

F.X. COGELS¹, J.Y. GAC², J.L. APPAY², N. EVORA³, B.LABROUSSE²

PROJET CEE (EQUESEN) TS 2 0198 F EDB

FONCTIONNEMENT & BILANS HYDROLOGIQUES
DU LAC DE GUIERS DE 1976 A 1989



Octobre 1990

(1) FUL, Fondation Universitaire Luxembourgeoise, 185 avenue de Longwy, B-6700 ARLON (Belgique).

(2) ORSTOM, Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération, B.P. 1386, DAKAR (Sénégal).

(3) Faculté Polytechnique de Mons, rue de Houdeng, B-7000 MONS (Belgique)

RESUME

Cette étude sur le bilan hydrologique du lac de Guiers couvre la période transitoire 1976 - 1989. Pendant ces quatorze années marquées par la persistance de la sécheresse au Sahel, les conditions d'alimentation de la dépression lacustre, assujetties aux crues annuelles du Sénégal, ont été profondément modifiées par les changements majeurs intervenus sur l'environnement fluvial. Ces transformations radicales de l'écosystème (ouvrages sur le Sénégal et la Taoué) ont été identifiées, puis répertoriées selon une chronique précise pour permettre de saisir, étape par étape, toutes les variantes du fonctionnement du dispositif aquatique et de quantifier les différentes composantes du bilan hydrologique.

Dans son "état moyen" au cours des quatorze dernières années, le plan d'eau du lac de Guiers s'est situé à la cote + 0,40 m IGN, cote qui correspond à une superficie de 200 km² et à un volume de 225 millions de m³. Les composantes majeures du bilan hydrologique sont les apports fluviaux (85,6 %) et les pertes par évaporation (82,5 %). Parmi les termes significatifs des sorties et des entrées d'eau figurent les prélèvements pour l'irrigation (13,3 %), les apports par les pluies (8,2 %) et les rejets des terres cultivées (6,2 %). Les retraits les moins importants concernent les prélèvements de la SONEES (2,4 %), les transferts d'appoint du lac vers le fleuve (1,2 %) et les déversements vers la vallée du Ferlo (0,6 %).

Enfin, il est remarquable de constater que les plus fortes crues du fleuve Sénégal, dans un contexte d'écoulements déficitaires, n'ont pas engendré les remplissages les plus importants du lac de Guiers qui demeure un milieu fragile et vulnérable. Les expériences vécues doivent y constituer de sérieuses références dans la conception des modèles futurs de gestion et l'utilisation optimale des ressources en eau du Sénégal.

Riassunto

Questo studio sul bilancio idrologico del lago di Guiers copre il periodo transitorio 1976-1989. Durante questi quattordici anni segnati dalla persistenza della siccità nel Sahel, le condizioni d'alimentazione della depressione lacustre, soggette alle piene annuale del Senegal, sono state profondamente modificate dai più importanti cambiamenti intervenuti sull'ambiente fluviale. Queste trasformazioni radicali dell'ecosistema (opere sul Senegal e la Taoue) sono state identificate, poi classificate secondo una cronologia precisa per permettere di cogliere, fase dopo fase, tutte le varianti del funzionamento del dispositivo acquatico e di quantificare le diverse componenti del bilancio idrologico.

In condizioni di "medio situazione" durante gli ultimi quattordici anni, lo specchio d'acqua del lago di Guiers si è posto a quota + 0,40 m IGN, quota che corrisponde ad una superficie di 200 km² e ad un volume di 225 milioni di m³. Le principali componenti del bilancio idrologico sono gli apporti fluviali (85,6 %) e le perdite per evaporazione (82,5 %). Tra i termini significativi del bilancio idrico figurano i prelievi per l'irrigazione (13,3 %),

gli apporti pluviali (8,2 %), e gli effluenti delle terre coltivate (6,2 %). Prelievi meno importanti riguardano quelli della SONEES (2,4 %), gli apporti idrici trasferiti dal lago verso il fiume (1,2 %) e le diversioni d'acqua verso la valle di Ferlo (0,6 %).

Infine, è importante constatare che le piene più forti del fiume Senegal, in un contesto di flusso deficitario, non hanno determinato i riempimenti più importanti del lago di Guiers, che rimane un ambiente fragile e vulnerabile. Le esperienze vissute devono diventare dei seri riferimenti nella concezione dei modelli futuri di gestione e l'utilizzazione ottimale delle risorse d'acqua del Senegal.

Resumen

La investigación sobre el balance hidrológico del lago de Guiers se desarrolló durante el período de 1976 hasta 1989. Durante estos catorce años, caracterizados por la sequía persistente en el Sahel, las condiciones de alimentación del lago, sometidas a las crecidas anuales del río Senegal, resultaron profundamente modificadas a causa de las grandes alteraciones del entorno fluvial. Los cambios radicales del ecosistema (pantanos construidos en los ríos Senegal y Taoué) han sido identificados e inscritos en un repertorio cronológico con el fin de comprender todas las variantes del funcionamiento lacustre y de cuantificar los diferentes componentes del balance hidrológico.

En su "estado medio" durante los catorce últimos años, el nivel del lago de Guiers se mantuvo a + 0,40 m IGN, cota que corresponde a una superficie de 200 km² y a un volumen de 225 millones de m³. Los principales componentes del balance hidrológico son los aportes fluviales (85,6 %) y las pérdidas por evaporación (82,5 %). Entre los factores más significativos de entradas y salidas de agua figuran: la toma de agua para el riego (13,3 %), el aporte de las lluvias (8,2 %) y el aporte de agua drenaje de las tierras cultivadas (6,2 %). Las extracciones de agua menos importantes concierne las tomas de la SONEES (2,4 %), las transferencias adicionales del lago hacia el río (1,2 %) y las salidas hacia el valle de Ferlo (0,6 %).

Resulta relevante constatar que las crecidas más importantes del río Senegal, en un contexto deficitario de su caudal, no han llenado suficientemente el lago de Guiers que sigue siendo un medio frágil y vulnerable. Las experiencias vividas deben constituir serias referencias en la concepción de modelos futuros de gestión y en la utilización óptima de recursos acuáticos del río Senegal.

Zusammenfassung

Die vorliegende hydrologische Studie über den "Lac de Guiers" deckt den Zeitraum zwischen 1976 und 1989 ab. Während dieser 14 Jahre, die durch beständige Trockenheit im Sahel gekennzeichnet waren, wurden die Versorgungsbedingungen des Sees, die den jährlichen Hochwässern des Senegals unterworfen sind, von Grund auf durch Eingriffe in der Umgebung der Flüsse verändert. Diese radikalen Veränderungen am Flusssystem (Arbeiten am Senegal und am Taoué) wurden identifiziert und dann einer

präzisen Chronik folgend katalogisiert. Diese Arbeiten wurden gemacht um Schritt für Schritt alle Varianten des Zusammenspiels des Sees und seiner Zuflüsse feststellen und die verschiedenen Bestandteile der Wasserbilanz quantifizieren zu können.

Während seines "mittleren Zustandes" der letzten 14 Jahre lag der Wasserspiegel des Lac de Guiers bei 0,40 m IGN, was einer Oberfläche von 200 km² und einem Volumen von 225 Millionen m³ entspricht. Die Hauptbestandteile der Wasserbilanz stellen die Zufuhr von Wasser durch die Zuflüsse (85,6 %) und der Verlust von Wasser durch Evaporation (82,5 %) dar. Zu den signifikanten Wasserein-und-ausgängen zählen die Entnahmen für die Bewässerung (13,3 %), die Zufuhr durch Regenfälle (8,2 %) und die Abflüsse von kultivierter Erde (6,2 %). Zu den unwichtigsten Wasserentnahmen zählen die Entnahmen der SONESS (2,4 %), die Ausgleichsübertragungen des Sees zum Fluss (1,2 %) und die Abläufe in Richtung des Ferlo Tales (0,6 %).

Letzlich ist es interessant festzuhalten, dass die stärksten Hochwässer des FLusses Senegal nicht zu Höchstwasserständen des "Lac de Guiers" geführt haben. Dieser bleibt ein verwundbares und empfindliches Milieu. Die Erfahrungen der letzten Jahre müssen als ernsthafte Referenzen für ein künftiges Modell zur optimalen Nutzung der Wasserreserven im Senegal herangezogen werden.

Summary

This study on the water balance of the " lac de Guiers" covers the 1976-1989 transitional period. During this fourteen years of persistent drought in Sahel, the filling conditions of the lake depression, affected by the annual floods of the Senegal river, have been drastically modified by the major changes on the river environment. These radical changes of the ecosystems (headworks built on the Senegal and Taoué Rivers) have been identified, and itemized according to a precise chronicle likely to allow for a gradual understanding of all the alternatives of the aquatic system and to quantify the different components of the water balance.

In its "medium state", in the course of the past fourteen years, the water table of "lac de Guiers" stood at an average elevation of + 0,40 m IGN mark, which corresponds to an area of 200 square kilometers and a volume of 225 million cubic meters. The major components of the water balance are the inflows from tributaries (85,6 %) and losses through evaporation (82,5 %). Among the significant terms of inflows and outflows are pumping for irrigation (13,3 %), rain inflows (8,2 %) and brackish water pumped from cultivated lands (6,2 %). The less important pumpings concern the offtakes by SONEES (2,4 %), the periodic transfers from the lake into the river (1,2 %) and the spillovers to the Ferlo valley (0,6 %).

Finally, it is to be noted, in a context of deficitary runoffs, that the highest floods of the Senegal river have not given rise to the most important fillings of the lake which remains a fragile and vulnerable environment. In this connexion, past experiences should constitute serious references in the design of future models for the management and optimum utilization of the Senegal water resources.

SOMMAIRE

	pages
INTRODUCTION	1
I.- FONCTIONNEMENT GENERAL DU LAC DE GUIERS	4
A.- DESCRIPTION SYNTHETIQUE DU LAC ET DE LA REGION AVANT 1976	4
B.- FONCTIONNEMENT GENERAL DU LAC DE 1976 A 1989	5
1. De 1976 à 1979	5
2. De 1980 à 1983	6
3. De novembre 1983 à novembre 1985	8
4. De novembre 1985 au printemps 1987	9
5. De 1987 à 1989	10
II.- BILANS HYDROLOGIQUES	11
A.- LES BASES DU CALCUL	11
1. Caractéristiques morphologiques de la dépression lacustre	11
2. Equation générale du bilan hydrologique	12
3. Répartition des différentes phases au cours d'une année	13
4. Codification des jours de l'année	18
5. Les hauteurs d'eau dans le lac	18
B.- QUANTIFICATION DES DIFFERENTS TERMES DU BILAN HYDROLOGIQUE	28
1. Les pertes	28
2. Les apports	30
C.- BILAN HYDROLOGIQUE PAR CYCLE ET PAR ANNEE CIVILE	38
1. Présentation des résultats	38
2. Bilans hydrologiques du lac de Guiers de 1976 à 1979	42
III.- CONCLUSIONS	57
BIBLIOGRAPHIE	59
ANNEXES	

INTRODUCTION

L'établissement du bilan de l'eau dans un lac est toujours malaisé en raison du nombre de paramètres qu'il faut identifier et quantifier. Dans le cas du lac de Guiers, qui en cours d'année, peut évoluer en milieu ouvert, semi-ouvert ou encore en système fermé selon l'importance des cycles hydrologiques successifs, l'évaluation des différents termes du bilan se révèle d'une particulière complexité.

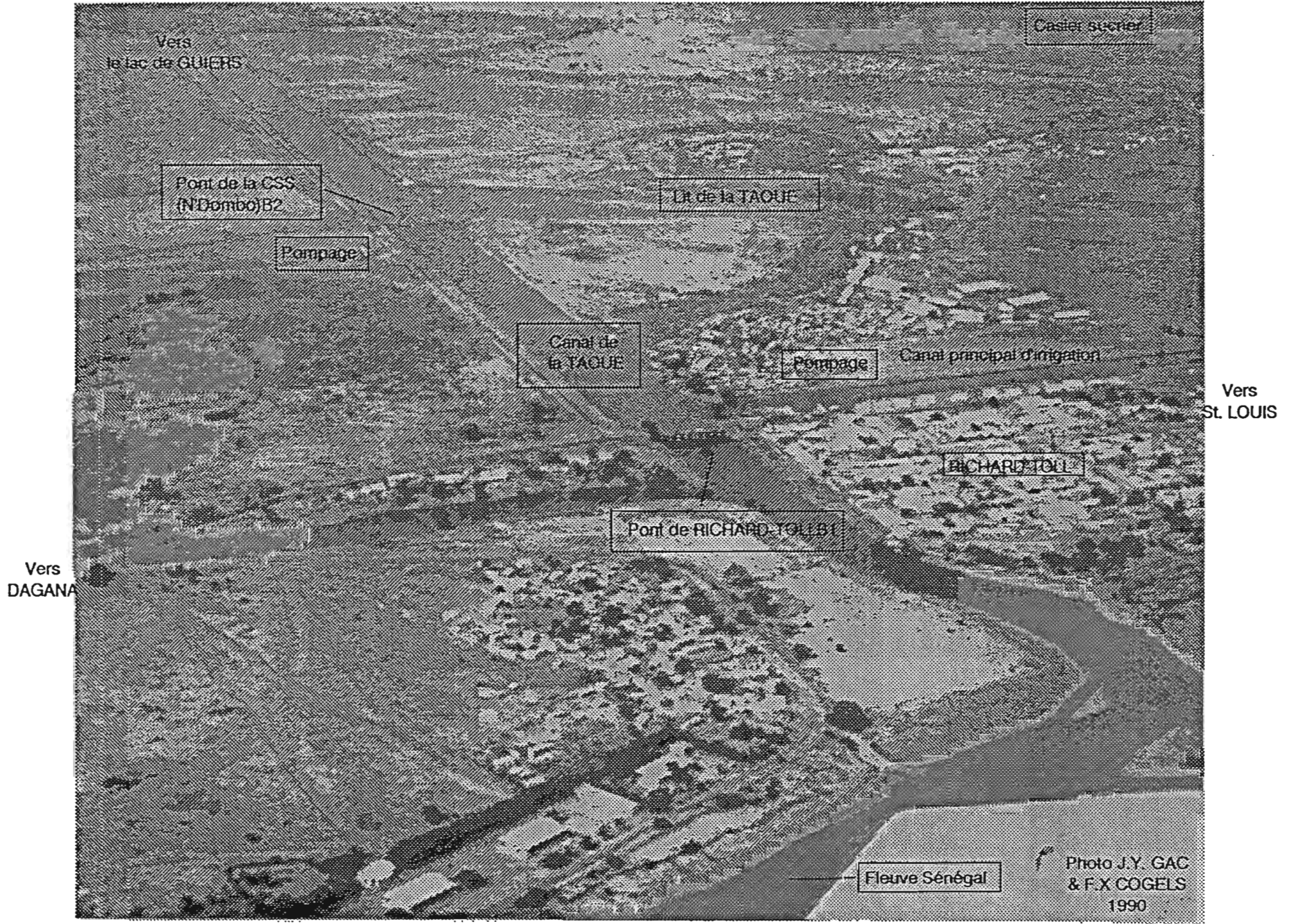
Une première étude sur le bilan hydrologique du lac de Guiers a été réalisée par COGELS & GAC (1982) puis par COGELS (1984). Elle se référait à la période 1976-1982. Depuis cette date, le dispositif fluvio-lacustre a subi des transformations majeures qui ont naturellement profondément modifié le fonctionnement hydrologique du lac de Guiers. Les aménagements de grande envergure, parfois éphémères (barrage de Rheune sur le fleuve Sénégal de 1983 à 1985) ou durables (barrage aval de Diama en 1985 et barrage amont de Manantali en 1987 sur le fleuve Sénégal), les inondations épisodiques de la vallée morte du Ferlo (en 1988 et 1989) ont constitué autant d'évènements qu'il était indispensable de mémoriser.

Cette étude complète la précédente en présentant une approche du bilan hydrologique pour la période 1982-1989. Une approche, en effet, car si la nouvelle formulation du calcul du volume du lac proposée, a permis une révision complète de tous les bilans pour l'ensemble de la période 1976-1989, il n'en demeure pas moins que les composantes essentielles que sont les apports fluviaux et les pertes par évaporation ne sont encore obtenus que par des approximations successives.

Dans le cadre du projet EQUESSEN "Environnement et qualité des eaux du fleuve Sénégal" mené avec le concours de la CEE, de nouvelles dispositions ont été prises en 1990 afin de mieux appréhender les pertes réelles par évaporation (mise en place de bacs d'évaporation flottants) et l'importance de l'alimentation du lac par le fleuve Sénégal (jaugeages sur le canal de la Taoué). En affinant ainsi le bilan des entrées et des sorties, il sera alors possible d'accéder aux termes ultimes (considérés jusqu'à présents comme équivalents) que sont les échanges réciproques entre le plan d'eau du lac et les nappes de sub-surface situées à sa périphérie.

Les résultats nouveaux qui figurent dans ce document constituent le fruit d'une étroite collaboration entre les équipes de recherche de la Fondation Universitaire Luxembourgeoise (FUL) et de l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM). Il faut y associer les étudiants sénégalais, au premier rang desquels, Noël EVORA, qui dans le cadre d'un mémoire de thèse à la Faculté Polytechnique de Mons (Belgique) a largement contribué au traitement informatique des données et à leur interprétation.

Canal de la TAOUE à la hauteur de RICHARD-TOLL



Vers
le lac de GUIERS

Caster sucrier

Pont de la CSS
(N'Dombo) B2

LR de la TAOUE

Pompage

Canal de
la TAOUE

Pompage

Canal principal d'irrigation

Vers
ST. LOUIS

RICHARD-TOLL

Vers
DAGANA

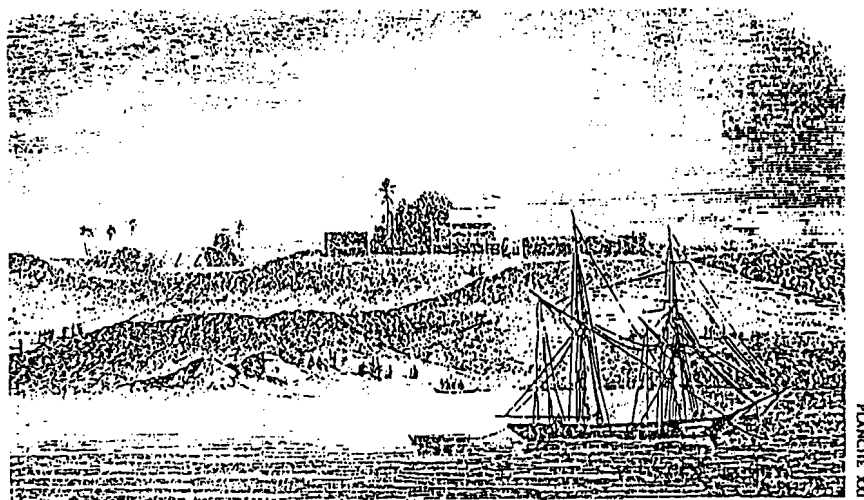
Pont de RICHARD-TOLL B1

Fleuve Sénégal

Photo J.Y. GAC
& F.X. COGELS
1990

1
2
1

LE LAC DE GUIERS : UNE REGION VERDOYANTE AU MILIEU DU XIX SIECLE



Le fort de
Mérinaghen en
rive Ouest au
Sud du lac de
Guiers

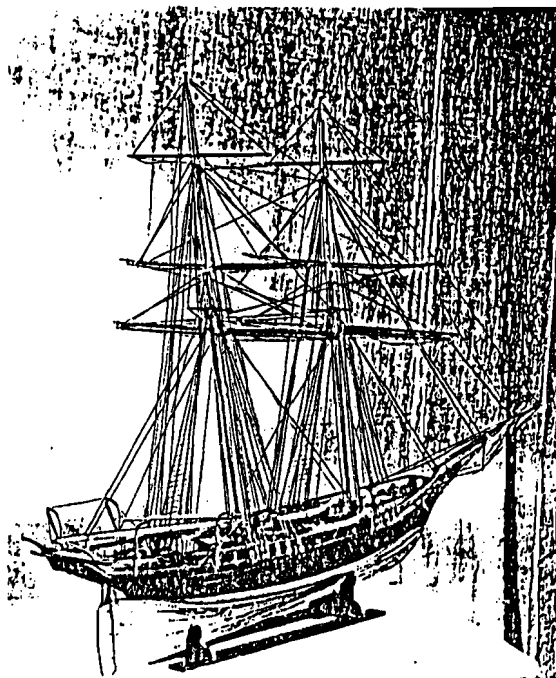
Fort de Mérinaghen.

(Illustr., 1861, n. 32).

En commentant cette illustration, GAC et al. (1990) indiquaient : "avant 1890, des embarcations à voile ou à vapeur naviguaient sur le lac comme en témoigne le cliché du journal l'Illustration de 1861. Il s'agit d'un navire à voile de petit tonnage à 2 mâts carrés et gréant, outre les voiles sur le bout-dehors de beaupré et l'ensemble classique de voiles sur les 2 mâts, cacatois et bonnettes. Vraisemblablement Un brick-goëlette dont on peut estimer la longueur à 20 mètres et le tirant d'eau entre 1,50 m et 2 m."

Pour plus de certitude, des recherches ont été entreprises par J.Y. Gac au Musée de la Marine à Paris. La maquette (au 1/100) du navire y est exposée. De type Ouragan, ce brick construit aux chantiers de Nantes vers 1850 était réputé pour sa vitesse. Ses caractéristiques étaient les suivantes : longueurs de la coque (41,25 m), et de la flottaison de rablure à rablure (32 m), largeur au fort, hors membres (9,50 m), tirant d'eau arrière (4,50 m) et tirant d'eau avant (2,70 m).

Aujourd'hui, à l'endroit où se situe le navire sur l'illustration, la profondeur n'excède pas 2 mètres au moment du remplissage maximum du lac ! On imagine l'importance des crues vers 1861 avec un plan d'eau du lac se situant alors à plus de 2,50 m au-dessus des niveaux relevés actuellement.



I.- FONCTIONNEMENT GENERAL DU LAC DE GUIERS

A. - DESCRIPTION SYNTHETIQUE DU LAC ET DE LA REGION AVANT 1976

Le lac de Guiers faisait partie à l'origine du réseau hydrographique du Ferlo (GAC et al. 1990 a). Il en constituait le déversoir aval peu avant la confluence à Richard Toll avec la basse vallée du Sénégal (Fig. 1). Il communiquait alors directement avec le lit mineur du fleuve par l'intermédiaire d'un marigot sinueux de 26 km de long : la Taoué. Remplissage et vidange annuelle du lac étaient sous la dépendance directe de l'importance et de la durée des crues et décrues fluviales. Il arrivait aussi, au cours de cycles hydrologiques particulièrement déficitaires, que le sens des écoulements soit tributaire et assujéti aux remontées d'eau de mer dans la basse vallée du Sénégal (HENRY, 1918; HUBERT 1921, 1936; ROCHETTE, 1964, 1974; GAC et al. 1981; ICOLE et al. 1982; KANE, 1985; GAC et al. 1986 a,b, c, d; GAC et al. 1990 b).

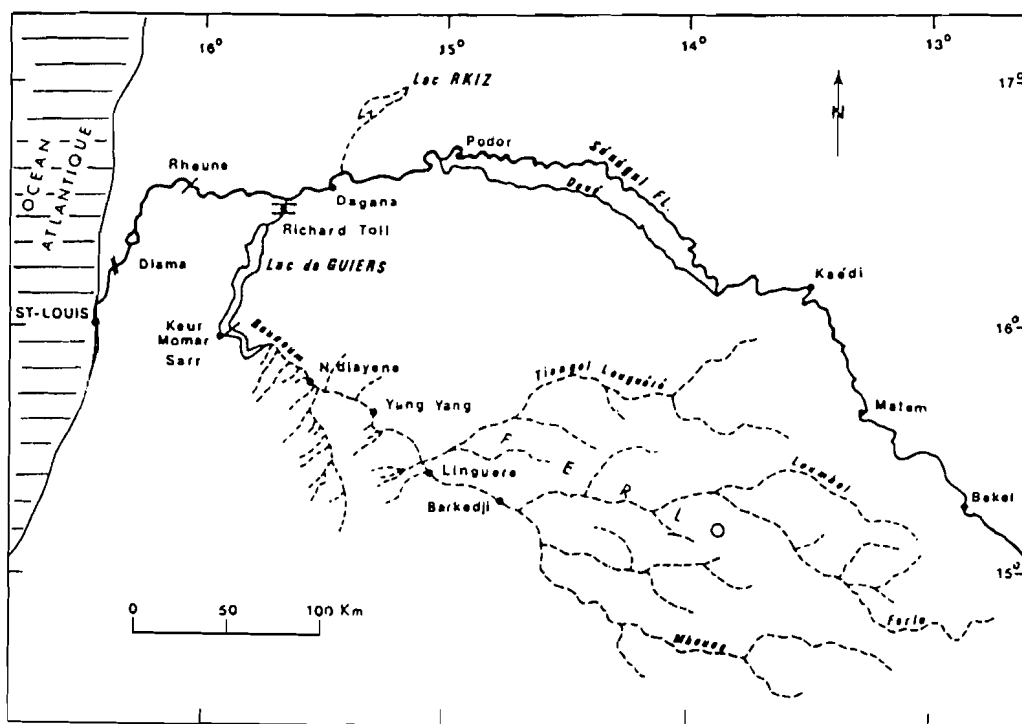


Fig. 1.- Situation géographique du lac de Guiers et du Ferlo

De 1947 à 1956, la zone située en rive Ouest de la Taoué dans la région comprise entre le lac et le fleuve, fût mise en valeur par la culture du riz. Le lac trouvait alors toute son importance comme réserve d'eau douce pendant 4 à 5 mois de l'année (de février-mars à juin-juillet) au moment des invasions marines à la hauteur de Richard Toll. Le stockage d'eau dans la dépression lacustre fût rendu possible grâce à l'édification du pont-barrage anti-sel sur la Taoué, à l'endiguement des rives de l'extrémité NW du lac (fermeture de la brèche de Niet-Yone et des pertes vers le N'Diaël) et à la construction au sud du lac de la digue de Keur Momar Sarr (suppression des écoulements vers le Ferlo).

En 1970, les casiers rizicoles furent abandonnés au profit de la culture de la canne à sucre par la Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS). L'utilité du lac devint encore plus évidente avec l'extension continue des champs de canne et les besoins en eau pour leur irrigation. En 1971, l'usine de production d'eau potable fût mise en fonction à Ngnith sur la rive Ouest du lac par la Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal (SONEES). A la suite de la sécheresse des années 1972 et 1973, et pour répondre aux besoins accrus en eau des agglomérations urbaines, le remplissage du lac par les nombreux méandres de la Taoué fût remplacé par le transit des eaux fluviales à travers un chenal rectiligne de 17 km : le canal de la Taoué. Pour être exhaustif, rappelons aussi que de petites exploitations hydroagricoles s'installèrent à cette époque autour du lac ; dans l'ensemble et pour des raisons diverses, elles disparurent rapidement.

B.- FONCTIONNEMENT GENERAL DU LAC DE 1976 A 1989

Cette période de 14 ans a été le théâtre de bouleversements profonds dans l'environnement lacustre. Ils tiennent essentiellement aux contraintes imposées par une sécheresse persistante et aux aménagements successifs de plus en plus élaborés qu'il a fallu déployer pour la survie (le mot n'est pas trop fort) des populations d'une zone sahélienne. En l'espace de 14 ans, cas sans doute unique par l'envergure des travaux entrepris, pas moins de cinq transformations radicales du milieu se sont succédées sur une période inférieure à 3 ans. Il a fallu gérer au mieux des ressources en eau qui s'amenuisaient au fil des années. Certes les choix de solutions provisoires n'ont pas toujours été pertinents et il était exclu qu'ils puissent l'être tant la nature imposait des réponses rapides à des situations inattendues et imprévisibles à l'amont comme à l'aval du dispositif fluviolacustre.

1.- De 1976 à 1979

Le lac et le fleuve ne communiquaient que pendant la crue fluviale soit en général entre le 15 juillet et le 15 octobre (Fig.2).

A l'amorce de la décrue du Sénégal, le barrage (B1) était fermé pour éviter l'inversion du flux. La CSS prélevait, de la mi-octobre jusqu'à la crue suivante, ses eaux d'irrigation issues du lac par sa station de pompage P1 pour alimenter les casiers sucriers. Le dessalement des terres destinées à la canne à sucre nécessitant leur drainage continu, ces eaux (rejets) étaient acheminées vers l'ancien lit du

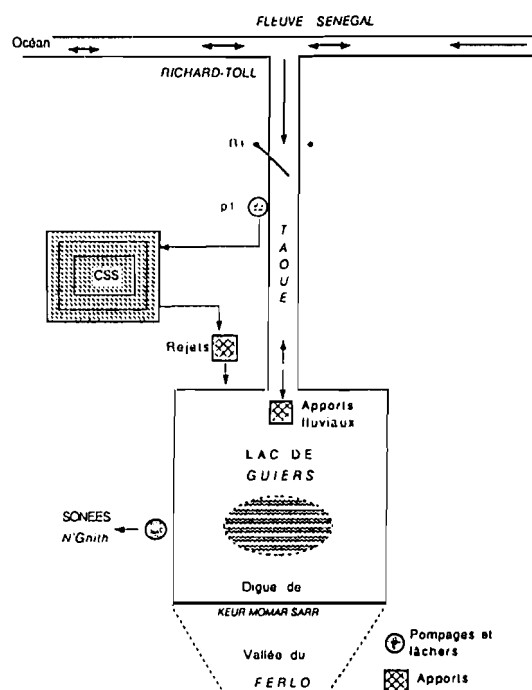


Fig. 2.- Dispositif fluviolacustre de 1976 à 1979

marigot de la Taoué et déversées en définitive dans la partie nord du lac.

Remarque :

La situation qui prévalait durant cette période 1976-1979 présentait deux inconvénients majeurs : une exploitation trop précoce des eaux du lac de Guiers pour l'irrigation et un recyclage des rejets des drains véhiculés par le canal de la Taoué vers la station de pompage P1. Pour ne citer qu'un exemple, le barrage B1 a été fermé le 16 octobre 1976 alors que la langue salée n'a été perceptible à la hauteur de Richard Toll que le 6 mai 1977 : les besoins en eau d'irrigation auraient pu être satisfaits à partir des eaux fluviales pendant près de 7 mois supplémentaires (GAC et al.1981).

2.- De 1980 à 1983

Par suite de l'extension des zones cultivées à l'Est de la Taoué alimentées par une nouvelle station de pompage P1' (Fig. 3), et des faibles remplissages du lac avec un barrage unique, le second barrage B2 situé sur le canal à 500 m en aval du pont-barrage B1 fût achevé en 1979. La première fermeture eut lieu le 27 septembre 1979. A partir de cette date, les prélèvements de la CSS se poursuivirent dans le fleuve jusqu'à l'arrivée des eaux saumâtres le 12 février 1980. Les réserves en eau douce constituées dans le lac de Guiers furent préservées, le milieu évoluant en système fermé pendant près de 5 mois.

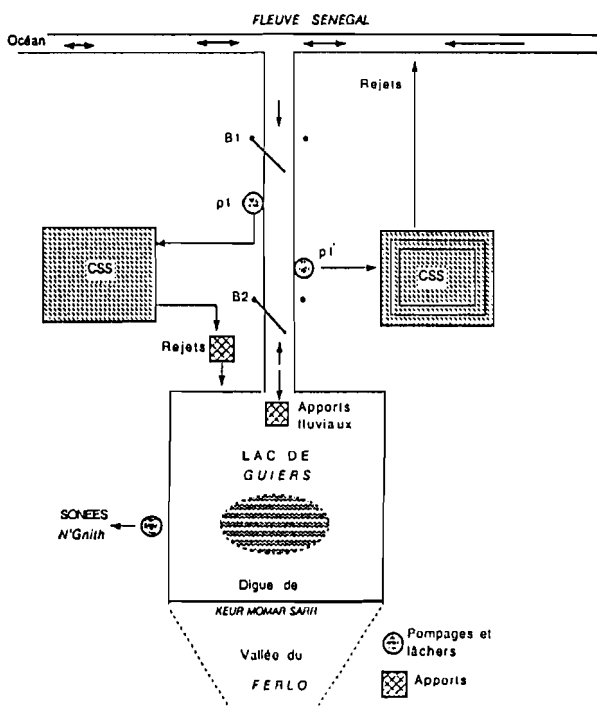


Fig. 3 - Dispositif fluvio-lacustre de 1980 à 1983

Pendant cette période 1980/1983, l'année hydrologique de la dépression lacustre se décomposait en 3 phases:

- le remplissage du lac par les eaux fluviales avec les 2 barrages B1 et B2 ouverts (en général du 15 juillet au 15 octobre),

- l'isolement du lac et son évolution en vase clos par la fermeture du barrage B2, B1 restant ouvert (du 15 octobre au 15 février). Pendant cette phase, la CSS puisait ses eaux d'irrigation dans le fleuve.

- au cours de la phase ultime (du 15 février au 15 juillet), la liaison lac/fleuve était cette fois-ci interrompue par la fermeture de B1. B2 étant ouvert les eaux d'irrigation de la CSS étaient prélevées dans le lac.

Les pompages de la SONEES à la station de traitement de Ngnith étaient quant à eux limités par la cote du plan d'eau du lac. Signalons enfin l'implantation d'une seconde station de rejets des eaux de drainage de la CSS, en rive Est de la Taoué, les déversements s'effectuant dans le fleuve Sénégal en amont de la ville de Richard Toll.

Remarque :

L'ensemble du dispositif semblait à cette époque parfaitement adapté pour une gestion rationnelle des ressources en eau. Une incertitude cependant demeurait sur la capacité du fleuve à fournir de l'eau en quantité suffisante aux cultures irriguées. En effet, il s'agissait d'une situation nouvelle qui consistait à maintenir les prélèvements pour l'irrigation des casiers sucriers dans le fleuve jusqu'au moment où les eaux marines remontant le cours du fleuve étaient perceptibles en aval de Richard-Toll. Ceci naturellement, dans le but de préserver le plus longtemps possible les réserves accumulées dans le lac.

Si pendant la crue du fluviale, voire pendant sa décrue les conséquences sur le débit du cours d'eau étaient insignifiantes, il en était tout autrement pendant l'étiage et la phase de tarissement où les prélèvements journaliers pour l'irrigation n'étaient plus négligeables par rapport aux derniers écoulements du fleuve.

La réduction des écoulements du fleuve, à la suite d'un cycle hydrologique satisfaisant n'était pas en soi une difficulté majeure dans la mesure où les débits demeuraient suffisants pour freiner la remontée des eaux marines dans la vallée. Les circonstances ont voulu que la sécheresse se soit poursuivie engendrant de faibles crues, des étiages particulièrement sévères et en corrolaire une progression précoce des eaux salées dans la basse vallée accélérée et amplifiée par le soutirage tardif des prélèvements pour l'irrigation (GAC et al 1990). Il a donc fallu solliciter les réserves du lac de plus en plus tôt alors que son remplissage diminuait d'année en année.

L'exemple de l'année 1983 illustre parfaitement cette situation. Le cycle hydrologique 82/83 avec un module de 305 m³/s à Bakel se situait parmi les plus faibles enregistrés au cours du siècle. La cote maximale dans le lac de Guiers (+ 1,14) fût atteinte le 29 septembre 1982, ce qui était nettement insuffisant pour la survie du lac jusqu' à la crue suivante. La

langue salée se présenta à Richard Toll le 1 mars 1983 (date aussi du début des prélèvements de la CSS dans le lac), la cote de -0,80 m IGN (seuil limite des pompages de la SONEES dans le lac par suite de l'assèchement de la tour d'exhaure) fût franchie le 22 mai 1983.

Au mois de juin 1983 le bilan était le suivant :

- le fleuve Sénégal salé à plus de 280 km de son embouchure,
- des taux de salinité de 22 g/l à la hauteur du canal de la Taoué,
- le lac de Guiers asséché dans ses parties centrales et sud, et naturellement une faune piscicole décimée,
- l'arrêt de l'usine de traitement des eaux de Ngnith qui à cette époque fournissait 20 % des besoins en eau potable de l'agglomération de Dakar,
- la réduction substantielle de toutes les activités agro-industrielles agricoles et sylvopastorales dans le bas-delta du Sénégal et sur les pourtours du lac de Guiers.

L'énumération pourrait se poursuivre (exode, flore, faune aviaire, nappes phréatiques, brumes sèches etc...). Tous les espoirs reposaient sur la crue fluviale 1983/1984. Elle fût tardive à l'aval (le 28/07/83 à Richard Toll) et avec un module de 216 m³/s représentant un déficit de 70 % par rapport à la moyenne interannuelle de 700 m³/s entre 1903 à 1984 (OLIVRY, 1984), ce fût la plus faible du siècle !.

3.- De novembre 1983 à novembre 1985

Après les écoulements majeurs de la crue 83/84, la faible élévation de niveau qu'ils engendrèrent dans le lac de Guiers (maximum de + 0,69 m IGN, le 10 octobre 1983) et les premières manifestations, dès le 15 octobre 1983, d'une nouvelle invasion marine qui par sa précocité promettait d'être d'une importance tout à fait exceptionnelle, la décision fût prise d'empêcher cette remontée trop rapide de la langue salée par un barrage provisoire avant l'achèvement des travaux du barrage anti-sel de Diama

Le barrage en terre de Rheune I (plus communément appelé bouchon de Rheune à cause de sa fragilité) situé à 114 km de l'embouchure du Sénégal et à 50 km en aval de Richard Toll (Fig.4),

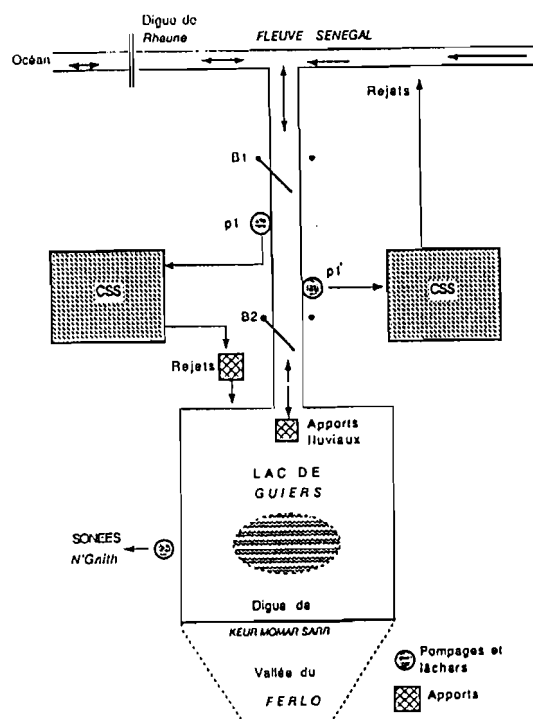


Fig.4. - Dispositif fluvio-lacustre de nov. 1983 à nov. 1985

fût achevé en toute hâte le 25 novembre 1983. Piégeant les derniers écoulements du Sénégal, il améliora quelque peu la situation en permettant de rehausser le niveau du lac de Guiers à + 0,75 m IGN le 15 janvier 1984. Cette digue provisoire a été emportée comme prévu par la crue 1984/1985 : le "bouchon aurait sauté" le 23 juillet 1984. Le remplissage du lac s'étant achevé précocement le 3/09/84 à la cote + 0,63 m IGN, la situation était tout à fait semblable à celle de l'année précédente. La digue (Rheune II) fût reconstruite en octobre 84 et définitivement détruite le 9/08/85. Pendant ces deux années, la jonction fleuve-lac a été fréquente, les barrages B1 et B2 demeurant le plus souvent ouverts.

4.- De novembre 1985 au printemps 1987

Le barrage anti-sel de Diama, situé à 50 km de l'embouchure, a été mis en service le 14 novembre 1985 (Fig. 5). Depuis lors, les eaux fluviales sont douces toute l'année à la hauteur de Richard-Toll. Ce barrage permet simultanément le stockage d'eau et le maintien d'un niveau suffisant pour assurer le remplissage du lac de Guiers plusieurs fois en cours d'année si nécessaire. Les ouvertures et les fermetures des barrages B1 et B2 sont gérées en fonction des besoins de la C.S.S. et des plus ou moins grandes disponibilités en eau de la réserve de Diama, qui doit par ailleurs alimenter les cultures irriguées installées sur son pourtour.

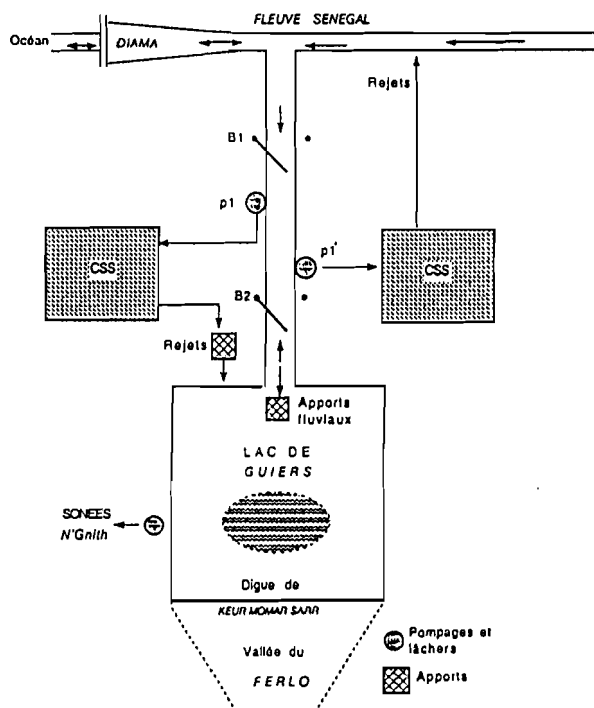


Fig. 5.- Dispositif fluvio-lacustre de 1985 à 1987

5.- De 1987 à 1989 (Fig. 6)

Le barrage de Manantali a été mis en service en 1988. Situé au Mali à 1200 km en amont de l'embouchure du Sénégal, il est destiné à régulariser partiellement (environ 60 %) les crues fluviales en stockant les eaux du Bafing branche mère principale du fleuve Sénégal. Les débits qui transitent à Richard Toll sont donc en partie liés à l'exploitation du réservoir amont de Manantali. La phase de remplissage aux cotes souhaitées n'est pas encore achevée par suite du déficit pluviométrique enregistré ces dernières années sur le Fouta Djalon (ORANGE, 1990).

Il en résulte que le fonctionnement du réservoir aval de Diama est dans une période de transition qui a d'ailleurs conduit à des événements tout à fait particuliers. Les vannes du barrage de Diama sont en effet conçues pour subir des pressions de l'amont vers l'aval, c'est à dire qu'il est souhaitable que le niveau du plan d'eau de la réserve soit toujours supérieur à celui du plan d'eau aval qui oscille avec les marées. Il est arrivé que, lors des périodes d'équinoxes (exemple du 1 au 23 mars 1989) les fortes marées de vives eaux provoquent une différence de niveau trop importante de part et d'autre du barrage; de manière tout à fait inhabituelle en cette période de l'année les barrages sur la Taoué ont alors été ouverts pour le transfert d'eau du lac vers le fleuve. D'autre part, en septembre et octobre 1988 et 1989, soit en phase de hautes eaux du lac de Guiers, les vannes de la digue de Keur Momar Sarr ont été ouvertes. Cette vidange partielle du lac dans le Ferlo (GAC et al., 1990) était destinée à un essai de dessalement des eaux de la région sud du lac, conjointement à une tentative de remise en valeur de cette vallée asséchée depuis plus de 30 ans. Signalons enfin que la liaison lac/Ferlo n'a pas encore (au 1.10) été établie en 1990.

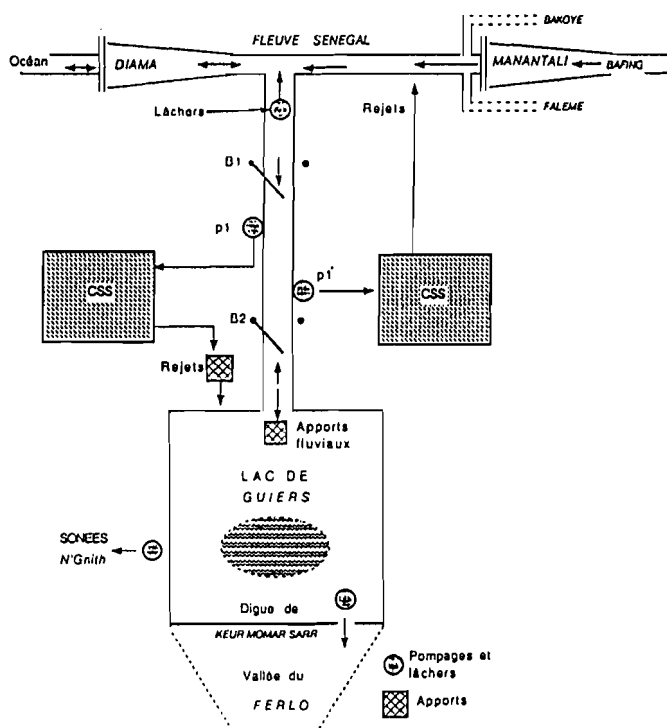


Fig. 6.- Dispositif fluviolacustre de 1988 à 1989

II.- BILANS HYDROLOGIQUES

A.- LES BASES DU CALCUL

1.- Caractéristiques morphologiques de la dépression lacustre

Les abaques de surface et de volume ont été calculés et présentés précédemment par COGELS et GAC (1982), COGELS (1984) et COGELS et GAC (1990). De nombreux sondages effectués dans la région sud du lac ont permis d'affiner les résultats et de présenter de nouveaux abaques (Fig.7).

a) La surface

La surface du lac est calculée pour différentes tranches d'altitude du plan d'eau. Les cotes du lac (H) sont exprimées en mètres par rapport au 0 IGN et la surface (S) en km². Les formules suivantes sont celles qui ont déjà été présentées:

Cote du lac	Surface
de - 1,75 à - 1,51	$S = 121,255 + 85,194 \ln (H+2)$
de - 1,50 à - 0,51	$S = 98,399 (H+2)^{0,662}$
de - 0,50 à + 3,00	$S = 58,603 + 164,822 \ln (H+2)$

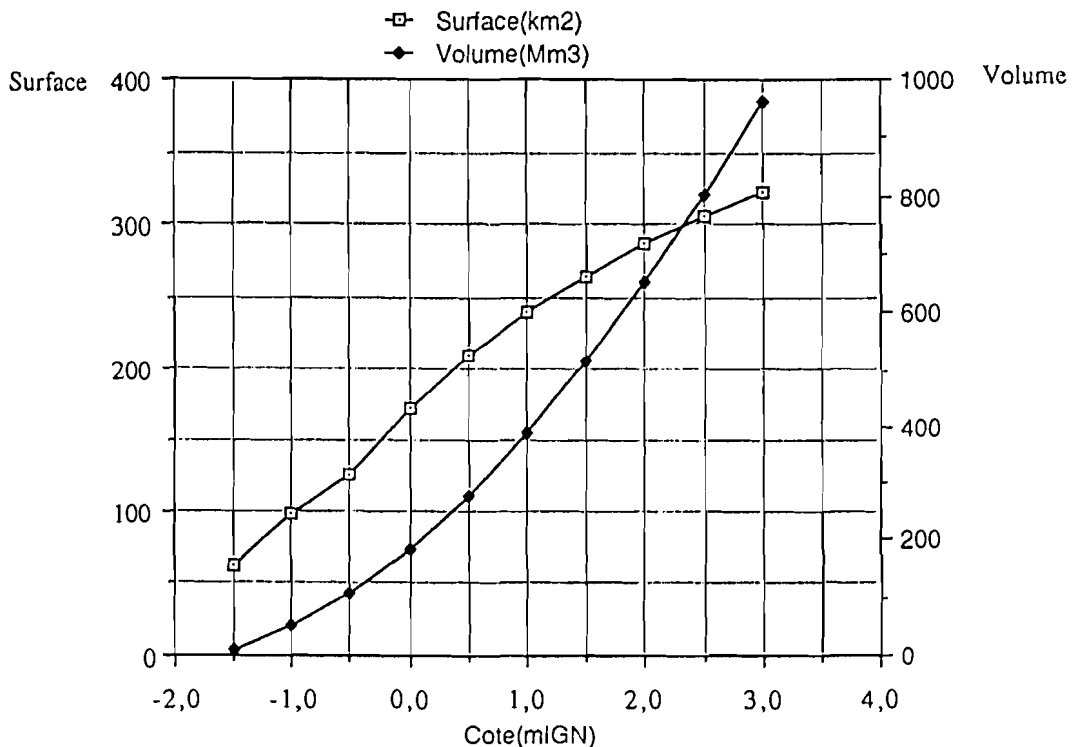


Fig. 7 - Relation entre la cote (m), la surface (km²) et le volume (10⁶ m³)

b) Le volume

Une nouvelle équation (polynomiale) a été calculée afin de simplifier l'évaluation de la contenance du lac qui avait auparavant recours à 7 équations différentes selon la position du plan d'eau.

Une seule formule est maintenant suffisante pour des cotes du lac comprises entre -1,50 m et + 2,00 m IGN :

$$V = 181,69 + 169,54 H + 39,48 H^2 + 1,137 H^3 - 1,246 H^4 - 0,411 H^5$$

dans laquelle H est exprimé en mètres et V en millions de m³

2. Equation générale du bilan hydrologique

Le bilan hydrologique du lac entre un état initial V₁ et un état final V₂ est la résultante des entrées et des sorties d'eau (Fig.8) durant une période déterminée. Ce bilan s'écrit :

$$V_2 - V_1 = V = (V_F + V_{p0} + V_r) - (V_E + V_{p1} + V_{p2} + V_{p3} + V_{LF})$$

APPORTS

- V_F : apports fluviaux
- V_{p0} : apports des pluies
- V_r : rejets

PERTES

- V_E : évaporation
- V_{p1} : pompages CSS
- V_{p2} : pompages SONEES
- V_{p3} : lâchers vers le Ferlo
- V_{LF} : transferts lac/fleuve

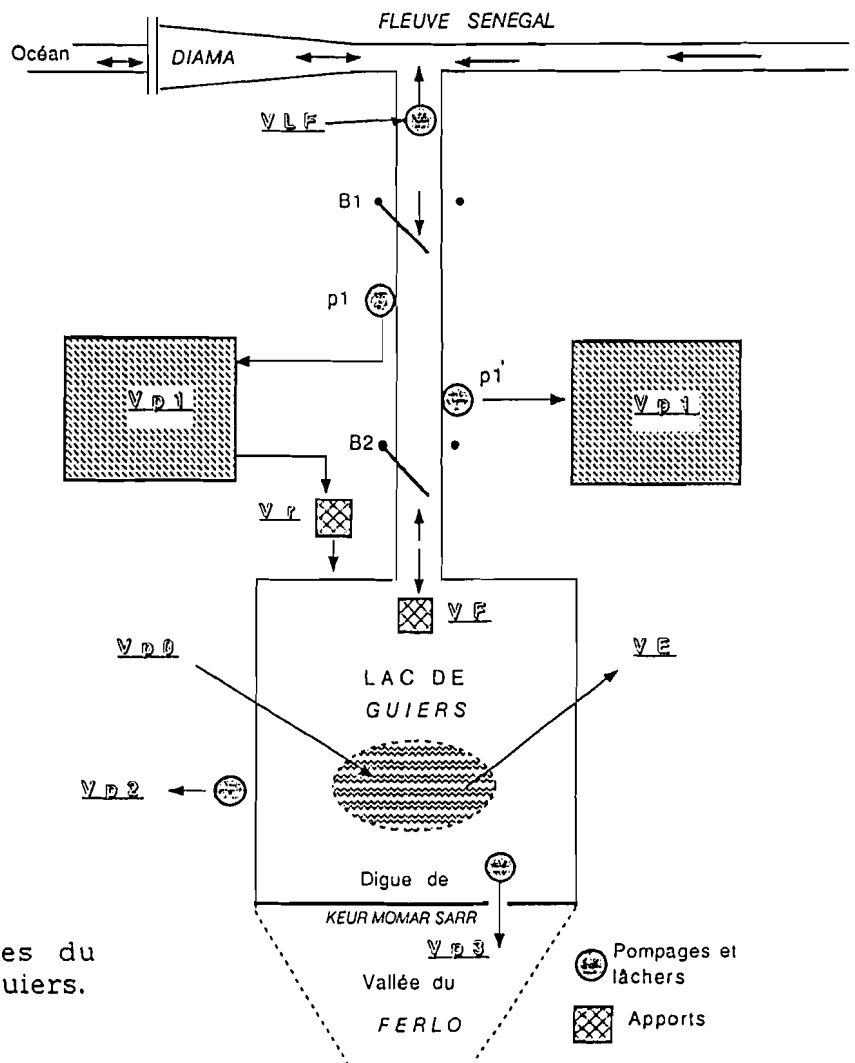


Fig. 8 - Les différents termes du bilan hydrologique du lac de Guiers.

Remarque :

- les sondages réalisées sur les sédiments holocènes du lac (SAOS et al. 1982) font état d'une bonne étanchéité du fond lacustre. Les pertes par infiltration ont été considérées comme étant du même ordre de grandeur que les échanges entre les nappes et les eaux de surface,
- les prélèvements des petites exploitations agricoles disséminées autour du lac n'ont pas été pris en compte dans le bilan hydrique,
- seuls les termes V_2 , V_1 , V_r , V_{p0} , V_{p1} , et V_{p2} sont directement quantifiables,
- enfin les bilans ont été établis par tranche maximale de 1 mois.

3. Répartition des différentes phases au cours d'une année hydrologique

La complexité ancienne et actuelle du mode de gestion du lac de Guiers nécessite au préalable de clarifier de manière très précise, les diverses situations ou phases qui peuvent se présenter. Il s'agit de caractériser à tout moment les liaisons entre le fleuve et le lac et donc d'établir une chronologie journalière des ouvertures et fermetures des barrages B1 et B2. Cette chronologie est d'une extrême importance puisqu'elle permet de déterminer le sens des écoulements et l'origine des prélèvements de la CSS.

5 phases ont été identifiées. Toutes ne peuvent être simultanées. Elles n'interviennent pas obligatoirement au cours d'une même année et leur succession peut être purement hasardeuse selon les différents scénarios de gestion de l'ensemble fluvio lacustre. Le tableau I précise et caractérise ces 5 phases ainsi que les situations hydrologiques qui leur sont liées.

Tableau I

Etat des barrages B1 et B2 et des situations hydrologiques au cours des 5 phases. Le signe (+) indique que le terme correspondant participe au bilan et le signe (-) qu'il en est exclu.

		Barrages sur la Taoué						
		B1	B2	Vp1	Vp2	Vp3	VLf	Vr
PHASE 1	Isolement 1	O	F	-	+	-	-	+
PHASE 2	Isolement 2	F	O	+	+	-	-	+
PHASE 3	Transferts fleuve-lac	O	O	-	+	-	-	+
PHASE 4	Transferts lac-fleuve	O	O	+	+	-	+	+
PHASE 5	Lâchers Ferlo	O/F	O/F	(+/-)	+	+	(+/-)	+
		O : Ouvert	F : Fermé					

Le tableau II précise la chronologie exhaustive et la durée connue des différentes phases qui se sont succédées de 1976 à 1989.

Tableau II

Succession et durée des différentes phases de 1976 à 1989

Période	Phase	B1	B2	Période	Phase	B1	B2
01/01/76-24/07/76	2	Fermé		10/01/85-21/03/85	1	Ouvert	Fermé
25/07/76-15/09/76	3	Ouvert		22/03/85-28/07/85	2	Fermé	Ouvert
16/09/76-07/10/76	2	Fermé		29/07/85-29/09/85	3	Ouvert	Ouvert
08/10/76-15/10/76	3	Ouvert		30/09/85-01/05/86	1	Ouvert	Fermé
16/10/76-31/07/77	2	Fermé		02/05/86-27/07/86	2	Fermé	Ouvert
01/08/77-15/10/77	3	Ouvert		28/07/86-08/10/86	3	Ouvert	Ouvert
16/10/77-27/07/78	2	Fermé		09/10/86-16/04/87	1	Ouvert	Fermé
28/08/78-20/10/78	3	Ouvert		17/04/87-14/07/87	2	Fermé	Ouvert
21/10/78-21/07/79	2	Fermé		15/07/87-22/10/87	3	Ouvert	Ouvert
22/07/79-26/09/79	3	Ouvert	Ouvert	23/10/87-05/02/88	1	Ouvert	Fermé
27/09/79-12/02/80	1	Ouvert	Fermé	06/02/88-17/02/88	3	Ouvert	Ouvert
13/02/80-27/07/80	2	Fermé	Ouvert	18/02/88-25/05/88	1	Ouvert	Fermé
28/07/80-02/10/80	3	Ouvert	Ouvert	26/05/88-31/05/88	4	Ouvert	Ouvert
03/10/80-15/02/81	1	Ouvert	Fermé	01/06/88-20/09/88	3	Ouvert	Ouvert
16/02/81-22/07/81	2	Fermé	Ouvert	21/09/88-14/10/88	5	Ouvert	Fermé
23/07/81-02/10/81	3	Ouvert	Ouvert	15/10/88-23/10/88	5+3	Ouvert	Ouvert
03/10/81-14/01/82	1	Ouvert	Fermé	24/10/88-25/10/88	5+4	Ouvert	Ouvert
15/02/82-05/08/82	2	Fermé	Ouvert	26/10/88-28/02/89	1	Ouvert	Fermé
06/08/82-28/09/82	3	Ouvert	Ouvert	01/03/89-23/03/89	4	Ouvert	Ouvert
29/09/82-28/02/83	1	Ouvert	Fermé	24/03/89-20/04/89	1	Ouvert	Fermé
01/03/83-14/05/83	2	Fermé	Ouvert	21/04/89-05/05/89	4	Ouvert	Ouvert
15/05/83-09/07/83	4	Ouvert	Ouvert	06/05/89-18/06/89	1	Ouvert	Fermé
10/07/83-25/03/84	3	Ouvert	Ouvert	19/06/89-30/08/89	3	Ouvert	Ouvert
26/03/84-29/06/84	2	Fermé	Ouvert	31/08/89-10/10/89	5+3	Ouvert	Ouvert
30/6/84	3	Ouvert	Ouvert	11/10/89-18/10/89	5	Ouvert	Fermé
01/07/1984-10/07/84	4	Ouvert	Ouvert	19/10/89-31/12/89	1	Ouvert	Fermé
11/07/84-09/01/85	3	Ouvert	Ouvert				

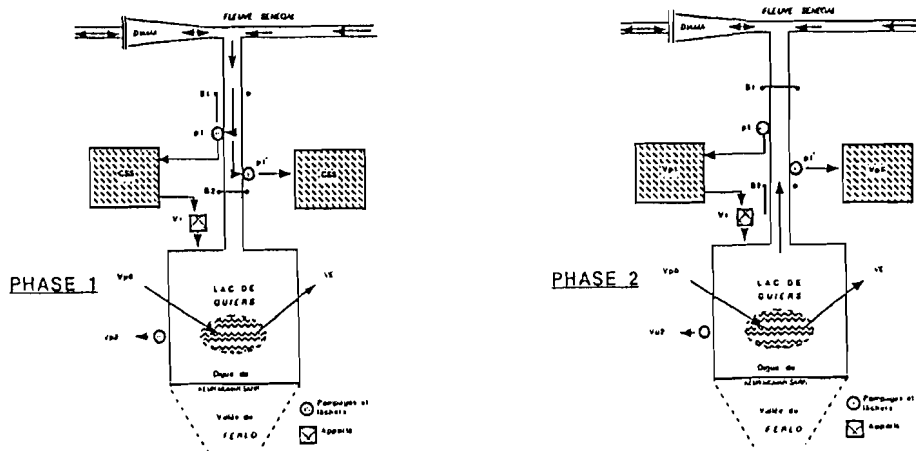


Fig. 9 - Isolement du lac (phases 1 et 2)

Au cours des phases 1 et 2, la liaison entre le fleuve et le lac est interrompue les barrages B1 ou B2 étant fermés (Fig.9). Le lac évolue en

système fermé. La différence essentielle entre ces deux phases réside dans l'approvisionnement de la CSS. En phase 1 les prélèvements pour l'irrigation des casiers sucriers s'opèrent directement dans le fleuve et la réserve d'eau de retenue du barrage de Diama ; en phase 2 ils se font à partir des eaux du lac.

A chaque phase correspond ainsi une équation spécifique du bilan hydrologique. Le lac fonctionnant en vase clos la variation de volume enregistrée ($V_2 - V_1$) est négative. Les pertes l'emportent sur les apports, le niveau du lac descend et bien plus vite en phase 2 qu'en phase 1.

Phase 1 :
$$V_2 - V_1 = (V_{DPO} + V_R) - (V_E + V_{D2}) \quad (1)$$

Phase 2 :
$$V_2 - V_1 = (V_{DPO} + V_R) - (V_E + V_{D2} + V_{D1}) \quad (2)$$

La phase 3 correspond au remplissage du lac par la crue fluviale ou selon les positions respectives des plans d'eau par les déversements des eaux de la retenue de Diama (Fig. 10). Les pompages V_{D1} s'effectuent dans les eaux du fleuve et ils ne sont pas comptabilisés dans le bilan du lac.

La phase 4 (la plus défavorable pour le lac) se traduit par un renversement du sens des écoulements (Fig.10). Le plan d'eau lacustre étant plus élevé que le niveau fluvial, les eaux du lac se déversent dans la réserve de Diama (exemple du cas particulier évoqué précédemment lors des marées de vives eaux d'équinoxe). Au cours de cette phase les pompages V_{D1} sont soustraits au lac.

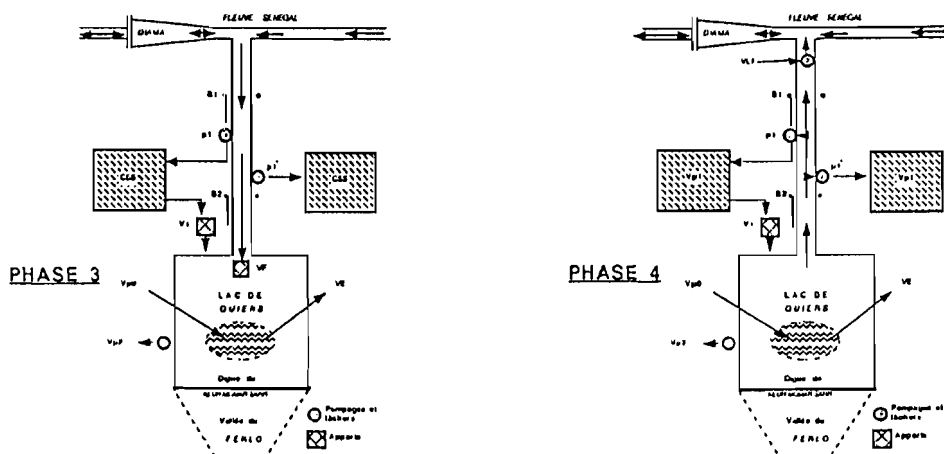


Fig. 10 - Illustration des relations fleuve/lac au cours des phases 3 et 4.

Le bilan au cours des phases 3 et 4 est le suivant:

Phase 3 :
$$V_2 - V_1 = (V_F + V_{D0} + V_R) - (V_E + V_{D2}) \quad (3)$$

Phase 4 :
$$V_2 - V_1 = (V_{D0} + V_R) - (V_E + V_{D1} + V_{D2} + V_{LF}) \quad (4)$$

La phase 5 peut être simultanée avec l'une des quatre autres phases et le terme V_{p3} qui correspond aux déversements des eaux du lac dans la vallée morte du Ferlo par l'ouverture des vannes de la digue de Keur Momar Sarr se retranscrit de l'une ou l'autre équation selon la phase à laquelle il correspond. Dans la réalité, la remise en eau de la vallée du Ferlo n'a de sens que dans la mesure où le remplissage du lac est suffisant pour répondre aux sollicitations multiples dont il est l'objet.

Dans les exemples vécus en 1988 et 1989, l'ouverture vers le Ferlo a duré du 20 septembre au 25 octobre 1988 et du 31 août au 18 octobre 1989. Pendant ces deux épisodes de submersion du Ferlo, les cotes du lac ont oscillé entre 1,88 m et 1,59 m IGN (en 1988) et entre 1,29 m et 1,62 m IGN (en 1989). Le seuil de 1,30 m a été retenu pour l'ouverture des vannes. En 1990, la cote maximale relevée dans le lac s'est établie à + 1,27 m et l'éventualité d'une troisième lame de submersion n'a pas été envisagée.

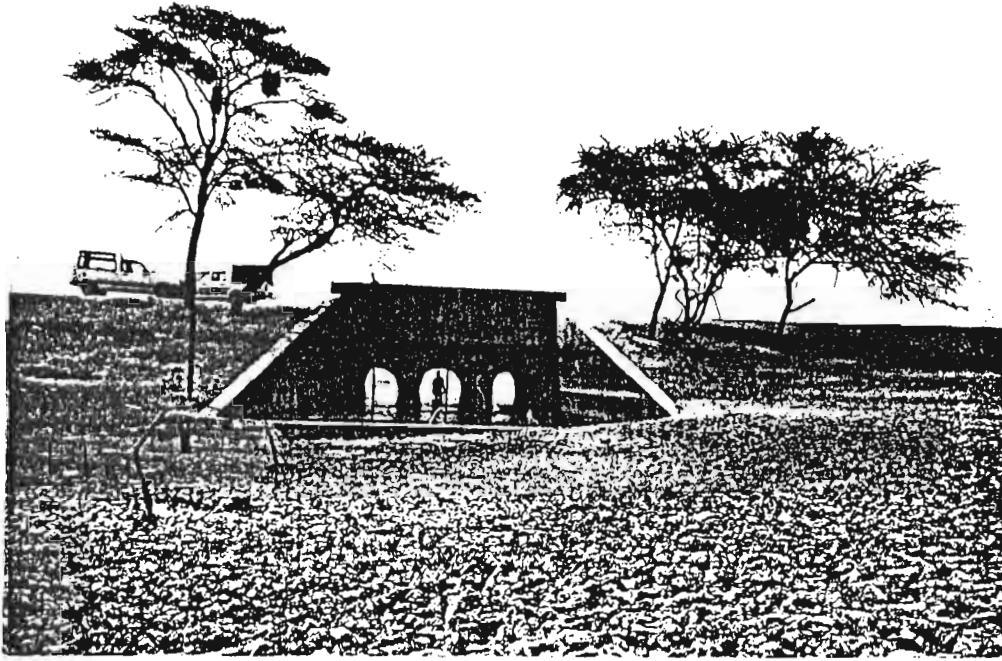
En ce qui concerne l'inondation de la vallée du Ferlo GAC et al.(1990), en se basant sur les données de GROSMARE (1957) qui indiquait " Du 25 août 1956 au 7 septembre a été mis en place l'ouvrage de la digue-barrage de Keur Momar Sar comportant 3 buses circulaires, chacune de 1,20 m de diamètre, d'inter-communication entre les deux biefs " avaient estimé une vitesse moyenne des écoulements dans le sens lac/Ferlo de 6,3 m/s. Cette valeur jugée bien trop excessive par les auteurs était effectivement assez invraisemblable. L'erreur est imputable à GROSMARE (1957). En effet il s'agit de trois buses ellipsoïdales dont les grands axes mesurent respectivement 2,12 m / 2,20 m / 2,15 m et les petits axes 1,85 m / 1,95 m et 1,86 m. Avec une surface mouillée ($S = 3 \pi ab/4$) de 9,6 m², la vitesse du courant est en réalité de l'ordre de 2,2 m/s.

Signalons enfin que les prélèvements de la SONEES (V_{p2}) ne sont possibles que pour des cotes du lac supérieures à - 0,80 m IGN.

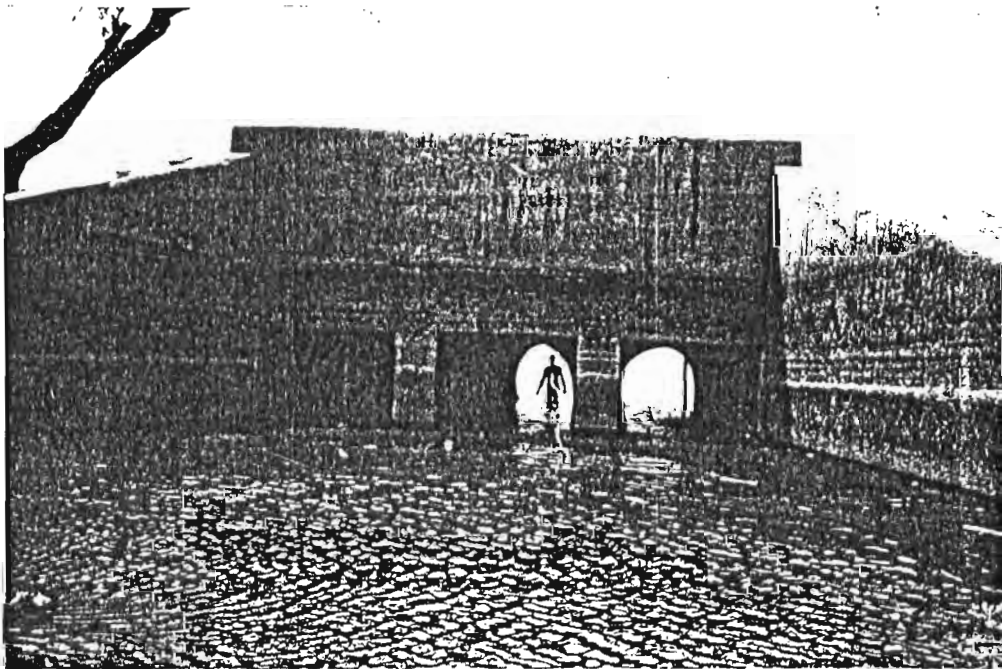
Tableau III

Codification des jours de l'année

	janv	fevr	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	octo	nov	dec
1	1	32	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
2	2	33	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
3	3	34	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
4	4	35	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
5	5	36	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
6	6	37	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
7	7	38	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
8	8	39	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
9	9	40	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
10	10	41	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
11	11	42	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
12	12	43	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
13	13	44	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
14	14	45	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
15	15	46	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
16	16	47	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
17	17	48	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
18	18	49	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
19	19	50	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
20	20	51	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
21	21	52	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
22	22	53	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
23	23	54	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
24	24	55	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
25	25	56	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
26	26	57	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
27	27	58	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
28	28	59	88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
29	29	60	89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
30	30		90	121	151	182	212	243	274	304	335	365
31	31		91	122	152		213	244		305		366



Vues tout à fait exceptionnelles sur l'ouverture des vannes de la digue de Keur Momar Sarr au sud du lac. Les deux clichés qui datent de juillet 1990 ont été pris du côté Nord (coté lac). Le personnage au centre de la vanne centrale (M. François Xavier COGELS) mesure 1,80 m. L'affirmation de GROSMIRE (1957) est donc erronée : les buses sont ellipsoïdales avec des grandes axes supérieurs à 2 mètres et non circulaires de 1,20 m de diamètre.



4. Codification des jours de l'année

Les codes de chacun des 366 jours de l'année sont indiqués dans le tableau III. La lecture et l'interprétation des figures de hauteur d'eau du lac en sont facilitées.

5. Les hauteurs d'eau dans le lac

Les cotes sont relevées quotidiennement depuis 1970 à l'échelle limnimétrique de l'usine de la SONEES à Ngnith dont le zéro est calé sur le 0 IGN. L'ensemble des observations figurent dans les tableaux annexes.

Tableau IV

Hauteurs d'eau (m) dans le lac de Guiers les 1er, 10 et 20 de chaque mois de 1976 à 1989

Mois	date	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Janvier	1	1,39	0,65	0,65	1,12	0,63	1,12	1,28	0,62	0,73	0,97	1,23	1,29	1,00	1,13
Janvier	10	1,34	0,59	0,58	1,01	0,63	1,05	1,20	0,58	0,74	0,97	1,19	1,25	0,93	1,09
Janvier	20	1,28	0,56	0,54	1,05	0,62	1,00	1,16	0,52	0,73	0,94	1,11	1,20	0,91	1,03
Février	1	1,22	0,49	0,44	1,00	0,59	0,97	1,11	0,42	0,71	0,87	1,03	1,18	0,86	0,99
Février	10	1,17	0,44	0,37	0,93	0,59	0,90	1,06	0,36	0,65	0,84	1,00	1,13	0,88	0,93
Février	20	1,13	0,38	0,32	0,85	0,55	0,86	0,99	0,27	0,62	0,78	0,95	1,09	0,94	0,87
Mars	1	1,06	0,33	0,26	0,76	0,44	0,79	0,91	0,19	0,60	0,73	0,90	1,04	0,91	0,82
Mars	10	1,00	0,25	0,17	0,68	0,38	0,72	0,83	0,09	0,58	0,68	0,85	0,97	0,88	0,64
Mars	20	0,93	0,17	0,08	0,61	0,32	0,63	0,76	-0,02	0,58	0,66	0,79	0,91	0,82	0,53
Avril	1	0,82	0,09	-0,02	0,51	0,20	0,54	0,64	-0,16	0,54	0,61	0,69	0,80	0,75	0,42
Avril	10	0,77	0,01	-0,10	0,41	0,11	0,42	0,53	-0,24	0,49	0,58	0,62	0,75	0,70	0,35
Avril	20	0,66	-0,08	-0,20	0,31	0,02	0,32	0,43	-0,37	0,38	0,50	0,54	0,67	0,62	0,28
Mai	1	0,58	-0,20	-0,30	0,21	-0,11	0,19	0,30	-0,49	0,27	0,41	0,45	0,53	0,57	0,12
Mai	10	0,50	-0,30	-0,40	0,16	-0,22	0,10	0,20	-0,60	0,17	0,32	0,35	0,44	0,48	0,02
Mai	20	0,42	-0,40	-0,50	0,02	-0,32	0,00	0,09	-0,73	0,04	0,22	0,24	0,36	0,41	-0,04
Juin	1	0,30	-0,48	-0,62	-0,08	-0,49	-0,12	-0,04	-0,86	-0,09	0,07	0,13	0,23	0,24	-0,14
Juin	10	0,23	-0,63	-0,73	-0,17	-0,58	-0,21	-0,12	-0,99	-0,17	-0,02	0,05	0,12	0,22	-0,20
Juin	20	0,15	-0,70	-0,80	-0,23	-0,73	-0,33	-0,28		-0,27	-0,15	-0,07	0,03	0,24	-0,26
Juillet	1	0,06	-0,79	-0,93	-0,35	-0,85	-0,45	-0,38		-0,38	-0,24	-0,19	-0,07	0,30	-0,09
Juillet	10	-0,02	-0,88	-0,98	-0,43	-0,87	-0,53	-0,50		-0,50	-0,35	-0,28	-0,19	0,44	0,09
Juillet	20	-0,08	-0,98	-1,05	-0,49		-0,63	-0,55		-0,20	-0,44	-0,38	-0,16	0,58	0,32
Août	1	0,09	-0,98	-0,82	-0,40	-1,10	-0,23	-0,60	-0,85	0,30	0,02	-0,20	0,03	0,85	0,43
Août	10	0,34	-0,70	-0,44	-0,06	-0,52	0,16	-0,48	-0,50	0,43	0,70	0,17	0,20	1,05	0,60
Août	20	0,54	-0,35	0,12	0,22	0,00	0,60	-0,21	-0,25	0,51	1,02	0,43	0,33	1,19	0,92
Septembre	1	0,86	0,05	0,60	0,51	0,59	1,25	0,32	0,06	0,63	1,25	0,72	0,70	1,29	1,33
Septembre	10	1,08	0,29	0,89	0,74	0,92	1,43	0,64	0,30	0,60	1,50	1,15	1,02	1,55	1,57
Septembre	20	1,14	0,60	1,22	1,01	1,26	1,74	0,98	0,43	0,60	1,69	1,56	1,32	1,88	1,69
Octobre	1	1,12	0,91	1,40	1,07	1,58	1,76	1,11	0,61	0,55	1,79	1,77	1,52	1,75	1,76
Octobre	10	1,08	1,16	1,54	1,01	1,58	1,70	1,07	0,69	0,54	1,73	1,78	1,50	1,59	1,72
Octobre	20	1,08	1,18	1,62	0,98	1,49	1,65	0,98	0,63	0,50	1,65	1,70	1,46	1,61	1,60
Novembre	1	1,00	1,08	1,56	0,90	1,40	1,53	0,91	0,55	0,46	1,57	1,63	1,35	1,50	1,54
Novembre	10	0,92	0,98	1,44	0,85	1,36	1,51	0,86	0,53	0,45	1,49	1,56	1,30	1,44	1,48
Novembre	20	0,85	0,91	1,38	0,78	1,30	1,48	0,81	0,51	0,57	1,44	1,51	1,24	1,37	1,43
Décembre	1	0,77	0,82	1,30	0,74	1,26	1,40	0,77	0,48	0,79	1,38	1,44	1,17	1,29	1,38
Décembre	10	0,75	0,78	1,24	0,70	1,21	1,37	0,73	0,60	0,91	1,34	1,40	1,14	1,24	1,33
Décembre	20	0,70	0,70	1,20	0,66	1,16	1,33	0,68	0,68	0,95	1,28	1,35	1,08	1,19	1,28

Le tableau IV indique les valeurs limnimétriques de la position du plan d'eau du lac pour les 1er, 10 et 20 de chaque mois au cours de la période 1976/1989. Quelques données manquent en 1980 et en 1983 ; elles correspondent aux situations extrêmes d'assèchement de la tour d'exhaure de Ngnith et de l'échelle de lecture.

L'évolution interannuelle du niveau d'eau lacustre est illustrée par la figure 11. Les variations annuelles du plan d'eau sont de l'ordre de 2

mètres. Les valeurs extrêmes sont de 1,50 m et 2,35 m.

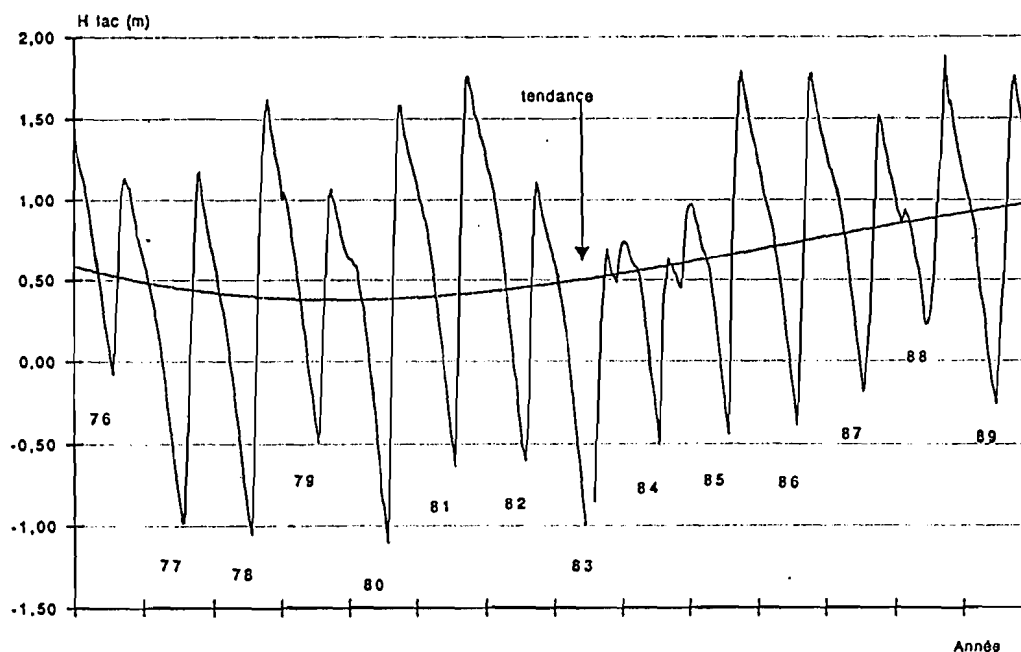


Fig. 11 - Variations du niveau du lac de 1976 à 1989

La courbe de tendance générale représentée sur la figure 11 a été établie à partir d'une équation polynomiale du 3^{ème} degré qui intègre l'ensemble des données limnimétriques. Après une relative stabilité autour de 0,50 m IGN entre 1976 et 1980, la position moyenne du plan d'eau montre une nette tendance à une hausse continue de 1980 à 1989. Elle est le résultat des aménagements successifs entrepris sur l'environnement fluvio-lacustre (canal rectiligne de la Taoué, barrages de Rheune, de Diama et de Manantali).

Les figures 12 (de a à n) retracent l'évolution du plan d'eau du lac au cours de ces 14 dernières années en spécifiant aussi les phases hydrologiques en cours de cycles, leur date (code), leur durée et les cotes du lac auxquelles elles correspondent.

Les deux années 1976 et 1989 ont été prises comme exemple pour bien illustrer les changements importants intervenus dans le fonctionnement hydrologique du lac au cours des 14 années.

En 1976, la courbe représentative de l'évolution du plan d'eau du lac (Fig. 12a) comporte trois phases descendantes (ph 2) et deux phases ascendantes (ph3) ; la phase 1 n'existe pas, le barrage B2 n'ayant été construit qu'en 1979.

En 1989 (Fig 12 n), l'évolution du niveau est extrêmement complexe et sur les 10 situations répertoriées, quatre des 5 phases apparaissent.

Année 1976 :

Du 1 janvier au 24 juillet (phase 2), le lac est isolé par la fermeture de B1, le niveau descend de 1,40 m à 0,09 m. La phase de remplissage par la crue (ph3) débute le 25 juillet et se termine le 15 septembre à la cote maximale de 1,13 m. Le niveau redescend jusqu'au 7 octobre (ph2). Une reprise des écoulements du fleuve entraîne la réouverture de B1 (ph3) du 8 au 15 octobre, le plan d'eau remonte de 1,06 à 1,12 m. Le barrage est de nouveau refermé et le niveau baisse jusqu'au 31 décembre (ph2).

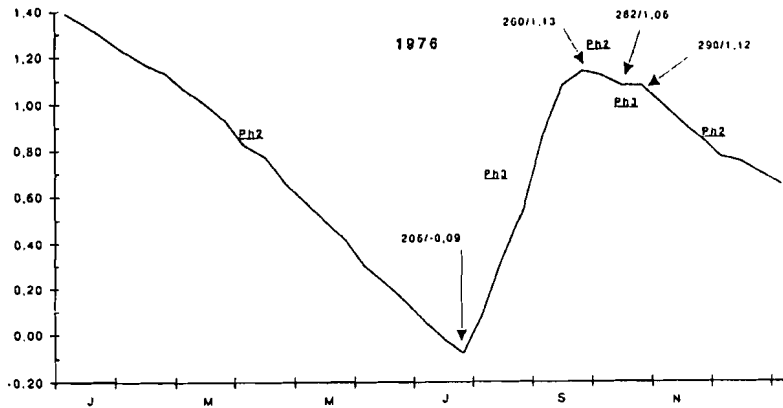


Fig. 12 a - Variations du niveau du lac en 1976 par rapport au 0 IGN.

Année 1989 :

Outre l'évolution complexe du plan d'eau lacustre, la particularité de l'année 1989 est de ne pas avoir connue de phase 2. Les prélèvements pour l'irrigation n'ont eut lieu que pendant les phases 4 (déversement du lac vers le fleuve). La submersion du Ferlo (phase 5) par l'ouverture des vannes de Keur Momar Sarr s'est produite entre le 31 août et le 18 octobre.

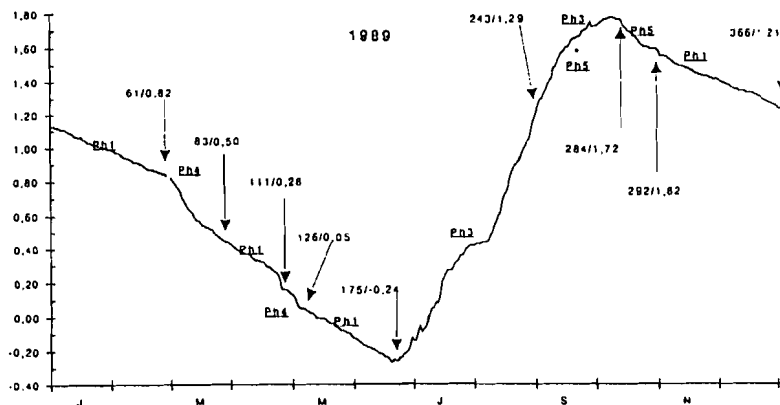


Fig. 12n - Variations du niveau du lac en 1989

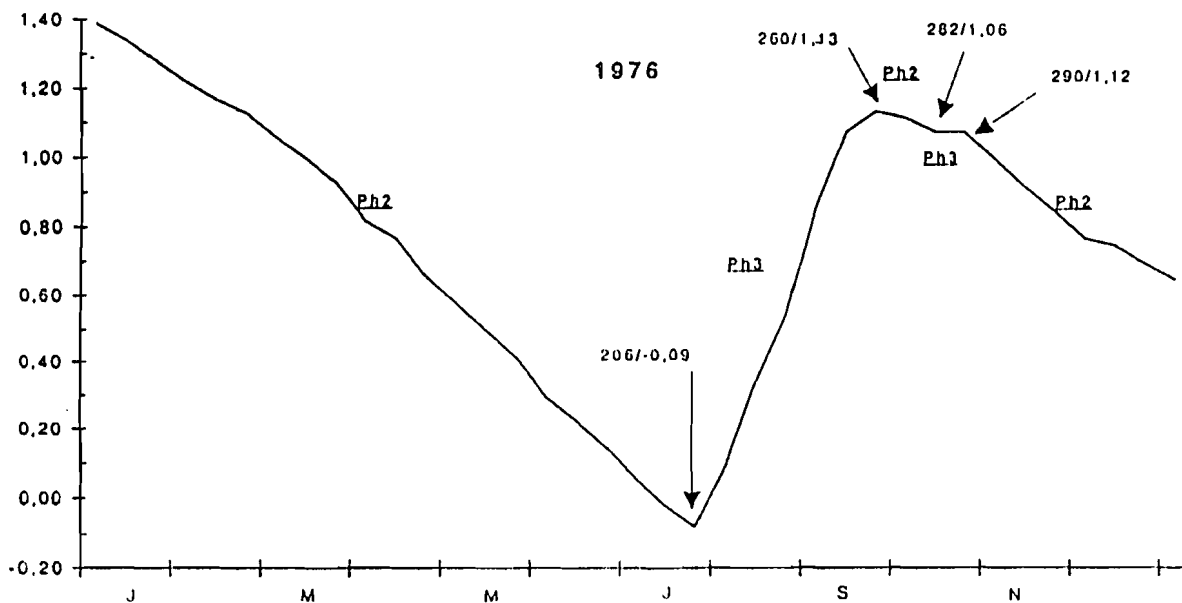


Fig. 12a - Evolution du niveau du lac en 1976

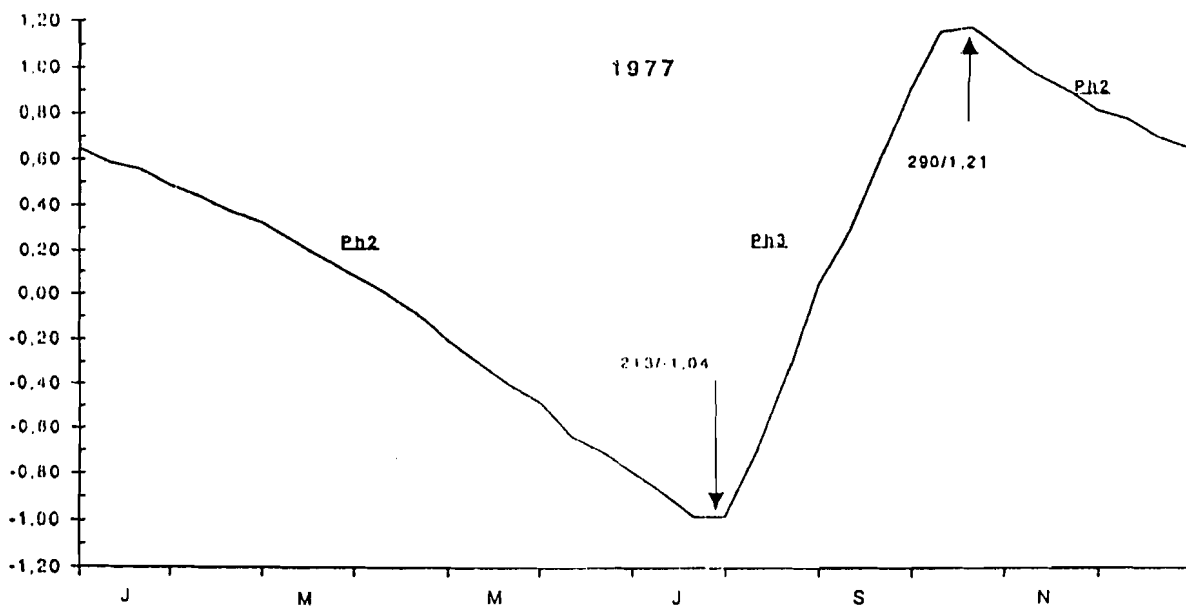


Fig. 12b - Evolution du niveau du lac en 1977

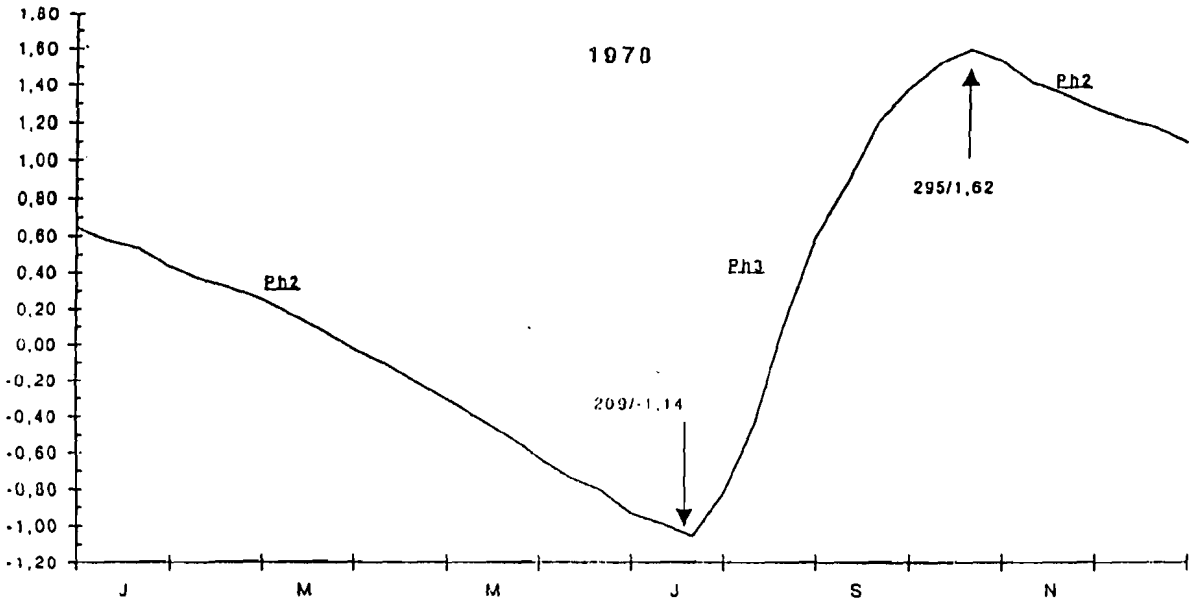


Fig. 12c - Evolution du niveau du lac en 1978

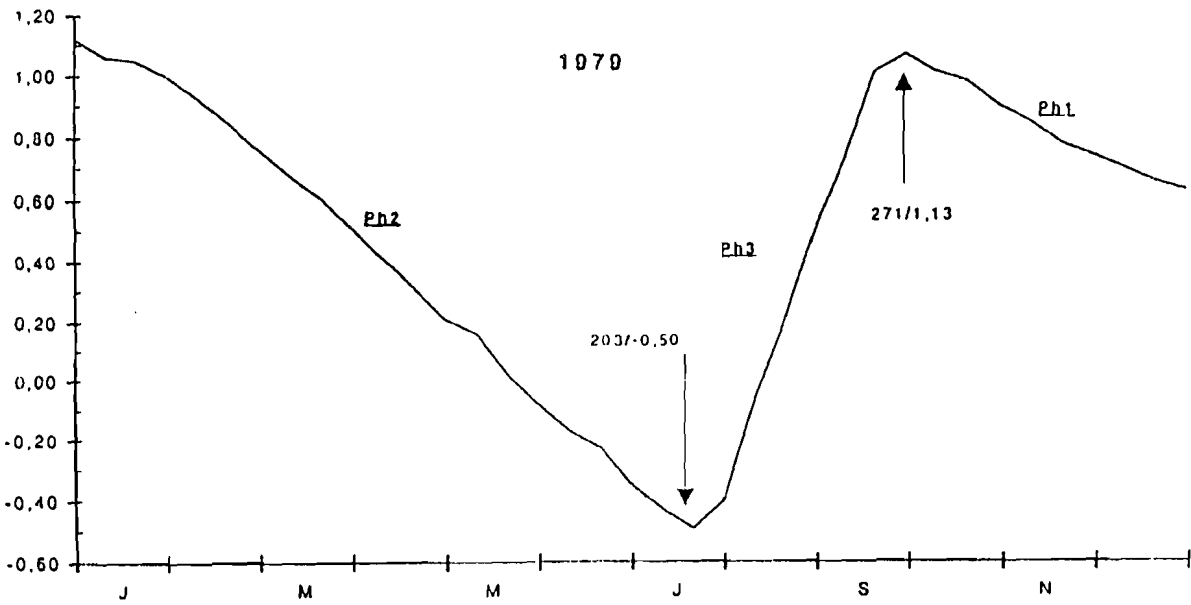


Fig. 12d - Evolution du niveau du lac en 1979

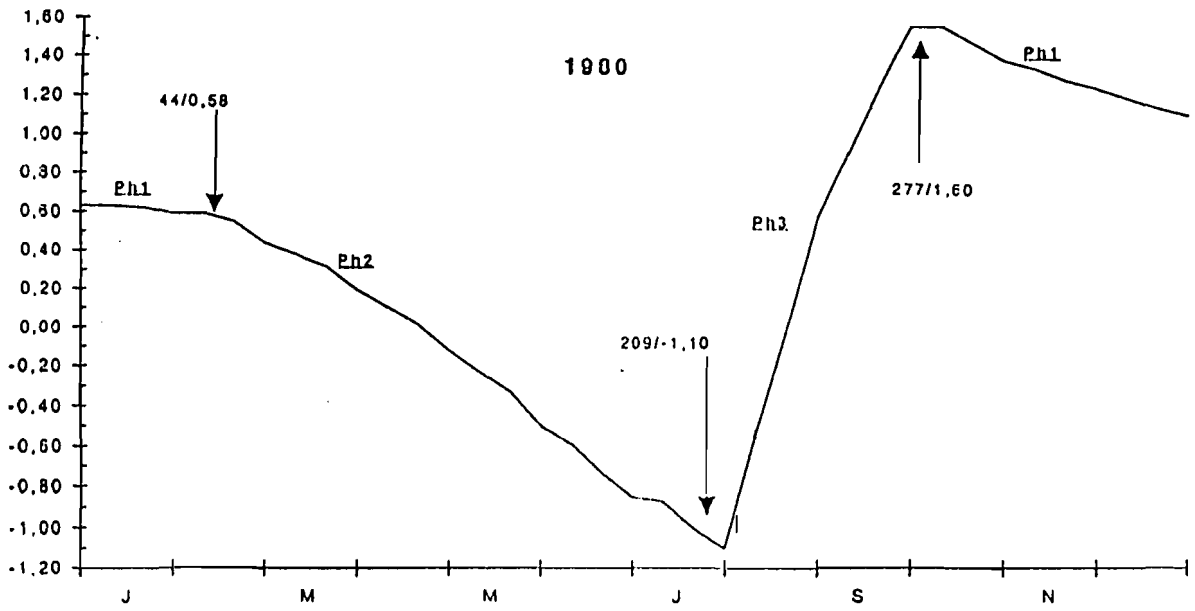


Fig. 12e - Evolution du niveau du lac en 1980

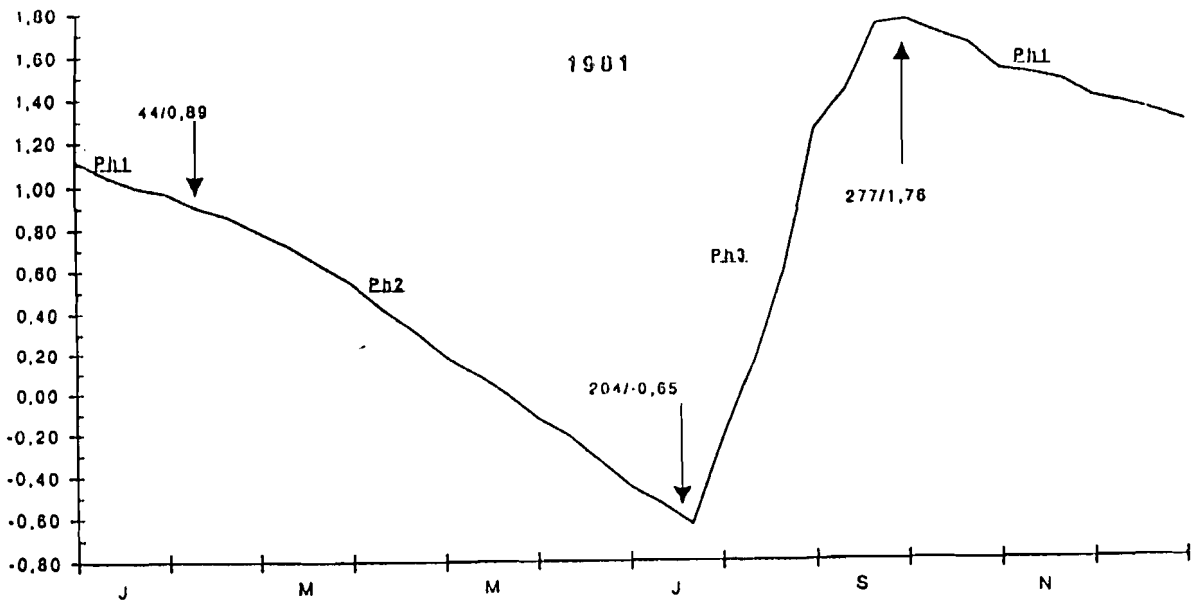


Fig. 12f - Evolution du niveau du lac en 1981

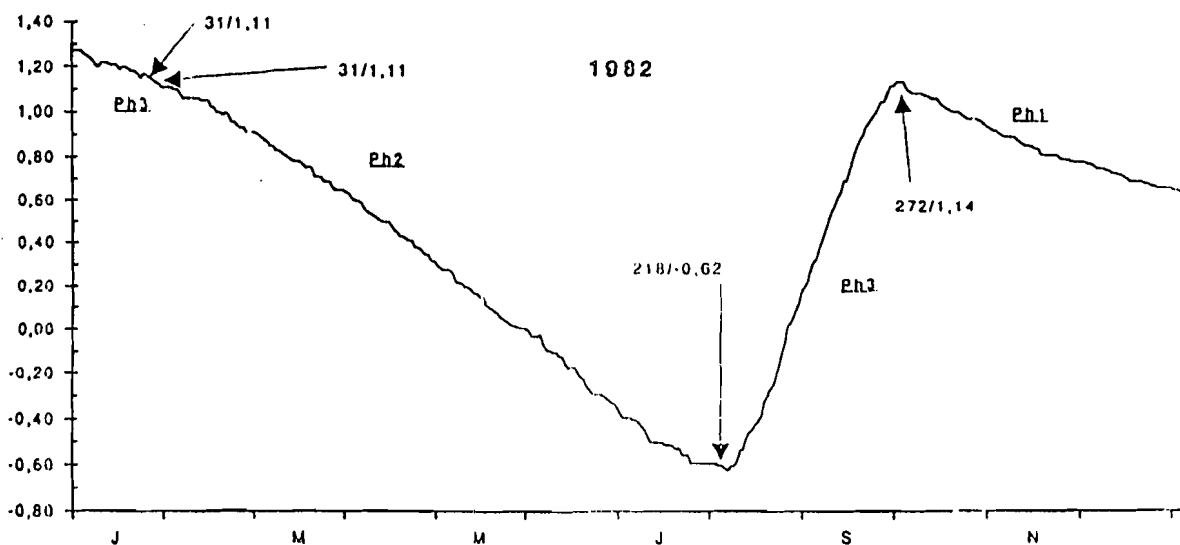


Fig. 12g - Evolution du niveau du lac en 1982

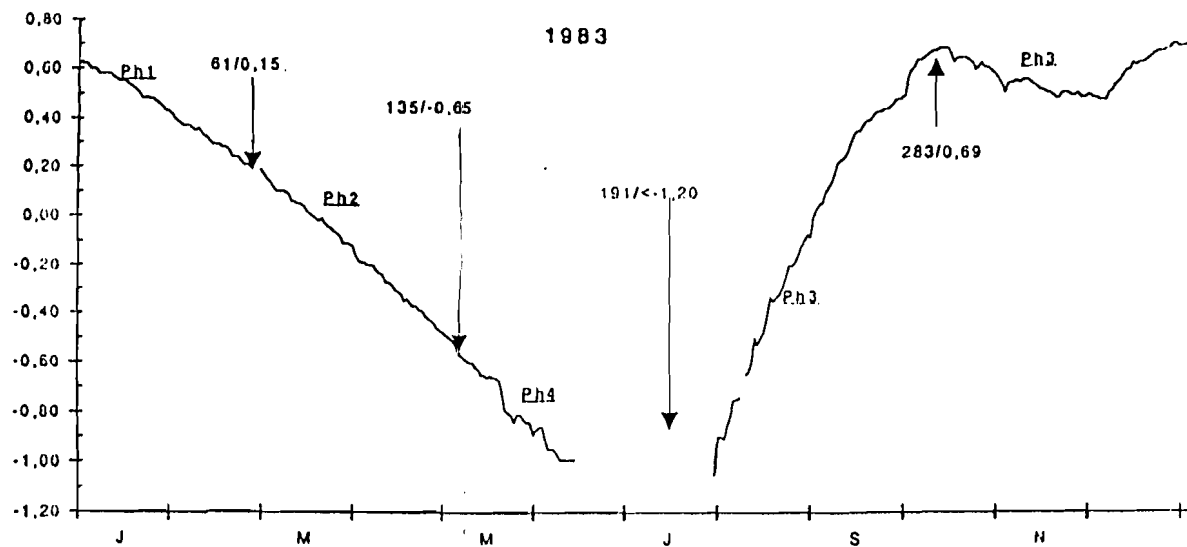


Fig. 12h - Evolution du niveau du lac en 1983

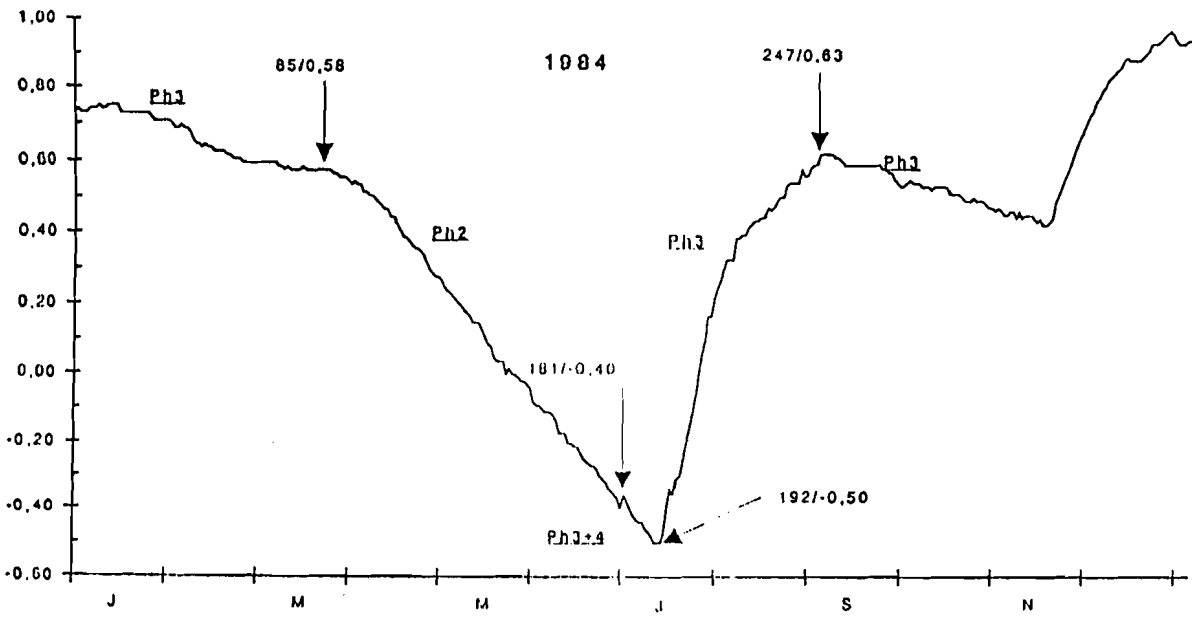


Fig. 12i - Evolution du niveau du lac en 1984

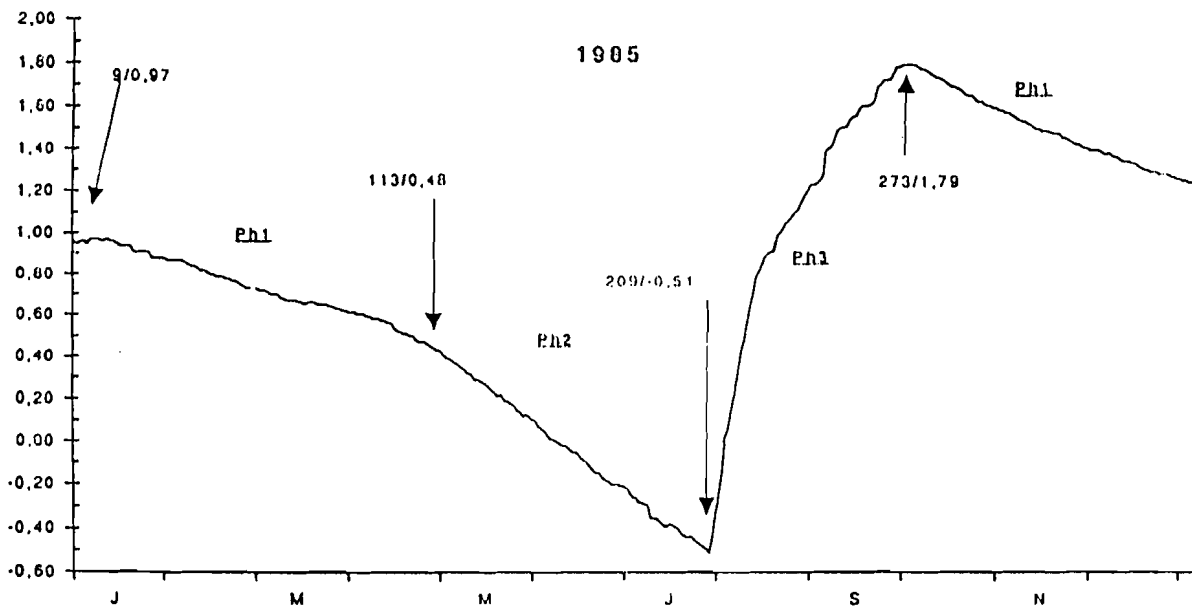


Fig. 12j - Evolution du niveau du lac en 1985

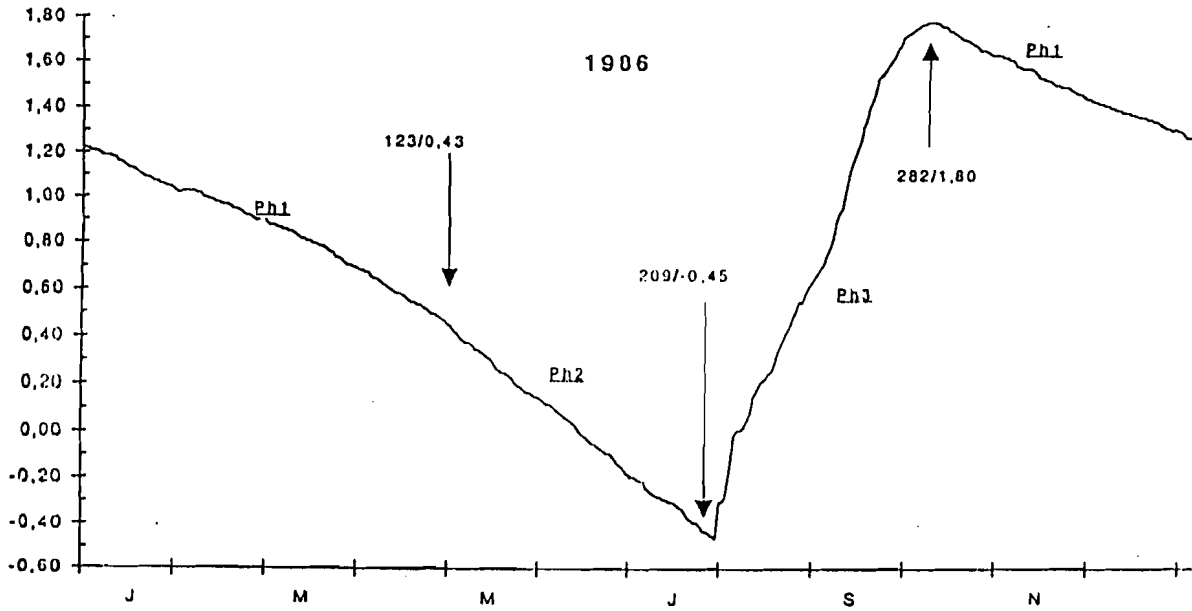


Fig. 12k - Evolution du niveau du lac en 1986

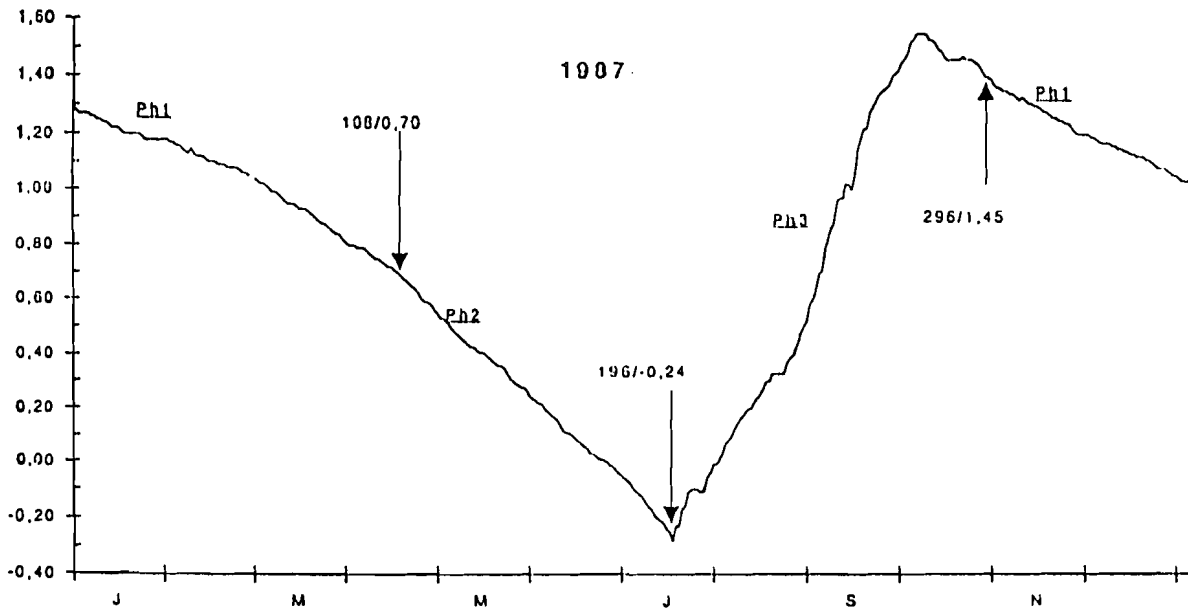


Fig. 12 l - Evolution du niveau du lac en 1987

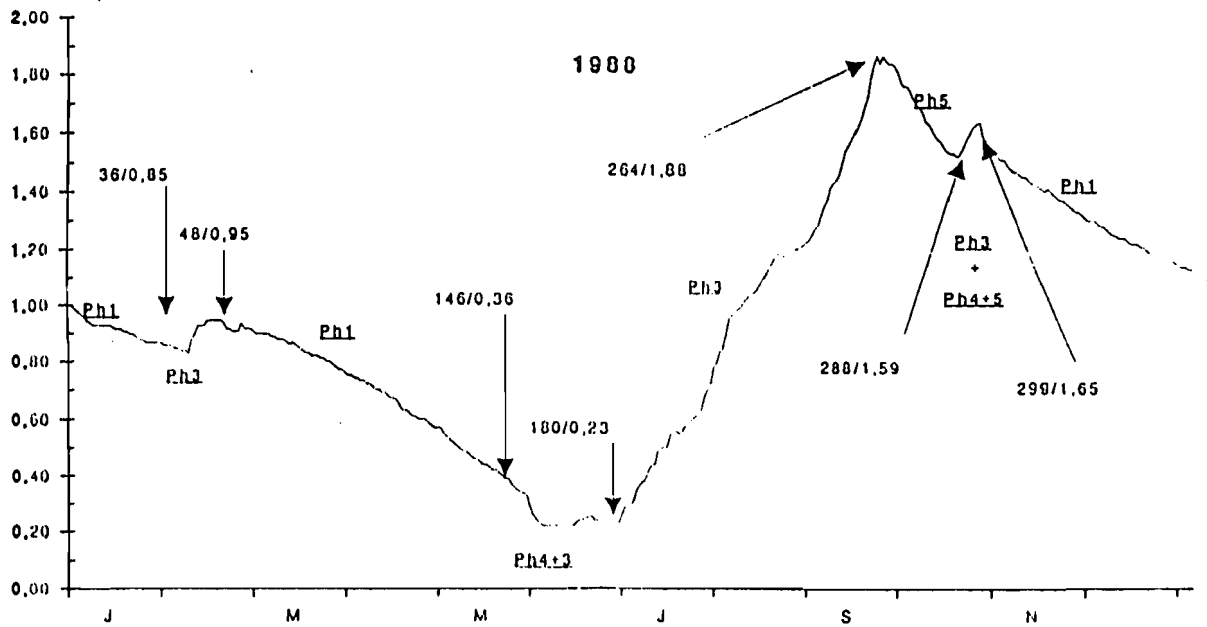


Fig. 12m - Evolution du niveau du lac en 1988

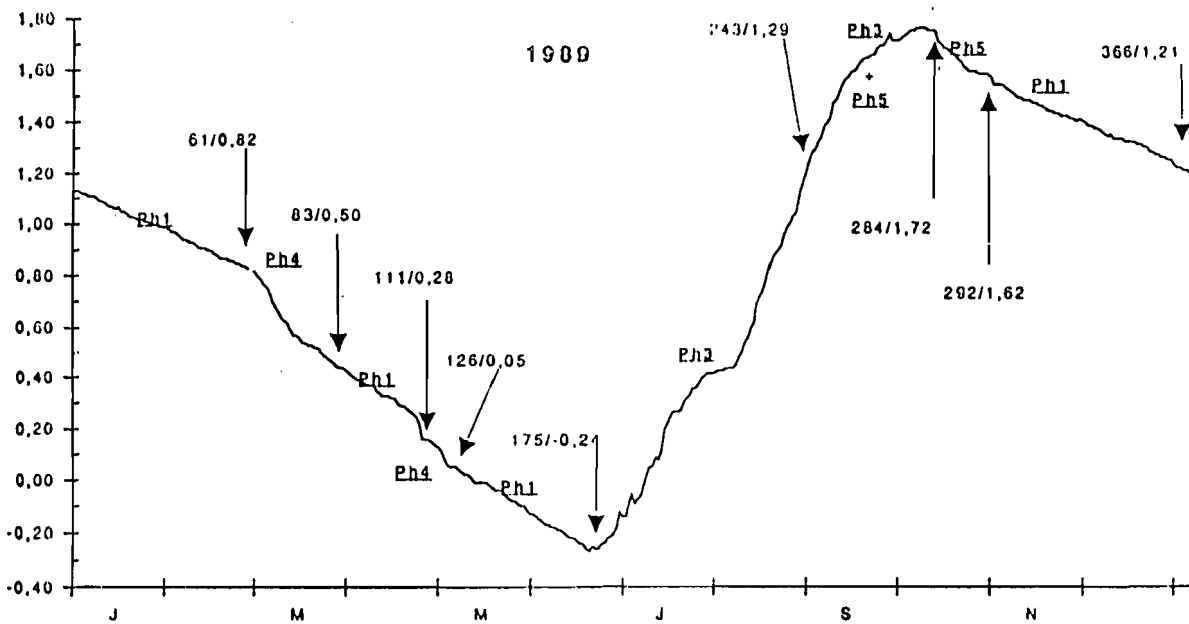


Fig. 12n - Evolution du niveau du lac en 1989

B.- QUANTIFICATION DES DIFFERENTS TERMES DU BILAN HYDROLOGIQUE

1. Les pertes

a) Les prélèvements de la CSS pour l'irrigation (V_{p1})

Les pompages de la CSS peuvent indifféremment se faire dans le fleuve sénégal ou dans le lac grâce au jeu des barrages de Richard-Toll (B1) et de Ndombo (B2). Les prélèvements effectués par les stations P1 et P'1 sont globalisés sous le terme V_{p1} . Il faut y ajouter les volumes d'eau pompés dans la Taoué et destinés aux casiers rizicoles exploités par la SAED (Société d'Aménagement et de Développement des terres du Delta).

De 1976 à octobre 1986, les calculs de V_{p1} ont été effectués sur la base des surfaces cultivées et des besoins en eau à l'hectare. Ces prélèvements ont aussi été utilisés pour dessaler les nouvelles terres et leur mises sous eau avant les premières cultures de cannes à sucre : ceci explique l'augmentation progressive des besoins de 1976 à 1982.

De novembre 1986 à 1989, les prélèvements V_{p1} ont été calculés sur la base de la durée de fonctionnement des pompes et de leurs débits horaires. Le tableau V fournit les valeurs des volumes prélevés pendant les 14 années.

Tableau V

Volume V_{p1} journalier prélevé de 1976 à 1989 (en millions de m³)

Vp1(Mm3/j)					
Saison de culture	Vp1	Saison de culture	Vp1	Saison de culture	Vp1
1975-76	0,330	1978-79	0,470	1981-82	0,630
1976-77	0,350	1979-80	0,490	1982 à 1986	0,550
1977-78	0,430	1980-81	0,580		
Nov-86	0,681	Nov-87	0,594	Nov-88	0,573
Déc-86	0,646	Déc-87	0,490	Déc-88	0,418
Jan-87	0,664	Jan-88	0,493	Jan-89	0,400
Fév-87	0,652	Fév-88	0,436	Fév-89	0,484
Mar-87	0,544	Mar-88	0,532	Mar-89	0,436
Avr-87	0,532	Avr-88	0,514	Avr-89	0,479
Mai-87	0,487	Mai-88	0,556	Mai-89	0,582
Jui-87	0,756	Jui-88	0,551	Jui-89	0,604
Jui-87	0,557	Jui-88	0,623	Jui-89	0,495
Aoû-87	0,751	Aoû-88	0,431	Aoû-89	0,470
Sep-87	0,579	Sep-88	0,431	Sep-89	0,586
Oct-87	0,590	Oct-88	0,594	Oct-89	0,680

b) Les pompages de la SONEES (V_{D2})

La SONEES effectue ses prélèvements en rive Ouest dans la partie centrale du lac. Les eaux traitées sur place sont destinées à l'approvisionnement de l'agglomération dakaroise et aux regroupements humains installés sur le parcours de la conduite qui relie la station de Ngnith à Dakar. A diverses reprises, entre 1976 et 1989, la production d'eau potable a été interrompue par suite d'une baisse excessive du niveau du lac au delà du seuil (- 0,80 m IGN) de la tour d'exhaure.

La SONEES comptabilise quotidiennement ses prélèvements d'eau. La moyenne journalière a été de 30.000 m³ de 1976 à 1981, de 40.000 m³ de janvier à octobre 1982, de 42.000 m³ de novembre 1982 à 1989.

c) L'évaporation

L'évaporation d'une nappe d'eau libre n'est naturellement pas une grandeur quantifiable directement comme le sont les prélèvements V_{D1} et V_{D2} ou encore les rejets V_F ou les apports pluviométriques V_{Po} . Selon la phase de l'année hydrologique et en se référant aux équations proposées, le terme V_E peut-être:

- soit la seule inconnue de l'équation du bilan : cas des phases 1 et 2,
- soit l'une des 2 ou 3 des composantes inconnues, avec V_F ou V_{LF} et V_{D3} en phases 3, 4 ou 5, V_E est alors estimée.

Phases 1 et 2

Au cours de ces deux phases, la résolution des équations (1) et (2) donne directement la valeur de V_E . En tenant compte de la surface moyenne du lac dans l'intervalle de temps considéré, le volume d'eau perdue par évaporation se traduit en hauteur d'eau E_L .

Phases 3, 4 et 5

Les équations (3) et (4) des phases correspondantes comportent plusieurs termes non mesurables directement, dont V_E . L'estimation de ce paramètre, et donc de E_L , s'effectue de manière indirecte et différente selon la phase considérée:

- pour les mois d'août et de septembre, soit en phase normale de remplissage du lac (ph3), l'évaporation est estimée à partir de celle mesurée en bac (classe A) à diverses stations climatologiques de la CSS. Connaissant le rapport entre l'évaporation du lac E_L et celle du bac E_B pour les mois de juillet et d'octobre, on estime l'évolution la plus probable de ce rapport E_L/E_B au cours des mois d'août et de septembre et on déduit E_L .

- pour les autres mois de l'année, les phases 3 et 4 sont plus rares (remplissages ou vidanges exceptionnelles du lac). La valeur de V_E est alors calculée à partir de E_B pour la période étudiée et de l'évolution du rapport E_L/E_B moyen des autres années pour la même période.

Cette évaluation de l'évaporation sera prochainement comparée aux mesures réelles réalisées dans des bacs flottants installés en février 1990.

d) Les lâchers vers la vallée du Ferlo (V_{p3})

Ces lâchers n'ont eu lieu qu'en 1988 et 1989. Leur but premier était d'éliminer du lac les masses d'eaux stagnantes et très minéralisées de sa partie méridionale. Il s'est trouvé que, amalgamées et diluées par la crue fluviale, ces eaux de submersion se soient révélées d'un intérêt temporaire important pour les populations du Ferlo (GAC et al., 1990).

Les volumes de la lame de submersion (V_{p3}) peuvent être calculés directement lorsque la phase 5 est couplée avec les phases 1 ou 2. V_E est alors estimée et V_{p3} devient la seule inconnue du bilan.

Si la phase 5 est simultanée aux phases 3 et 4, les volumes V_{p3} sont calculés à partir de la méthode d'estimation présentée par GAC et al. (1990).

e) Les transferts du lac vers le fleuve (V_{LF})

Ces transferts existaient bien avant la mise en place des barrages lorsque le dispositif fluvio-lacustre fonctionnait à l'état naturel. Pour la période étudiée, les premiers transferts ont été constatés en 1983 puis en 1984 lors des étiages les plus prononcés du fleuve Sénégal. Les barrages B1 et B2 sont restés ouverts pendant de longs mois.

En 1988 et 1989 par contre le lac de Guiers fût sollicité pour compenser à plusieurs reprises le déficit fluvial et la baisse considérable du plan d'eau de la retenue de Diama. Les transferts du lac vers le fleuve ne sont naturellement possible qu'en phase 4, elle-même couplée ou non avec la phase 5. Dans les deux cas, V_{LF} est quantifié directement par l'équation du bilan, les volumes V_E et éventuellement V_{p3} sont estimés. Enfin il faut rappeler, que lors des phases 4, les prélèvements V_{p1} pour l'irrigation de la canne à sucre sont comptabilisés dans le bilan des pertes subies par le lac.

2. Les apports

a) Les apports pluviométriques (V_{po})

La CSS dispose de stations météorologiques bien équipées dont les données fiables ont été extrapolées au lac de Guiers. En raison de la grande variabilité des contours du lac et donc de sa surface, les apports par les eaux de pluies ont été dissociées en apports directs sur le plan d'eau et en apports indirects par ruissellement sur le bassin versant.

Les retombées directes sur le lac sont fonction de l'importance des précipitations et de sa surface le jour de l'averse. Les apports indirects sont considérés sur la surface "sèche" disponible du bassin versant limité à la cote + 4,00 m. en tenant compte d'un coefficient de ruissellement de 10 %.

Nous avons adopté cette valeur en raison de l'étroitesse du bassin, de la végétation presque inexistante et du fait que les précipitations se produisent en général au moment où le lac est le plus étendu.

Les tableaux VI donnent l'ensemble des apports pluviométriques quotidiens de 1976 à 1989.

Tableau VI

Bilan des apports pluviométriques en 1976, 1977 et 1978

(H : pluie en mm; H lac : hauteur d'eau en mètre; S : surface du lac en km² le jour de la pluie; SBV : surface restante du bassin versant en km²; V_{po} en millions de m³).

Date	H pluie (mm)	H lac (m)	S lac (km ²)	S.U.V (km ²)	Direct	V _{po} (Mm ³) Ruissl	Total
1976							
12/2	5,9	1,16	248,24	105,68	1,71	0,07	1,78
19/3	0,1	0,93	235,79	118,13	0,02	0,00	0,02
19/7	33,6	-0,07	186,98	186,94	5,61	0,83	6,24
4/8	21,3	0,21	189,31	164,61	4,03	0,35	4,38
8/8	7,8	0,29	195,17	158,75	1,52	0,12	1,65
14/8	29,9	0,42	204,27	149,65	6,11	0,45	6,56
15/8	13,7	0,44	205,62	148,30	2,82	0,20	3,02
21/8	8,6	0,57	214,18	139,74	2,05	0,13	2,19
23/08	2,8	0,63	217,98	135,94	0,61	0,04	0,65
01/09	23,4	0,66	231,80	122,12	5,42	0,29	5,71
16/09	17,1	1,13	246,67	107,25	4,22	0,18	4,40
17/09	12,7	1,13	246,67	107,25	3,13	0,14	3,27
19/09	11,2	1,12	246,14	107,78	2,76	0,12	2,88
23/09	19,3	1,12	246,14	107,78	4,75	0,21	4,96
24/09	18,1	1,12	246,14	107,78	4,46	0,20	4,65
29/09	64,7	1,12	246,14	107,78	15,93	0,70	16,62
05/10	2,2	1,08	244,02	109,90	0,54	0,02	0,56
18/12	5,2	0,71	222,92	131,00	1,16	0,07	1,22
19/12	7,7	0,71	222,92	131,00	1,72	0,10	1,82
28/12	0,7	0,67	220,47	133,45	0,15	0,01	0,16
Total	308,0						72,75
1977							
28/07	3,5	-0,98	99,70	254,22	0,35	0,09	0,44
14/08	9,4	-0,56	125,26	228,66	1,18	0,21	1,39
17/08	1,3	-0,45	130,84	223,08	0,17	0,03	0,20
18/08	5,7	-0,42	134,00	219,92	0,76	0,13	0,89
20/08	14,9	-0,35	141,14	212,78	2,10	0,32	2,42
04/09	11,2	0,15	184,77	169,15	2,07	0,19	2,26
05/09	6,7	0,17	186,30	167,62	1,25	0,11	1,36
10/09	20,4	0,29	195,17	158,75	3,98	0,22	4,31
17/09	73,4	0,51	210,29	143,63	15,43	1,05	16,49
18/09	4,0	0,54	212,24	141,68	0,85	0,06	0,91
31/12	0,2	0,66	219,85	134,07	0,04	0,00	0,05
Total	150,7						36,70
1978							
01/01	0,1	0,65	219,23	134,69	0,02	0,00	0,02
04/04	6,2	-0,05	166,66	185,24	1,05	0,11	1,16
05/04	18,6	-0,06	167,83	188,09	3,12	0,35	3,47
05/05	1,1	-0,35	141,14	212,78	0,16	0,02	0,18
11/06	13,1	-0,74	114,67	239,25	1,50	0,31	1,82
27/06	0,6	-0,78	112,24	241,68	0,07	0,01	0,08
05/07	28,2	-0,95	101,63	252,29	2,87	0,71	3,58
17/07	0,2	-1,01	97,75	256,17	0,02	0,01	0,02
25/07	1,5	-1,05	95,11	258,81	0,14	0,04	0,18
03/08	35,1	-0,74	114,67	239,25	4,02	0,84	4,86
07/08	22,2	-0,55	125,84	228,08	2,79	0,51	3,30
08/08	15,3	-0,51	126,13	225,79	1,96	0,35	2,31
14/08	3,8	-0,31	145,09	208,83	0,55	0,08	0,63
24/08	7,9	0,31	196,60	157,32	1,53	0,12	1,65
25/08	25,3	0,37	200,83	153,09	5,08	0,39	5,47
02/09	49,1	0,63	217,98	135,94	10,70	0,67	11,37
04/09	0,1	0,69	221,70	132,22	0,02	0,00	0,02
12/09	12,0	0,95	236,91	117,01	2,84	0,14	2,98
13/09	102,2	0,98	238,58	115,34	24,38	1,18	25,56
14/09	8,8	1,01	240,23	113,69	2,07	0,10	2,16
16/09	23,7	1,07	243,48	110,44	5,77	0,26	6,03
19/09	15,2	1,19	249,80	104,12	3,80	0,16	3,96
24/09	7,5	1,29	254,89	98,03	1,91	0,07	1,99
28/09	2,4	1,36	258,36	95,56	0,62	0,02	0,64
23/10	6,1	1,62	270,64	83,28	1,65	0,05	1,70
Total	406,1						85,18

Tableau VI (suite)

Bilan des apports pluviométriques en 1979 et 1980

Date	H pluvio. (mm)	H lac (m)	S.lac (km2)	S.B.V (km2)	Direct	Vp0(Mm3) Ruissll	Total
1979							
14/01	4,1	1,06	242,94	110,98	1,00	0,05	1,04
15/01	5,8	1,06	242,94	110,98	1,41	0,06	1,47
18/01	1,4	1,05	242,40	111,52	0,34	0,02	0,35
19/01	1,8	1,05	242,40	111,52	0,44	0,02	0,46
24/05	1,0	-0,02	171,19	182,73	0,17	0,02	0,19
10/06	11,8	-0,17	158,21	195,71	1,87	0,23	2,10
11/06	3,9	-0,18	157,30	196,62	0,61	0,08	0,69
14/06	4,9	-0,20	155,48	198,44	0,76	0,10	0,86
09/07	0,1	-0,43	132,95	220,97	0,01	0,00	0,02
10/07	7,2	-0,43	132,95	220,97	0,96	0,16	1,12
11/07	0,9	-0,43	132,95	220,97	0,12	0,02	0,14
15/07	12,0	-0,46	129,77	224,15	1,56	0,27	1,83
19/07	2,2	-0,48	127,62	226,30	0,28	0,05	0,33
31/07	22,9	-0,40	136,07	217,85	3,12	0,50	3,61
10/08	80,3	-0,06	167,83	186,09	13,48	1,49	14,97
22/08	0,3	0,26	192,99	160,93	0,06	0,00	0,06
25/08	77,4	0,37	200,83	153,09	15,54	1,18	16,73
26/08	18,8	0,40	202,90	151,02	3,81	0,28	4,10
31/08	0,5	0,50	209,63	144,29	0,10	0,01	0,11
01/09	1,5	0,51	210,29	143,63	0,32	0,02	0,34
12/09	11,9	0,80	228,31	125,61	2,72	0,15	2,87
15/09	21,9	0,87	232,38	121,54	5,09	0,27	5,36
19/09	20,1	1,00	239,68	114,24	4,82	0,23	5,05
27/09	2,8	1,05	242,40	111,52	0,68	0,03	0,71
03/10	2,1	1,05	242,40	111,52	0,51	0,02	0,53
16/10	8,3	1,00	239,68	114,24	1,99	0,09	2,08
Total	325,9						67,11
1980							
28/02	1,2	0,47	207,64	146,28	0,25	0,02	0,27
29/2	4,6	0,46	206,97	146,95	0,95	0,07	1,02
22/04	0,1	-0,01	172,02	181,90	0,02	0,00	0,02
07/06	0,1	-0,56	125,26	228,66	0,01	0,00	0,01
09/07	7,1	-0,98	99,70	254,22	0,71	0,18	0,89
22/07	0,6	-1,10	91,77	262,15	0,06	0,02	0,07
29/07	27,4	-1,18	86,29	267,63	2,36	0,73	3,10
05/08	0,7	-0,75	114,06	239,86	0,08	0,02	0,10
07/08	25,7	-0,70	117,06	236,86	3,01	0,61	3,62
08/08	21,8	-0,66	119,44	234,48	2,60	0,51	3,11
09/08	0,3	-0,59	123,53	230,39	0,04	0,01	0,04
11/08	37,7	-0,49	126,53	227,39	4,77	0,86	5,63
12/08	2,1	-0,43	132,95	220,97	0,28	0,05	0,33
16/08	1,4	-0,22	153,64	200,28	0,22	0,03	0,24
22/08	1,5	0,06	177,72	176,20	0,27	0,03	0,29
24/08	14,2	0,18	187,05	166,87	2,66	0,24	2,89
27/08	13,0	0,35	199,43	154,49	2,59	0,20	2,79
02/09	24,3	0,61	216,73	137,19	5,27	0,33	5,60
06/09	0,8	0,74	224,74	129,18	0,18	0,01	0,19
15/09	6,6	1,05	242,40	111,52	1,60	0,07	1,67
16/09	7,9	1,08	244,02	109,90	1,93	0,09	2,01
24/09	6,2	1,36	258,36	95,56	1,60	0,06	1,66
30/09	67,4	1,56	267,89	86,03	18,06	0,58	18,64
07/10	4,0	1,60	269,73	84,19	1,08	0,03	1,11
09/10	0,7	1,56	267,89	86,03	0,19	0,01	0,19
14/10	0,1	1,50	265,09	88,83	0,03	0,00	0,03
Total	277,5						55,53

Tableau VI (suite)

Bilan des apports pluviométriques en 1981, 1982 et 1983

Date	H pluvio. (mm)	H lac (m)	S.lac (km2)	S.B V (km2)	Direct	Vp0(Mm3) Ruissil	Total
1981							
16/01	1,2	1,10	245,08	108,84	0,29	0,01	0,31
17/01	3,3	1,09	244,55	109,37	0,81	0,04	0,84
23/03	8,0	0,62	217,36	136,56	1,74	0,11	1,85
04/05	0,4	0,16	185,53	168,39	0,07	0,01	0,08
07/05	0,2	0,15	184,77	169,15	0,04	0,00	0,04
24/06	2,8	-0,36	140,14	213,78	0,39	0,06	0,45
04/07	1,1	-0,43	132,95	220,97	0,15	0,02	0,17
25/07	80,9	-0,50	125,43	228,49	10,15	1,85	12,00
27/07	15,2	-0,36	140,14	213,78	2,13	0,32	2,46
30/07	5,5	-0,30	146,06	207,86	0,80	0,11	0,92
01/08	14,1	-0,24	151,78	202,14	2,14	0,29	2,43
03/08	1,5	-0,16	159,11	194,81	0,24	0,03	0,27
04/08	44,0	-0,05	168,68	185,24	7,42	0,82	8,24
08/08	5,8	0,06	177,72	176,20	1,03	0,10	1,13
12/08	3,7	0,30	195,88	158,04	0,72	0,06	0,78
27/08	6,9	0,86	231,80	122,12	1,60	0,08	1,68
28/08	3,7	0,90	234,09	119,83	0,87	0,04	0,91
31/08	19,5	1,07	243,48	110,44	4,75	0,22	4,96
02/09	26,2	1,20	250,32	103,60	6,56	0,27	6,83
06/09	23,8	1,35	257,87	96,05	6,14	0,23	6,37
11/09	14,4	1,50	265,09	88,83	3,82	0,13	3,95
17/09	19,6	1,68	273,35	80,57	5,36	0,16	5,52
02/10	3,0	1,76	276,90	77,02	0,83	0,02	0,85
Total	304,8						63,02
1982							
11/07	17,0	-0,50	125,43	228,49	2,13	0,39	2,52
22/07	8,0	-0,55	119,84	234,08	0,96	0,19	1,15
24/07	10,7	-0,59	123,53	230,39	1,32	0,25	1,57
28/07	31,3	-0,59	123,53	230,39	3,87	0,72	4,59
08/08	2,5	-0,53	126,99	226,93	0,32	0,06	0,37
12/08	0,0	-0,44	131,90	222,02	0,01	0,00	0,01
17/08	12,2	-0,30	146,06	207,86	1,78	0,25	2,03
18/08	24,4	-0,27	148,95	204,97	3,63	0,50	4,13
23/08	13,1	-0,05	168,68	185,24	2,21	0,24	2,46
24/08	12,9	0,02	174,49	179,43	2,25	0,23	2,49
25/08	1,2	0,04	175,11	177,81	0,21	0,02	0,23
27/08	2,3	0,12	182,45	171,47	0,43	0,04	0,47
28/08	2,3	0,18	187,05	166,87	0,42	0,04	0,46
11/09	9,0	0,70	222,31	131,61	1,99	0,12	2,11
04/10	12,6	1,09	244,55	109,37	3,08	0,14	3,22
13/10	0,7	1,04	241,86	112,06	0,17	0,01	0,18
Total	160,2						27,97
1983							
13/03	0,9	0,05	176,92	177,00	0,16	0,02	0,18
03/06	1,4	-0,90	104,81	249,11	0,14	0,03	0,18
13/07	0,8	-1,20	84,89	269,03	0,07	0,02	0,09
09/08	17,1	-0,60	122,95	230,97	2,10	0,39	2,49
11/08	3,2	-0,53	126,99	226,93	0,41	0,07	0,48
14/08	2,3	-0,40	136,07	217,85	0,31	0,05	0,36
01/09	0,9	0,06	177,72	176,20	0,17	0,02	0,18
11/09	0,3	0,33	198,02	155,90	0,06	0,00	0,07
12/09	2,8	0,35	199,43	154,49	0,57	0,04	0,61
29/09	4,9	0,57	214,18	139,74	1,06	0,07	1,13
Total	34,7						5,77

Tableau VI (suite)

Bilan des apports pluviométriques en 1984, 1985 et 1986

Date	H pluvio. (mm)	H lac (m)	S.lac (km2)	S.B.V (km2)	Direct	Vp0(Mm3) Ruisslt	Total
1984							
03/06	1,7	-0,10	164,39	189,53	0,28	0,03	0,31
04/06	3,5	-0,11	163,52	190,40	0,57	0,07	0,64
05/06	2,4	-0,11	163,52	190,40	0,39	0,05	0,44
26/07	0,7	0,10	180,89	173,03	0,12	0,01	0,13
01/08	22,5	0,30	195,88	158,04	4,41	0,36	4,76
26/08	0,5	0,59	215,46	138,46	0,11	0,01	0,11
08/09	2,1	0,61	216,73	137,19	0,46	0,03	0,48
12/09	32,6	0,60	216,09	137,83	7,04	0,45	7,48
14/09	8,4	0,60	216,09	137,83	1,81	0,12	1,93
20/09	31,1	0,60	216,09	137,83	6,71	0,43	7,14
Total	105,4						23,43
1985							
15/03	0,2	0,66	219,85	134,07	0,04	0,00	0,05
19/07	7,8	-0,43	132,95	220,97	1,03	0,17	1,21
24/07	9,9	-0,47	128,70	225,22	1,27	0,22	1,50
02/08	22,8	0,05	176,92	177,00	4,04	0,40	4,44
08/08	27,7	0,54	212,24	141,68	5,87	0,39	6,27
11/08	0,1	0,78	227,13	126,79	0,01	0,00	0,01
16/08	1,5	0,91	234,66	119,26	0,35	0,02	0,36
19/08	0,5	1,00	239,68	114,24	0,12	0,01	0,13
27/08	2,0	1,18	249,28	104,64	0,49	0,02	0,51
02/09	33,9	1,27	253,88	100,04	8,60	0,34	8,94
06/09	26,5	1,44	262,24	91,68	6,94	0,24	7,18
15/09	4,1	1,60	269,73	84,19	1,12	0,03	1,15
20/09	12,7	1,69	273,80	80,12	3,48	0,10	3,58
27/09	0,5	1,78	277,77	76,15	0,15	0,00	0,15
01/10	0,2	1,79	278,21	75,71	0,06	0,00	0,06
21/12	0,6	1,28	254,39	99,53	0,15	0,01	0,16
Total	150,9						35,69
1986							
02/02	1,4	1,02	240,77	113,15	0,34	0,02	0,35
14/05	0,2	0,31	196,60	157,32	0,04	0,00	0,04
10/07	13,0	-0,28	147,99	205,93	1,92	0,27	2,19
26/07	0,1	-0,44	131,90	222,02	0,01	0,00	0,01
01/08	23,0	-0,20	155,48	198,44	3,58	0,46	4,04
03/08	12,8	-0,01	172,02	181,90	2,20	0,23	2,43
05/08	40,4	0,01	173,67	180,25	7,01	0,73	7,74
18/08	5,6	0,37	200,83	153,09	1,12	0,09	1,20
26/08	1,3	0,59	215,46	138,46	0,29	0,02	0,30
03/09	2,8	0,79	227,72	126,20	0,63	0,03	0,66
07/09	5,7	0,96	237,47	116,45	1,36	0,07	1,43
08/09	18,0	1,03	241,32	112,60	4,35	0,20	4,55
11/09	11,0	1,19	249,80	104,12	2,74	0,11	2,85
13/09	29,2	1,27	253,88	100,04	7,42	0,29	7,71
15/09	2,6	1,36	258,36	95,56	0,66	0,02	0,69
18/09	8,0	1,49	264,61	89,31	2,11	0,07	2,18
24/09	6,3	1,64	271,55	82,37	1,72	0,05	1,77
26/09	9,7	1,69	273,80	80,12	2,66	0,08	2,73
29/09	0,5	1,75	276,46	77,46	0,12	0,00	0,13
08/10	7,5	1,80	278,64	75,28	2,08	0,06	2,14
26/10	3,1	1,65	272,00	81,92	0,84	0,03	0,87
30/11	0,9	1,44	262,24	91,68	0,24	0,01	0,24
Total	202,9						46,27

Tableau VI (suite)

Bilan des apports pluviométriques en 1987 et 1988

Date	H pluvio. (mm)	H lac (m)	S.lac (km2)	S.B.V (km2)	Direct	Vp0(Mm3) Ruissil	Total
1987							
11/06	10,4	0,11	181,67	172,25	1,89	0,18	2,07
22/06	2,6	0,01	173,67	180,25	0,45	0,05	0,50
15/07	2,6	-0,25	150,84	203,08	0,39	0,05	0,44
19/07	9,8	-0,17	158,21	195,71	1,56	0,19	1,75
29/07	5,3	-0,01	172,02	181,90	0,92	0,10	1,01
04/08	1,5	0,10	180,89	173,03	0,28	0,03	0,30
06/08	3,7	0,15	184,77	169,15	0,69	0,06	0,75
23/08	0,5	0,39	202,21	151,71	0,10	0,01	0,11
24/08	19,2	0,40	202,90	151,02	3,89	0,29	4,17
25/08	1,0	0,44	205,62	148,30	0,20	0,01	0,21
30/08	4,5	0,60	216,09	137,83	0,97	0,06	1,03
04/09	5,2	0,82	229,48	124,44	1,19	0,06	1,25
07/09	5,5	0,96	237,47	116,45	1,29	0,06	1,36
12/09	4,2	1,00	239,68	114,24	1,00	0,05	1,05
18/09	7,5	1,28	254,39	99,53	1,91	0,07	1,99
24/09	2,0	1,37	258,85	95,07	0,53	0,02	0,54
27/09	18,4	1,42	261,27	92,65	4,79	0,17	4,96
29/09	21,0	1,46	263,19	90,73	5,53	0,19	5,72
30/09	0,8	1,48	264,14	89,78	0,22	0,01	0,23
01/10	0,7	1,52	266,03	87,89	0,19	0,01	0,19
04/10	1,3	1,55	267,42	86,50	0,35	0,01	0,36
17/10	4,6	1,46	263,19	90,73	1,22	0,04	1,26
Total	132,3						31,27
1988							
08/01	1,6	0,95	236,91	117,01	0,38	0,02	0,40
25/02	0,7	0,91	234,66	119,26	0,15	0,01	0,16
26/02	6,9	0,94	236,35	117,57	1,62	0,08	1,70
27/02	1,5	0,92	235,22	118,70	0,34	0,02	0,36
24/06	0,3	0,24	191,53	162,39	0,06	0,00	0,06
14/07	0,8	0,50	209,63	144,29	0,12	0,01	0,13
17/07	0,6	0,56	213,54	140,38	0,14	0,01	0,15
24/07	11,5	0,62	217,36	136,56	2,50	0,16	2,66
28/07	0,7	0,72	223,53	130,39	0,16	0,01	0,17
02/08	16,5	0,90	234,09	119,83	3,85	0,20	4,05
15/08	9,2	1,12	246,14	107,78	2,25	0,10	2,35
16/08	9,1	1,14	247,20	106,72	2,26	0,10	2,36
18/08	11,2	1,18	249,28	104,64	2,79	0,12	2,90
21/08	59,1	1,18	249,28	104,64	14,72	0,62	15,34
22/08	15,7	1,19	249,80	104,12	3,91	0,16	4,07
31/08	4,8	1,28	254,39	99,53	1,22	0,05	1,26
01/09	8,1	1,29	254,89	99,03	2,06	0,08	2,14
07/09	10,8	1,45	262,71	91,21	2,83	0,10	2,92
11/09	4,9	1,57	268,35	85,57	1,32	0,04	1,36
12/09	2,3	1,59	269,27	84,65	0,62	0,02	0,64
15/09	1,7	1,66	272,45	81,47	0,47	0,01	0,48
17/09	54,1	1,73	275,58	78,34	14,89	0,42	15,32
21/09	3,4	1,85	280,80	73,12	0,95	0,02	0,98
16/12	0,9	1,21	250,83	103,09	0,23	0,01	0,24
Total	235,8						62,20

Tableau VI (suite)

Bilan des apports pluviométriques en 1989

Date	H pluvio. (mm)	H lac (m)	S.lac (km ²)	S.B V (km ²)	Direct	Vp0(Mm ³) Ruissil	Total
1989							
17/06	1,3	-0,26	149,90	204,02	0,19	0,03	0,22
18/06	0,6	-0,27	148,95	204,97	0,09	0,01	0,11
27/06	15,8	-0,18	157,30	196,62	2,48	0,31	2,79
01/07	0,3	-0,09	165,26	188,66	0,05	0,01	0,06
05/07	2,9	-0,06	167,83	186,09	0,49	0,05	0,54
11/07	43,8	0,08	179,31	174,61	7,85	0,76	8,62
14/07	1,2	0,22	190,05	163,87	0,23	0,02	0,25
16/07	1,3	0,27	193,72	160,20	0,25	0,02	0,27
18/07	3,5	0,27	193,72	160,20	0,68	0,06	0,73
21/07	0,2	0,33	198,02	155,90	0,04	0,00	0,04
25/07	0,1	0,40	202,90	151,02	0,02	0,00	0,02
02/08	1,1	0,44	205,62	148,30	0,23	0,02	0,24
11/08	37,0	0,62	217,36	136,56	8,04	0,51	8,55
13/08	6,0	0,72	223,53	130,39	1,34	0,08	1,42
15/08	37,6	0,78	227,13	126,79	8,54	0,48	9,02
16/08	0,2	0,83	230,06	123,86	0,05	0,00	0,05
21/08	3,2	0,96	237,47	116,45	0,76	0,04	0,80
24/08	30,4	1,04	241,86	112,06	7,35	0,34	7,69
25/08	7,1	1,05	242,40	111,52	1,72	0,08	1,80
26/08	7,7	1,13	246,67	107,25	1,90	0,08	1,98
27/08	5,2	1,17	248,76	105,16	1,29	0,05	1,35
28/08	1,4	1,21	250,83	103,09	0,35	0,01	0,37
04/09	19,5	1,40	260,31	93,61	5,08	0,18	5,26
20/09	2,8	1,69	273,80	80,12	0,77	0,02	0,79
24/09	0,1	1,75	276,46	77,46	0,03	0,00	0,03
06/10	2,2	1,77	277,33	76,59	0,61	0,02	0,63
20/10	1,3	1,60	269,73	84,19	0,35	0,01	0,36
19/11	1,3	1,43	261,76	92,16	0,34	0,01	0,35
26/11	1,8	1,41	260,79	93,13	0,47	0,02	0,49
Total	236,9						54,81

De 1976 à 1989, les précipitations moyennes annuelles sur le lac ont été de 217 mm et les apports moyens de 47 millions de m³. Les pluies les plus abondantes ont été observées en 1978 (406,1 mm) et les plus faibles en 1983 (34,7 mm). Ces deux années correspondent logiquement aux valeurs extrêmes des apports pluviométriques V_{po} sur le bassin du lac (85,2 millions de m³ en 1978 et 5,8 millions de m³ en 1983).

Il existe naturellement une bonne interdépendance entre la pluviométrie annuelle (P) et l'importance des apports au lac (V_{po}) (Fig. 13). Le meilleur ajustement correspond à une fonction linéaire. Cette relation est de la forme :

$$V_{po} = 0,214 P + 0,85 \quad \text{avec } V_{po} \text{ en } 10^6 \text{ m}^3 \text{ et } P \text{ en mm}$$

et le coefficient de corrélation de 0,98.

Ce résultat est rappelons-le obtenu à partir des valeurs enregistrées entre 1976 et 1989, période pendant laquelle le fonctionnement hydrologique du lac a été à plusieurs reprises profondément modifié. Or l'évaluation des

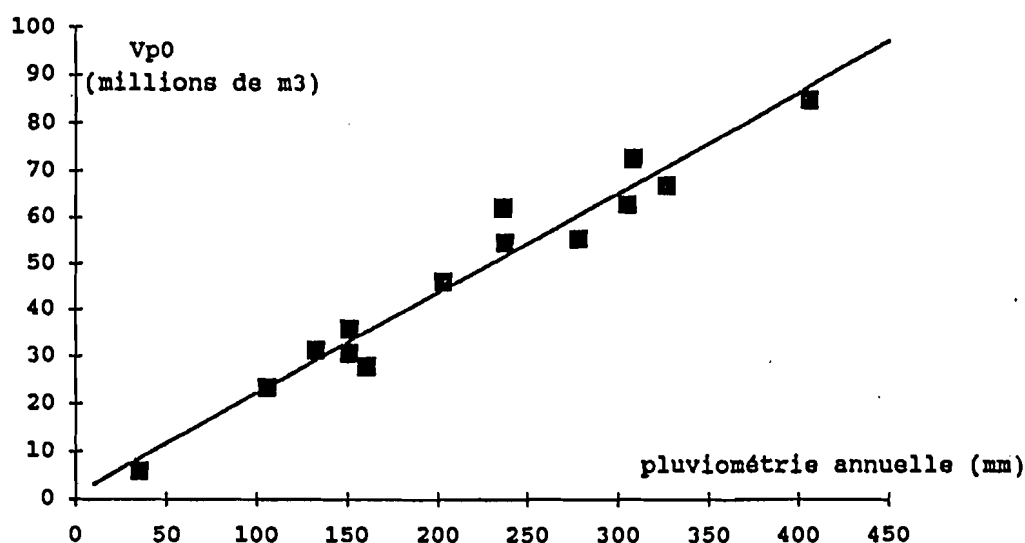


Fig. 13.- Relation entre les pluies annuelles et les apports V_{p0}

apports se fait en prenant en compte la surface du lac et à fortiori la hauteur du niveau de l'eau. La formule est la suivante:

$$V_{p0} = P.S + 0,1 P (353,92.10^6 - S)$$

V_{p0} est exprimé en m^3 , P en m et S en km^2

En utilisant les valeurs moyennes de V_{p0} et de P pour la période étudiée, la surface moyenne du lac entre 1976 et 1989 a été de $203 km^2$.

b) Les apports du fleuve V_F

Jusqu'en 1989, il était illusoire de vouloir quantifier directement les transferts d'eau du fleuve au lac (et inversement) à cause du manque d'équipements limnimétriques. Pour la période 1976/1989, les apports du fleuve (en phase 3) ont été évalués à partir de l'équation (3) en estimant au préalable l'importance de l'évaporation pendant cette phase qui en générale se déroule en août/septembre et parfois partiellement en juillet et octobre.

Avant la mise en service du barrage anti-sel de Diama elle correspondait à la période de la crue fluviale. Depuis novembre 1985, cette phase 3 peut intervenir à tout moment selon les positions respectives des plans d'eau du fleuve et de la Taoué (ou du lac). Un parfait exemple en est donné par l'année 1988 (Fig. 12m).

c) Les rejets des zones irrigués (V_R)

Ce terme du bilan hydrologique englobe toutes les eaux de drainage

des casiers sucriers et des périmètres de Ndombo Thiago. Ces eaux très chargées en sels, en pesticides et en engrais influencent la physico- chimie des eaux du lac, surtout dans sa partie Nord.

En dehors de toute détermination exacte de l'importance de ces rejets, la valeur moyenne de 85.000 m³/jour a été retenue. Cependant à partir de novembre 1986, les volumes d'eau rejetés ont été déterminés avec précision à partir de la durée de fonctionnement et du débit horaire des différentes pompes (tableau VII).

Tableau VII

Rejets moyens mensuels (Vr) de 1986 à 1989 (en millions de m³ par jour)

Mois	Vr (Mm3/j)	Mois	Vr (Mm3/j)
Nov-86	0,0929	Mai-88	0,0777
Déc-86	0,1155	Jui-88	0,0953
Jan-87	0,0844	Jui-88	0,0862
Fév-87	0,0724	Aoû-88	0,0884
Mar-87	0,0757	Sep-88	0,1190
Avr-87	0,0775	Oct-88	0,0892
Mai-87	0,0583	Nov-88	0,0816
Jui-87	0,0920	Déc-88	0,0747
Jui-87	0,0794	Jan-89	0,0732
Aoû-87	0,0841	Fév-89	0,0499
Sep-87	0,0917	Mar-89	0,0516
Oct-87	0,0924	Avr-89	0,0528
Nov-87	0,0820	Mai-89	0,0796
Déc-87	0,0905	Jui-89	0,0741
Jan-88	0,0920	Jui-89	0,0821
Fév-88	0,0921	Aoû-89	0,0915
Mar-88	0,0914	Sep-89	0,0679
Avr-88	0,0908	Oct-89	0,0865

C.- BILANS HYDROLOGIQUES 1976/1989 PAR CYCLE ET PAR ANNEE CIVILE

1. Présentation des résultats

L'ensemble des résultats figurent dans les tableaux VIII. Leur compréhension nécessite quelques précisions:

- les bilans sont calculés par tranche mensuelle, complète ou partielle selon que la phase débutant avec le mois concerné est interrompue ou non

par une autre phase. La colonne 2 indique le nombre de jours pris en compte pour la période (colonne 3) du mois en question et la phase correspondante qui se déroule.

- les bilans sont établis par cycles hydrologiques (lignes en caractères noirs dans la partie inférieure encadrée par deux étroites bandes en pointillés) c'est à dire entre deux crues fluviales ou deux épisodes de remplissage du lac (phase 3). Ainsi en 1976/1977, le cycle complet s'est déroulé entre le 7 juillet 1976 et 31 juillet 1977. Il est cependant possible d'accéder au bilan par année civile, les mois de décembre et de janvier ayant été scindés bien qu'une même phase (en général 1 ou 2, exceptionnellement 3 en 1983 pour les raisons évoquées précédemment) se prolonge pendant ces deux mois.

Tableau VIII

Bilans hydrologiques du 1/01/1976 au 27/07/1978
et pour les deux cycles 1976/1977, 1977/1978

Mois	Jours	jours	phase	HL1	HL2	HLm	Blm	Y12-YL1	Yp0	Yr	Yp1	Yp2	Yp3	Y évap	HL évap	HL évap/	YF	YLF	Bilan_évlc
	D			m	m	m	mm	Mm2	Mm2	Mm2	Mm2	Mm2	Mm2	mm	mm	mm	Mm2	Mm2	Mm2
01-76	31	1/31	2	1,39	1,22	1,31	266,64	-44,41	0,00	2,54	-10,23	-0,93		-36,79	-140,0	-4,52			
02-76	29	1/29	2	1,22	1,08	1,14	247,20	-40,49	1,79	2,38	-9,67	-0,87		-34,22	-138,4	-4,77			
03-76	31	1/31	2	1,08	0,92	0,94	236,36	-67,82	0,02	2,54	-10,23	-0,93		-49,22	-208,3	-6,72			
04-76	30	1/30	2	0,82	0,68	0,70	222,31	-63,81	0,00	2,48	-9,90	-0,93		-46,44	-204,4	-6,81			
05-76	31	1/31	2	0,68	0,30	0,44	206,82	-67,23	0,00	2,54	-10,23	-0,90		-48,64	-238,6	-7,83			
06-76	30	1/30	2	0,30	0,06	0,18	187,06	-44,12	0,00	2,48	-9,90	-0,90		-36,78	-191,3	-6,38			
07-76	24	1/24	2	0,06	-0,08	-0,02	171,61	-26,28	6,24	1,92	-7,92	-0,72		-24,78	-144,4	-6,02			
07-76	7	26/31	3	-0,09	0,08	-0,01	172,44	28,78	0,00	0,67	0,00	-0,21		-7,27	-42,1	-6,02	26,66		
08-76	31	1/31	3	0,08	0,83	0,48	206,63	164,00	16,46	2,54	0,00	-0,93		-32,89	-159,0	-6,13	166,80		
09-76	16	1/16	3	0,83	1,13	0,98	236,68	73,03	6,71	1,31	0,00	-0,48		-21,61	-90,6	-6,04	86,10		
09-76	14	16/30	1/2	1,13	1,12	1,13	246,41	-2,82	36,78	1,18	-4,80	-0,42		-20,84	-84,6	-6,04			
10-76	7	1/7	2	1,12	1,06	1,09	244,66	-16,02	0,68	0,68	-2,46	-0,21		-13,47	-66,1	-7,87			
10-76	8	8/16	3	1,06	1,12	1,09	244,66	16,02	0,00	0,68	0,00	-0,24		-16,40	-63,0	-7,87	30,00		
10-76	16	16/31	1/2	1,12	1,00	1,08	242,84	-29,82	0,00	1,31	-6,60	-0,48		-30,59	-126,0	-7,87			
11-76	30	1/30	2	1,00	0,77	0,89	233,24	-64,58	0,00	2,38	-10,60	-0,90		-45,58	-196,3	-6,61			
12-76	31	1/31	2	0,77	0,66	0,71	222,82	-27,00	3,21	2,54	-10,65	-0,93		-20,97	-94,1	-3,03			
01-77	31	1/31	2	0,66	0,49	0,67	214,18	-34,32	0,00	2,54	-10,65	-0,93		-26,08	-117,1	-3,78			
02-77	28	1/28	2	0,49	0,33	0,41	203,68	-32,33	0,00	2,29	-9,80	-0,64		-23,98	-117,8	-4,21			
03-77	31	1/31	2	0,33	0,09	0,21	189,31	-44,69	0,00	2,54	-10,65	-0,93		-36,46	-187,3	-6,04			
04-77	30	1/30	2	0,09	-0,20	-0,06	168,28	-47,92	0,00	2,38	-10,60	-0,90		-38,80	-231,2	-7,71			
05-77	31	1/31	2	-0,20	-0,48	-0,34	142,14	-40,13	0,00	2,54	-10,65	-0,93		-30,89	-217,3	-7,01			
06-77	30	1/30	2	-0,48	-0,79	-0,64	120,81	-37,76	0,00	2,38	-10,60	-0,90		-28,73	-237,7	-7,92			
07-77	31	1/31	2	-0,79	-1,04	-0,92	103,86	-26,64	0,44	2,48	-10,65	-0,63		-17,08	-164,6	-6,31			
BILAN				-0,92	-1,04			-120,92	65,18	30,17	-108,50	-10,88		-408,83	-2182,5		320,58		-112,18
08-77	31	1/31	3	-1,04	0,05	-0,50	128,98	144,44	4,90	2,54	0,00	-0,93		-22,27	-172,7	-6,57	160,20		
09-77	30	1/30	3	0,05	0,91	0,48	179,52	178,14	23,33	2,38	0,00	-0,90		-29,14	-182,3	-6,41	160,47		
10-77	15	1/15	3	0,91	1,21	1,06	206,32	74,60	0,00	1,19	0,00	-0,46		-14,78	-120,0	-6,00	98,62		
10-77	16	16/31	2	1,21	1,08	1,15	210,09	-32,94	0,00	1,31	-6,60	-0,48		-28,69	-126,0	-6,00			
11-77	30	1/30	2	1,08	0,82	0,96	236,81	-62,80	0,00	2,38	-12,00	-0,90		-51,38	-216,9	-7,23			
12-77	31	1/31	2	0,82	0,66	0,74	224,44	-36,66	0,06	2,54	-13,33	-0,93		-28,89	-119,8	-3,88			
01-78	31	1/31	2	0,66	0,44	0,66	212,67	-44,64	0,02	2,54	-13,33	-0,93		-32,94	-156,0	-6,00			
02-78	28	1/28	2	0,44	0,28	0,36	199,43	-38,52	0,00	2,29	-12,04	-0,84		-24,93	-126,0	-4,48			
03-78	31	1/31	2	0,28	-0,02	0,12	182,46	-60,14	0,00	2,54	-13,33	-0,93		-38,42	-210,8	-6,79			
04-78	30	1/30	2	-0,02	-0,30	-0,18	169,11	-43,98	4,63	2,38	-12,00	-0,90		-37,19	-233,7	-7,79			
05-78	31	1/31	2	-0,30	-0,62	-0,46	129,77	-43,01	0,18	2,54	-13,33	-0,93		-31,47	-242,6	-7,82			
06-78	30	1/30	2	-0,62	-0,93	-0,78	112,66	-34,73	1,80	2,38	-12,00	-0,90		-26,21	-224,9	-7,47			
07-78	27	1/27	2	-0,93	-1,14	-1,04	96,11	-19,88	3,78	2,18	-11,61	-0,30		-13,91	-144,7	-6,38			
BILAN				-1,04	-1,14			-18,11	66,78	28,17	-122,55	-10,32		-385,38	-2255,2		428,18		-9,11

- les différentes phases ont été présentées (II-3). Certaines périodes sont caractérisées par une phase du type tr/1 ou tr/2. Ces phases dites de "transition" jouxtent la phase 3. Durant ces périodes de plus ou moins 10 jours, l'instabilité du niveau du lac rend imprécis le relevé des hauteurs limnimétriques à l'échelle de Ngnith. L'évaluation des bilans est donc aléatoire et le mode de calcul est alors identique à celui appliqué en phase 3 où l'évaporation est estimée (ces valeurs approximatives de l'évaporation

figurent en caractères gras dans les tableaux VIII)

- les hauteurs du lac HL1 et HL2 sont celles du début et de la fin de chaque période. On en déduit la hauteur d'eau moyenne HLM et à partir des formules la surface correspondante du lac (SLM). Les volumes VL1 et VL2 correspondent aux cotes HL1 et HL2.

Tableau VIII (suite)

Bilans hydrologiques du 28/07 1978 au 22/07/ 1981
et pour les trois cycles 1977/1978, 1978/1979, 1979/1980

Mois	jours	debut	phase	HL1	HL2	HLM	SLM	VL1	VL2	Vp0	Vr	Vp1	Vp2	Vp3	Vévap	HLévap	HLévap/jour	VF	VLf	Bilan eau
	n			m	m	m	km2	Mm3	Mm3	Mm3	Mm3	Mm3	Mm3	Mm3	Mm3	mm	mm	Mm3	Mm3	Mm3
07-78	4	28 / 31	3	-1,14	-0,82	-0,98	89,70	31,45	0,00	0,33	0,00	-0,12			-2,14	-21,4	-5,36	33,38		
08-78	31	1 / 31	3	-0,82	0,80	-0,11	149,97	229,51	18,25	2,54	0,00	-0,93			-23,85	-159,0	-5,13	239,50		
09-78	30	1 / 30	3	0,60	1,40	1,00	203,63	194,87	64,71	2,38	0,00	-0,90			-29,38	-144,3	-4,81	188,06		
10-78	20	1 / 20	3	1,40	1,82	1,61	226,94	69,07	0,00	1,64	0,00	-0,60			-33,35	-147,6	-7,38	91,36		
10-78	11	21 / 31	1/2	1,62	1,66	1,59	229,33	-16,23	1,70	0,90	-5,17	-0,33			-18,62	-81,2	-7,38			
11-78	30	1 / 30	2	1,56	1,30	1,43	281,76	-89,18	0,00	2,38	-14,10	-0,90			-66,54	-216,0	-7,20			
12-78	31	1 / 31	2	1,30	1,12	1,21	250,83	-46,21	0,00	2,54	-14,57	-0,93			-33,25	-132,6	-4,28			
01-79	31	1 / 31	2	1,12	1,00	1,08	242,94	-29,82	3,32	2,64	-14,57	-0,93			-20,29	-83,5	-2,69			
02-79	28	1 / 28	2	1,00	0,76	0,88	232,85	-56,87	0,00	2,38	-13,18	-0,84			-45,25	-184,2	-6,64			
03-79	31	1 / 31	2	0,76	0,61	0,64	218,30	-64,85	0,00	2,64	-14,57	-0,93			-41,99	-192,3	-6,20			
04-79	30	1 / 30	2	0,61	0,21	0,38	200,13	-89,43	0,00	2,55	-14,10	-0,90			-48,95	-234,8	-7,83			
05-79	31	1 / 31	2	0,21	-0,08	0,07	176,12	-80,66	0,19	2,64	-14,57	-0,93			-37,99	-213,3	-6,88			
06-79	30	1 / 30	2	-0,08	-0,35	-0,22	164,10	-41,26	3,65	2,55	-14,10	-0,90			-32,46	-210,6	-7,02			
07-79	21	1 / 21	2	-0,35	-0,50	-0,43	133,47	-20,54	3,44	1,79	-9,87	-0,63			-15,27	-114,4	-5,45			
BILAN				-1,14	-0,50			68,88	11,28	28,90	-128,78	-10,77			-137,38	-2145,3		128,32		64,58
07-79	10	22 / 31	3	-0,50	-0,40	-0,45	130,84	13,61	3,61	0,85	0,00	-0,30			-7,13	-64,5	-6,45	16,48		
08-79	31	1 / 31	3	-0,40	0,61	0,06	177,32	188,39	35,07	2,64	0,00	-0,93			-26,61	-150,0	-4,84	147,32		
09-79	26	1 / 26	3	0,61	1,13	0,82	229,48	144,08	13,62	2,31	0,00	-0,78			-30,43	-132,6	-5,10	169,43		
09-79	4	27/30	1/1	1,13	1,07	1,10	245,08	-15,08	0,71	0,34	0,00	-0,12			-5,00	-20,4	-5,10			
10-79	31	1 / 31	1	1,07	0,90	0,99	238,85	-41,48	2,61	2,64	0,00	-0,93			-45,78	-181,7	-6,18			
11-79	30	1 / 30	1	0,90	0,74	0,82	229,48	-37,98	0,00	2,55	0,00	-0,90			-38,91	-169,5	-5,66			
12-79	31	1 / 31	1	0,74	0,63	0,68	221,39	-24,55	0,00	1,87	0,00	-0,93			-39,98	-180,6	-5,83			
01-80	31	1 / 31	1	0,63	0,59	0,61	216,73	-8,70	0,00	31,43	0,00	-0,93			-39,20	-180,9	-5,83			
02-80	28	1 / 28	1+2*	0,59	0,44	0,52	210,61	-31,54	1,29	14,95	-7,84	-0,87			-39,07	-185,5	-6,63			
03-80	31	1 / 31	2	0,44	0,20	0,32	197,31	-46,79	0,00	2,64	-15,18	-0,93			-33,31	-168,8	-5,45			
04-80	30	1 / 30	2	0,20	-0,11	0,05	176,52	-53,87	0,02	2,64	-14,70	-0,90			-40,64	-230,2	-7,67			
05-80	31	1 / 31	2	-0,11	-0,49	-0,30	148,08	-55,62	0,00	2,64	-15,18	-0,93			-42,14	-288,5	-9,31			
06-80	30	1 / 30	2	-0,49	-0,65	-0,67	118,84	-42,96	0,01	2,55	-14,70	-0,90			-29,92	-251,8	-8,39			
07-80	27	1 / 27	2	-0,65	-1,10	-0,98	100,02	-24,65	0,96	2,30	-13,23	-0,36			-14,32	-143,2	-5,30			
BILAN				-0,50	-1,10			18,30	11,69	18,66	-80,81	-10,71			-122,44	-2248,3		221,23		-11,32
07-80	4	28/31	3	-1,10	-1,09	-1,10	82,11	0,91	3,10	0,34	0,00	-0,12			-1,95	-21,2	-5,30	-0,46		
08-80	31	1 / 31	3	-1,09	0,69	-0,25	142,52	264,33	19,04	2,64	0,00	-0,93			-23,90	-187,7	-5,41	267,48		
09-80	30	1 / 30	3	0,69	1,58	1,09	207,43	245,27	29,77	2,55	0,00	-0,90			-36,52	-185,7	-6,19	252,37		
10-80	2	1 / 2	3	1,58	1,80	1,59	229,33	6,41	0,00	0,17	0,00	-0,08			-3,88	-16,9	-8,46	8,18		
10-80	12	3 / 16	1/1	1,60	1,61	1,60	227,88	-24,28	1,33	1,11	0,00	-0,39			-25,08	-110,0	-8,46			
10-80	18	16/31	1	1,61	1,40	1,48	223,59	-29,37	0,00	1,38	0,00	-0,48			-30,75	-135,3	-8,46			
11-80	30	1 / 30	1	1,40	1,26	1,33	266,86	-36,73	0,00	2,55	0,00	-0,90			-36,38	-149,4	-4,98			
12-80	31	1 / 31	1	1,26	1,12	1,19	249,80	-35,81	0,00	2,64	0,00	-0,93			-37,52	-150,2	-4,84			
01-81	31	1 / 31	1	1,12	0,97	1,05	242,13	-37,14	1,16	2,64	0,00	-0,93			-40,00	-165,2	-5,33			
02-81	29	1 / 29	1+2*	0,97	0,79	0,88	232,95	-42,68	0,00	2,38	-8,12	-0,84			-36,08	-154,9	-5,34			
03-81	31	1 / 31	2	0,79	0,64	0,67	220,15	-55,41	1,85	2,64	-17,98	-0,93			-40,99	-186,2	-6,01			
04-81	30	1 / 30	2	0,64	0,19	0,37	200,46	-69,47	0,00	2,55	-17,40	-0,90			-53,72	-268,0	-8,93			
05-81	31	1 / 31	2	0,19	-0,12	0,04	176,71	-63,42	0,12	2,64	-17,98	-0,93			-37,27	-212,1	-6,84			
06-81	30	1 / 30	2	-0,12	-0,45	-0,29	147,51	-46,67	0,45	2,55	-17,40	-0,90			-33,37	-226,2	-7,54			
07-81	22	1 / 22	2	-0,45	-0,85	-0,65	126,84	-25,66	0,17	1,87	-12,76	-0,66			-14,18	-112,7	-5,12			
BILAN				-1,10	-0,95			47,40	11,98	30,82	-91,54	-10,80			-155,05	-2261,7		118,58		40,56

- les apports par les pluies (Vp0), les rejets (Vr), les prélèvements Vp1 (irrigation de la CSS), Vp2 (pompages de la SONEES) et les lâchers vers le Ferlo (Vp3) sont quantifiés directement. Les valeurs nulles de Vp0 correspondent à la saison sèche et celles de Vp1 aux prélèvements dans le fleuve. Remarquons que les déversements vers la vallée du Ferlo n'ont eut lieu qu'en 1988 et 1989.

- les pertes par évaporation (Vévap) et son équivalence en hauteur d'eau (HLévap) sont calculées et finalement exprimées en hauteur d'eau évaporée quotidiennement (HL évap/jour). Cette démarche est utilisée pendant les périodes d'isolement du lac (phases 1 et 2). Pour les autres phases, HL évap/jour est estimée et on en déduit HL évap et V évap.

- Les apports fluviaux (VF) et les transferts lac/fleuve VLf sont présentés séparément.

Tableau VIII (suite)

Bilans hydrologiques du 15 juillet 1987 au 31 décembre 1989
et des cycles 1987/1988 et 1988/1989

Mois	jours	dates	Phase	HL1	HL2	HLm	SLm	VL2-VL1	Yp0	Yr	Yp1	Yp2	Yp3	Y-évap.	HL-évap.	HL-évap/	VF	VLf	Bilan calc.
	n			m	m	m	km2	Mm3	Mm3	Mm3	Mm3	Mm3	Mm3	Mm3	mm	mm	Mm3	Mm3	Mm3
07-87	17	16 / 31	3	-0,24	0,03	-0,11	183,96	43,56	3,20	1,33	0,00	-0,71		-18,22	-98,9	-5,83	66,97		
08-87	31	18/31	3	0,03	0,70	0,37	200,48	132,82	6,57	2,50	0,00	-1,30		-37,41	-186,6	-6,02	162,47		
09-87	30	1 / 30	3	0,70	1,52	1,11	246,81	204,87	17,10	2,78	0,00	-1,28		-40,16	-183,5	-5,45	226,43		
10-87	22	1 / 22	3	1,52	1,45	1,49	264,38	-18,76	1,81	2,02	0,00	-0,92		-40,89	-154,7	-7,63	10,22		
10-87	8	23/31	1r/1	1,45	1,36	1,40	260,31	-26,62	0,00	0,83	0,00	-0,38		-16,47	-63,3	-7,03			
11-87	30	1 / 30	1	1,36	1,17	1,26	253,38	-46,66	0,00	2,46	0,00	-1,28		-47,86	-188,9	-6,30			
12-87	31	1 / 31	1	1,17	1,00	1,09	244,28	-42,49	0,00	2,79	0,00	-1,30		-43,98	-180,0	-6,81			
01-88	31	1 / 31	1	1,00	0,87	0,94	238,07	-31,29	0,49	2,85	0,00	-1,30		-33,24	-140,8	-4,54			
02-88	6	1 / 6	1	0,87	0,85	0,86	231,80	-4,71	0,00	0,48	0,00	-0,21		-4,98	-26,6	-5,32			
02-88	12	6 / 17	3	0,85	0,95	0,90	234,09	23,84	0,00	1,10	0,00	-0,50		-14,94	-63,8	-6,32	38,18		
02-88	11	18/28	1r/1	0,95	0,91	0,93	235,79	-9,81	2,22	1,01	0,00	-0,48		-13,80	-58,5	-5,32			
03-88	31	1 / 31	1	0,91	0,76	0,83	230,06	-37,37	0,00	2,82	0,00	-1,30		-38,89	-189,0	-6,46			
04-88	30	1 / 30	1	0,76	0,68	0,68	218,85	-39,83	0,00	2,73	0,00	-1,28		-41,30	-187,9	-6,28			
05-88	26	1 / 26	1	0,57	0,37	0,47	207,64	-41,35	0,00	1,86	0,00	-1,03		-42,26	-203,5	-8,14			
05-88	7	26 / 31	4	0,37	0,24	0,31	198,24	-25,19	0,00	0,55	-3,89	-0,29		-11,18	-67,0	-8,14			-10,37
06-88	28	1 / 28	3	0,24	0,23	0,24	191,16	-1,88	0,06	2,66	0,00	-1,18		-35,49	-185,6	-6,63	32,06		
BILAN				-0,24	0,23			79,43	11,78	10,92	-5,88	14,70		479,04	-212,8		634,33	-10,17	88,81
06-88	2	29/30	3	0,23	0,30	0,27	193,36	13,34	0,00	0,19	0,00	-0,08		-2,58	-13,3	-6,83	15,80		
07-88	31	1 / 31	3	0,30	0,85	0,58	214,50	118,06	3,11	2,87	0,00	-1,30		-34,05	-188,7	-5,12	147,64		
08-88	31	1 / 31	3	0,85	1,29	1,07	243,48	109,43	32,33	2,73	0,00	-1,30		-37,21	-152,8	-4,93	112,86		
09-88	20	1 / 20	3	1,29	1,86	1,59	269,04	158,68	22,86	2,38	0,00	-0,84		-29,54	-109,8	-5,49	183,82		
09-88	10	21/30	6	1,88	1,75	1,82	279,29	-35,35	0,98	1,19	-4,31	-0,42	17,45	-16,33	-64,9	-5,49			
10-88	14	1 / 14	6	1,75	1,54	1,65	271,78	-56,96	0,00	1,25	-6,32	-0,59	-22,09	-27,20	-100,1	-7,15			
10-88	9	15/23	6+3	1,54	1,85	1,60	269,50	29,78	0,00	0,80	0,00	-0,38	-5,17	-17,34	-64,4	-7,15	61,65		
10-88	2	24/25	6+4	1,65	1,50	1,62	270,84	-16,28	0,00	0,18	-1,19	-0,08	-1,15	-3,87	-14,3	-7,15			-10,15
10-88	6	26/31	1r/1	1,59	1,50	1,55	287,19	-24,26	0,00	0,53	0,00	-0,25		-11,46	-42,9	-7,15			
11-88	30	1 / 30	1	1,50	1,29	1,40	260,07	-55,82	0,00	2,46	0,00	-1,28		-56,82	-218,5	-7,28			
12-88	31	1 / 31	1	1,29	1,13	1,21	250,83	-41,08	0,24	2,33	0,00	-1,30		-42,34	-166,8	-5,45			
01-89	31	1 / 31	1	1,13	0,99	1,06	242,94	-34,79	0,00	2,26	0,00	-1,30		-35,75	-147,2	-4,75			
02-89	28	1 / 28	1	0,99	0,82	0,91	234,37	-40,57	0,00	1,40	0,00	-1,18		-40,80	-174,1	-6,22			
03-89	23	1 / 23	4	0,82	0,50	0,68	218,65	-70,79	0,00	1,20	-10,03	-0,97		-32,87	-149,5	-6,50			-28,12
03-89	8	24/31	1r/1	0,50	0,42	0,46	206,87	-18,48	0,00	0,42	0,00	-0,34		-10,78	-52,0	-6,50			
04-89	20	1 / 20	1	0,42	0,28	0,35	199,43	-27,63	0,00	1,01	0,00	-0,80		-27,84	-139,6	-6,08			
04-89	10	21/30	4	0,28	0,12	0,20	188,56	-29,87	0,00	0,53	-4,79	-0,42		-13,16	-69,8	-6,08			-11,83
05-89	6	1 / 6	4	0,12	0,05	0,09	179,71	-12,34	0,00	0,40	-2,81	-0,21		-8,29	-46,2	-6,23			-1,33
05-89	26	8 / 31	1r/1	0,05	-0,14	-0,05	169,10	-31,54	0,00	2,06	0,00	-1,09		-40,58	-240,0	-9,23			
06-89	18	1 / 18	1	-0,14	-0,27	-0,21	165,02	-19,96	0,33	1,33	0,00	-0,78		-20,87	-134,6	-7,48			
BILAN				0,23	-0,27			-84,02	59,84	27,33	-31,55	-14,87	-45,88	1308,85	-2251,3		491,99	-51,42	-72,18
06-89	12	19/30	3	-0,27	-0,09	-0,18	157,30	27,99	2,79	0,89	0,00	-0,50		-14,12	-89,8	-7,48	38,93		
07-89	31	1 / 31	3	-0,09	0,43	0,17	186,30	95,18	10,53	2,84	0,00	-1,30		-28,88	-155,0	-5,00	112,29		
08-89	30	1 / 30	3	0,43	1,30	0,87	232,09	204,29	32,27	2,73	0,00	-1,28		-33,07	-142,5	-4,75	203,62		
08-89	1	31	3+6	1,30	1,33	1,32	258,14	7,65	0,00	0,09	0,00	-0,04	15,30	-1,22	-4,8	-4,75	24,32		
09-89	30	1 / 30	3+6	1,33	1,76	1,55	267,19	115,59	6,08	2,04	0,00	-1,28	-45,79	-48,09	-180,0	-6,00	202,62		
10-89	10	1 / 10	3+6	1,76	1,72	1,74	276,02	-10,89	0,63	0,86	0,00	-0,42	-15,28	-21,06	-76,3	-7,63	24,36		
10-89	8	11 / 18	6	1,72	1,81	1,67	272,68	-29,88	0,00	0,89	0,00	-0,34	-12,21	-18,64	-61,0	-7,63			-1,38
10-89	13	19 / 31	1r/1	1,81	1,54	1,58	268,58	-18,92	0,36	1,12	0,00	-0,55		-26,64	-99,2	-7,63			
11-89	30	1 / 30	1	1,54	1,38	1,46	263,19	-42,74	0,84	2,84	0,00	-1,26		-44,96	-170,8	-5,69			
12-89	31	1 / 31	1	1,38	1,21	1,30	255,14	-44,34	0,00	2,84	0,00	-1,30		-45,87	-179,0	-5,77			

2. Bilans hydrologiques du lac de Guiers de 1976 à 1989

Le bilan de l'eau dans le lac de Guiers peut être abordé de deux manières : par année civile ou par cycle hydrologique.

a) Bilans par cycle hydrologique

La synthèse des bilans hydrologiques pour les 13 cycles complets (de 1976/1977 à 1988/1989) est présentée dans le tableau IX et illustrée par la figure 14. Pour chaque cycle le bilan entre l'état initial V_i et l'état final V_f peut s'écrire de façon globale :

$$V_i + \text{apports} - \text{pertes} = V_f$$

$$\text{ou : } V_i + V_F + V_{p0} + V_r - (V_E + V_{p1} + V_{p2} + V_{p3} + V_{LF}) = V_f$$

Tableau IX

Bilans des 13 cycles hydrologiques
(S : surface moyenne, H : hauteur moyenne, V : contenance moyenne)

Année Hydr.	S _m km ²	H _{lac} _m m	V _{lac} _m Mm ³	V ₀₀ Mm ³	V _r Mm ³	V _{p1} Mm ³	V _{p2} Mm ³	V _{p3} Mm ³	V évap. Mm ³	HL évap. mm	V F Mm ³	V _l F Mm ³	Bilan calc. Mm ³	D. V lac Mm ³	erreur %
76/77	187,25	0,18	213,49	65,15	30,25	-108,50	-10,86	0,00	-410,17	-2188,5	320,56	0,00	-113,57	-120,92	-3,44
77/78	170,89	-0,03	178,64	40,79	29,17	-122,55	-10,32	0,00	-385,39	-2255,2	439,19	0,00	-9,11	-9,11	0,00
78/79	203,87	0,41	267,88	85,28	29,90	-128,78	-10,77	0,00	-437,35	-2145,3	528,32	0,00	84,58	89,88	2,06
79/80	184,15	0,14	208,20	68,80	86,88	-80,85	-10,71	0,00	-432,44	-2348,3	323,23	0,00	-55,32	-86,30	-5,33
80/81	201,21	0,38	251,85	58,98	30,82	-91,84	-10,80	0,00	-455,08	-2291,7	518,58	0,00	48,86	47,40	-0,50
81/82	208,79	0,50	278,38	69,13	32,25	-108,38	-13,54	0,00	-494,38	-2356,5	516,43	0,00	1,55	3,65	0,76
82/83	171,93	-0,02	178,31	18,51	28,74	-71,50	-14,05	0,00	-388,85	-2281,7	377,71	-20,00	-69,44	-75,32	-3,30
83/84	187,12	0,17	211,66	8,80	31,14	-58,30	-15,37	0,00	-467,40	-2497,9	595,28	-3,79	88,38	90,57	1,04
84/85	201,38	0,38	251,85	24,79	32,88	-53,90	-15,47	0,00	-479,32	-2377,8	489,71	0,00	-1,53	-1,31	0,09
85/86	223,84	0,72	324,24	35,53	30,88	-47,30	-15,25	0,00	-543,80	-2429,4	547,47	0,00	7,51	7,97	0,14
86/87	229,88	0,82	347,17	48,23	28,65	-53,02	-14,79	0,00	-505,27	-2200,0	638,30	0,00	38,10	30,01	-2,33
87/88	225,04	0,75	331,04	31,38	30,85	-3,34	-14,70	0,00	-477,44	-2120,5	534,33	-12,49	88,57	79,53	-2,73
88/89	225,94	0,76	333,32	59,84	27,33	-31,55	-14,87	-45,88	-508,65	-2251,3	491,99	-51,42	-73,19	-84,02	-3,25
MOYENNE		0,40	255,24	48,09	34,54	-73,81	-13,19	-3,53	-480,43	-2284,2	478,24	-6,75	1,17	-2,15	-1,30

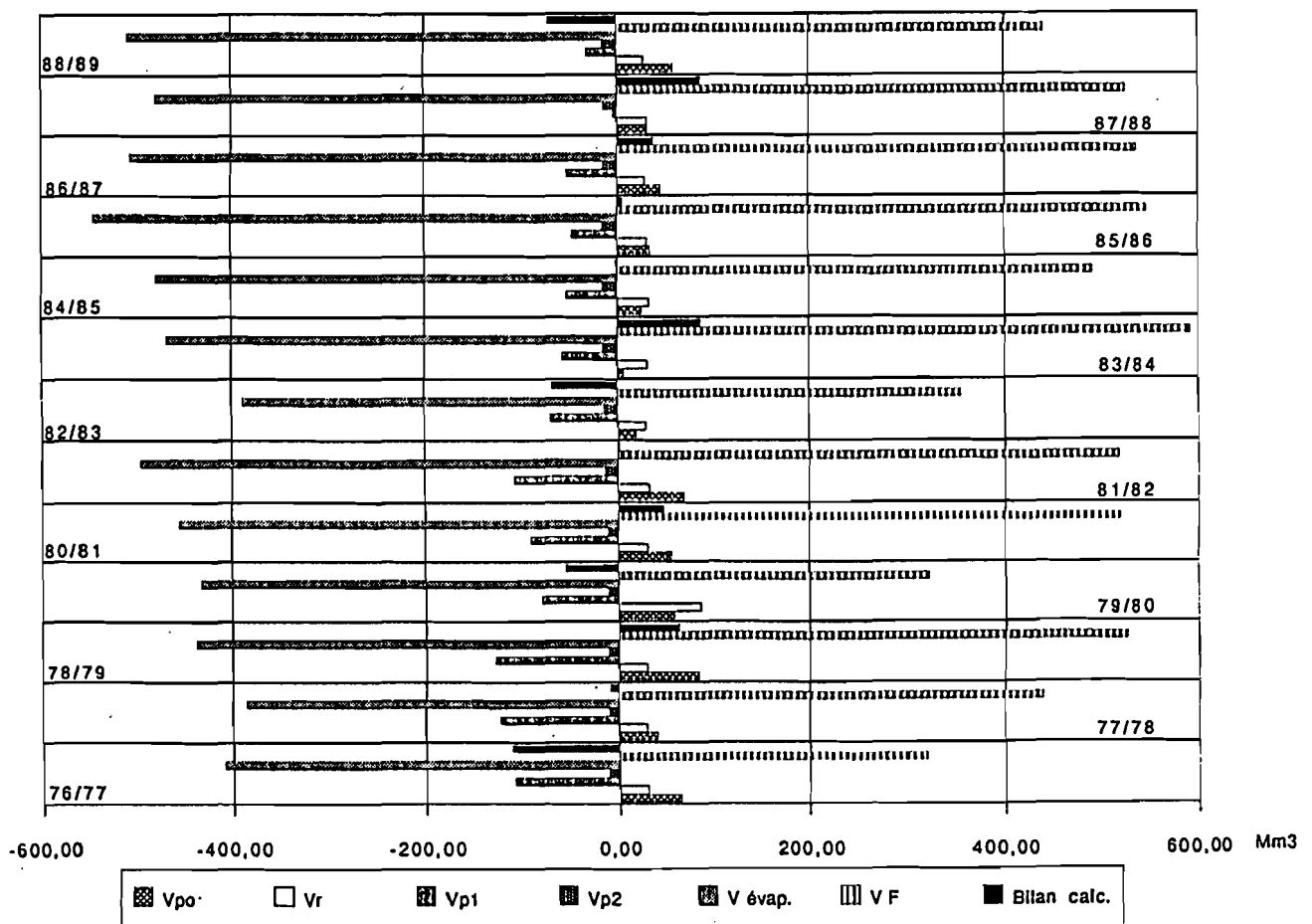


Fig. 14 - Représentation graphique du bilan de l'eau dans le lac de Guiers (en millions de m³) au cours des 13 cycles hydrologiques successifs.

Cycle 1976/1977

Le cycle hydrologique débute le 25 juillet 1976 et se termine le 31 juillet 1977 aux cotes respectives de - 0,09 m et de - 1,04 m correspondants à des volumes V_i et V_f de 166,75 et 45,83 millions de m^3 . La variation de volume se traduit par une diminution de 120,92 millions de m^3 .

Le bilan des entrées ($V_F + V_{po} + V_r$) et des pertes ($V_E + V_{p1} + V_{p2}$) indique aussi un solde négatif de 112,16 millions de m^3 . Les résultats diffèrent de 4,1 %, soit un volant d'eau inexpliqué de + 8,76 millions de m^3 .

note: millions de m^3 (Mm)

Cycle 1977/1978

Le cycle hydrologique débute le 1 août 1977 et s'achève le 27 juillet 1978 aux cotes respectives de - 1,04 m et de - 1,14 m correspondants à des volumes V_i et V_f de 45,83 Mm et de 36,72 Mm. La diminution de volume est de 9,11 Mm. Le bilan des apports et des pertes donne un résultat identique, le bilan est équilibré.

Cycle 1978/1979

Le cycle hydrologique débute le 28 juillet 1978 et se termine le 21 juillet 1979 aux cotes respectives de - 1,14 m et de - 0,50 m correspondants aux volumes V_i et V_f de 36,72 Mm et de 106,58 Mm. L'augmentation de volume est de 69,86 Mm. Le bilan des entrées et des sorties s'établit à 64,58 Mm soit une différence de 2,05 % et un solde de + 5,28 Mm.

Cycle 1979/1980

Le cycle hydrologique débute le 22 juillet 1979 et se termine le 27 juillet 1980 aux cotes respectives de - 0,50 m et de - 1,10 m correspondants à des volumes V_i et V_f de 106,58 Mm et de 40,28 Mm. La diminution de volume se chiffre à 66,30 Mm. Le bilan des apports et des sorties donne une variation de volume de - 55,32 Mm soit une différence de 5,33 % et un solde de + 10,98 Mm.

Cycle 1980/1981

Le cycle hydrologique débute le 28 juillet 1980 et s'achève le 22 juillet 1981 aux cotes respectives de - 1,10 m et de - 0,65 m correspondants à des volumes V_i et V_f de 40,28 Mm et de 87,68 Mm. L'augmentation de volume s'élève à 47,40 Mm. Le bilan des apports et des pertes fournit un résultat tout à fait comparable avec une augmentation de la contenance

du lac de 48,66 Mm. La différence est de 0,5 % pour un solde de - 1,26 Mm.

Cycle 1981/1982

Le cycle hydrologique débute le 23 juillet 1981 et se termine le 5 août 1982 aux cotes respectives de - 0,65 m et de - 0,62 m correspondants à des volumes V_i et V_f de 87,68 Mm et de 91,33 Mm. L'augmentation de volume est de 3,65 Mm. Le bilan des apports et des sorties donne 1,55 Mm. La différence est de 0,76 % pour un volant d'eau inexpliqué de + 2,10 Mm.

Cycle 1982/1983

Le cycle hydrologique débute le 6 août 1982 et s'achève le 9 juillet 1983 aux cotes respectives de - 0,62 m et de - 1,40 m correspondants à des volumes V_i et V_f de 91,33 Mm et de 16,01 Mm. En fin de cycle le lac se réduit à une surface de 74 km², les parties sud et centrales sont asséchées. La diminution de volume est de 75,32 Mm. Le bilan des entrées et des sorties s'élèvent à 69,44 Mm. La différence est de 3,3 % pour un solde de + 5,88 Mm.

Cycle 1983/1984

Le cycle débute le 10 juillet 1983 et se termine le 10 juillet 1984 aux cotes respectives de - 1,40 m et de - 0,50 m correspondants à des volumes V_i et V_f de 16,01 Mm et de 106,58 Mm. Au cours de ce cycle particulier, qui a vu s'édifier le barrage de Rheune sur le Sénégal, la phase 3 (phase de remplissage du lac par les eaux fluviales) s'est inhabituellement étendue sur une longue période (du 10 juillet 1983 au 25 mars 1984) alors qu'elle se limite généralement à l'épisode de la crue du fleuve. L'augmentation de volume constatée est de 90,57 Mm ; elle est comparable à celle obtenue par le bilan qui s'élève à 88,58 Mm. La différence est de 1,04 % pour un solde excédentaire de 1,99 Mm.

Cycle 1984/1985

Le cycle débute le 11 juillet 1984 et se termine le 28 juillet 1985 aux cotes respectives de - 0,50 m et de - 0,51 m correspondants à des volumes V_i et V_f de 106,58 Mm et de 105,27 Mm. La variation de volume est très faible (- 1,31 Mm) ce que confirme le bilan hydrique (- 1,53 Mm) et l'écart extrêmement réduit (- 0,22 Mm) soit 0,1 %.

Cycle 1985/1986

Ce cycle hydrologique se déroule pendant l'achèvement de la mise en

service du barrage aval de Diama. Il débute le 29 juillet 1985 et se termine le 27 juillet 1986 aux cotes respectives de - 0,51 m et de - 0,45 m correspondants à des volumes Vi et Vf de 105,27 Mm et de 113,24 Mm. La variation de volume est de 7,97 Mm, les bilans donnent 6,51 Mm. La différence est de 1,46 Mm (0,47 %).

Cycle 1986/1987

Il constitue un cycle transitoire avant l'aménagement définitif du fleuve par la construction du barrage amont de Manantali destiné à régulariser les crues du Sénégal. Il se déroule du 28 juillet 1986 au 14 juillet 1987. Le plan d'eau lacustre oscille entre - 0,45 m et - 0,24 m correspondants à des volumes de 113,24 Mm et de 143,25 Mm soit une augmentation de 30,01 Mm. Le bilan des entrées et des sorties fait ressortir un gain de 38,10 Mm. La différence entre les deux évaluations indique un solde de - 8,1 Mm, soit un écart de 2,33 %.

Cycle 1987/ 1988

Premier cycle hydrologique qui se déroule dans le contexte de l'après-barrages, il débute le 15 juillet 1987 à la cote - 0,24 m et se termine précocement le 28 juin 1988 à la cote + 0,23 m. Événement unique au cours de la période 1976/1989, le lac achève son cycle sur une cote positive. Les volumes respectifs sont de 143,25 Mm et de 222,78 et le gain de 79,53 Mm. Le bilan des entrées et des sorties s'établit à 88,62 Mm soit une différence de - 9,08 Mm (2,74 %).

Cycle 1988/1989

C'est le cycle hydrologique le plus complexe, par la multiplicité et la succession des phases, par les transferts d'eau du lac vers le fleuve et par les déversements vers la vallée du Ferlo. Malgré un début de cycle à une cote positive (+ 0,23 m le 29 juin 1988), un remplissage important (le lac atteint la cote maximale de + 1,88 m le 20/09/88), une bonne pluviométrie et une réduction des prélèvements de la CSS, le lac termine son étiage le 18 juin 1989 à la cote négative de - 0,27 m. En début et en fin de cycle les cotes observées correspondent à des volumes de 222,78 Mm et de 138,76 Mm soit une réduction de 84,02 Mm. Le bilan des apports et des pertes fournit un solde déficitaire de 73,19 Mm soit une différence de + 10,83 Mm et un écart relatif de 3,25 %.

Les bilans sont presque équilibrés. Ils ne s'éloignent de la réalité que de quelques unités de millions de m³ et ne mettent en cause que quelques % de la masse d'eau mise en jeu au cours des différents cycles hydrologiques. Si en termes d'entrées d'eau, les surestimations sont le fait essentiel des apports fluviaux, plusieurs raisons peuvent être avancées pour expliquer une sous estimation des pertes ou des sorties:

- une sous-estimation de l'intensité de l'évaporation au cours de la phase (3) de remplissage du lac qui, au lieu d'être unique comme dans le passé, peut désormais être décidée à tout instant selon les modalités de gestion du barrage amont de Manantali,

- des erreurs de précision à l'échelle de Ngnith ; une variation de 1cm représente quelques millions de m³ lorsque le plan d'eau est élevé,

- le temps de réponse du niveau du lac au moment de l'ouverture et de la fermeture des barrages (rééquilibrage des masses d'eau),

- la non prise en compte des mares terminales de la région Sud qui marquent chaque étape du retrait du lac vers la zone Nord,

- une évaluation très approximative des déversements vers la vallée du Ferlo ou encore des transferts du lac vers le fleuve ou la réserve de Diama.

- l'intervention d'un volant d'eau dans les échanges eaux de surface/ eaux souterraines qui serait en définitive plus important dans le sens lac/nappe.

En moyenne pour les 13 cycles étudiés, les apports fluviaux V_F et les pertes par évaporation V_E constituent les deux composantes essentielles du bilan hydrique du lac de Guiers en totalisant respectivement 85,6 % des entrées et 82,5 % des sorties d'eau (Fig. 15).

Les prélèvements de la CSS et de la SONEES qui s'élèvent à 74 et 13 millions de m³ ne représentent que 13,3 et 2,4 % des pertes. Les termes négligeables du bilan sont les transferts lac/fleuve (1,2 %) et les déverse-

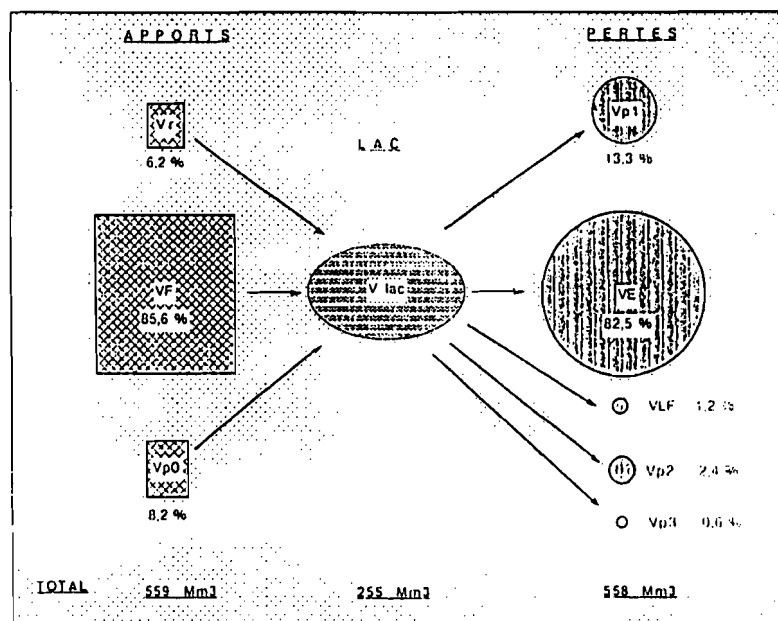


Fig. 15.- Bilan hydrologique moyen annuel du lac de Guiers de 1976 à 1989 (en millions de m³)

ments vers la vallée du Ferlo (0,6 %). Enfin les apports par les eaux de pluies atteignent 8,2 % et les rejets 6,2 %. L'importance quantitative de ce dernier terme est faible, mais son incidence sur la qualité des eaux de la région Nord est prépondérante.

Dans son "état moyen" le lac de Guiers constitue une petite entité lacustre d'une surface de 200 km², d'une contenance de 255 millions de m³ dont le plan d'eau se situe à la cote + 0,40 m IGN. Il est soumis à une évaporation moyenne annuelle de 460 millions de m³ ce qui représente, si on admet que la surface moyenne du lac est celle sur laquelle les processus évaporatoires s'exercent d'une manière constante tout au long du cycle hydrologique, une évaporation moyenne annuelle de 2,28 m.

b) Bilans hydrologiques par année civile

Ils ont l'avantage de présenter d'une manière plus classique les composantes climatiques que sont les précipitations et l'évaporation et de pouvoir exprimer en hauteur d'eau l'incidence exacte de chaque terme sur le bilan hydrologique annuel.

1976

La cote du lac est de + 1,39 m le 1 janvier et de + 0,65 m le 31 décembre. Entre l'état initial Vi et l'état final Vf, les pertes en eau sont supérieures aux apports, le bilan est négatif (en millions de m³) :

$$Vi - Vf = (V_F + V_{p0} + V_r) - (V_E + V_{p1} + V_{p2})$$
$$Vi - Vf = (320,56 + 72,76 + 29,94) - (483,92 + 102,63 + 11,04)$$

Si on rapporte ces résultats à la surface moyenne de 223 km² occupée par le lac en 1976, le bilan annuel peut être exprimé en mètres de hauteur d'eau :

Pertes		Gains	
Evaporation	: - 2,17 m	Apports du fleuve	: + 1,44 m
Pompages CSS	: - 0,46 m	Apports des pluies	: + 0,33 m
Pompages SONEES	: - 0,05 m	Rejets de la CSS	: + 0,13 m
Déficit calculé (1976)	: - 0,78 m	observé	: - 0,74 m

1977

Le bilan est légèrement positif avec une cote de + 0,65 m le 1 janvier et de + 0,63 m le 31 décembre. Selon l'équation ci-dessus :

$$Vi - Vf = (439,19 + 30,72 + 29,49) - (381,44 + 107,31 + 10,65)$$

Pour une superficie moyenne de 185 km², le bilan annuel en hauteur d'eau est le suivant :

Evaporation	: - 2,06 m	Apports du fleuve	: + 2,37 m
Pompages CSS	: - 0,58 m	Apports des pluies	: + 0,17 m
Pompages SONEES	: - 0,06 m	Rejets de la CSS	: + 0,16 m
Déficit calculé (1977)	: 0 m	observé	: + 0,02 m

1978

Le bilan est positif avec + 0,65 m le 1 janvier et + 1,13 m le 31 décembre. La surface moyenne du lac au cours de l'année a été de 196 km².

$$V_i - V_f = (526,32 + 85,17 + 29,21) - (401,2 + 123,28 + 10,44)$$

Evaporation	: - 2,05 m	Apports du fleuve	: + 2,69 m
Pompages CSS	: - 0,63 m	Apports des pluies	: + 0,44 m
Pompages SONEES	: - 0,05 m	Rejets de la CSS	: + 0,15 m
Excédent calculé (1978)	: + 0,55 m	observé	: + 0,48 m

1979

La cote du lac est de + 1,12 m le 1 janvier et de + 0,63 m le 31 décembre. Le bilan est négatif (COGELS et GAC, 1981/82) et pour une surface moyenne de 207 km², l'équation du bilan est :

$$V_i - V_f = (323,23 + 67,12 + 44,79) - (434,07 + 94,94 + 10,95)$$

Evaporation	: - 2,10 m	Apports du fleuve	: + 1,56 m
Pompages CSS	: - 0,46 m	Apports des pluies	: + 0,32 m
Pompages SONEES	: - 0,05 m	Rejets de la CSS	: + 0,22 m
Déficit calculé (1979)	: - 0,51 m	observé	: - 0,49 m

1980

Le bilan est positif avec une cote de + 0,63 m le 1 janvier et de + 1,12 m le 31 décembre. Pour une surface moyenne de 203 km², le bilan en hauteur d'eau est le suivant :

$$V_i - V_f = (518,58 + 55,52 + 72,42) - (438,06 + 80,85 + 10,53)$$

Evaporation	: - 2,16 m	Apports du fleuve	: + 2,55 m
Pompages CSS	: - 0,40 m	Apports des pluies	: + 0,27 m
Pompages SONEES	: - 0,05 m	Rejets de la CSS	: + 0,36 m
Excédent calculé (1980)	: + 0,57 m	observé	: + 0,49 m

1981

Le bilan est à nouveau positif avec une cote de + 1,12 m le 1 janvier et de + 1,28 au 31 décembre. La superficie moyenne en 1981 est de 219 km².

$$V_i - V_f = (516,43 + 63,04 + 31,06) - (465,64 + 91,64 + 10,95)$$

Evaporation	: - 2,13 m	Apports du fleuve	: + 2,36 m
Pompages CSS	: - 0,42 m	Apports des pluies	: + 0,29 m
Pompages SONEES	: - 0,05 m	Rejets de la CSS	: + 0,14 m
Excédent calculé (1981)	: + 0,19 m	observé	: + 0,16 m

1982

Le bilan est négatif avec une cote de + 1,28 m le 1 janvier et de + 0,62 m le 31 décembre. La superficie moyenne du lac a été de 205 km² au

cours de l'année 1982.

$$V_i - V_f = (377,71 + 27,99 + 31,06) - (471,42 + 108,36 + 14,78)$$

Evaporation	: - 2,30 m	Apports du fleuve	: + 1,84 m
Pompages CSS	: - 0,53 m	Apports des pluies	: + 0,14 m
Pompages SONEES	: - 0,07 m	Rejets de la CSS	: + 0,15 m
Déficit calculé (1982)	: - 0,77 m	observé	: - 0,66 m

1983

Malgré l'assèchement d'une grande partie de la cuvette lacustre le bilan est positif avec des cotes de + 0,62 m le 1 janvier et de + 0,73 m le 31 décembre. Fait nouveau également des transferts d'eau ont été effectués entre le lac et le fleuve (V_{LF}). Au cours de l'année, la superficie moyenne du lac a été de 179 km². La variation de volume entre l'état initial et l'état final est donnée par la relation:

$$V_i - V_f = (V_F + V_{p0} + V_r) - (V_E + V_{p1} + V_{p2} + V_{LF})$$

$$V_i - V_f = (507,31 + 5,77 + 31,06) - (411,55 + 71,50 + 15,28 + 20,0)$$

Evaporation	: - 2,30 m	Apports du fleuve	: + 2,83 m
Pompages CSS	: - 0,40 m	Apports des pluies	: + 0,03 m
Pompages SONEES	: - 0,09 m	Rejets de la CSS	: + 0,17 m
Transferts lac/fl	: - 0,11 m		
Excédent calculé (1983)	: + 0,13 m	observé	: + 0,11 m

1984

Le bilan est de nouveau positif en dépit d'une faible crue du fleuve. Les cotes sont de + 0,73 m le 1 janvier et de + 0,97 m le 31 décembre. De faibles transferts ont eut lieu entre le lac et le fleuve (V_{LF}). La surface moyenne en 1984 a été de 202 km².

$$V_i - V_f = (567,75 + 23,42 + 31,10) - (491,28 + 58,30 + 14,69 + 3,78)$$

Evaporation	: - 2,43 m	Apports du fleuve	: + 2,81 m
Pompages CSS	: - 0,29 m	Apports des pluies	: + 0,12 m
Pompages SONEES	: - 0,07 m	Rejets de la CSS	: + 0,15 m
Transferts lac/fl	: - 0,02 m		
Excédent calculé (1984)	: + 0,27 m	observé	: + 0,24 m

1985

Le bilan est positif avec des cotes initiales et finales de + 0,97 m et de + 1,23 m. La surface moyenne a été de 223 km².

$$V_i - V_f = (557,42 + 35,70 + 31,22) - (491,51 + 53,90 + 15,39)$$

Evaporation	: - 2,20 m	Apports du fleuve	: + 2,50 m
Pompages CSS	: - 0,24 m	Apports des pluies	: + 0,16 m
Pompages SONEES	: - 0,07 m	Rejets de la CSS	: + 0,14 m
Excédent calculé (1985)	: + 0,29 m	observé	: + 0,26 m

1986

Le bilan est positif avec des cotes respectives de + 1,23 m au 1 janvier et de + 1,29 m au 31 décembre. La surface moyenne du lac au cours de l'année a été de 224 km².

$$V_i - V_f = (536,30 + 46,25 + 31,32) - (535,72 + 47,30 + 15,29)$$

Evaporation	: - 2,39 m	Apports du fleuve	: + 2,39 m
Pompages CSS	: - 0,21 m	Apports des pluies	: + 0,21 m
Pompages SONEES	: - 0,07 m	Rejets de la CSS	: + 0,14 m
Excédent calculé (1986)	: + 0,07 m	observé	: + 0,06 m

1987

Le bilan est négatif avec des cotes respectives de + 1,29 m le 1 janvier et de + 1,00 m le 31 décembre. La surface moyenne du lac pendant l'année s'élève à 225 km².

$$V_i - V_f = (464,09 + 31,25 + 29,75) - (511,58 + 53,03 + 15,32)$$

Evaporation	: - 2,27 m	Apports du fleuve	: + 2,06 m
Pompages CSS	: - 0,24 m	Apports des pluies	: + 0,14 m
Pompages SONEES	: - 0,07 m	Rejets de la CSS	: + 0,13 m
Déficit calculé (1987)	: - 0,25 m	observé	: - 0,29 m

1988

Cette année est particulière puisqu'elle comporte toutes les composantes du bilan hydrique du lac y compris les transferts entre le lac et le fleuve (V_{LF}) et les premiers déversements, depuis 31 ans, vers la vallée du Ferlo (V_{p3}). Le bilan de l'année est positif avec une cote initiale de + 1,00 m le 1 janvier et de + 1,13 m le 31 décembre. La surface moyenne du lac au cours de l'année a été de 236 km².

$$V_i - V_f = (V_F + V_{p0} + V_r) - (V_E + V_{p1} + V_{p2} + V_{LF} + V_{p3})$$

$$V_i - V_f = (562,23 + 62,20 + 32,76) - (512,17 + 17,16 + 15,31 + 22,64 + 45,86)$$

Evaporation	: - 2,17 m	Apports du fleuve	: + 2,38 m
Pompages CSS	: - 0,07 m	Apports des pluies	: + 0,26 m
Pompages SONEES	: - 0,06 m	Rejets de la CSS	: + 0,10 m
Transferts lac/fl	: - 0,10 m		
Déversements Ferlo	: - 0,19		
Excédent calculé (1988)	: + 0,15 m	observé	: + 0,13 m

1989

Les composantes du bilan hydrique sont identiques à celles de 1988 avec les déversements vers la réserve de Diama et la seconde inondation de la vallée du Ferlo. Le bilan est excédentaire avec des cotes respectives de + 1,13 m le 1 janvier et de + 1,21 m le 31 décembre. La surface moyenne du lac au cours de l'année a été de 224 km² et le bilan en hauteur d'eau est

le suivant :

$$V_i - V_f = (606,14 + 53,83 + 26,87) - (511,27 + 17,73 + 15,30 + 42,66 + 74,79)$$

Evaporation	: - 2,28 m	Apports du fleuve	: + 2,70 m
Pompages CSS	: - 0,08 m	Apports des pluies	: + 0,24 m
Pompages SONEES	: - 0,07 m	Rejets de la CSS	: + 0,12 m
Transferts lac/fl	: - 0,19 m		
Déversements Ferlo	: - 0,33 m		
Excédent calculé (1989)	: + 0,11 m	observé	: + 0,08 m

Le tableau X récapitule pour les 14 années, l'évolution de chacune des composantes du bilan hydrologique comptabilisées en hauteurs d'eau additionnées ou soustraites au lac. Le schéma global des variations de ces composantes est illustré par la figure 16.

Tableau X

Importance annuelle des différentes composantes du bilan hydrologique de 1976 à 1989 (exprimée en hauteur d'eau)

Année	Hauteurs d'eau			APPORTS				PERTES					BILAN calculé	
	Hi	Hf	Hf-Hi	VF	Vp0	Vr	Somme	VE	Vp1	Vp2	Vlf	Vp3		Somme
1976	1,39	0,65	-0,74	1,44	0,33	0,13	1,90	-2,17	-0,46	-0,05	-	-	-2,68	-0,78
1977	0,65	0,63	-0,02	2,37	0,17	0,16	2,70	-2,06	-0,58	-0,06	-	-	-2,70	0,00
1978	0,65	1,13	0,48	2,69	0,44	0,15	3,28	-2,05	-0,63	-0,05	-	-	-2,73	0,55
1979	1,12	0,62	-0,50	1,56	0,32	0,22	2,10	-2,10	-0,46	-0,05	-	-	-2,61	-0,51
1980	0,63	1,11	0,48	2,55	0,27	0,36	3,18	-2,16	-0,40	-0,05	-	-	-2,61	0,57
1981	1,11	1,28	0,17	2,36	0,29	0,14	2,79	-2,13	-0,42	-0,05	-	-	-2,60	0,19
1982	1,28	0,63	-0,65	1,84	0,14	0,15	2,13	-2,30	-0,53	-0,07	-	-	-2,90	-0,77
1983	0,62	0,73	0,11	2,83	0,03	0,17	3,03	-2,30	-0,40	-0,09	-0,11	-	-2,90	0,13
1984	0,73	0,96	0,23	2,81	0,12	0,15	3,08	-2,43	-0,29	-0,07	-	-	-2,79	0,29
1985	0,97	1,24	0,27	2,50	0,16	0,14	2,80	-2,20	-0,24	-0,07	-	-	-2,51	0,29
1986	1,23	1,29	0,06	2,39	0,21	0,14	2,74	-2,39	-0,21	-0,07	-	-	-2,67	0,07
1987	1,29	1,03	-0,26	2,06	0,14	0,13	2,33	-2,27	-0,24	-0,07	-	-	-2,58	-0,25
1988	1,00	1,14	0,14	2,38	0,26	0,10	2,74	-2,17	-0,07	-0,06	-0,10	-0,19	-2,59	0,15
1989	1,13	1,21	0,08	2,70	0,24	0,12	3,06	-2,28	-0,08	-0,07	-0,19	-0,33	-2,95	0,11
MOY	0,99	0,98	-0,01	2,32	0,22	0,16	2,70	-2,22	-0,36	-0,06	-0,13	-0,26	-2,70	0,00

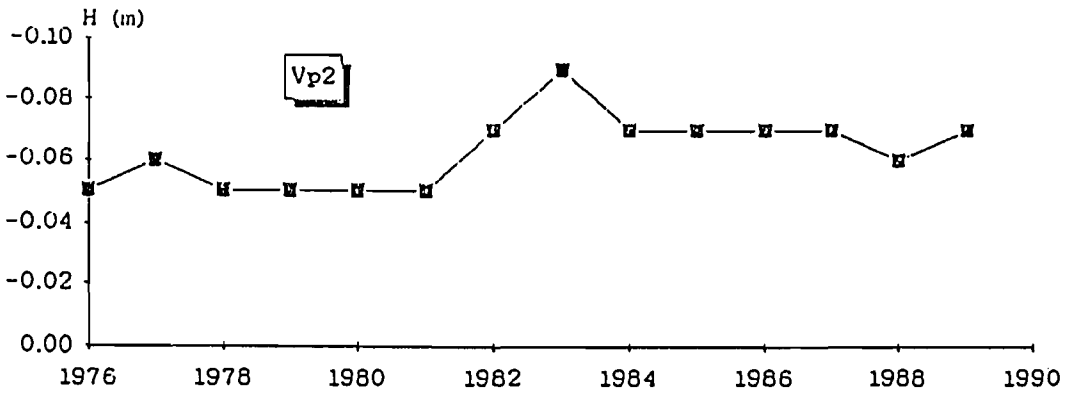
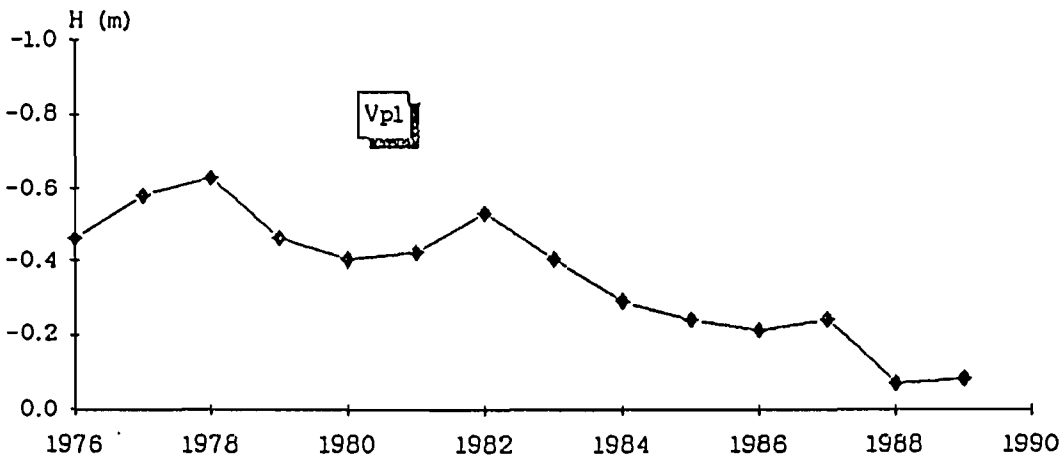
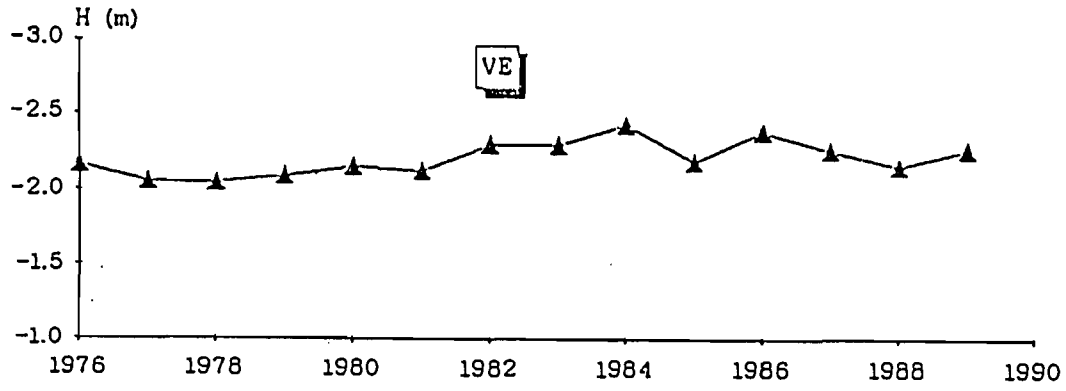


Fig. 16 - Evolution de 1976 à 1989 de l'importance (en hauteur d'eau) de l'évaporation (V_E), des prélèvements de la CSS (V_{p1}) et de la SONEES (V_{p2})

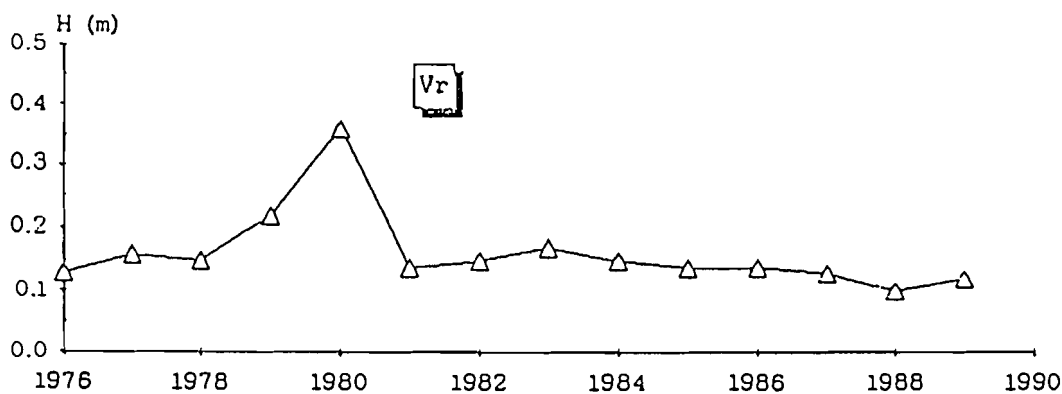
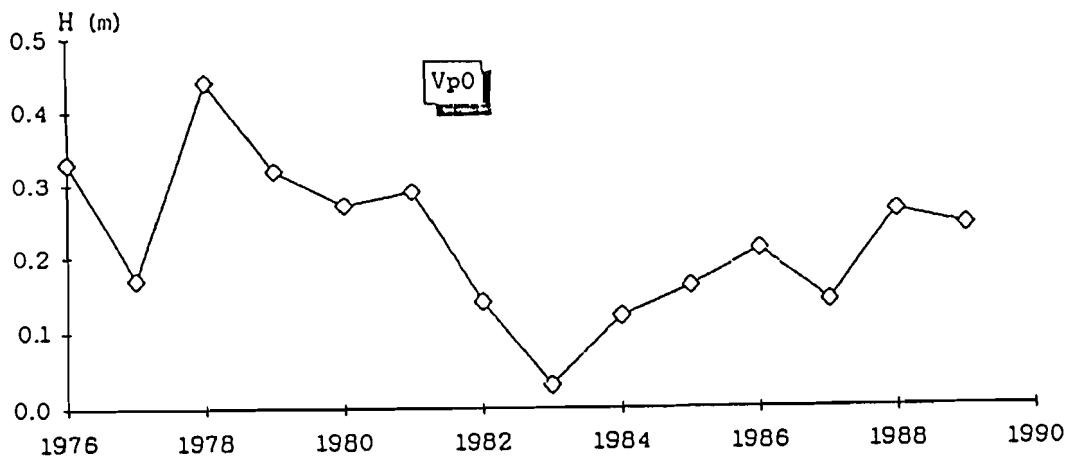
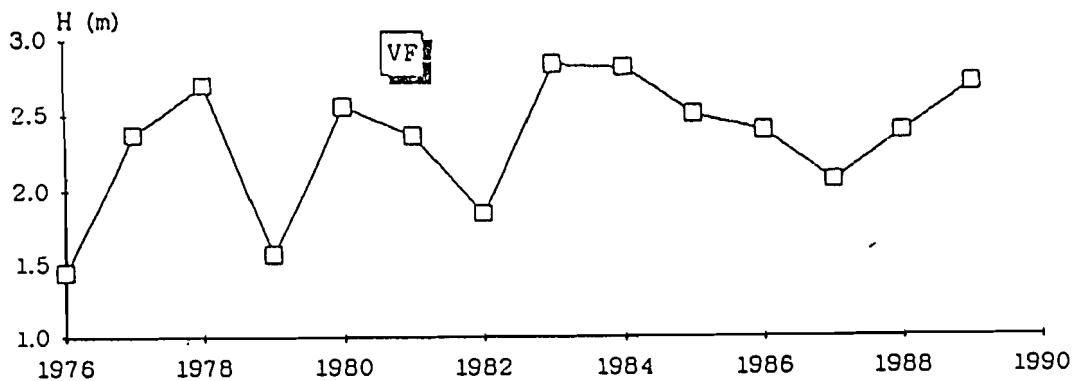


Fig. 16 - Evolution de 1976 à 1989 de l'importance (en hauteur d'eau) des apports fluviaux (V_F), des pluies (V_{pO}) et des rejets (V_r).

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1990

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	1,21	1,04	0,86	0,63	0,40	0,13	-0,02	0,51				
2	1,20	1,04	0,85	0,63	0,39	0,13	-0,03	0,54				
3	1,20	1,03	0,84	0,62	0,37	0,12	-0,03	0,59				
4	1,19	1,03	0,82	0,61	0,37	0,12	-0,03	0,61				
5	1,18	1,02	0,83	0,60	0,37	0,08	0,02	0,65				
6	1,18	1,02	0,83	0,60	0,36	0,08	0,03	0,65				
7	1,18	1,02	0,82	0,59	0,35	0,08	0,04	0,67				
8	1,17	1,01	0,80	0,58	0,35	0,08	0,05	0,70				
9	1,17	1,00	0,80	0,59	0,34	0,08	0,05	0,75				
10	1,16	0,99	0,79	0,58	0,33	0,08	0,05	0,75				
11	1,15	0,98	0,79	0,57	0,32	0,07	0,05	0,77				
12	1,14	0,97	0,78	0,56	0,32	0,07	0,07	0,82				
13	1,14	0,97	0,77	0,55	0,31	0,07	0,08	0,85				
14	1,13	0,96	0,77	0,54	0,30	0,06	0,08	0,88				
15	1,13	0,95	0,76	0,54	0,28	0,05	0,10	0,90				
16	1,13	0,94	0,75	0,53	0,28	0,05	0,13	0,90				
17	1,12	0,94	0,75	0,51	0,27	0,04	0,15	0,91				
18	1,11	0,93	0,74	0,50	0,25	0,03	0,16	0,91				
19	1,11	0,93	0,73	0,50	0,24	0,03	0,18	0,91				
20	1,10	0,92	0,73	0,49	0,23	0,03	0,18	0,92				
21	1,10	0,92	0,72	0,48	0,22	0,02	0,24	0,92				
22	1,09	0,91	0,71	0,47	0,21	0,02	0,24	0,95				
23	1,09	0,91	0,71	0,47	0,20	0,01	0,24	0,97				
24	1,08	0,95	0,70	0,45	0,20	0,01	0,27	0,97				
25	1,08	0,90	0,69	0,44	0,19	0,01	0,28	0,97				
26	1,06	0,98	0,68	0,43	0,18	0,01	0,35	0,99				
27	1,05	0,87	0,67	0,42	0,16	-0,01	0,38	0,99				
28	1,04	0,87	0,66	0,41	0,16	-0,01	0,40	1,01				
29	1,04		0,65	0,40	0,14	-0,02	0,43	1,04				
30	1,04		0,64	0,40	0,13	-0,02	0,48	1,04				
31	1,04		0,64		0,13		0,50	1,05				

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1988

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	1,00	0,86	0,91	0,75	0,57	0,24	0,30	0,85	1,29	1,75	1,50	1,29
2	1,00	0,86	0,90	0,75	0,55	0,23	0,30	0,90	1,33	1,72	1,49	1,29
3	0,99	0,86	0,90	0,74	0,54	0,22	0,31	0,96	1,36	1,71	1,48	1,28
4	0,98	0,85	0,90	0,74	0,53	0,22	0,35	0,97	1,38	1,70	1,48	1,27
5	0,97	0,85	0,90	0,73	0,52	0,22	0,37	0,98	1,42	1,68	1,47	1,26
6	0,96	0,84	0,90	0,73	0,51	0,22	0,38	0,99	1,44	1,65	1,46	1,26
7	0,95	0,84	0,89	0,72	0,50	0,22	0,39	1,00	1,45	1,64	1,46	1,25
8	0,94	0,84	0,89	0,72	0,49	0,22	0,42	1,02	1,47	1,62	1,45	1,25
9	0,93	0,83	0,88	0,71	0,49	0,22	0,44	1,03	1,51	1,60	1,44	1,25
10	0,93	0,88	0,88	0,70	0,48	0,22	0,44	1,05	1,55	1,59	1,44	1,24
11	0,93	0,90	0,88	0,70	0,47	0,22	0,49	1,05	1,57	1,58	1,43	1,23
12	0,93	0,93	0,87	0,69	0,46	0,22	0,50	1,06	1,59	1,56	1,42	1,23
13	0,93	0,93	0,86	0,69	0,46	0,22	0,50	1,08	1,61	1,55	1,41	1,23
14	0,93	0,93	0,87	0,68	0,45	0,23	0,50	1,10	1,63	1,54	1,42	1,22
15	0,93	0,95	0,86	0,67	0,44	0,24	0,55	1,12	1,66	1,54	1,41	1,22
16	0,92	0,95	0,85	0,67	0,44	0,24	0,55	1,14	1,70	1,53	1,40	1,21
17	0,92	0,95	0,84	0,66	0,43	0,25	0,56	1,16	1,73	1,54	1,39	1,20
18	0,92	0,95	0,83	0,64	0,42	0,25	0,55	1,18	1,80	1,56	1,38	1,19
19	0,91	0,95	0,83	0,63	0,42	0,26	0,56	1,19	1,85	1,59	1,38	1,19
20	0,91	0,94	0,82	0,62	0,41	0,24	0,58	1,19	1,88	1,61	1,37	1,19
21	0,90	0,92	0,82	0,62	0,40	0,24	0,59	1,18	1,85	1,63	1,36	1,18
22	0,90	0,92	0,82	0,61	0,39	0,24	0,60	1,19	1,88	1,64	1,35	1,18
23	0,89	0,91	0,81	0,61	0,39	0,24	0,61	1,20	1,86	1,65	1,34	1,17
24	0,88	0,91	0,81	0,60	0,37	0,24	0,62	1,20	1,85	1,60	1,34	1,17
25	0,88	0,91	0,80	0,60	0,36	0,24	0,63	1,21	1,85	1,59	1,33	1,17
26	0,87	0,94	0,80	0,60	0,35	0,23	0,68	1,21	1,84	1,56	1,32	1,16
27	0,87	0,92	0,79	0,59	0,34	0,23	0,70	1,22	1,82	1,55	1,31	1,15
28	0,87	0,92	0,78	0,58	0,34	0,23	0,72	1,23	1,78	1,54	1,31	1,15
29	0,87	0,92	0,77	0,57	0,33	0,26	0,78	1,24	1,77	1,53	1,31	1,15
30	0,87		0,77	0,57	0,29	0,29	0,80	1,26	1,77	1,52	1,30	1,14
31	0,87		0,76		0,26		0,84	1,28		1,52		1,14

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1989

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	1,13	0,99	0,82	0,42	0,12	-0,14	-0,09	0,43	1,33	1,76	1,54	1,38
2	1,13	0,98	0,80	0,41	0,09	-0,15	-0,05	0,44	1,35	1,76	1,53	1,37
3	1,13	0,97	0,79	0,40	0,06	-0,16	-0,09	0,44	1,39	1,77	1,52	1,36
4	1,12	0,97	0,77	0,39	0,05	-0,17	-0,07	0,44	1,40	1,77	1,51	1,35
5	1,12	0,96	0,76	0,39	0,05	-0,17	-0,06	0,45	1,42	1,77	1,50	1,36
6	1,11	0,95	0,74	0,38	0,05	-0,18	-0,02	0,48	1,48	1,77	1,50	1,34
7	1,11	0,94	0,70	0,37	0,04	-0,18	0,02	0,50	1,49	1,76	1,49	1,34
8	1,11	0,94	0,68	0,37	0,03	-0,19	0,05	0,54	1,52	1,76	1,49	1,34
9	1,10	0,93	0,66	0,37	0,02	-0,19	0,05	0,56	1,55	1,76	1,49	1,34
10	1,09	0,93	0,64	0,35	0,02	-0,20	0,09	0,60	1,57	1,72	1,48	1,33
11	1,09	0,92	0,63	0,34	0,01	-0,21	0,08	0,62	1,58	1,71	1,48	1,33
12	1,08	0,91	0,62	0,33	-0,01	-0,22	0,12	0,69	1,60	1,69	1,47	1,33
13	1,07	0,91	0,59	0,33	-0,01	-0,22	0,20	0,72	1,60	1,69	1,47	1,33
14	1,07	0,91	0,57	0,33	-0,01	-0,23	0,22	0,74	1,62	1,68	1,46	1,32
15	1,06	0,90	0,57	0,32	-0,01	-0,24	0,25	0,78	1,64	1,67	1,45	1,32
16	1,07	0,90	0,56	0,32	-0,01	-0,24	0,27	0,83	1,65	1,65	1,45	1,31
17	1,05	0,89	0,54	0,30	-0,02	-0,26	0,27	0,86	1,65	1,64	1,44	1,31
18	1,05	0,88	0,54	0,29	-0,03	-0,27	0,27	0,89	1,66	1,62	1,44	1,29
19	1,04	0,87	0,53	0,29	-0,04	-0,25	0,30	0,90	1,66	1,61	1,43	1,29
20	1,03	0,87	0,53	0,28	-0,04	-0,26	0,32	0,92	1,69	1,60	1,43	1,28
21	1,03	0,87	0,52	0,27	-0,04	-0,26	0,33	0,96	1,70	1,60	1,43	1,28
22	1,02	0,86	0,52	0,26	-0,06	-0,24	0,36	0,99	1,70	1,60	1,42	1,27
23	1,02	0,86	0,50	0,25	-0,07	-0,24	0,36	1,01	1,72	1,59	1,42	1,27
24	1,02	0,85	0,49	0,22	-0,08	-0,22	0,38	1,04	1,75	1,59	1,41	1,26
25	1,01	0,85	0,48	0,16	-0,08	-0,21	0,40	1,05	1,72	1,59	1,42	1,26
26	1,01	0,84	0,47	0,16	-0,09	-0,20	0,41	1,13	1,72	1,59	1,41	1,24
27	1,00	0,84	0,46	0,16	-0,10	-0,18	0,42	1,17	1,72	1,58	1,40	1,23
28	1,00	0,83	0,45	0,15	-0,10	-0,12	0,42	1,21	1,73	1,55	1,39	1,23
29	1,00		0,44	0,14	-0,12	-0,14	0,42	1,25	1,74	1,55	1,39	1,22
30	0,99		0,44	0,13	-0,13	-0,14	0,43	1,29	1,75	1,55	1,38	1,22
31	0,99		0,43		-0,13		0,43	1,30		1,55		1,21

Les bilans par année civile confirment naturellement les résultats majeurs obtenus par les cycles hydrologiques : les apports fluviaux et l'évaporation sont les composantes essentielles du bilan hydrologique du lac de Guiers (Fig. 16).

L'évaporation (V_E) qui présente de faibles variations interannuelles est une grandeur constante qui oscille peu autour d'une valeur moyenne de 2,22 m (la valeur est légèrement inférieure à celle obtenue par les cycles du fait de la prise en compte de la totalité de l'année 1979).

Les apports fluviaux (V_F) sont variables d'une année à l'autre ; la hauteur d'eau moyenne correspondante s'élève à 2,32 m. L'étude de cette variabilité des apports de la crue fluviale permet de faire deux observations importantes :

- de 1976 à 1989, les apports fluviaux ont globalement augmenté,

- pendant cette période de 14 ans, les plus fortes crues du Sénégal n'ont pas toujours engendré les remplissages les plus importants de la cuvette lacustre.

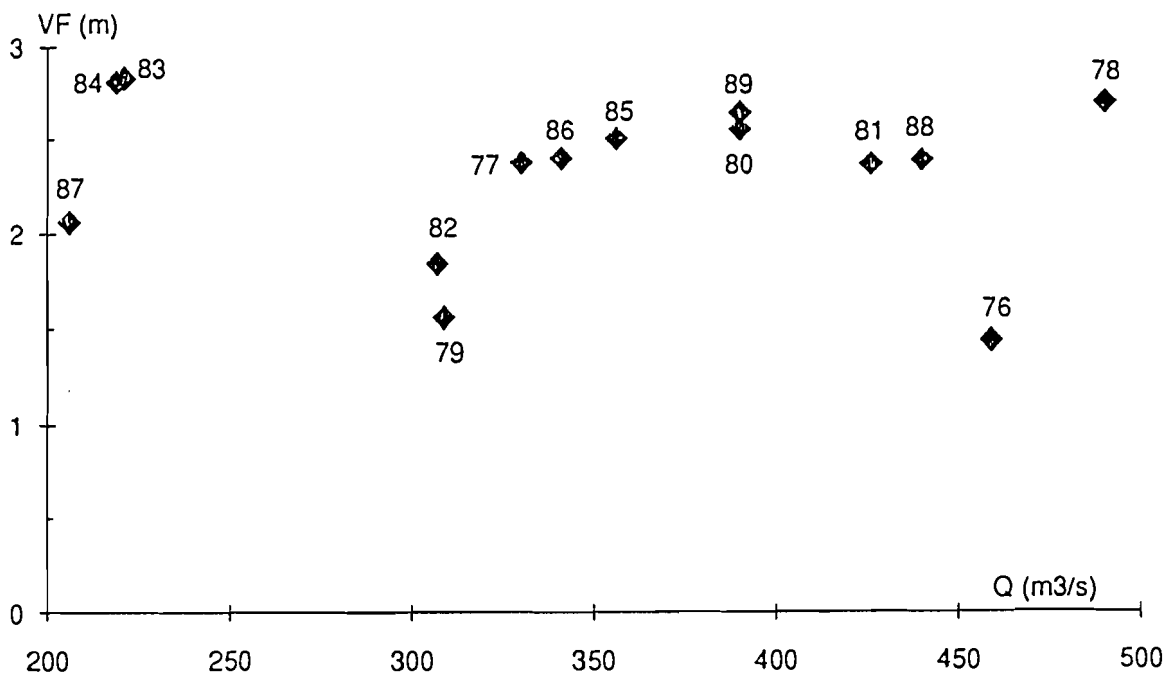


Fig. 17 - Relation entre les modules du Sénégal à Bakel et l'élévation du plan d'eau du lac de Guiers engendrée par la crue fluviale.

On constate en effet sur la figure 17, qu'il n'existe aucune relation entre les modules du Sénégal à Bakel et les élévations du plan d'eau du lac provoquées par les crues successives. Les plus fortes hausses (+ 2,83 m et + 2,81 m) sont le fait des années 1983 et 1984 qui correspondent aux crues les plus faibles du Sénégal.

Ce résultat souligne que d'importantes études doivent encore être entreprises pour aboutir à une meilleure utilisation des ressources en eau sur l'ensemble du dispositif fluvio-lacustre. Il est cependant encourageant de constater, qu'une bonne gestion des ouvrages peut déterminer de fortes élévations du plan d'eau du lac : l'exemple des années 1983 et 1984 en témoigne. Il faut aussi noter que les apports fluviaux de 1988 et 1989 se situent nettement au-dessus de la moyenne bien que les remplissages qu'elles ont engendrés dans le lac aient été "tronqués" par les délestages vers la réserve de Diama et la vallée du Ferlo.

Des transferts occasionnels du lac vers la réserve de Diama via le lit mineur du fleuve (V_{LF}) ont été effectués au cours des années 1983, 1988 et 1989. De faible importance ils constituent en soi des aberrations.

Les déversements vers le Ferlo (V_{P3}) sont plus significatifs dans la mesure où ils permettent le dessalement des régions méridionales du lac et la remise en eau d'une vallée asséchée depuis 30 ans. GAC et al., (1990) ont cependant montré que, concentrées par évaporation, les eaux de la lame de submersion suivaient un itinéraire chimique particulier qui les orientaient progressivement vers un faciès chloruré sodique.

Les apports pluviométriques (V_{P0}) ne participent que modestement au renouvellement du stock d'eau dans le lac. Nous verrons ultérieurement que leur faible minéralisation joue un rôle non négligeable dans la régulation chimique des eaux du lac. En termes de bilan, et pour la période considérée, la hauteur moyenne des pluies s'est élevée à 0,22 m. Les plus faibles précipitations ont été observées en 1983 (0,030 m).

A l'exception des années 1979 et 1980, les apports par les rejets de la CSS (V_r) sont faibles. Les deux anomalies constatées relèvent d'événements particuliers qui se sont produits entre décembre 1979 et février 1980. Après la faible crue de 1979 (remplissage du lac à la cote + 1,13 m), et devant l'abaissement rapide du plan d'eau jusqu'au mois de décembre, la CSS dû procéder à des pompages d'appoints pour réalimenter le lac. Ces entrées supplémentaires d'eau douce entre le 7 décembre 1979 et 14 février 1980, que nous avons arbitrairement comptabilisés comme des rejets, sont en réalité à quantifier au niveau des apports fluviaux (V_F).

Les prélèvements de la SONEES (V_{P2}), à l'usine de traitement des eaux de Ngnith ne représentent annuellement qu'une tranche d'eau très réduite de 6 cm. Limités par les capacités de production et d'acheminement de l'eau potable ils varient peu d'une année sur l'autre.

Le canal principal d'irrigation ayant son amenée d'eau situé entre les deux barrages de la Taoué, l'importance et l'évolution annuelle des pompages vers les périmètres cultivés (V_{P1}) sont tributaires de la gestion de ces ouvrages, elle même dépendante de la qualité de l'eau dans le lit mineur du fleuve Sénégal. De 1976 à 1989, trois périodes sont à distinguer : prélèvements sensiblement constants ou parfois en légère hausse de 1976 à 1983, réduction de moitié des pompages entre 1983 et 1987, diminution importante des volumes soustraits au lac depuis 1988. La première période est à corréliser aux invasions marines dans la vallée du Sénégal, la seconde à la construction des barrages de Rheune et de Diama, la dernière à l'aménagement définitif de l'ensemble du dispositif fluvio-lacustre.

CONCLUSIONS

Situé en rive gauche du fleuve Sénégal, le lac de Guiers ne représente par ses dimensions modestes qu'une petite entité géographique. Son importance découle de son rôle majeur dans le développement de toute la basse vallée du Sénégal et du choix de ce réservoir lacustre comme un maillon essentiel dans la politique globale de gestion des ressources en eau d'un pays sahélien, marqué depuis deux décennies par la sécheresse et la désertification.

Cette étude qui couvre la période 1976/1979 s'est donc attachée, dans un premier temps, à définir de manière aussi exhaustive que possible toutes les transformations subies au cours des quatorze dernières années par l'environnement fluvio-lacustre. Ces changements identifiés et bien clarifiés dans une chronique précise d'évènements majeurs, il a été possible d'appréhender, étape par étape, toutes les variantes successives du fonctionnement du dispositif aquatique et de quantifier les différentes composantes du bilan hydrologique.

De 1976 à 1989, la région a été le théâtre de bouleversements profonds. Ils ont essentiellement été la conséquence directe des contraintes imposées par une sécheresse persistante pour gérer au mieux des ressources en eau qui s'amenuisaient au fil des années. En l'espace de quatorze ans, les aménagements conçus sur le fleuve ou le lac se sont traduits par cinq transformations radicales du milieu. Certes les choix des solutions provisoires n'ont pas toujours été pertinents, et il était exclu qu'ils puissent l'être, tant la nature ne laissait d'autre alternative que de s'adapter rapidement à des situations inattendues et imprévisibles, à l'amont comme à l'aval de l'écosystème fluvio-lacustre. Parmi ces aménagements de plus en plus élaborés, citons dans l'ordre chronologique : le premier pont-barrage de Richard-Toll sur le marigot de la Taoué, le second barrage de Ndombo sur le canal rectifié de la Taoué, la digue en terre de Rheune sur le Sénégal qui fût le premier lien de terre ferme entre le Sénégal et la Mauritanie, le barrage aval anti-sel de Diama, et enfin l'ouvrage amont de Manantali destiné à contenir les eaux du Bafing et à régulariser les crues du Sénégal. Le statut définitif, prévu dans un futur proche, comprendra le canal du Cayor qui devrait relier le Sud du lac de Guiers à la métropole dakaroise.

A partir des caractéristiques morphologiques du lac (définition de nouveaux abaques établissant les relations entre la cote du plan d'eau, la surface et le volume du lac), de l'équation générale du bilan hydrologique (qui prend en compte toutes les composantes des entrées et des sorties d'eau), de la succession des différentes phases du fonctionnement de la dépression (liée à la gestion des ouvrages) et de l'observation de l'évolution des hauteurs d'eau, les bilans hydrologiques ont été établis pour chaque crue fluviale et par année civile.

Dans son "état moyen", le Guiers constitue une petite entité lacustre d'une superficie de 200 km², d'une contenance de 225 millions de m³ et dont le plan d'eau se situe à la cote + 0,40 m IGN.

En moyenne pour les 13 cycles étudiés, les apports fluviaux et les pertes par évaporation constituent les deux composantes essentielles du bilan hydrique du lac de Guiers en totalisant respectivement 85,6 % des entrées et 82,5 % des sorties d'eau. Parmi les termes significatifs figurent, les prélèvements pour l'irrigation (13,3 %), les apports des pluies (8,2 %) et les rejets des terres cultivées (6,2 %). Enfin les termes les moins importants sont dans l'ordre : les prélèvements de la SONEES (2,4 %), les transferts d'appoints du lac vers le fleuve (1,2 %) et les déversements d'une lame de submersion vers la vallée du ferlo (0,6 %).

Les bilans par année civile confirment les résultats obtenus par les cycles hydrologiques :

- l'évaporation présente de faibles variations interannuelles. C'est une grandeur constante qui oscille très peu autour d'une valeur moyenne de 2,25 m/an .

- les apports fluviaux sont variables d'une année sur l'autre. Traduits en hauteur d'eau, ils occasionnent une élévation moyenne annuelle du plan d'eau du lac de 2,32 m. La tendance se résume à une importance accrue de ces apports entre 1976 et 1989. Pendant cette période de 14 ans, il est remarquable de constater que les plus fortes crues du fleuve Sénégal n'ont pas toujours engendré les remplissages les plus notables de la cuvette lacustre. Ce résultat souligne que d'importantes études doivent encore être menées pour définir le choix de tel ou tel scénario pour la gestion optimale des ressources en eau.

- les prélèvements réalisés par la CSS pour l'irrigation des casiers sucriers ont évolué d'une manière tout à fait particulière. Sensiblement constants ou en légère hausse de 1976 à 1983, les volumes d'eau soustraits au lac ont ensuite diminué, d'abord progressivement de 1983 à 1987 puis de façon beaucoup plus spectaculaire en 1988 et 1989. Ils sont aujourd'hui du même ordre de grandeur que les prélèvements de la SONEES. Ce fait est important car il amène à reconsidérer tous les mouvements des masses d'eau dans l'écosystème lacustre.

En conclusion, les bilans hydrologiques du lac de Guiers établis pour la période transitoire 1976/1989, font ressortir l'extrême fragilité et vulnérabilité du milieu. Les expériences vécues aussi bien sur l'aspect quantitatif que qualitatif doivent constituer de sérieuses références pour concevoir et bâtir les modèles de gestion de demain.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

COGELS F.X. (1984) - Etude limnologique d'un lac sahélien : le lac de Guiers (Sénégal). Thèse doctorale, Fondation Universitaire Luxembourgeoise (FUL), Arlon (Belgique), 3 tomes, 329 p.

COGELS F.X. et GAC J.Y. (1990) - Bilan limnologique du lac de Guiers avant la mise en fonction du barrage de Diama : hydrologie, qualité et gestion des eaux. Rapport CEE, Projet EQUÉSEN (TS 2 0198 F/EDB) et Rapport ORSTOM, Dakar, multigr. 38 p.

GAC J.Y., MONTEILLET J., FAURE H. (1981) - Marine shorelines in estuaries as paleoprecipitation indicators. In "Variations of the global water budget". A. Street-Perrot et al. (Eds), Reidel Publ. Cie, pp. 361-370.

GAC J. Y. et COGELS F.X. (1981/1982)- Le lac de Guiers. Bilans hydriques. Evaporation d'une nappe d'eau libre en zone sahélienne (Sénégal). Cah. ORSTOM, série Géologie, XII, 1, pp. 21-43.

GAC J. Y., CARN M., SAOS J.L. (1986 a) - L'invasion marine dans la basse vallée du fleuve Sénégal : I.- Période 1903-1980. Revue d'Hydrobiologie Tropicale, 19, pp. 3-17.

GAC J.Y., CARN M., SAOS J.L. (1986 b) - L'invasion marine dans la basse vallée du fleuve Sénégal. II.- Période 1980-1983, proposition d'un nouveau modèle d'intrusion continentale des eaux océaniques. Rev. d'Hydrobiologie Tropicale, 19, 2, pp. 93-108.

GAC J.Y., KANE A. (1986 c) - Le fleuve Sénégal. I : bilan hydrologique et flux continentaux de matières particulaires à l'embouchure. Sciences Géologiques, 39, 1, pp. 99-130.

GAC J.Y., KANE A. (1986 d) - Le fleuve Sénégal. II : Flux continentaux de matières dissoutes à l'embouchure. Sciences Géologiques, 39, 2, pp. 151-172.

GAC J.Y., APPAY J.L., LABROUSSE B. (1990) - L'intrusion des eaux océaniques dans la basse vallée du Sénégal au cours du XX ème siècle. Rapport CEE, Projet EQUÉSEN (TS 2 0198 F/EDB) et Rapport ORSTOM, Dakar, multigr., 52 p.

GAC J.Y., COGELS F.X., APPAY J. L., BOUCHEZ J.M., DUPREY J.L., LABROUSSE B., ORANGE D. (1990) - Reconnaissance géochimique sur les eaux de la lame de submersion de la vallée du Ferlo (Sénégal). Rapport CEE, Projet EQUÉSEN (TS 2 0198 F/EDB) et Rapport ORSTOM, Dakar, multigr., 85 p.

GROSMAIRE P. (1957) - Eléments de politique sylvo-pastorale au Sahel Sénégalais. II.- Les conditions du milieu (Fascicule 10) : le milieu physique. Titre 3 : Les eaux, le lac de Guiers, la basse vallée du Ferlo, céanes et puisards, puits. Bull. Serv. des Eaux et Forêts du Sénégal (Inspection Forestière du Fleuve, Saint Louis), II, 10-3, 56 p.

HENRY H. (1918) - Irrigations et cultures irriguées en Afrique tropicale. Ed. Larose, Paris, 8°, 296 p.

HUBERT H. (1921) - Eaux superficielles et souterraines du Sénégal. Ed. Larose, Paris, 30 p.

HUBERT H. (1936) - Les envahissements brusques du littoral par la mer dans les colonies françaises. Ann. Phys. du Globe de la France d'Outre Mer, pp. 97-101.

ICOLE M., GAC J.Y., MONTEILLET J., FAURE H. (1982) - Marqueurs biogéochimiques d'aridité en milieu ouvert et fermé : estuaire du fleuve Sénégal et dépressions interdunaires du bassin du lac Tchad. Bull. Assoc. Géographie Française, Paris, 484, pp. 61-64.

KANE A. (1985) - Le bassin du Sénégal à l'embouchure. Flux continentaux et particuliers. Invasion marine dans la vallée du fleuve. Thèse de 3ème cycle, Université de Nancy II, 205 p.

OLIVRY J.C. (1984) - Contribution de la prévision en hydrologie à l'éventuelle maîtrise des ressources déficitaires du fleuve Sénégal pour la saison sèche 1983-1984. Rapport multig. ORSTOM, Dakar, 9 p.

ORANGE D. (1990) - Hydroclimatologie et géodynamique actuelle d'un vieux paysage latéritique : le Fouta Djalon. Bilans, mécanismes et modélisation. Thèse de Doctorat d'Université, Univ. Louis Pasteur de Strasbourg, 200 p.

ROCHETTE C. (1964) - Remontée des eaux marines dans le fleuve Sénégal. Rapport multigr., ORSTOM, Dakar, 81 p.

ROCHETTE C. (1974) - Le bassin du fleuve Sénégal. Monographie hydrologique de l'ORSTOM, Paris, n° 1, 391 p.

SAOS J.L., COGELS F. X., CASTA C., FABRE M., FAURE. et GAC J.Y. (1982) - Etude préliminaire de deux sondages dans les sédiments holocènes du lac de Guiers (Sénégal). Cah. ORSTOM, Série Géologie, XII, 1, pp. 43-60.

TABLEAUX ANNEXES

Hauteurs d'eau journalières du lac de Guiers de 1973 à 1989

Surfaces journalières du lac de Guiers de 1976 à 1989

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1973

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	-0,02	0,00	-0,17	-0,38	-0,67	-0,98			-0,52	0,15	0,30	0,34
2		-0,03	-0,18	-0,38	-0,61	-1,00			-0,49	0,15	0,29	0,34
3			-0,19	-0,39	-0,65	-1,00		-1,02	-0,48	0,16	0,29	0,34
4	-0,02			-0,40	-0,65			-1,07	-0,47	0,18	0,29	0,35
5		-0,03	-0,19		-0,67				-0,44	0,21	0,28	0,36
6		-0,01	-0,19		-0,69	-1,15			-0,41	0,24	0,28	0,36
7	-0,02		-0,20	-0,40	-0,70				-0,39	0,25	0,28	0,36
8		-0,03	-0,21	-0,41	-0,71	-1,15			-0,36	0,25	0,28	0,36
9	-0,03	0,02		-0,43	-0,73				-0,33	0,27	0,29	0,37
10			-0,22	-0,45	-0,81	-1,20			-0,31	0,27	0,31	0,37
11	-0,03			-0,44	-0,80				-0,29	0,27	0,31	0,37
12		-0,05		-0,46	-0,83				-0,26	0,27	0,31	0,37
13	-0,03	-0,06	-0,25	-0,47	-0,80				-0,24	0,28	0,31	0,37
14		-0,06	-0,26	-0,50	-0,78			-0,89	-0,20	0,30	0,31	0,37
15					-0,85			-0,90	-0,17	0,31	0,31	0,37
16	-0,03				-0,83			-0,89	-0,15	0,31	0,31	0,38
17	-0,03		-0,27	-0,49	-0,90			-0,88	-0,14	0,31	0,31	0,38
18	-0,03		-0,27	-0,49	-0,84			-0,84	-0,10	0,32	0,31	0,39
19	-0,04	-0,07	-0,31	-0,53	-0,85			-0,76	-0,08	0,32	0,31	0,40
20		-0,07	-0,26	-0,50	-0,85			-0,76	-0,06	0,33	0,31	0,40
21			-0,31	-0,56	-0,85			-0,78	-0,04	0,33	0,31	0,40
22					-0,90			-0,76	-0,03	0,33	0,31	0,40
23		-0,09						-0,76	0,00	0,33	0,31	0,40
24	0,00		-0,27	-0,56	-0,98			-0,69	0,03	0,33	0,31	0,40
25				-0,57				-0,68	0,05	0,32	0,31	0,40
26	0,01	-0,15		-0,56				-0,67	0,08	0,32	0,31	0,41
27	0,01	-0,16	-0,34	-0,59	-1,03			-0,65	0,10	0,32	0,31	0,41
28		-0,16	-0,33	-0,61	-1,03			-0,65	0,11	0,32	0,32	0,41
29	0,02		-0,34	-0,61	-0,98			-0,64	0,13	0,32	0,32	0,41
30	0,02		-0,34	-0,64	-1,06			-0,60	0,13	0,31	0,33	0,41
31			-0,38		-1,15			-0,58		0,30		

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1974

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	0,41	0,42	0,24	0,02	-0,22	-0,48	-0,74	-0,73	-0,06	0,68	1,26	1,14
2	0,41	0,42	0,24	0,01	-0,22	-0,49	-0,75	-0,70	-0,04	0,70	1,27	1,13
3	0,41	0,41	0,25	-0,01	-0,23	-0,49	-0,75	-0,72	-0,02	0,72	1,28	1,12
4	0,41	0,40	0,23	-0,02	-0,25	-0,50	-0,79	-0,71	-0,02	0,74	1,29	1,12
5	0,41	0,39	0,23	-0,02	-0,26	-0,52	-0,81	-0,66	-0,01	0,77	1,29	1,11
6	0,41	0,39	0,22	-0,03	-0,28	-0,56	-0,82	-0,62	0,08	0,80	1,30	1,14
7	0,41	0,39	0,22	-0,03	-0,28	-0,56	-0,82	-0,59	0,09	0,82	1,30	1,13
8	0,41	0,38	0,22	-0,04	-0,28	-0,56	-0,80	-0,57	0,12	0,84	1,31	1,12
9	0,41	0,37	0,20	-0,04	-0,29	-0,56	-0,82	-0,52	0,19	0,86	1,31	1,12
10	0,41	0,37	0,19	-0,05	-0,29	-0,56	-0,83	-0,50	0,20	0,88	1,31	1,10
11	0,41	0,36	0,19	-0,06	-0,32	-0,56	-0,83	-0,50	0,20	0,90	1,30	1,10
12	0,41	0,36	0,18	-0,07	-0,32	-0,57	-0,82	-0,48	0,22	0,91	1,29	1,10
13	0,41	0,35	0,17	-0,07	-0,32	-0,58	-0,79	-0,45	0,28	0,93	1,28	1,10
14	0,41	0,35	0,17	-0,07	-0,32	-0,59	-0,82	-0,42	0,29	0,96	1,27	1,09
15		0,34	0,16	-0,08	-0,33	-0,60	-0,84	-0,39	0,30	1,00	1,26	1,09
16		0,34	0,15	-0,09	-0,34	-0,60	-0,85	-0,38	0,32	1,04	1,26	1,08
17		0,33	0,14	-0,10	-0,35	-0,60	-0,85	-0,37	0,36	1,06	1,26	1,08
18		0,32	0,13	-0,10	-0,37	-0,61	-0,86	-0,36	0,38	1,07	1,24	1,07
19		0,29	0,12	-0,11	-0,38	-0,61	-0,88	-0,36	0,40	1,08	1,23	1,07
20	0,42	0,30	0,10	-0,12	-0,40	-0,62		-0,33	0,42	1,09	1,22	1,06
21	0,42	0,30	0,10	-0,13	-0,41	-0,64		-0,30	0,44	1,11	1,21	1,05
22	0,42	0,29	0,09	-0,15	-0,42	-0,65	-0,91	-0,25	0,46	1,12	1,20	1,05
23	0,42	0,28	0,09	-0,16	-0,43	-0,67	-0,90	-0,23	0,48	1,15	1,20	1,04
24	0,42	0,27	0,11	-0,16	-0,44	-0,66	-0,94	-0,22	0,50	1,17	1,18	1,04
25	0,42	0,26	0,08	-0,17	-0,45	-0,67	-0,95	-0,18	0,52	1,18	1,18	1,03
26	0,42	0,25	0,05	-0,17	-0,46	-0,69	-0,89	-0,14	0,55	1,20	1,19	1,02
27	0,42	0,24	0,05	-0,18	-0,47	-0,71	-0,82	-0,15	0,58	1,20	1,17	1,00
28	0,42	0,24	0,05	-0,20	-0,45	-0,75	-0,76	-0,13	0,60	1,21	1,16	1,00
29	0,42		0,04	-0,21	-0,45	-0,78	-0,78	-0,12	0,62	1,23	1,15	1,00
30	0,42		0,04	-0,21	-0,46	-0,75	-0,76	-0,10	0,65	1,24	1,15	1,00
31	0,42		0,02		-0,47		-0,77	-0,07		1,25		0,99

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1975

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	0,99	0,79	0,62	0,38	0,11	-0,22	-0,49	-0,44	0,49	1,41	1,80	1,57
2	0,98	0,78	0,60	0,38	0,10	-0,22	-0,50	-0,47	0,53	1,43	1,79	1,56
3	0,97	0,76	0,62	0,38	0,10	-0,23	-0,51	-0,42	0,58	1,45	1,78	1,56
4	0,96	0,77	0,58	0,36	0,09	-0,24	-0,51	-0,41	0,60	1,47	1,78	1,55
5	0,95	0,76	0,58	0,35	0,08	-0,25	-0,52	-0,39	0,63	1,48	1,77	1,55
6	0,95	0,76	0,58	0,35	0,07	-0,25	-0,51	-0,36	0,65	1,50	1,77	1,55
7	0,95	0,76	0,57	0,32	0,05	-0,29	-0,52	-0,35	0,67	1,53	1,75	1,54
8	0,94	0,75	0,56	0,33	0,04	-0,27	-0,52	-0,34	0,70	1,56	1,74	1,53
9	0,95	0,75	0,55	0,33	0,04	-0,27	-0,53	-0,30	0,72	1,58	1,74	1,52
10	0,94	0,75	0,54	0,29	0,03	-0,24	-0,54	-0,20	0,75	1,60	1,73	1,52
11	0,93	0,75	0,51	0,28	0,02	-0,30	-0,54	-0,12	0,78	1,62	1,72	1,51
12	0,92	0,74	0,51	0,27	0,00	-0,30	-0,52	-0,12	0,81	1,64	1,71	1,50
13	0,91	0,74	0,51	0,26	0,00	-0,32	-0,54	-0,11	0,85	1,65	1,70	1,50
14	0,90	0,73	0,51	0,25	-0,02	-0,34	-0,50	-0,06	0,87	1,67	1,70	1,50
15	0,90	0,70	0,50	0,25	-0,03	-0,34	-0,50	-0,04	0,89	1,70	1,69	1,49
16	0,90	0,71	0,49	0,25	-0,04	-0,32	-0,50	-0,02	0,94	1,72	1,68	1,49
17	0,89	0,69	0,48	0,24	-0,05	-0,36	-0,53	0,01	0,97	1,73	1,68	1,48
18	0,89	0,69	0,47	0,22	-0,07	-0,36	-0,53	0,04	0,99	1,75	1,67	1,48
19	0,88	0,68	0,48	0,21	-0,09	-0,36	-0,51	0,07	1,03	1,77	1,66	1,48
20	0,85	0,68	0,46	0,19	-0,11	-0,36	-0,55	0,10	1,06	1,78	1,65	1,47
21	0,86	0,65	0,45	0,20	-0,13	-0,37	-0,57	0,14	1,09	1,79	1,65	1,46
22	0,86	0,66	0,45	0,20	-0,15	-0,40	-0,60	0,20	1,12	1,81	1,64	1,46
23	0,85	0,65	0,44	0,18	-0,18	-0,41	-0,60	0,24	1,14	1,83	1,63	1,45
24	0,85	0,64	0,42	0,17	-0,17	-0,42	-0,58	0,25	1,16	1,84	1,62	1,45
25	0,84	0,63	0,42	0,15	-0,17	-0,44	-0,54	0,30	1,20	1,83	1,61	1,43
26	0,82	0,63	0,40	0,14	-0,18	-0,45	-0,53	0,33	1,25	1,83	1,61	1,43
27	0,83	0,63	0,38	0,14	-0,18	-0,47	-0,53	0,35	1,29	1,82	1,60	1,42
28	0,82	0,64	0,38	0,13	-0,19	-0,47	-0,52	0,39	1,32	1,82	1,59	1,41
29	0,80		0,38	0,12	-0,20	-0,48	-0,53	0,43	1,35	1,82	1,58	
30	0,80		0,38	0,11	-0,20	-0,49	-0,48	0,46	1,39	1,82	1,57	
31	0,80		0,38		-0,21		-0,47	0,47		1,81		

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1976

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	1,38	1,19	1,06	0,84	0,58	0,30	0,06	0,09	0,86	1,12	1,00	0,77
2	1,38	1,18	1,05	0,84	0,56	0,32	0,05	0,09	0,89	1,10	1,00	0,77
3	1,38	1,18	1,05	0,84	0,55	0,31	0,04	0,11	0,92	1,10	0,98	0,77
4	1,37	1,18	1,06	0,83	0,57	0,31	0,04	0,17	0,93	1,10	0,98	0,76
5	1,36	1,18	1,04	0,83	0,57	0,30	0,03	0,17	0,95	1,08	0,95	0,76
6	1,35	1,18	1,03	0,82	0,54	0,29	0,02	0,20	0,97	1,08	0,96	0,76
7	1,34	1,17	1,02	0,80	0,55	0,27	0,02	0,24	1,01	1,06	0,95	0,76
8	1,33	1,17	1,02	0,78	0,55	0,25	0,01	0,27	1,03	1,07	0,95	0,74
9	1,32	1,17	1,01	0,78	0,54	0,24	0,00	0,33	1,06	1,08	0,92	0,73
10	1,32	1,17	1,00	0,77	0,50	0,23	-0,02	0,34	1,08	1,08	0,92	0,75
11	1,31	1,16	0,98	0,76	0,50	0,22	-0,03	0,35	1,10	1,09	0,91	0,74
12	1,30	1,16	0,97	0,75	0,48	0,22	-0,04	0,37	1,11	1,11	0,91	0,73
13	1,29	1,16	0,96	0,75	0,47	0,21	-0,05	0,39	1,12	1,13	0,90	0,72
14	1,29	1,16	0,96	0,74	0,47	0,21	-0,06	0,42	1,12	1,12	0,90	0,72
15	1,28	1,15	0,97	0,73	0,46	0,20	-0,07	0,45	1,13	1,12	0,90	0,70
16	1,28	1,15	0,96	0,73	0,46	0,19	-0,08	0,49	1,13	1,12	0,89	0,69
17	1,27	1,14	0,95	0,72	0,44	0,18	-0,09	0,50	1,13	1,11	0,87	0,69
18	1,27	1,14	0,95	0,70	0,42	0,17	-0,07	0,51	1,14	1,10	0,86	0,70
19	1,27	1,13	0,94	0,68	0,40	0,16	-0,07	0,53	1,14	1,08	0,86	0,70
20	1,27	1,13	0,93	0,66	0,42	0,15	-0,08	0,54	1,14	1,08	0,85	0,70
21	1,26	1,12	0,93	0,66	0,41	0,15	-0,08	0,57	1,14	1,07	0,85	0,70
22	1,26	1,11	0,92	0,66	0,40	0,15	-0,08	0,60	1,12	1,06	0,85	0,68
23	1,25	1,10	0,92	0,66	0,39	0,13	-0,09	0,62	1,10	1,06	0,83	0,68
24	1,24	1,09	0,92	0,66	0,37	0,13	-0,09	0,64	1,13	1,06	0,83	0,67
25	1,24	1,08	0,91	0,65	0,38	0,12	-0,09	0,66	1,14	1,05	0,82	0,68
26	1,23	1,08	0,90	0,64	0,36	0,11	-0,09	0,70	1,14	1,05	0,82	0,67
27	1,23	1,08	0,89	0,63	0,36	0,10	-0,05	0,71	1,14	1,03	0,82	0,67
28	1,22	1,07	0,87	0,62	0,35	0,09	-0,03	0,74	1,14	1,03	0,80	0,67
29	1,20	1,07	0,87	0,60	0,35	0,08	-0,02	0,77	1,16	1,03	0,78	0,67
30	1,20		0,86	0,59	0,35	0,07	0,01	0,80	1,13	1,02	0,78	0,65
31	1,20		0,86		0,34		0,01	0,83		1,02		0,65

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1977

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	0,65	0,49	0,33	0,08	-0,19	-0,49	-0,77		0,05	0,94	1,06	0,83
2	0,65	0,49	0,32	0,07	-0,19	-0,53	-0,78		0,08	0,97	1,05	0,82
3	0,65	0,49	0,31	0,06	-0,20	-0,54	-0,80		0,11	1,00	1,04	0,81
4	0,65	0,47	0,29	0,05	-0,22	-0,55	-0,81		0,13	1,03	1,04	0,80
5	0,64	0,47	0,29	0,04	-0,23	-0,56	-0,82	-0,94	0,18	1,06	1,03	0,80
6	0,64	0,45	0,28	0,03	-0,24	-0,57	-0,84	-0,87	0,22	1,08	1,02	0,79
7	0,63	0,45	0,28	0,02	-0,25	-0,58	-0,86	-0,84	0,24	1,11	1,01	0,78
8	0,63	0,45	0,27	0,02	-0,27	-0,60	-0,87	-0,78	0,26	1,13	1,00	0,78
9	0,63	0,44	0,27	0,01	-0,29	-0,61	-0,87	-0,72	0,27	1,15	0,99	0,78
10	0,62	0,44	0,25	0,00	-0,30	-0,63	-0,87	-0,70	0,29	1,16	0,98	0,78
11	0,59	0,42	0,24	-0,01	-0,31	-0,63	-0,88	-0,67	0,31	1,17	0,98	0,77
12	0,59	0,42	0,23	-0,02	-0,32	-0,64	-0,88	-0,63	0,33	1,20	0,98	0,76
13	0,59	0,42	0,23	-0,03	-0,33	-0,65	-0,93	-0,60	0,35	1,20	0,97	0,76
14	0,58	0,42	0,22	-0,03	-0,34	-0,67	-0,95	-0,58	0,37	1,20	0,96	0,75
15	0,58	0,42	0,21	-0,04	-0,35	-0,68	-0,96	-0,53	0,40	1,20	0,95	0,75
16	0,58	0,41	0,20	-0,04	-0,36	-0,69	-0,94	-0,50	0,42	1,20	0,94	0,74
17	0,58	0,41	0,19	-0,05	-0,37	-0,68	-0,94	-0,48	0,44	1,20	0,92	0,74
18	0,57	0,41	0,18	-0,06	-0,39	-0,69	-0,96	-0,43	0,46	1,18	0,92	0,73
19	0,57	0,39	0,17	-0,07	-0,39	-0,69	-0,98	-0,37	0,56	1,19	0,91	0,72
20	0,56	0,38	0,17	-0,08	-0,40	-0,69	-0,99	-0,35	0,60	1,18	0,91	0,71
21	0,56	0,37	0,17	-0,08	-0,40	-0,73	-0,99	-0,32	0,64	1,16	0,90	0,70
22	0,56	0,37	0,15	-0,11	-0,41		-1,05	-0,30	0,68	1,16	0,90	0,70
23	0,56	0,37	0,15	-0,12	-0,42	-0,78	-1,06	-0,26	0,70	1,15	0,89	0,70
24	0,55	0,34	0,13	-0,12	-0,42	-0,70	-1,06	-0,22	0,73	1,14	0,88	0,70
25	0,55	0,34	0,13	-0,13	-0,43	-0,71		-0,20	0,76	1,12	0,87	0,70
26	0,55	0,34	0,12	-0,14	-0,43	-0,72		-0,17	0,78	1,09	0,86	0,69
27	0,53	0,33	0,11	-0,15	-0,44	-0,74		-0,14	0,81	1,08	0,85	0,68
28	0,51	0,33	0,10	-0,16	-0,45	-0,75		-0,10	0,84	1,08	0,84	0,67
29	0,51		0,10	-0,17	-0,46	-0,75		-0,06	0,87	1,08	0,83	0,65
30	0,50		0,10	-0,18	-0,47	-0,76		-0,03	0,91	1,07	0,83	0,64
31	0,49		0,09		-0,48			0,01		1,07		0,63

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1978

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	0,65	0,43	0,26	-0,03	-0,30	-0,62	-0,93		0,60	1,40	1,55	1,30
2	0,65	0,42	0,25	-0,04	-0,31	-0,65	-0,94		0,65	1,41	1,54	1,29
3	0,64	0,41	0,24	-0,04	-0,32	-0,65	-0,95	-1,03	0,70	1,42	1,52	1,29
4	0,63	0,41	0,23	-0,05	-0,32	-0,67	-0,92	-0,80	0,75	1,43	1,50	1,29
5	0,62	0,40		-0,06	-0,33	-0,68	-0,91	-0,73	0,78	1,45	1,49	1,28
6	0,61	0,40	0,22	-0,06	-0,34	-0,70	-0,93	-0,70	0,82	1,47	1,48	1,28
7	0,60	0,39	0,21	-0,07	-0,36	-0,72	-0,94	-0,65	0,84	1,49	1,47	1,28
8	0,59	0,38	0,19	-0,08	-0,38	-0,72	-0,96	-0,52	0,87	1,51	1,46	1,27
9	0,60	0,38	0,18	-0,09	-0,38	-0,73	-0,98	-0,47	0,90	1,53	1,45	1,26
10	0,58	0,37	0,17	-0,10	-0,40	-0,73	-0,98	-0,44	0,92	1,54	1,44	1,25
11	0,58	0,37	0,16	-0,10	-0,41	-0,73	-0,98	-0,40	0,95	1,55	1,44	1,25
12	0,58	0,37	0,16	-0,11	-0,42	-0,73	-1,01	-0,33	0,97	1,56	1,44	1,24
13	0,57	0,36	0,16	-0,12	-0,42	-0,74	-1,02	-0,25	1,00	1,57	1,43	1,23
14	0,56	0,37	0,15	-0,13	-0,43	-0,74		-0,18	1,06	1,58	1,43	1,22
15	0,56	0,37	0,13	-0,14	-0,44	-0,74		-0,13	1,09	1,59	1,42	1,22
16	0,56	0,35	0,13	-0,16	-0,44	-0,76		-0,10	1,11	1,61	1,41	1,21
17	0,55	0,34	0,10	-0,17	-0,44	-0,72		-0,06	1,14	1,61	1,40	1,21
18	0,55	0,33	0,10	-0,18	-0,44	-0,75		0,00	1,17	1,62	1,39	1,20
19	0,54	0,31	0,09	-0,19	-0,49	-0,77		0,06	1,19	1,62	1,38	1,20
20	0,54	0,31	0,08	-0,20	-0,50	-0,80		0,12	1,21	1,62	1,38	1,20
21	0,53	0,30	0,07	-0,20	-0,50	-0,81		0,17	1,23	1,61	1,37	1,19
22	0,50	0,30	0,06	-0,21	-0,50	-0,76		0,20	1,25	1,61	1,35	1,19
23	0,50	0,30	0,05	-0,22	-0,50	-0,82		0,24	1,27	1,62	1,35	1,18
24	0,50	0,30	0,04	-0,23	-0,52	-0,83		0,30	1,29	1,60	1,34	1,17
25	0,49	0,29	0,03	-0,24	-0,54	-0,85		0,36	1,30	1,59	1,35	1,16
26	0,48	0,29	0,02	-0,25	-0,54	-0,87		0,40	1,31	1,58	1,33	1,16
27	0,47	0,28	0,01	-0,27	-0,55	-0,85		0,44	1,33	1,58	1,33	1,16
28	0,47	0,27	0,01	-0,27	-0,56	-0,87		0,47	1,34	1,58	1,32	1,15
29	0,46		0,00	-0,28	-0,57	-0,89		0,50	1,36	1,57	1,31	1,15
30	0,45		-0,01	-0,29	-0,60	-0,91		0,53	1,38	1,56	1,30	1,14
31	0,44		-0,02		-0,60			0,56		1,56		1,13

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1979

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	1,12	1,00	0,76	0,51		-0,08	-0,35	-0,40	0,51	1,07	0,90	0,74
2	1,12	0,99	0,75	0,50	0,20	-0,09	-0,36	-0,36		1,06	0,90	0,73
3	1,11	0,98	0,74	0,50	0,19	-0,11	-0,37	-0,33	0,50	1,05	0,90	0,73
4	1,11	0,97	0,73	0,49	0,18		-0,38	-0,30	0,54	1,04	0,89	0,73
5	1,10	0,97	0,72	0,48	0,18	-0,13	-0,38	-0,30	0,59	1,03	0,88	0,72
6	1,09	0,96	0,71	0,46	0,18	-0,13	-0,38	-0,29	0,60	1,02	0,88	0,72
7	1,09	0,95	0,70	0,45	0,18	-0,13	-0,39	-0,26	0,64	1,02	0,86	0,71
8	1,07	0,94	0,69	0,44	0,18		-0,40	-0,20	0,68	1,01	0,86	0,70
9	1,07		0,69	0,42			-0,41	-0,16	0,70	1,01	0,86	0,70
10	1,06	0,93	0,68	0,41		-0,17	-0,43	-0,06	0,73	1,01	0,85	0,70
11	1,06	0,92	0,67	0,41		-0,17	-0,46	-0,05	0,74	1,01	0,85	0,69
12	1,06	0,92	0,67	0,40			-0,47	-0,04	0,76	1,00	0,84	0,69
13	1,05	0,92	0,66	0,39	0,11	-0,18	-0,47	-0,02	0,82	0,99	0,83	0,68
14		0,91	0,65	0,38	0,10	-0,21	-0,49	0,08	0,84	0,98	0,82	0,68
15	1,08	0,90	0,65	0,36	0,08	-0,21	-0,50	0,10	0,86	0,98	0,82	0,67
16	1,03	0,89	0,64	0,35	0,06	-0,21	-0,51	0,13	0,92	0,97	0,81	0,67
17	1,03	0,88	0,63	0,33		-0,22	-0,49	0,18	0,94		0,81	0,67
18	1,03	0,87	0,62	0,32	0,03		-0,49	0,20	0,94	0,96	0,80	0,67
19	1,04	0,86	0,61	0,31	0,03		-0,49	0,20	0,98	0,98	0,79	0,66
20	1,05	0,85	0,61	0,31	0,02	-0,23		0,22	1,01	0,98	0,78	0,66
21	1,06	0,84	0,61	0,29	0,01	-0,25	-0,50	0,25	1,03	0,98	0,77	0,66
22	1,05	0,83	0,60		0,00	-0,26	-0,51	0,27	1,06	0,96	0,77	0,66
23	1,06	0,82	0,60	0,30	-0,01	-0,27	-0,51		1,08		0,76	0,65
24	1,05	0,81	0,59	0,29					1,09	0,95	0,76	0,64
25	1,04	0,80	0,58	0,28	-0,01	-0,28	-0,51	0,33	1,10	0,94	0,77	0,64
26	1,03	0,79	0,57	0,27	-0,02	-0,29	-0,50	0,39	1,11	0,94	0,77	0,65
27	1,03	0,78	0,56	0,27	-0,03	-0,30	-0,48	0,42	1,11	0,93	0,76	0,65
28	1,02	0,77	0,55		-0,03			0,44	1,09	0,93	0,76	0,65
29	1,01		0,55	0,24	-0,04	-0,32	-0,46	0,45	1,10	0,92	0,75	0,65
30	1,00		0,53	0,22	-0,06		-0,42	0,47	1,10	0,91	0,75	0,63
31	1,00		0,52		-0,07			0,50				0,62

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1980

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1		0,59	0,44	0,20	-0,11	-0,49	-		0,59	1,58	1,40	1,26
2	0,63	0,59	0,43	0,19	-0,12	-0,49	-0,85		0,65	1,60	1,39	1,24
3	0,63	0,59	0,43	0,18	-0,13	-0,52	-0,83	-0,94	0,71	1,60	1,39	1,24
4	0,62	0,59	0,43	0,16	-0,13	-0,53	-0,84	-0,82	0,73	1,61	1,38	1,23
5	0,62	0,59	0,43	0,15	-0,15	-0,55	-0,84	-0,82	0,76	1,61	1,38	1,23
6	0,62	0,59	0,41	0,15	-0,17	-0,57	-0,86	-0,74	0,79	1,60	1,38	1,23
7	0,62	0,59	0,41	0,15	-0,18	-0,55	-0,88	-0,60	0,82	1,59	1,38	1,23
8	0,62	0,59	0,40	0,13	-0,19	-0,56	-0,91	-0,66	0,87	1,59	1,38	1,22
9	0,63	0,59	0,40	0,12	-0,20	-0,56	-0,89		0,88	1,58	1,36	1,22
10	0,63	0,59	0,38	0,11	-0,22	-0,58	-0,86	-0,52	0,92	1,58	1,36	1,21
11	0,63	0,59	0,38	0,10	-0,23	-0,60	-0,89	-0,45	0,95	1,56	1,35	1,20
12	0,63	0,58	0,38	0,08	-0,23	-0,60	-0,88	-0,37	0,98	1,56	1,34	1,20
13	0,63	0,58	0,37	0,08	-0,26	-0,61		-0,32		1,57	1,34	1,20
14		0,58	0,36	0,06	-0,27	-0,61		-0,30	1,05	1,53	1,34	1,19
15		0,57	0,35	0,05	-0,28	-0,63	-0,98	-0,22	1,08	1,52	1,32	1,19
16	0,63	0,57	0,35		-0,29	-0,65		-0,18	1,13	1,52	1,31	1,19
17	0,63	0,56	0,35	0,03	-0,29	-0,70		-0,11	1,17	1,50	1,31	1,17
18	0,62	0,56	0,33	0,01	-0,30	-0,72		-0,09	1,19	1,50	1,31	1,17
19	0,61	0,55	0,32	0,01	-0,32			0,01	1,22	1,50	1,30	1,16
20	0,62	0,55	0,32	0,00		-0,73		0,00	1,26	1,49	1,30	1,16
21	0,62	0,51	0,31	-0,01				0,04	1,30	1,48	1,28	1,15
22	0,61	0,51	0,30	-0,02		-0,74		0,10	1,32	1,46	1,29	1,14
23	0,61	0,50	0,30	-0,03	-0,38	-0,76		0,18	1,34	1,46		1,14
24	0,61	0,50	0,30	-0,04	-0,39			0,23	1,36	1,44	1,28	1,13
25		0,49	0,28	-0,04		-0,79		0,25	1,40	1,43	1,28	1,13
26	0,61	0,48	0,26	-0,06	-0,41	-0,79		0,30	1,43	1,42	1,28	1,13
27	0,60	0,46	0,25	-0,07	-0,42	-0,81		0,36	1,44	1,41	1,28	1,12
28	0,61	0,44	0,24	-0,08	-0,44			0,40	1,48	1,43	1,27	1,12
29	0,61	0,44	0,22	-0,09	-0,44	-0,82		0,45	1,49	1,42	1,27	1,12
30	0,61		0,20	-0,10	-0,46	-0,86		0,50	1,56	1,42	1,26	1,12
31	0,60		0,21		-0,47			0,55		1,41		1,11

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1981

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1		0,97	0,79	0,54	0,19	-0,12	-0,45	-0,23	1,10	1,76	1,53	1,40
2	1,12	0,96	0,78	0,52		-0,13	-0,47	-0,15	1,16	1,75	1,53	1,40
3	1,11	0,96	0,77	0,51	0,18	-0,15	-0,46	-0,16	1,21	1,74	1,53	1,40
4	1,09	0,95	0,77	0,50	0,18	-0,17	-0,47	-0,07	1,25	1,73	1,53	1,40
5	1,08	0,92	0,77	0,50	0,16	-0,17		-0,01	1,27		1,53	1,39
6	1,07	0,93	0,76	0,48		-0,18	-0,48	0,02	1,30	1,71	1,52	1,39
7	1,06	0,93	0,75	0,48	0,13	-0,20	-0,49	0,06	1,35	1,71	1,55	1,38
8	1,06	0,91	0,72	0,45	0,12	-0,20	-0,50	0,10	1,38	1,71	1,53	1,38
9	1,06	0,91	0,73	0,43	0,11	-0,20	-0,52	0,12	1,41	1,70	1,53	1,38
10	1,05	0,90	0,72	0,42	0,10	-0,21	-0,53	0,16	1,43	1,70	1,51	1,37
11	1,05	0,90	0,71	0,41	0,09	-0,23	-0,54	0,21	1,49	1,71	1,51	1,36
12	1,05	0,90	0,70	0,39		-0,25	-0,55	0,25	1,51	1,70	1,51	1,36
13	1,05	0,89	0,69	0,40	0,05	-0,26	-0,54	0,28	1,55	1,69	1,51	
14	1,05	0,88	0,69	0,39	0,05	-0,27		0,33	1,56	1,68	1,51	1,35
15	1,02	0,88	0,68	0,37	0,04	-0,27		0,37	1,59	1,67	1,50	1,35
16	1,03	0,87	0,67	0,36	0,04	-0,28	-0,57	0,39	1,61	1,67	1,49	1,34
17		0,87	0,67	0,35	0,03	-0,30	-0,64	0,46	1,62	1,67	1,49	
18	1,00	0,87	0,65	0,34	0,02	-0,31		0,49	1,68	1,66	1,48	1,28
19	1,00	0,87	0,64	0,34	0,01	-0,32	-0,61	0,54	1,71	1,66	1,48	1,33
20	1,00	0,86	0,63	0,32	0,00	-0,33	-0,63	0,60	1,74	1,65	1,48	1,33
21	1,00	0,86	0,62	0,32	-0,02	-0,34	-0,64	0,62	1,73	1,63	1,47	1,33
22	1,00	0,86	0,61	0,31	-0,03	-0,36		0,65	1,75	1,61	1,47	1,32
23	1,00	0,84	0,61	0,30	-0,04	-0,37	-0,61		1,76	1,61	1,45	1,31
24	0,99	0,84		0,30	-0,06	-0,38	-0,57	0,76	1,78	1,61	1,44	1,31
25	0,99	0,83	0,61	0,27	-0,09	-0,38		0,79	1,80	1,61	1,43	1,30
26	0,99	0,82	0,59	0,28	-0,09	-0,40	-0,42	0,83	1,81	1,61	1,43	1,29
27	0,98	0,80	0,59	0,25	-0,08	-0,41	-0,37	0,88	1,81	1,60	1,42	
28	0,98	0,79	0,58	0,23		-0,42	-0,36	0,96	1,81	1,60	1,42	1,29
29	0,98		0,55	0,23	-0,10	-0,43	-0,32	0,97	1,78	1,59	1,40	1,29
30	0,97		0,57	0,22	-0,11	-0,43	-0,28	1,02	1,77	1,58	1,40	1,29
31	0,97		0,55		-0,12		-0,26	1,05		1,55		1,28

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1982

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	1,28	1,11	0,91	0,64	0,30	-0,03	-0,39	-0,60	0,32	1,11	0,91	0,77
2	1,27	1,11	0,91	0,63	0,29	-0,03	-0,39	-0,60	0,33	1,10	0,90	0,76
3	1,27	1,11	0,90	0,61	0,28	-0,03	-0,39	-0,61	0,38	1,09	0,90	0,76
4	1,27	1,10	0,89	0,60	0,28	-0,02	-0,40	-0,62	0,42	1,09	0,90	0,76
5	1,26	1,10	0,88	0,60	0,28	-0,07	-0,40	-0,60	0,47	1,09	0,90	0,75
6	1,25	1,08	0,87	0,59	0,27	-0,09	-0,41	-0,60	0,51	1,09	0,89	0,75
7	1,24	1,06	0,85	0,56	0,23	-0,09	-0,43	-0,58	0,55	1,08	0,88	0,74
8	1,23	1,06	0,85	0,55	0,22	-0,10	-0,44	-0,53	0,58	1,08	0,87	0,74
9	1,21	1,06	0,83	0,54	0,22	-0,10	-0,47	-0,53	0,62	1,07	0,86	0,73
10	1,20	1,06	0,83	0,53	0,20	-0,12	-0,50	-0,48	0,64	1,07	0,86	0,73
11	1,22	1,06	0,82	0,52	0,20	-0,12	-0,50	-0,45	0,70	1,07	0,86	0,72
12	1,22	1,06	0,81	0,51	0,19	-0,15	-0,50	-0,44	0,70	1,05	0,85	0,71
13	1,22	1,05	0,80	0,50	0,17	-0,17	-0,50	-0,42	0,75	1,04	0,85	0,70
14	1,21	1,05	0,79	0,50	0,17	-0,17	-0,50	-0,40	0,80	1,03	0,82	0,70
15	1,21	1,05	0,78	0,50	0,15	-0,17	-0,51	-0,38	0,85	1,02	0,82	0,70
16	1,21	1,02	0,78	0,48	0,15	-0,19	-0,51	-0,32	0,88	1,01	0,82	0,70
17	1,19	1,02	0,78	0,46	0,12	-0,21	-0,51	-0,30	0,90	1,01	0,82	0,70
18	1,20	1,00	0,77	0,45	0,11	-0,22	-0,53	-0,27	0,94	1,01	0,82	0,69
19	1,20	1,00	0,75	0,43	0,10	-0,25	-0,52	-0,25	0,96	1,00	0,82	0,69
20	1,19	0,99	0,76	0,43	0,09	-0,27	-0,55	-0,21	0,98	0,99	0,81	0,68
21	1,18	1,00	0,75	0,42	0,08	-0,29	-0,56	-0,16	1,00	0,98	0,80	0,68
22	1,18	0,99	0,71	0,41	0,06	-0,29	-0,55	-0,10	1,02	0,98	0,80	0,67
23	1,17	0,96	0,71	0,41	0,05	-0,29	-0,59	-0,05	1,05	0,98	0,80	0,67
24	1,15	0,96	0,71	0,38	0,04	-0,29	-0,59	0,02	1,05	0,98	0,79	0,67
25	1,17	0,94	0,69	0,38	0,03	-0,30	-0,59	0,04	1,09	0,97	0,79	0,67
26	1,16	0,83	0,69	0,37	0,02	-0,31	-0,59	0,08	1,12	0,96	0,79	0,67
27	1,15	0,93	0,69	0,35	0,02	-0,32	-0,59	0,12	1,12	0,95	0,79	0,66
28	1,14	0,91	0,66	0,35	0,01	-0,33	-0,59	0,18	1,14	0,94	0,79	0,66
29	1,13		0,65	0,32	0,01	-0,35	-0,59	0,20	1,14	0,93	0,78	0,65
30	1,12		0,65	0,32	0,01	-0,38	-0,59	0,23	1,14	0,93	0,78	0,64
31	1,11		0,65		0,00		-0,59	0,28		0,92		0,63

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1983

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	0,62	0,42	0,19	-0,16	-0,49	-0,86		-0,85	0,06	0,61	0,55	0,48
2	0,63	0,40	0,17	-0,18	-0,50	-0,86		-0,81	0,10	0,64	0,55	0,48
3	0,62	0,39	0,15	-0,19	-0,51	-0,90		-0,75	0,12	0,64	0,56	0,51
4	0,62	0,38	0,14	-0,19	-0,53	-0,95		-0,75	0,14	0,65	0,55	0,52
5	0,60	0,37	0,12	-0,20	-0,56	-0,95		-0,74	0,18	0,66	0,56	0,54
6	0,60	0,37	0,10	-0,20	-0,57	-0,95			0,22	0,67	0,56	0,55
7	0,60	0,37	0,10	-0,20	-0,58	-0,97		-0,65	0,23	0,68	0,56	0,56
8	0,58	0,36	0,10	-0,22	-0,59	-0,99		-0,64	0,24	0,68	0,55	0,58
9	0,58	0,35	0,10	-0,23	-0,60	-0,99		-0,60	0,26	0,69	0,54	0,60
10	0,58	0,36	0,09	-0,24	-0,60	-0,99		-0,50	0,30	0,69	0,53	0,60
11	0,58	0,34	0,06	-0,27	-0,62	-0,99		-0,53	0,33	0,69	0,52	0,63
12	0,58	0,33	0,06	-0,27	-0,63	-0,99		-0,50	0,35	0,69	0,52	0,62
13	0,57	0,32	0,05	-0,28	-0,65	-0,99		-0,48	0,35	0,66	0,51	0,63
14	0,56	0,30	0,05	-0,30	-0,65			-0,40	0,37	0,63	0,51	0,63
15	0,55	0,29	0,04	-0,31	-0,66			-0,33	0,39	0,65	0,50	0,64
16	0,55	0,29	0,02	-0,32	-0,65			-0,35	0,39	0,65	0,49	0,65
17	0,55	0,29	0,01	-0,35	-0,66			-0,33	0,40	0,65	0,49	0,66
18	0,54	0,28	0,00	-0,34	-0,66			-0,32	0,42	0,65	0,51	0,67
19	0,53	0,28	-0,01	-0,36	-0,67			-0,29	0,43	0,64	0,51	0,68
20	0,52	0,27	-0,02	-0,37	-0,73			-0,25	0,43	0,63	0,51	0,68
21	0,51	0,24	-0,01	-0,37	-0,79			-0,20	0,44	0,60	0,50	0,68
22	0,49	0,24	-0,03	-0,39	-0,80			-0,20	0,44	0,61	0,50	0,69
23	0,48	0,24	-0,04	-0,39	-0,81			-0,19	0,45	0,63	0,51	0,69
24	0,49	0,22	-0,05	-0,41	-0,84			-0,16	0,46	0,61	0,49	0,71
25	0,48	0,21	-0,06	-0,42	-0,81			-0,12	0,48	0,61	0,49	0,71
26	0,48	0,21	-0,07	-0,43	-0,81			-0,10	0,48	0,60	0,50	0,70
27	0,47	0,20	-0,08	-0,44	-0,83			-0,07	0,49	0,59	0,50	0,70
28	0,46	0,22	-0,11	-0,46	-0,84		-1,05	-0,08	0,50	0,57	0,49	0,70
29	0,45		-0,11	-0,47	-0,84		-0,90	0,00	0,57	0,55	0,49	0,71
30	0,43		-0,11	-0,48	-0,89		-0,90	0,03	0,60	0,51	0,48	0,72
31	0,43		-0,12		-0,87		-0,91	0,05		0,54		0,73

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1984

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	0,73	0,71	0,60	0,54	0,27	-0,09	-0,38	0,30	0,63	0,55	0,46	0,79
2	0,74	0,70	0,60	0,55	0,25	-0,09	-0,40	0,33	0,63	0,55	0,47	0,81
3	0,73	0,69	0,60	0,54	0,24	-0,10	-0,42	0,33	0,63	0,55	0,47	0,82
4	0,73	0,69	0,60	0,54	0,23	-0,11	-0,43	0,33	0,63	0,54	0,45	0,84
5	0,73	0,70	0,60	0,52	0,22	-0,11	-0,44	0,39	0,63	0,54	0,47	0,85
6	0,74	0,69	0,60	0,52	0,21	-0,11	-0,44	0,39	0,62	0,54	0,45	0,86
7	0,74	0,69	0,60	0,51	0,20	-0,12	-0,46	0,40	0,62	0,53	0,46	0,87
8	0,74	0,68	0,59	0,51	0,19	-0,14	-0,47	0,40	0,61	0,54	0,46	0,88
9	0,75	0,66	0,59	0,50	0,18	-0,17	-0,48	0,42	0,60	0,54	0,46	0,90
10	0,74	0,65	0,58	0,49	0,17	-0,17	-0,50	0,43	0,60	0,54	0,45	0,91
11	0,74	0,65	0,59	0,48	0,15	-0,17	-0,50	0,44	0,60	0,54	0,44	0,90
12	0,75	0,64	0,58	0,47	0,15	-0,20	-0,50	0,44	0,60	0,54	0,45	0,90
13	0,75	0,65	0,58	0,47	0,15	-0,20	-0,48	0,45	0,60	0,52	0,43	0,90
14	0,75	0,64	0,58	0,45	0,13	-0,21	-0,40	0,45	0,60	0,52	0,43	0,90
15	0,75	0,64	0,58	0,45	0,11	-0,21	-0,34	0,48	0,60	0,52	0,44	0,91
16	0,73	0,63	0,59	0,43	0,09	-0,23	-0,36	0,47	0,60	0,52	0,45	0,92
17	0,73	0,63	0,58	0,41	0,08	-0,25	-0,31	0,48	0,60	0,51	0,50	0,93
18	0,73	0,63	0,58	0,39	0,05	-0,26	-0,30	0,50	0,60	0,50	0,52	0,95
19	0,73	0,63	0,58	0,39	0,04	-0,27	-0,25	0,51	0,60	0,50	0,55	0,95
20	0,73	0,62	0,58	0,38	0,04	-0,27	-0,20	0,51	0,60	0,50	0,57	0,95
21	0,73	0,62	0,58	0,37	0,04	-0,28	-0,16	0,54	0,59	0,51	0,59	0,96
22	0,73	0,61	0,58	0,36	0,00	-0,30	-0,12	0,55	0,59	0,50	0,61	0,97
23	0,73	0,61	0,58	0,36	0,02	-0,31	-0,06	0,55	0,58	0,50	0,64	0,98
24	0,73	0,61	0,58	0,35	0,00	-0,32	0,00	0,55	0,58	0,50	0,66	0,99
25	0,73	0,60	0,58	0,34	0,00	-0,34	0,06	0,55	0,56	0,49	0,68	0,98
26	0,72	0,60	0,57	0,32	-0,01	-0,35	0,10	0,59	0,55	0,48	0,70	0,96
27	0,71	0,60	0,57	0,30	-0,02	-0,36	0,17	0,57	0,54	0,48	0,72	0,95
28	0,71	0,60	0,56	0,29	-0,02	-0,37	0,17	0,57	0,54	0,47	0,74	0,95
29	0,71	0,60	0,56	0,28	-0,03	-0,40	0,22	0,59	0,55	0,48	0,75	0,95
30	0,71		0,56	0,28	-0,04	-0,36	0,25	0,60	0,56	0,47	0,78	0,96
31	0,71		0,55		-0,08		0,27	0,60		0,46		0,96

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1985

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	0,97	0,87	0,73	0,61	0,41	0,07	-0,24	0,02	1,25	1,79	1,57	1,38
2	0,95	0,87	0,72	0,61	0,40	0,06	-0,26	0,05	1,27	1,79	1,56	1,37
3	0,95	0,87	0,72	0,60	0,39	0,05	-0,26	0,15	1,39	1,78	1,55	1,38
4	0,96	0,87	0,72	0,60	0,38	0,03	-0,28	0,22	1,40	1,77	1,54	1,37
5	0,96	0,87	0,71	0,60	0,37	0,01	-0,28	0,30	1,41	1,77	1,53	1,36
6	0,95	0,87	0,70	0,59	0,36	0,01	-0,29	0,41	1,44	1,76	1,53	1,36
7	0,97	0,86	0,70	0,59	0,35	0,00	-0,29	0,47	1,49	1,75	1,52	1,35
8	0,97	0,85	0,70	0,58	0,34	-0,01	-0,35	0,54	1,50	1,74	1,51	1,34
9	0,97	0,84	0,68	0,58	0,32	-0,02	-0,35	0,63	1,50	1,73	1,50	1,34
10	0,97	0,84	0,68	0,58	0,32	-0,02	-0,35	0,70	1,50	1,73	1,49	1,34
11	0,96	0,83	0,67	0,57	0,30	-0,03	-0,37	0,78	1,53	1,72	1,49	1,33
12	0,97	0,82	0,67	0,57	0,29	-0,05	-0,38	0,81	1,55	1,71	1,48	1,33
13	0,97	0,82	0,67	0,56	0,29	-0,05	-0,39	0,84	1,55	1,70	1,48	1,32
14	0,96	0,81	0,67	0,56	0,28	-0,06	-0,38	0,88	1,58	1,69	1,48	1,31
15	0,96	0,80	0,66	0,54	0,27	-0,08	-0,38	0,90	1,60	1,69	1,47	1,30
16	0,95	0,80	0,66	0,53	0,26	-0,09	-0,39	0,91	1,60	1,68	1,47	1,30
17	0,94	0,79	0,65	0,52	0,24	-0,10	-0,40	0,91	1,60	1,67	1,47	1,29
18	0,94	0,79	0,66	0,51	0,23	-0,12	-0,42	0,98	1,61	1,65	1,45	1,29
19	0,94	0,79	0,66	0,51	0,21	-0,14	-0,43	1,00	1,63	1,65	1,45	1,29
20	0,94	0,78	0,66	0,50	0,22	-0,15	-0,44	1,02	1,69	1,65	1,44	1,28
21	0,91	0,78	0,65	0,50	0,19	-0,15	-0,43	1,05	1,70	1,63	1,43	1,28
22	0,91	0,77	0,65	0,48	0,19	-0,17	-0,45	1,06	1,72	1,62	1,42	1,28
23	0,91	0,77	0,65	0,47	0,18	-0,18	-0,46	1,08	1,72	1,62	1,42	1,28
24	0,91	0,76	0,65	0,47	0,17	-0,19	-0,47	1,10	1,72	1,61	1,41	1,27
25	0,91	0,75	0,64	0,47	0,15	-0,20	-0,48	1,11	1,75	1,60	1,40	1,27
26	0,91	0,74	0,64	0,46	0,14	-0,20	-0,49	1,15	1,78	1,60	1,40	1,26
27	0,88	0,73	0,63	0,45	0,12	-0,20	-0,51	1,18	1,78	1,59	1,39	1,26
28	0,88	0,73	0,63	0,44	0,13	-0,21	-0,43	1,20	1,79	1,59	1,39	1,25
29	0,88		0,62	0,43	0,12	-0,21	-0,32	1,23	1,79	1,58	1,39	1,25
30	0,88		0,62	0,43	0,10	-0,22	-0,25	1,23	1,79	1,58	1,39	1,24
31	0,88		0,61		0,10		-0,15	1,24		1,57		1,24

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1986

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	1,23	1,03	0,90	0,69	0,45	0,13	-0,19	-0,20	0,72	1,77	1,63	1,44
2	1,22	1,02	0,88	0,69	0,43	0,12	-0,20	-0,10	0,76	1,78	1,63	1,43
3	1,22	1,03	0,88	0,68	0,42	0,12	-0,21	-0,01	0,79	1,79	1,60	1,43
4	1,21	1,03	0,88	0,68	0,40	0,11	-0,21	0,01	0,83	1,79	1,60	1,42
5	1,21	1,03	0,87	0,66	0,39	0,10	-0,24	0,01	0,90	1,80	1,59	1,42
6	1,21	1,03	0,87	0,65	0,38	0,09	-0,25	0,02	0,94	1,80	1,59	1,41
7	1,20	1,03	0,86	0,65	0,38	0,08	-0,26	0,05	0,96	1,80	1,59	1,41
8	1,19	1,02	0,86	0,64	0,37	0,07	-0,27	0,08	1,03	1,80	1,59	1,40
9	1,19	1,02	0,85	0,63	0,35	0,06	-0,28	0,15	1,10	1,79	1,58	1,40
10	1,19	1,00	0,85	0,62	0,35	0,05	-0,28	0,17	1,15	1,78	1,56	1,40
11	1,18	1,00	0,84	0,61	0,34	0,04	-0,29	0,20	1,19	1,78	1,55	1,39
12	1,18	0,99	0,83	0,60	0,33	0,02	-0,29	0,22	1,23	1,76	1,55	1,39
13	1,16	0,99	0,82	0,59	0,32	0,00	-0,30	0,23	1,27	1,76	1,54	1,38
14	1,16	0,98	0,82	0,59	0,31	-0,01	-0,30	0,25	1,33	1,75	1,54	1,38
15	1,15	0,98	0,81	0,58	0,29	-0,02	-0,31	0,26	1,36	1,74	1,53	1,38
16	1,14	0,97	0,81	0,57	0,27	-0,03	-0,32	0,30	1,42	1,73	1,52	1,37
17	1,13	0,97	0,80	0,56	0,26	-0,05	-0,33	0,34	1,45	1,72	1,52	1,37
18	1,13	0,97	0,80	0,55	0,25	-0,05	-0,35	0,37	1,49	1,72	1,51	1,36
19	1,12	0,96	0,79	0,55	0,25	-0,06	-0,37	0,40	1,55	1,71	1,51	1,36
20	1,11	0,95	0,79	0,54	0,24	-0,07	-0,38	0,43	1,56	1,70	1,51	1,35
21	1,10	0,95	0,78	0,54	0,23	-0,08	-0,39	0,45	1,58	1,69	1,50	1,34
22	1,09	0,94	0,77	0,53	0,21	-0,09	-0,39	0,49	1,60	1,67	1,49	1,33
23	1,09	0,93	0,76	0,52	0,20	-0,09	-0,41	0,52	1,62	1,67	1,48	1,33
24	1,08	0,92	0,74	0,51	0,19	-0,11	-0,43	0,56	1,64	1,67	1,48	1,32
25	1,07	0,92	0,74	0,50	0,18	-0,13	-0,43	0,55	1,67	1,66	1,47	1,33
26	1,07	0,91	0,73	0,50	0,17	-0,14	-0,44	0,59	1,69	1,65	1,46	1,32
27	1,06	0,90	0,72	0,49	0,17	-0,15	-0,45	0,62	1,73	1,65	1,46	1,32
28	1,06	0,90	0,71	0,48	0,16	-0,17	-0,46	0,64	1,74	1,65	1,45	1,30
29	1,05		0,71	0,47	0,15	-0,18	-0,30	0,66	1,75	1,65	1,45	1,29
30	1,05		0,70	0,46	0,15	-0,19	-0,30	0,68	1,76	1,64	1,44	1,29
31	1,04		0,70		0,14		-0,28	0,70		1,64		1,29

Hauteurs d'eau du lac de Guiers en 1987

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	1,29	1,18	1,04	0,80	0,53	0,23	-0,07	0,03	0,70	1,52	1,35	1,17
2	1,28	1,17	1,03	0,80	0,53	0,22	-0,08	0,07	0,71	1,53	1,34	1,17
3	1,27	1,17	1,02	0,80	0,52	0,22	-0,10	0,08	0,79	1,55	1,34	1,17
4	1,27	1,16	1,02	0,79	0,50	0,20	-0,11	0,10	0,82	1,55	1,33	1,17
5	1,27	1,16	1,01	0,79	0,49	0,19	-0,12	0,13	0,86	1,55	1,32	1,16
6	1,27	1,15	1,00	0,79	0,48	0,18	-0,13	0,15	0,88	1,55	1,33	1,16
7	1,26	1,14	0,99	0,78	0,47	0,17	-0,15	0,17	0,96	1,53	1,32	1,15
8	1,26	1,13	0,99	0,77	0,46	0,16	-0,16	0,18	0,97	1,53	1,31	1,15
9	1,25	1,15	0,98	0,76	0,45	0,14	-0,17	0,20	0,97	1,52	1,31	1,14
10	1,25	1,13	0,97	0,75	0,44	0,12	-0,19	0,20	1,02	1,50	1,30	1,14
11	1,24	1,12	0,96	0,75	0,43	0,11	-0,20	0,22	1,02	1,49	1,30	1,13
12	1,24	1,12	0,95	0,74	0,43	0,11	-0,21	0,24	1,00	1,47	1,29	1,13
13	1,23	1,12	0,95	0,73	0,42	0,10	-0,22	0,25	1,05	1,46	1,28	1,12
14	1,22	1,11	0,95	0,72	0,41	0,09	-0,24	0,27	1,15	1,46	1,28	1,12
15	1,22	1,10	0,94	0,72	0,41	0,08	-0,25	0,30	1,18	1,46	1,27	1,12
16	1,22	1,10	0,93	0,71	0,40	0,07	-0,28	0,30	1,22	1,46	1,26	1,11
17	1,21	1,10	0,93	0,70	0,39	0,06	-0,23	0,33	1,22	1,46	1,26	1,11
18	1,20	1,09	0,93	0,69	0,38	0,05	-0,23	0,33	1,28	1,47	1,25	1,10
19	1,20	1,09	0,92	0,68	0,37	0,03	-0,17	0,33	1,30	1,46	1,25	1,09
20	1,20	1,09	0,91	0,67	0,36	0,03	-0,16	0,33	1,32	1,46	1,24	1,08
21	1,20	1,08	0,90	0,66	0,36	0,02	-0,11	0,33	1,34	1,46	1,24	1,08
22	1,20	1,08	0,89	0,65	0,35	0,01	-0,10	0,37	1,35	1,45	1,22	1,08
23	1,20	1,08	0,88	0,64	0,33	0,01	-0,10	0,39	1,36	1,44	1,21	1,07
24	1,19	1,08	0,88	0,62	0,31	0,00	-0,10	0,40	1,37	1,42	1,20	1,06
25	1,18	1,07	0,87	0,60	0,30	-0,01	-0,11	0,44	1,40	1,40	1,20	1,05
26	1,18	1,06	0,86	0,59	0,29	-0,02	-0,11	0,48	1,41	1,40	1,20	1,05
27	1,18	1,06	0,85	0,59	0,28	-0,03	-0,06	0,50	1,42	1,39	1,20	1,04
28	1,18	1,05	0,84	0,58	0,28	-0,04	-0,04	0,52	1,45	1,37	1,19	1,03
29	1,18		0,84	0,56	0,27	-0,05	-0,01	0,58	1,46	1,36	1,19	1,03
30	1,18		0,82	0,55	0,25	-0,06	-0,01	0,60	1,48	1,36	1,18	1,03
31	1,18		0,81		0,24		0,01	0,64		1,35		1,03

Surfaces en km² du lac de Guiers en 1976

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	259	250	243	231	215	196	178	180	232	246	240	227
2	259	249	242	231	214	197	177	180	234	245	240	227
3	259	249	242	231	213	197	176	182	235	245	239	227
4	259	249	243	230	214	197	176	186	236	245	239	226
5	258	249	242	230	214	196	175	186	237	244	237	226
6	258	249	241	229	212	195	174	189	238	244	237	226
7	257	249	241	228	213	194	174	192	240	243	237	226
8	257	249	241	227	213	192	174	194	241	243	237	225
9	256	249	240	227	212	192	173	198	243	244	235	224
10	256	249	240	227	210	191	171	199	244	244	235	225
11	256	248	239	226	210	190	170	199	245	245	235	225
12	255	248	238	225	208	190	170	201	246	246	235	224
13	255	248	237	225	208	189	169	202	246	247	234	224
14	255	248	237	225	208	189	168	204	246	246	234	224
15	254	248	238	224	207	189	167	206	247	246	234	222
16	254	248	237	224	207	188	166	209	247	246	234	222
17	254	247	237	224	206	187	165	210	247	246	232	222
18	254	247	237	222	204	186	167	210	247	245	232	222
19	254	247	236	221	203	186	167	212	247	244	232	222
20	254	247	236	220	204	185	166	212	247	244	231	222
21	253	246	236	220	204	185	166	214	247	243	231	222
22	253	246	235	220	203	185	166	216	246	243	231	221
23	253	245	235	220	202	183	165	217	245	243	230	221
24	252	245	235	220	201	183	165	219	247	243	230	220
25	252	244	235	219	202	182	165	220	247	242	229	221
26	252	244	234	219	200	182	165	222	247	242	229	220
27	252	244	234	218	200	181	169	223	247	241	229	220
28	251	243	232	217	199	180	170	225	247	241	228	220
29	250	243	232	216	199	179	171	227	248	241	227	220
30	250		232	215	199	179	174	228	247	241	227	219
31	250		232		199		174	230		241		219
moy	255	247	237	224	207	188	170	206	244	244	233	223

MOYENNE ANNUELLE : 223 km²Surfaces en km² du lac de Guiers en 1977

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	219	209	198	179	156	127	113		177	236	243	230
2	219	209	197	179	156	127	112		179	238	242	229
3	219	209	197	178	155	126	111		182	240	242	229
4	219	208	195	177	154	126	110		183	241	242	228
5	219	208	195	176	153	125	110	102	187	243	241	228
6	219	206	194	175	152	125	109	107	190	244	241	228
7	218	206	194	174	151	124	107	109	192	246	240	227
8	218	206	194	174	149	123	107	112	193	247	240	227
9	218	206	194	174	147	122	107	116	194	248	239	227
10	217	206	192	173	146	121	107	117	195	248	239	227
11	215	204	192	172	145	121	106	119	197	249	239	227
12	215	204	191	171	144	121	106	121	198	250	239	226
13	215	204	191	170	143	120	103	123	199	250	238	226
14	215	204	190	170	142	119	102	124	201	250	237	225
15	215	204	189	170	141	118	101	127	203	250	237	225
16	215	204	189	170	140	118	102	125	204	250	236	225
17	215	204	188	169	139	118	102	128	206	250	235	225
18	214	204	187	168	137	118	101	133	207	249	235	224
19	214	202	186	167	137	118	100	139	214	250	235	224
20	214	202	186	166	136	118	99	141	216	249	235	223
21	214	201	186	166	136	115	99	144	219	248	234	222
22	214	201	185	164	135		95	146	221	248	234	222
23	214	201	185	163	134	112	94	150	222	248	234	222
24	213	199	183	163	134	117	94	154	224	247	233	222
25	213	199	183	162	133	116		155	226	246	232	222
26	213	199	182	161	133	116		158	227	245	232	222
27	212	198	182	160	132	115		161	229	244	231	221
28	210	198	181	159	131	114		164	231	244	231	220
29	210		181	158	130	114		168	232	244	230	219
30	210		181	157	129	113		170	235	243	230	219
31	209		180		128			174		243		218
moy	215	204	189	169	141	120	104	137	206	246	237	225

MOYENNE ANNUELLE : 185 km²

Surfaces en km² du lac de Guiers en 1978

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	219	205	193	170	146	122	103		216	260	267	255
2	219	204	192	170	145	120	102		219	261	267	255
3	219	204	192	170	144	120	102	96	222	261	266	255
4	218	204	191	169	144	119	104	111	225	262	265	255
5	217	203		168	143	118	104	115	227	263	265	254
6	217	203	190	168	142	117	103	117	229	264	264	254
7	216	202	189	167	140	116	102	120	231	265	264	254
8	215	202	188	166	138	116	101	128	232	266	263	254
9	216	202	187	165	138	115	100	129	234	266	263	253
10	215	201	186	164	136	115	100	132	235	267	262	253
11	215	201	186	164	135	115	100	136	237	267	262	253
12	215	201	186	164	134	115	98	143	238	268	262	252
13	214	200	186	163	134	115		151	240	268	262	252
14	214	201	185	162	133	115		157	243	269	262	251
15	214	201	183	161	132	115		162	245	269	261	251
16	214	199	183	159	132	113		164	246	270	261	251
17	213	199	181	158	132	116		168	247	270	260	251
18	213	198	181	157	132	114		173	249	271	260	250
19	212	197	180	156	127	113		178	250	271	259	250
20	212	197	179	155	125	111		182	251	271	259	250
21	212	196	179	155	125	110		186	252	270	259	250
22	210	196	178	155	125	113		189	253	270	258	250
23	210	196	177	154	125	110		192	254	271	258	249
24	210	196	176	153	128	109		196	255	270	257	249
25	209	195	175	152	126	108		200	255	269	258	248
26	208	195	174	151	126	107		203	256	269	257	248
27	208	194	174	149	126	108		206	257	269	257	248
28	208	194	174	149	125	107		208	257	269	256	248
29	207		173	148	125	105		210	258	268	256	248
30	206		172	147	123	104		212	259	268	255	247
31	206		171	147	123	104		214	268	268	255	247
moy	213	199	182	160	133	113	101	165	242	267	261	251

MOYENNE ANNUELLE : 196 km²Surfaces en km² du lac de Guiers en 1979

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	246	240	226	210		166	141	136	210	243	234	225
2	246	239	225	210	189	165	140	140		243	234	224
3	246	239	225	210	188	164	139	143	210	242	234	224
4	246	238	224	209	187		138	146	212	242	234	224
5	245	238	224	208	187	162	138	146	215	241	233	224
6	245	237	223	207	187	162	138	147	216	241	233	224
7	245	237	222	206	187	162	137	150	219	241	232	223
8	243	236	222	206	187		136	155	221	240	232	222
9	243		222	204			135	159	222	240	232	222
10	243	236	221	204		158	133	168	224	240	231	222
11	243	235	220	204		158	130	169	225	240	231	222
12	243	235	220	203			129	170	226	240	231	222
13	242	235	220	202	182	157	129	171	229	239	230	221
14		235	219	202	181	155	127	179	231	239	229	221
15	244	234	219	200	179	155	125	181	232	239	229	220
16	241	234	219	199	178	155	128	183	235	238	229	220
17	241	233	218	198	173	154	127	187	236		229	220
18	241	232	217	197	175		127	189	236	237	228	220
19	242	232	217	197	175		127	189	239	239	228	220
20	242	231	217	197	174	153		190	240	239	227	220
21	243	231	217	195	174	151	125	192	241	239	227	220
22	242	230	216		173	150	128	194	243	237	227	220
23	243	229	216	196	172	149	128		244		226	219
24	242	229	215	195					245	237	226	219
25	242	228	215	194	172	148	128	198	245	236	227	219
26	241	228	214	194	171	147	125	202	246	236	227	219
27	241	227	214	194	170	146	128	204	246	236	226	219
28	241	227	213		170			206	245	236	226	219
29	240		213	192	170	144	130	206	245	235	225	219
30	240		212	190	168		134	208	245	235	225	218
31	240		211		167			210				217
moy	243	234	219	201	177	155	131	176	232	239	229	221

MOYENNE ANNUELLE : 207 km²

Surfaces en km² du lac de Gulers en 1980

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1		215	206	189	164	127			215	269	260	253
2	218	215	205	188	163	127	108		219	270	260	252
3	218	215	205	187	162	128	109	102	223	270	260	252
4	217	215	205	186	162	127	109	110	224	270	259	252
5	217	215	205	185	160	126	108	110	226	270	259	252
6	217	215	204	185	158	125	107	115	228	270	259	252
7	217	215	204	185	157	126	106	123	229	269	259	252
8	217	215	203	183	156	125	104	119	232	269	259	251
9	218	215	203	182	155	125	105		233	269	258	251
10	218	215	202	182	154	124	107	128	235	269	258	251
11	218	215	202	181	153	123	105	131	237	268	258	250
12	218	215	202	179	153	123	106	139	239	268	257	250
13	218	215	201	179	150	122		144		268	257	250
14		215	200	178	149	122		146	242	266	257	250
15		214	199	177	148	121	100	154	244	266	256	250
16	218	214	199		147	120		157	247	266	256	250
17	218	214	199	175	147	117		164	249	265	256	249
18	217	214	198	174	146	116		165	250	265	256	249
19	217	213	197	174	144			174	251	265	255	248
20	217	213	197	173		115		173	253	265	255	248
21	217	210	197	172				176	255	264	254	248
22	217	210	196	171		115		181	256	263	255	247
23	217	210	196	170	138	113		187	257	263		247
24	217	210	196	170	137			191	258	262	254	247
25		209	194	170		112		192	260	262	254	247
26	217	208	193	168	135	112		196	262	261	254	247
27	216	207	192	167	134	110		200	262	261	254	246
28	217	206	192	166	132			203	264	262	254	246
29	217	206	190	165	132	110		206	265	261	254	246
30	217		189	164	130	107		210	268	261	253	246
31	216		189		129			213		261		246
moy	217	213	199	177	148	120	106	161	244	266	257	249

MOYENNE ANNUELLE : 203 km²

Surfaces en km² du lac de Gulers en 1981

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1		238	228	212	188	163	131	153	245	277	266	260
2	246	237	227	211		162	129	160	248	276	266	260
3	246	237	227	210	187	160	130	159	251	276	266	260
4	245	237	227	210	187	158	129	167	253	276	266	260
5	244	235	227	210	186	158		172	254		266	260
6	243	236	226	208		157	128	174	255	275	266	260
7	243	236	225	208	183	155	127	178	258	275	267	259
8	243	235	224	206	182	155	125	181	259	275	266	259
9	243	235	224	205	182	155	128	182	261	274	266	259
10	242	234	224	204	181	155	127	186	262	274	266	259
11	242	234	223	204	180	153	126	189	265	275	266	258
12	242	234	222	202		151	126	192	266	274	266	258
13	242	234	222	203	177	150	126	194	267	274	266	
14	242	233	222	202	177	149		198	268	273	266	258
15	241	233	221	201	176	149		201	269	273	265	258
16	241	232	220	200	176	148	125	202	270	273	265	257
17		232	220	199	175	146	121	207	271	273	265	
18	240	232	219	199	174	145		209	273	272	264	254
19	240	232	219	199	174	144	122	212	275	272	264	257
20	240	232	218	197	173	143	121	216	276	272	264	257
21	240	232	217	197	171	142	121	217	276	271	264	257
22	240	232	217	197	170	140		219	276	270	264	256
23	240	231	217	196	170	139	122		277	270	263	256
24	239	231		196	168	138	125	226	278	270	262	256
25	239	230	217	194	165	138		228	279	270	262	255
26	239	229	215	194	165	136	134	230	279	270	262	255
27	239	228	215	192	166	135	139	233	279	270	261	
28	239	228	215	191		134	140	237	279	270	261	255
29	239		213	191	164	133	144	238	278	269	260	255
30	238		214	190	164	133	148	241	277	269	260	255
31	238		213		163		150	242		267		254
moy	241	233	221	201	175	148	130	202	267	273	264	258

MOYENNE ANNUELLE : 219 km²

Surfaces en km² du lac de Gulers en 1982

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	254	246	235	219	196	170	137	123	197	246	235	227
2	254	246	235	218	195	170	137	123	198	245	234	226
3	254	246	234	217	194	170	137	122	202	245	234	226
4	254	245	234	216	194	171	136	122	204	245	234	226
5	253	245	233	216	194	167	136	123	208	245	234	225
6	253	244	232	215	194	165	135	123	210	245	234	225
7	252	243	231	214	191	165	133	124	213	244	233	225
8	252	243	231	213	190	164	132	127	215	244	232	225
9	251	243	230	212	190	164	129	127	217	243	232	224
10	250	243	230	212	189	163	125	128	219	243	232	224
11	251	243	229	211	189	163	125	131	222	243	232	224
12	251	243	229	210	188	160	125	132	222	242	231	223
13	251	242	228	210	186	158	125	134	225	242	231	222
14	251	242	228	210	186	158	125	136	228	241	229	222
15	251	242	227	210	185	158	128	138	231	241	229	222
16	251	241	227	208	185	156	128	144	233	240	229	222
17	250	241	227	207	182	155	128	146	234	240	229	222
18	250	240	227	206	182	154	127	149	236	240	229	222
19	250	240	225	205	181	151	128	151	237	240	229	222
20	250	239	226	205	180	149	126	155	239	239	229	221
21	249	240	225	204	179	147	125	159	240	239	228	221
22	249	239	223	204	178	147	126	164	241	239	228	220
23	249	237	223	204	177	147	124	169	242	239	228	220
24	248	237	223	202	176	147	124	174	242	239	228	220
25	249	236	222	202	175	146	124	176	245	238	228	220
26	248	236	222	201	174	145	124	179	246	237	228	220
27	248	236	222	199	174	144	124	182	246	237	228	220
28	247	235	220	199	174	143	124	187	247	236	228	220
29	247		219	197	174	141	124	189	247	236	227	219
30	246		219	197	174	138	124	191	247	236	227	219
31	246		219		173		124	194		235		218
moy	250	241	227	208	184	156	128	149	228	241	230	222

MOYENNE ANNUELLE : 205 km²Surfaces en km² du lac de Gulers en 1983

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	217	204	188	159	127	107		108	178	217	213	208
2	218	203	186	157	125	107		110	181	219	213	208
3	217	202	185	156	128	105		114	182	219	214	210
4	217	202	184	156	127	102		114	184	219	213	211
5	216	201	182	155	125	102		115	187	220	214	212
6	216	201	181	155	125	102		173	190	220	214	213
7	216	201	181	155	124	100		120	191	221	214	214
8	215	200	181	154	124	99		121	192	221	213	215
9	215	199	181	153	123	99		123	193	222	212	216
10	215	200	180	152	123	99		125	196	222	212	216
11	215	199	178	149	122	99		127	198	222	211	218
12	215	198	178	149	121	99		125	199	222	211	217
13	214	197	177	148	120	99		128	199	220	210	218
14	214	196	177	146	120			136	201	218	210	218
15	213	195	176	145	119			143	202	219	210	219
16	213	195	174	144	120			141	202	219	209	219
17	213	195	174	141	119			143	203	219	209	220
18	212	194	173	142	119			144	204	219	210	220
19	212	194	172	140	119			147	205	219	210	221
20	211	194	171	139	115			151	205	218	210	221
21	210	192	172	139	112			155	206	216	210	221
22	209	192	170	137	111			155	206	217	210	222
23	208	192	170	137	110			156	206	218	210	222
24	209	190	169	135	109			159	207	217	209	223
25	208	189	168	134	110			163	208	217	209	223
26	208	189	167	133	110			164	208	216	210	222
27	208	189	166	132	109			167	209	215	210	222
28	207	190	164	130	109		95	166	210	214	209	222
29	206		164	129	109		105	173	214	213	209	223
30	205		164	128	105		105	175	216	210	208	224
31	205		163		107		104	177		212		224
moy	212	196	175	144	118	101	102	143	199	218	211	218

MOYENNE ANNUELLE : 179 km²

Surfaces en km² du lac de Guiers en 1984

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	224	223	216	212	194	165	138	196	218	213	207	228
2	225	222	216	213	192	165	136	198	218	213	208	229
3	224	222	216	212	192	164	134	198	218	213	208	229
4	224	222	216	212	191	164	133	198	218	212	206	231
5	224	222	216	211	190	164	132	202	218	212	208	231
6	225	222	216	211	189	164	132	202	217	212	206	232
7	225	222	216	210	189	163	130	203	217	212	207	232
8	225	221	215	210	188	161	129	203	217	212	207	233
9	225	220	215	210	187	158	128	204	216	212	207	234
10	225	219	215	209	186	158	125	205	216	212	206	235
11	225	219	215	208	185	158	125	206	216	212	206	234
12	225	219	215	208	185	155	125	206	216	212	206	234
13	225	219	215	208	185	155	128	206	216	211	205	234
14	225	219	215	206	183	155	136	206	216	211	205	234
15	225	219	215	206	182	155	142	208	216	211	206	235
16	224	218	215	205	180	153	140	208	216	211	206	235
17	224	218	215	204	179	151	145	208	216	210	210	236
18	224	218	215	202	177	150	146	210	216	210	211	237
19	224	218	215	202	176	149	151	210	216	210	213	237
20	224	217	215	202	176	149	155	210	216	210	214	237
21	224	217	215	201	176	148	159	212	215	210	215	237
22	224	217	215	200	173	146	163	213	215	210	217	238
23	224	217	215	200	174	145	168	213	215	210	219	239
24	224	217	215	199	173	144	173	213	215	210	220	239
25	224	216	215	199	173	142	178	213	214	209	221	239
26	224	216	214	197	172	141	181	215	213	208	222	237
27	223	216	214	196	171	140	186	214	212	208	224	237
28	223	216	214	195	171	139	186	214	212	208	225	237
29	223	216	214	194	170	136	190	215	213	208	225	237
30	223		214	194	170	140	192	216	214	208	227	237
31	223		213		166		194	216		207		237
moy	224	219	215	205	180	153	151	208	216	211	212	235

MOYENNE ANNUELLE : 202 km²Surfaces en km² du lac de Guiers en 1985

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	238	232	224	217	204	179	152	174	253	278	268	259
2	237	232	224	217	203	178	150	177	254	278	268	259
3	237	232	224	216	202	177	150	185	260	278	267	259
4	237	232	224	216	202	175	148	190	260	277	267	259
5	237	232	223	216	201	174	148	196	261	277	266	258
6	237	232	222	215	200	174	147	204	262	277	266	258
7	238	232	222	215	199	173	147	208	265	276	266	258
8	238	231	222	215	199	172	141	212	265	276	266	257
9	238	231	221	215	197	171	141	218	265	276	265	257
10	238	231	221	215	197	171	141	222	265	276	265	257
11	237	230	220	214	196	170	139	227	266	275	265	257
12	238	229	220	214	195	169	138	229	267	275	264	257
13	238	229	220	214	195	169	137	231	267	274	264	256
14	237	229	220	214	194	168	138	233	269	274	264	256
15	237	228	220	212	194	166	138	234	270	274	264	255
16	237	228	220	212	193	165	137	235	270	273	264	255
17	236	228	219	211	192	164	136	235	270	273	264	255
18	236	228	220	210	191	163	134	239	270	272	263	255
19	236	228	220	210	189	161	133	240	271	272	263	255
20	236	227	220	210	190	160	132	241	274	272	262	254
21	235	227	219	210	188	160	133	242	274	271	262	254
22	235	227	219	208	188	158	131	243	275	271	261	254
23	235	227	219	208	187	157	130	244	275	271	261	254
24	235	226	219	208	186	156	129	245	275	270	261	254
25	235	225	219	208	185	155	128	246	276	270	260	254
26	235	225	219	207	184	155	127	248	278	270	260	253
27	233	224	218	206	182	155	128	249	278	269	260	253
28	233		218	206	183	155	133	250	278	269	260	253
29	233		217	205	182	155	144	252	278	269	260	253
30	233		217	205	181	154	151	252	278	269	260	252
31	233		217		181		160	252		268		252
moy	236	229	220	212	192	165	139	227	269	273	264	256

MOYENNE ANNUELLE : 224 km²

Surfaces en km² du lac de Guilers en 1986

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	252	241	234	222	206	183	156	155	224	277	271	262
2	251	241	233	222	205	182	155	164	226	278	271	262
3	251	241	233	221	204	182	155	172	228	278	270	262
4	251	241	233	221	203	182	155	174	230	278	270	261
5	251	241	232	220	202	181	152	174	234	279	269	261
6	251	241	232	219	202	180	151	174	236	279	269	261
7	250	241	232	219	202	179	150	177	237	279	269	261
8	250	241	232	219	201	179	149	179	241	279	269	260
9	250	241	231	218	199	178	148	185	245	278	269	260
10	250	240	231	217	199	177	148	186	248	278	268	260
11	249	240	231	217	199	176	147	189	250	278	267	260
12	249	239	230	216	198	174	147	190	252	277	267	260
13	248	239	229	215	197	173	146	191	254	277	267	259
14	248	239	229	215	197	172	146	192	257	276	267	259
15	248	239	229	215	195	171	145	193	258	276	266	259
16	247	238	229	214	194	170	144	196	261	276	266	259
17	247	238	228	214	193	169	143	199	263	275	266	259
18	247	238	228	213	192	169	141	201	265	275	266	258
19	246	237	228	213	192	168	139	203	267	275	266	258
20	246	237	228	212	192	167	138	205	268	274	266	258
21	245	237	227	212	191	166	137	206	269	274	265	257
22	245	236	227	212	189	165	137	209	270	273	265	257
23	245	236	226	211	189	165	135	211	271	273	264	257
24	244	235	225	210	188	164	133	214	272	273	264	256
25	243	235	225	210	187	162	133	213	273	272	264	257
26	243	235	224	210	186	161	132	215	274	272	263	256
27	243	234	224	209	186	160	131	217	276	272	263	256
28	243	234	223	208	186	158	130	219	276	272	263	255
29	242		223	208	185	157	146	220	276	272	263	255
30	242		222	207	185	156	146	221	277	272	262	255
31	242		222		184		148	222		272		255
moy	247	238	228	215	194	171	144	196	256	275	267	259

MOYENNE ANNUELLE : 224 km²Surfaces en km² du lac de Guilers en 1987

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	255	249	242	228	212	191	167	175	222	266	258	173
2	254	249	241	228	212	190	166	179	223	266	257	173
3	254	249	241	228	211	190	164	179	228	267	257	173
4	254	248	241	228	210	189	164	181	229	267	257	173
5	254	248	240	228	209	188	163	183	232	267	256	173
6	254	248	240	228	208	187	162	185	233	267	257	173
7	253	247	239	227	208	186	160	186	237	266	256	173
8	253	247	239	227	207	186	159	187	238	266	256	173
9	253	248	239	226	206	184	158	189	238	266	256	173
10	253	247	238	225	206	182	156	189	241	265	255	173
11	252	246	237	225	205	182	155	190	241	265	255	173
12	252	246	237	225	205	182	155	192	240	264	255	173
13	252	246	237	224	204	181	154	192	242	263	254	173
14	251	246	237	224	204	180	152	194	248	263	254	173
15	251	245	236	224	204	179	151	196	249	263	254	173
16	251	245	236	223	203	179	148	196	251	263	253	173
17	251	245	236	222	202	178	153	198	251	263	253	173
18	250	245	236	222	202	177	153	198	254	264	253	173
19	250	245	235	221	201	175	158	198	255	263	253	173
20	250	245	235	220	200	175	159	198	256	263	252	173
21	250	244	234	220	200	174	164	198	257	263	252	173
22	250	244	234	219	199	174	164	201	258	263	251	173
23	250	244	233	219	198	174	164	202	258	262	251	173
24	250	244	233	217	197	173	164	203	259	261	250	173
25	249	243	232	216	196	172	164	206	260	260	250	173
26	249	243	232	215	195	171	164	208	261	260	250	173
27	249	243	231	215	194	170	168	210	261	260	250	173
28	249	242	231	215	194	170	170	211	263	259	250	173
29	249		231	214	194	169	172	215	263	258	250	173
30	249		229	213	192	168	172	216	264	258	249	173
31	249		229		192		174	219		258		173
moy	251	246	236	222	202	179	161	196	247	263	254	173

MOYENNE ANNUELLE : 225 km²

Surfaces en km² du lac de Guiers en 1988

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	240	232	235	225	214	192	196	231	255	276	265	255
2	240	232	234	225	213	191	196	234	257	275	265	255
3	239	232	234	225	212	190	197	237	258	275	264	254
4	239	231	234	225	212	190	199	238	259	274	264	254
5	238	231	234	224	211	190	201	239	261	273	264	253
6	237	231	234	224	210	190	202	239	262	272	263	253
7	237	231	234	224	210	190	202	240	263	272	263	253
8	236	231	234	224	209	190	204	241	264	271	263	253
9	236	230	233	223	209	190	206	241	266	270	262	253
10	236	233	233	222	208	190	206	242	267	269	262	252
11	236	234	233	222	208	190	209	242	268	269	262	252
12	236	236	232	222	207	190	210	243	269	268	261	252
13	236	236	232	222	207	190	210	244	270	267	261	252
14	236	236	232	221	206	191	210	245	271	267	261	251
15	236	237	232	220	206	192	213	246	272	267	261	251
16	235	237	231	220	206	192	213	247	274	266	260	251
17	235	237	231	220	205	192	214	248	276	267	260	250
18	235	237	230	219	204	192	213	249	279	268	259	250
19	235	237	230	218	204	193	214	250	281	269	259	250
20	235	236	229	217	204	192	215	250	282	270	259	250
21	234	235	229	217	203	192	215	249	281	271	258	249
22	234	235	229	217	202	192	216	250	282	272	258	249
23	234	235	229	217	202	192	217	250	281	272	257	249
24	233	235	229	216	201	192	217	250	281	270	257	249
25	233	235	228	216	200	192	218	251	281	269	257	249
26	232	236	228	216	199	191	221	251	280	268	256	248
27	232	235	228	215	199	191	222	251	280	267	256	248
28	232	235	227	215	199	191	224	252	278	267	256	248
29	232	235	227	214	198	193	227	252	277	266	256	248
30	232		227	214	195	195	228	253	277	266	255	247
31	232		226		193		231	254		266		247
moy	235	234	231	220	205	191	212	246	272	270	260	251

MOYENNE ANNUELLE : 236 km²Surfaces en km² du lac de Guiers en 1989

JOUR	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	247	239	229	204	182	161	165	205	257	277	267	259
2	247	239	228	204	180	160	169	206	258	277	266	259
3	247	238	228	203	178	159	165	206	260	277	266	258
4	246	238	227	202	177	158	167	206	260	277	266	258
5	246	237	226	202	177	158	168	206	261	277	265	258
6	246	237	225	202	177	157	171	208	264	277	265	257
7	246	236	222	201	176	157	174	210	265	277	265	257
8	246	236	221	201	175	156	177	212	266	277	265	257
9	245	236	220	201	174	156	177	214	267	277	265	257
10	245	236	219	199	174	155	180	216	268	275	264	257
11	245	235	218	199	174	155	179	217	269	275	264	257
12	244	235	217	198	172	154	182	222	270	274	264	257
13	243	235	215	198	172	154	189	224	270	274	264	257
14	243	235	214	198	172	153	190	225	271	273	263	256
15	243	234	214	197	172	152	192	227	272	273	263	256
16	243	234	214	197	172	152	194	230	272	272	263	256
17	242	234	212	196	171	150	194	232	272	272	262	256
18	242	233	212	195	170	149	194	234	272	271	262	255
19	242	232	212	195	170	151	196	234	272	270	262	255
20	241	232	212	194	170	150	197	235	274	270	262	254
21	241	232	211	194	170	150	198	237	274	270	262	254
22	241	232	211	193	168	152	200	239	274	270	261	254
23	241	232	210	192	167	152	200	240	275	269	261	254
24	241	231	209	190	166	154	202	242	276	269	261	253
25	240	231	208	186	166	155	203	242	275	269	261	253
26	240	231	208	186	165	155	204	247	275	269	261	252
27	240	231	207	186	164	157	204	249	275	269	260	252
28	240	230	206	185	164	163	204	251	276	267	260	252
29	240		206	184	163	161	204	253	276	267	260	251
30	239		206	183	162	161	205	255	276	267	259	251
31	239		205		162		205	255		267		251
moy	243	234	215	195	171	155	189	228	270	272	263	255

MOYENNE ANNUELLE : 224 km²