade expérimental. Il devra être amélioré ultérieurement et testé sur d'autres éléments (notamment le phosphore et l'azote), et en somme s'adapter aux conditions hydrologiques futures du lac de Guiers (particulièrement si le canal du Cayor se réalise).

Mais le modèle peut d'ores et déjà être utilisé - il l'a d'ailleurs été - pour suivre et expliquer la qualité des eaux du lac, déterminer l'impact d'interventions extérieures comme les rejets de la CSS ou l'effet des chasses d'eau vers le Ferlo et simuler une évolution future de la qualité des eaux à l'horizon 2000.

Modèle Fleuve Sénégal - lac de Guiers

Un modèle de simulation de l'évolution de la qualité des eaux dans le fleuve Sénégal est en cours de développement. Les événements récents intervenus dans la région justifient cette nouvelle recherche.

La figure 6 indique toute la complexité de la mise au point de ce nouveau modèle. L'évolution de la qualité des eaux du fleuve est modélisée entre Dagana et le barrage de Diama. Qualitatif et quantitatif sont très étroitement liés. Les rejets des eaux de drainage dans le fleuve, l'importance des divers pompages, le mode de fonctionnement du système fluvial avec ouverture ou non du barrage de Diama, les transferts au lac de Guiers et l'évaporation sont autant de paramètres qui influencent la qualité des eaux fluviales. Le modèle doit permettre aussi de préciser l'impact qualitatif des aménagements futurs tel le canal- collecteur des eaux de drainage des cultures appelé aussi émissaire delta, prévu pour un avenir proche.

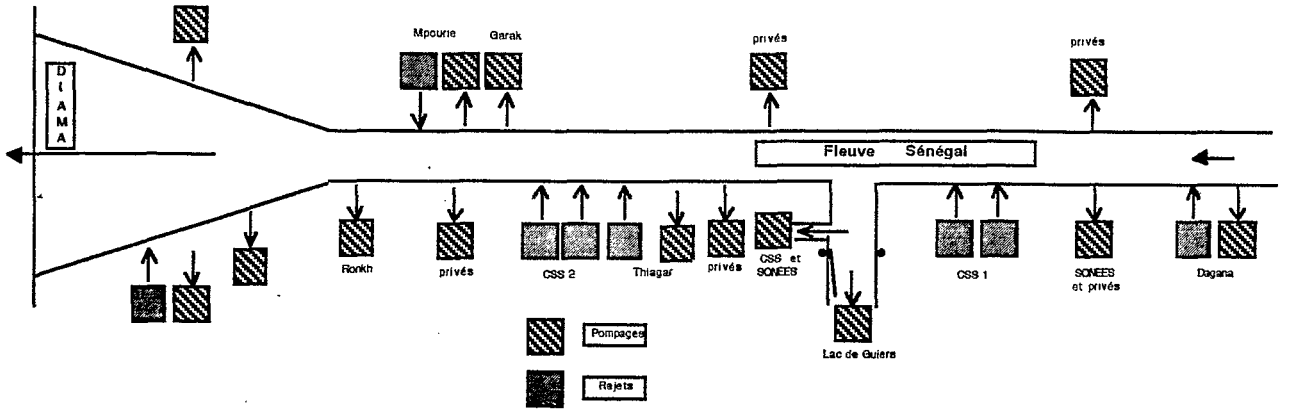

Fig. 6 - Modèle Fleuve Sénégal - Lac de Guiers

Conclusion

Le lac de Guiers est donc devenu depuis 1985 avec l'entrée en fonction du barrage de Diama un espace prioritaire de développement; son rôle dans la satisfaction de nos besoins en eau est vital car c'est la seule réserve d'eau douce du pays.

Cette première modélisation sur la gestion de ses eaux constitue une première pour notre pays et devrait, nous l'espérons déboucher sur une véritable politique de concertation et la conception d'outils performants pour une meilleure gestion de nos ressources.

Cette concertation est d'autant plus nécessaire que l'on s'achemine vers la réalisation de grands projets de développement tel le canal du Cayor et la remise en eau du Ndiaël qui ne pourront se faire sans une gestion stricte du Guiers, concertée et conjointe à celle du fleuve Sénégal.
L'avenir, sans aucun doute, sera placée sous le signe de l'économie d'eau.