

Les effets de la sécheresse actuelle en Afrique sur le niveau du Lac Tchad

A. CHOURET et al.*

Maître de Recherches

Centre ORSTOM de N'Djamena (Tchad)

RÉSUMÉ

La sécheresse très sévère qui affecte depuis plusieurs années l'Afrique sahélienne et tropicale provoque une baisse importante du niveau du Lac Tchad. En moins de dix ans la surface du lac a été divisée par trois et son volume par quatre. On estime qu'en 1972, les apports du Chari qui représentent en moyenne 80% de l'alimentation totale du lac, ont été de fréquence centenaire sèche. En juillet 1973, le lac, scindé en deux cuvettes par l'exondation de la Grande Barrière, présentait son plus bas niveau jamais mesuré.

ABSTRACT

The Sahel-Sudano zone in Africa. It may be noted that in less than ten years, the surface of lake has been divided by three and its volume by four. In 1972, the flow of Chari river, which provided in a mean year about 80 per cent of the whole water supply, was estimated to be the poorest over 100 years. In July 1973, a sand bar cut off the northern part of the lake from the south and the lake reached its lowest level ever gauged.

INTRODUCTION

Le Lac Tchad, vestige de la vaste mer paléotchadienne qui s'étendait à l'holocène sur près de 350 000 km² [8], est une cuvette fermée aux frontières. Ainsi la variation du niveau du lac est le résultat d'un équilibre entre les apports d'une part, les pertes par évaporation et infiltration d'autre part.

La totalité des apports est en année moyenne d'environ 50 milliards de m³, les précipitations tombant directement à la surface du lac ne représentent en général que 10 à 12% de l'ensemble des apports et c'est pour cela que nous ne les étudierons pas ici (il n'existe d'ailleurs que quelques stations pluviométriques en bordure du lac et l'évaluation de cette partie des apports est malaisée).

Le fleuve Chari fournit à lui seul 80% du total des apports, qui peuvent être chiffrés par la station de mesure de N'Djamena. Le restant des apports est donné par les tributaires El Beïd, Yedseram et Komadoukou dont les débits sont très faibles comparés à ceux du Chari.

Les fluctuations annuelles du niveau du lac suivent avec un certain décalage les variations de l'hydrogramme du Chari ; le niveau du lac connaît ainsi chaque année un minimum en juillet et un maximum en décembre-janvier.

A l'échelle interannuelle, le Lac Tchad se comporte comme un vaste réservoir régularisateur et on observe un phénomène de persistance qui amortit sensiblement la variabilité des apports annuels tant que le volume stocké est suffisant. Depuis 1964, on assiste à une baisse continue du plan d'eau qui s'est aggravée depuis 1968, les apports des six dernières années ayant tous été déficitaires.

* Equipes des hydrologues et hydrobiologistes de l'ORSTOM à N'Djamena (Tchad).

1. APERÇU SUR LE LAC ET SUR SON ÉVOLUTION AVANT 1964

1.1. DESCRIPTION SOMMAIRE DU LAC

Le Lac Tchad se divise en deux cuvettes nord et sud, à fond plat, dont l'altitude est généralement comprise entre 280-278 m pour la première et 278-274 m pour la seconde. Ces deux cuvettes sont bordées dans leur partie septentrionale et orientale par un erg fixé. Les hauteurs de dunes diminuent progressivement de la côte vers l'intérieur du lac. Les sommets qui sont exondés forment un archipel, ceux qui sont immergés à 25-75 cm du plan d'eau sont généralement colonisés par des macrophytes qui forment des îles de végétation ou « îlots-bancs ». Les zones d'eaux libres constituent un troisième type de paysage. Les surfaces relatives, occupées par ces paysages, sont fonction : d'une part, du niveau du plan d'eau, d'autre part — comme il s'agit d'un milieu instable — de son mode d'évolution qui conditionne l'implantation et le développement de la végétation.

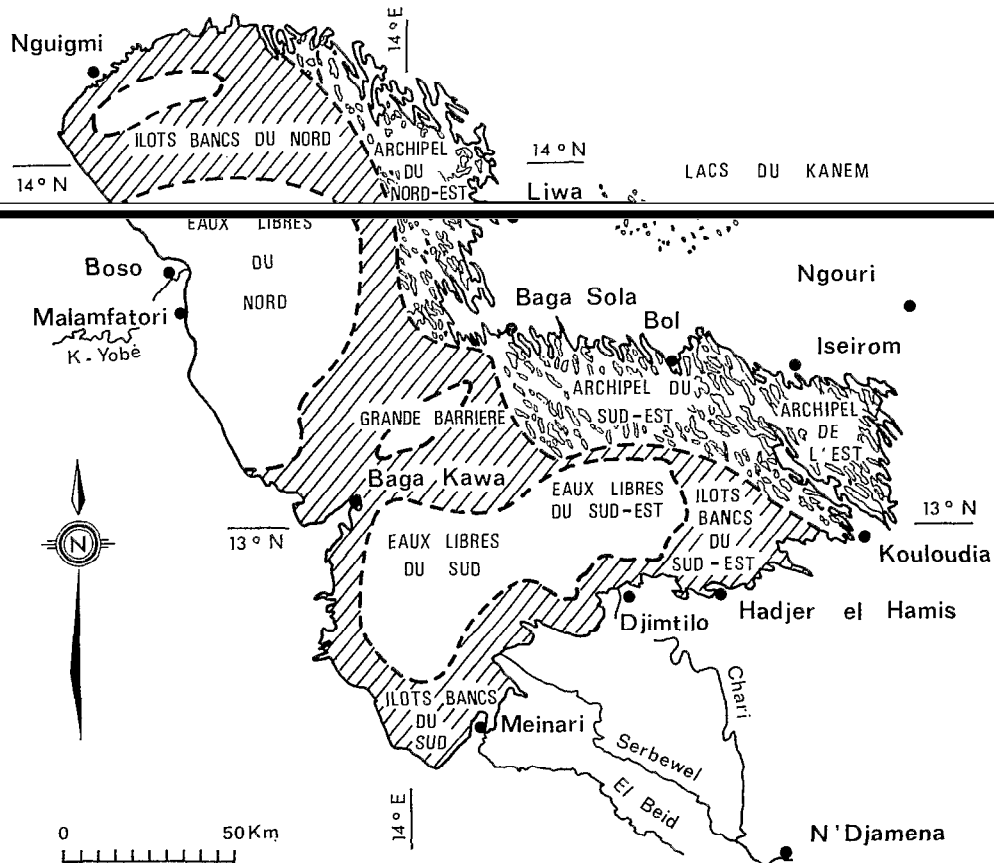


Fig. 1. — Régions naturelles du lac Tchad à la côte 281,5 m

Afin de fixer les idées et de déterminer un cadre aux fluctuations de la superficie du lac, il nous a paru utile de présenter (fig. 1) la carte des régions naturelles pour un niveau de l'eau de 281,5 m (altitude absolue) qui correspond au stade « Grand Tchad » selon TILHO [11]. Dans ce cas, la cote à l'échelle de Bol est alors de 3,63 m. Sur les différentes cartes schématisées présentées dans cet article, les limites de ce « Grand Tchad » sont reportées en tireté pour mieux préciser la situation décrite.

1.2. LES STATIONS D'OBSERVATION

Le premier explorateur européen atteint le bord du Lac Tchad dès 1823, mais les premières observations à caractère scientifique ne seront effectuées qu'à partir de 1906 par le Général TILHO qui installe dans la cuvette

sud la première échelle limnimétrique le 25 janvier 1908 ; cette échelle ne sera suivie que jusqu'au 27 décembre de la même année. Une nouvelle échelle posée le 20 octobre 1912 sera lue régulièrement jusqu'au 30 septembre 1919. Les observations seront reprises en 1953 avec l'installation par la Mission Logone-Tchad, d'une station limnimétrique à Bol-dune. Cette station dont les relevés sont complets depuis 1956 sera doublée d'un limnigraphe à Bol-Berim en 1969. Le zéro de l'échelle de la station de Bol-dune est à 277,87 m IGN 56.

Dans la cuvette nord, une station permanente existe à N'Guigmi :

— l'échelle limnimétrique de N'Guigmi est installée en juillet 1955 par la mission Logone-Tchad, le zéro d'échelle est à la cote 280,69 m. Un limnigraphe fonctionne depuis le 24 avril 1973 à trois kilomètres de cette échelle, son zéro est à 278,22 m.

Le réseau limnimétrique a été complété en 1973 par des stations nouvelles qui ont permis de suivre les variations du niveau de l'eau dans les principales régions du lac. En particulier, les deux grandes zones d'eaux libres nord et sud sont étudiées à l'île de Kindjéria et à l'île de Kalom au moyen de limnigraphes, de même que la région de Baga-Kawa et de Baga-Kiskra.

1.3. LES VARIATIONS DE NIVEAU DU LAC A UNE ÉPOQUE RÉCENTE

Les variations du niveau du lac au cours du quaternaire récent ont fait l'objet de plusieurs études et de travaux pluri-disciplinaires de l'ORSTOM [8 et 10 par exemple] dont certaines ne sont pas encore terminées.

En ce qui concerne les fluctuations du lac depuis le début du XIX^e siècle, les observations menées par TILHO [11] et par les hydrologues de l'ORSTOM [2 et 12] permettent les évaluations suivantes :

- vers 1800, le lac est à un très haut niveau (286 m ?)
- en 1823, le lac était à un niveau proche de 282 m
- entre cette date et 1850, période d'assèchement
- de 1850 à 1900, période de crue, niveau oscillant entre 283 et 284 m sans atteindre le très haut niveau de la fin du XVIII^e siècle.
- de 1900 à 1950, le niveau du lac redescend pour osciller entre 281 et 282 m, avec un minimum proche de 280 m en 1908 et 1914.
- de 1953 à 1964, crue brève du lac qui dépasse légèrement 283 m au début de 1963 comme nous le verrons au chapitre 2.

2. EVOLUTION DU LAC TCHAD DE 1964 A 1971

Nous prendrons comme station de référence la station de Bol qui est suivie de façon régulière depuis 1956. La figure 2 montre que le niveau du lac après s'être maintenu entre les cotes 281,50 et 283 m de 1956 à 1961 a connu ensuite, pendant plusieurs années, un maximum favorisé par la crue très abondante de 1961 (57 milliards de m³). C'est ainsi que de 1962 à 1964, le niveau du lac oscille entre 282,20 et 283,50 m avec un maximum lissé à 283,60 m en janvier 1963. A cette date, la surface du lac est d'environ 23 500 km² et le volume des eaux stockées de 105 10⁹ m³ [3].

On assiste à partir de 1965 à une baisse progressive du niveau des eaux du lac, la baisse moyenne annuelle du plan d'eau étant de l'ordre de 0,30 m entre maximums successifs. Entre un maximum et le niveau d'étiage suivant, la différence est de l'ordre de 0,80 m

Après le maximum de niveau de début 1968, dû à la crue de 1967, la baisse s'amplifie, les apports des 4 années 1968 à 1971 étant tous inférieurs à l'apport annuel moyen du Chari estimé à 40 milliards de m³, avec un déficit moyen annuel sur cette période de 8 milliards de m³. Au minimum 1971, la cote du plan d'eau à Bol n'est plus que de 280,8 m, la surface du lac s'est réduite à 19 000 km² et le volume à 49 milliards de m³.

Dans la cuvette nord, la baisse du lac a provoqué : d'une part, la transformation des îlots-bancs en îles sableuses au fur et à mesure de leur exondation, d'autre part, la formation de nouveaux hauts fonds principalement dans la partie méridionale et orientale. Dans la cuvette sud, les îlots-bancs bordant l'archipel ont subi le même type d'évolution ; ceux qui sont situés le long des côtes nigériennes et camrounaises ont été exondés sans qu'il y ait eu en même temps apparition de nouveaux îlots-bancs.

Après la crue légèrement déficitaire du Chari en 1971, la baisse du plan d'eau s'amorce brutalement dès janvier 1972 et affecte plus particulièrement la cuvette sud. Dès l'étiage 1972, une bande côtière de 5 à 20 km de largeur,

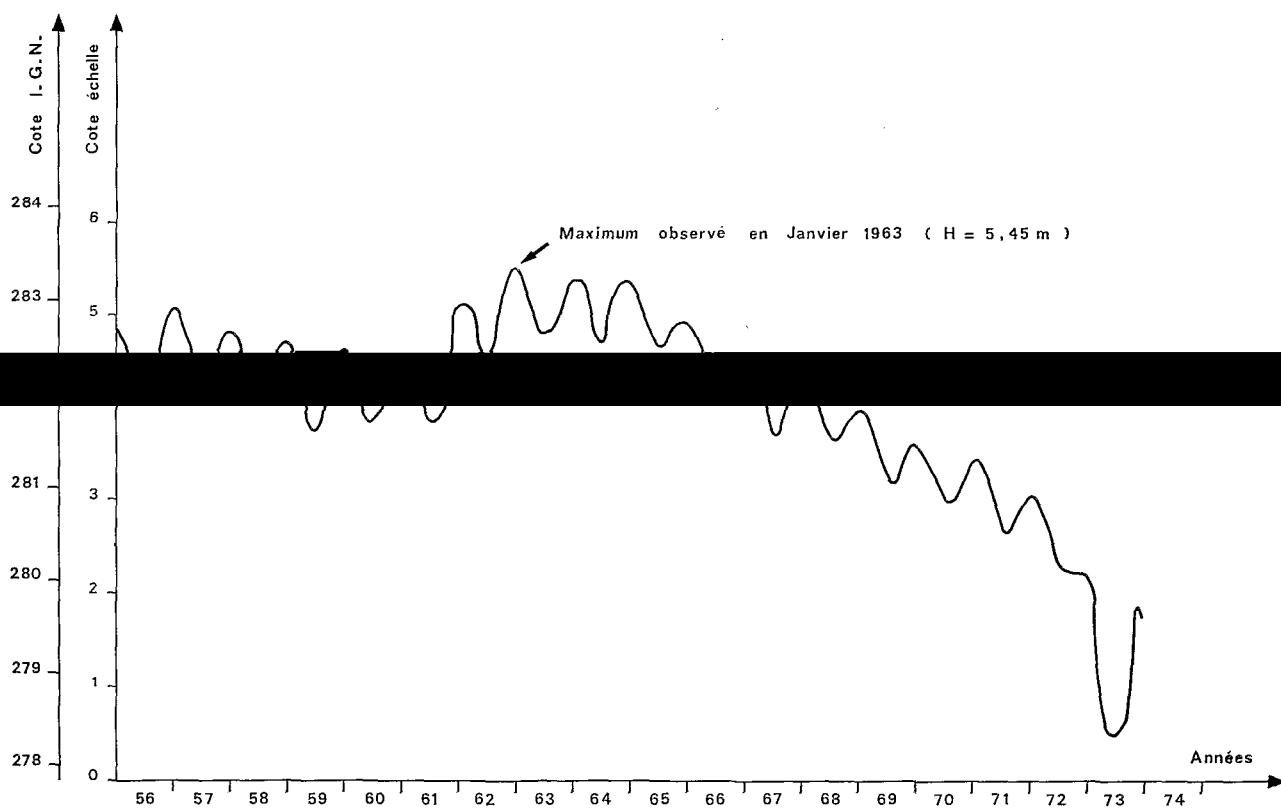


Fig. 2. — Variation interannuelle du niveau du lac à la station de Bol depuis 1956

allant du delta du Chari à Baga-Kawa, se découvre. Il en est de même à l'est du delta du Chari : les eaux qui étaient encore très proches des rochers d'Hadjer el Hamis en 1971 se retirent maintenant à plusieurs kilomètres de ces derniers.

3. LA CRUE DU CHARI EN 1972

3.1. DESCRIPTION DE LA CRUE

Le Chari est observé à N'Djamena de façon régulière depuis quarante ans. Ce fleuve a un régime de type tropical, c'est-à-dire caractérisé par une crue annuelle bien individualisée et un étiage prolongé. La crue de 1972 (fig. 3) a une allure tout à fait anormale par rapport à celles de 1961 (très forte) et 1971 (moyenne). L'hydrogramme ne présente plus l'aspect classique généralement enregistré pour les fortes et moyennes crues, mais un maximum très étalé (sorte de palier autour d'une valeur moyenne). En 1972, le Chari à N'Djamena n'a pas dépassé la cote $H = 4,35$ m, soit un débit $Q = 1\,435$ m³/s. Le module (débit moyen annuel) est de 554 m³/s, le volume écoulé est égal à 17,5 milliards de m³.

L'année hydrologique 1972-1973 est aussi caractérisée par un étiage très faible. L'étiage absolu, mesuré fin avril 1973, a été de 48,6 m³/s.

3.2. PLACE DE LA CRUE 1972-1973 DANS LA SÉRIE D'OBSERVATIONS DU CHARI A N'DJAMENA

La plus forte crue observée depuis 1936 est celle de 1961, dont les caractéristiques sont les suivantes :

$H = 9,10$ m ; $Q = 5\,160$ m³/s ; volume écoulé = 53,7.10⁹ m³ ; module = 1 700 m³/s.

La plus faible est celle de 1972, dont nous avons donné les paramètres. Sa position sur la figure 3, par rapport à la crue de 1961 et à la crue médiane type déterminée d'après les quarante années d'observations, donne une idée

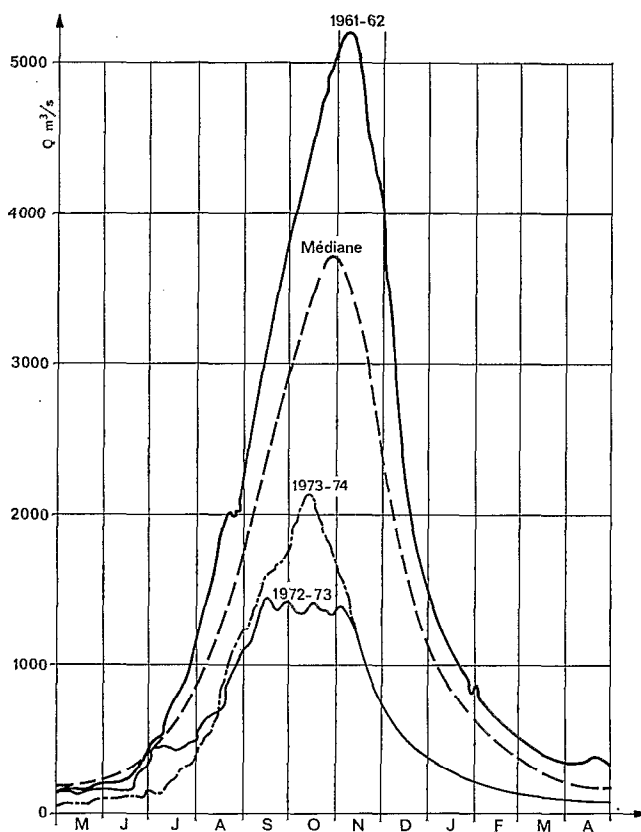


Fig. 3. — Le Chari à N'djamena. Hydrogrammes caractéristiques

de l'intérêt exceptionnel du phénomène observé. Les observations faites à N'Djamena permettent d'attribuer à une crue moyenne les caractéristiques générales suivantes :

$$H = 7,80 \text{ m} ; Q = 3.600 \text{ m}^3/\text{s} ; \text{Volume} = 40.100 \text{ m}^3 ; \text{Module} = 1.280 \text{ m}^3/\text{s}$$

En cas de crue de fréquence centennale (annale) et si l'on considère principalement le volume écoulé. Par contre, le Chari, en 1972-1973, n'a fait transiter à Fort-Lamy qu'un volume correspondant à une fréquence centennale sèche en tenant compte d'un intervalle de confiance à 95%.

L'hydraulicité de l'année a été exceptionnellement faible et ce phénomène se retrouve également très marqué pour l'étiage que nous avons observé sur l'ensemble du réseau hydrologique du Tchad. A N'Djamena, l'étiage enregistré serait proche d'un étiage centennial sec. Il faut signaler à ce sujet que le Logone n'a pratiquement eu aucun déversement ; les Yaérés du Nord Cameroun n'ont pas été inondés ; l'El Beïd et le Ba-Illi n'ont pas coulé.

4. ETAT DU LAC A L'ETIAGE 1973

La courbe de variation saisonnière du niveau du lac, enregistrée à Bol, présente dans le cas d'un comportement classique, une remontée de septembre à janvier due à l'arrivée des eaux de la crue du Chari. Or, après l'étiage 1972 (hauteur à l'échelle du Bol $H = 2,20 \text{ m}$, soit $280,07 \text{ m}$) la remontée n'a pas lieu, il se produit un palier à ce niveau jusqu'en octobre, un décrochage de $2,20 \text{ m}$ à $1,90 \text{ m}$ puis un nouveau palier à ce niveau jusqu'en décembre.

Le décrochage est expliqué par l'inversion du régime des vents début octobre (l'harmattan se substitue à la mousson) qui provoque un mouvement de bascule des eaux du nord-est vers le sud-ouest.

Le faible volume du lac, qui amortit mal cet effet, et les faibles apports fluviaux accentuent ce phénomène. De novembre à décembre, les apports compensent à peine les pertes par évaporation et infiltration, ce qui est représenté par le palier de la courbe. Dès la fin décembre, les pertes l'emportent sur les apports.

Nos observations permettent d'avancer qu'à partir de la fin du mois de février (H à Bol = 1,60 m), ces relevés ne sont plus représentatifs du niveau général du lac. A la mi-mars, l'isolement de la région de Bol était effectif. Les hauteurs lues à l'échelle de Bol donnent quand même des indications sur l'évolution du lac. La pente de la courbe est identique à celle observée et prévue dans la partie sud-ouest du lac (échelle de Dawashe)(1).

En ce qui concerne la cuvette nord, les deux échelles installées, l'une à N'Guigmi (Niger), l'autre à Malamfatori (Nigéria) sont de peu de secours pour l'observation du phénomène, les lectures ne sont plus effectuées à Malamfatori depuis 1971 ; par ailleurs, l'échelle de N'Guigmi s'est trouvée isolée et non représentative des variations générales du niveau dans la cuvette nord. Son déplacement (mai 1972) est trop récent pour que les nouvelles données soient exploitées avec profit. Dans le même ordre d'idée, il faut souligner que l'installation d'un réseau de limni-graphes couvrant l'ensemble du lac serait extrêmement souhaitable pour une bonne connaissance des fluctuations lacustres.

En avril-mai 1973 le lac est descendu au-delà de la cote critique qui correspond à l'exondation des zones élevées de la cuvette sud, à savoir le sud du lac, la partie méridionale et occidentale de l'Archipel et la Grande Barrière. Des reconnaissances aériennes, effectuées le 26 février, le 9 mars, les 8 et 9 mai 1973, ont permis de suivre le retrait des eaux sur ces vastes régions s'accompagnant de la formation de vasières et de mares qui s'assèchent rapidement. Les eaux se retirent également à un degré moindre des extrémités des bras de l'Archipel du sud-est et de l'est.

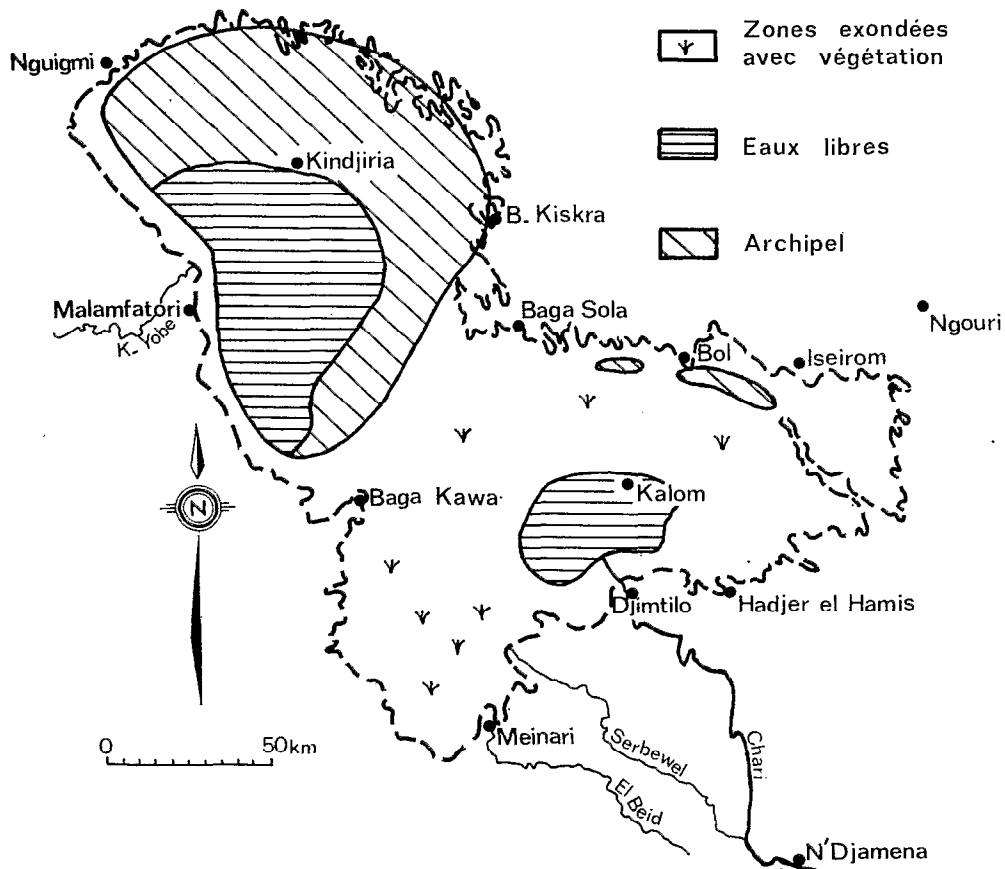


Fig. 4. — Carte schématique du lac au début juillet 1973

1 Renseignements communiqués par les ingénieurs du « South Chad Irrigation Project » de Ngala au Nigéria.

Dans la région de Bol, le niveau atteint sous l'effet de l'évaporation la cote $H = 0,44$ m au cours du mois de juillet.

Dans la cuvette nord, il y a exondation d'une bande côtière de Baga-Kawa à N'Guigmi qui atteint plus de 10 km de largeur dans la région de Baga dès le mois de mai. Par ailleurs, les extrémités des bras de l'archipel sont coupées par l'émergence de hauts fonds qui entraînent la formation de mares.

Entre les deux cuvettes, il n'existe plus qu'une étroite communication au niveau de Baga-Kawa, dont l'exondation se produit en juin 1973.

Par sa rapidité et son importance, la baisse du lac, dès 1971, a provoqué de profondes modifications sur la végétation lacustre. Les macrophytes ont en grande partie disparu, ils n'ont pas eu en effet le temps de s'implanter ou, si implantation il y a eu, de demeurer sur les hauts fonds qui ont été exondés au bout de quelques mois. Il ne subsiste plus maintenant que les paysages d'archipel et d'eaux libres.

D'une façon générale, les différentes formes végétales précitées ont des difficultés à s'implanter, puis à subsister, sur les hauts fonds et les zones exondées en raison de la baisse exceptionnellement rapide du lac en 1972 et 1973. Au début du siècle, par contre, la baisse du lac — qui avait été moins brutale — avait permis le développement d'une végétation beaucoup plus dense, ce qui a dû jouer un rôle dans la coupure prolongée du lac de 1906 à 1908.

La figure 4 représente l'état du lac à son étiage en 1973. Le tireté du cadre « Grand Tchad » met bien en évidence la situation particulière à cette époque. Dans la cuvette sud, les eaux libres sont réduites à une poche de faible profondeur devant le delta du Chari et à quelques mares dans l'archipel du sud-est à la latitude de Bol. Ces mares sont isolées et leur surface se réduit par évaporation. Tous les fonds exondés de cette cuvette, aussi bien dans la région des eaux libres que dans l'archipel, sont recouverts d'une végétation très dense (cyperacées, graminées...). Il n'y a pas à cette époque de végétation semi-immersée : les macrophytes ont poussé sur le sédiment exondé.

La cuvette nord, coupée de son alimentation, a une surface en eau qui diminue : de nombreuses îles sableuses sont apparues et le nouveau rivage se trouve environ à cinq km de son ancien tracé sur la côte ouest. Les cotes au 15 juillet sont de 0,43 m à l'échelle de N'Guigmi et de 1,70 m à celle de Baga-Kiskra. Contrairement à la cuvette sud, on note l'absence de végétation dans les zones du nord.

La Grande Barrière est totalement exondée à cette époque et n'est pas différenciée des autres parties asséchées de la cuvette sud. D'après les courbes bathymétriques établies par J.P. CARMOUZE en 1971 et corrigées en 1973, on peut très grossièrement estimer que la surface du lac n'est plus que le tiers (8 000 km²) de ce qu'elle était dans la période 1961 à 1964. Quant aux volumes des eaux stockées, il ne serait plus que de 28 milliards de m³ (contre 105 précédemment) soit environ le quart.

5. EVOLUTION DU LAC APRES LA CRUE DU CHARI EN 1973

5.1. LA CRUE 1973 DU CHARI

La figure 3 situe la crue de 1973-1974 par rapport à la crue centennale sèche (1972-1973), à la crue médiane type (M) et à la crue la plus forte (1961-1962) enregistrée au cours de cette même période.

Bien que le débit maximal de 1973-1974, $Q = 2\,130$ m³/s, soit supérieur à celui de l'année passée, on peut estimer que le volume d'eau apportée au lac cette année ne sera que légèrement supérieur : 17,2 milliards de m³ en 1972-1973 ; environ 18,5 milliards de m³ en 1973-1974. Rappelons que le volume annuel apporté au lac par une crue médiane est de 40 milliards de m³.

5.2. ASPECT GÉNÉRAL DU LAC

De mai à la fin septembre, le Chari s'est déversé dans la seule poche des eaux libres du sud. Nous examinerons plus loin en détail l'évolution du niveau de l'eau à Bol, Baga-Kawa et dans la cuvette nord au cours de cette période.

Une reconnaissance aérienne effectuée le 3 octobre 1973 a permis de dresser la carte schématique du début de la remise en eau (fig. 5). La poche des eaux libres du sud s'agrandit, une partie de l'archipel du sud-est et des zones précédemment exondées, maintenant couvertes d'une végétation très abondante, sont remises en eau. Les macrophytes ne sont toutefois pas entièrement recouverts sauf dans quelques bras d'eaux libres bien marqués dirigés vers l'est et vers l'ouest.

A cette date, la Grande Barrière, isole toujours la cuvette nord qui n'est plus alimentée que par les pluies et les faibles apports de la Komadougou-Yobé. Cette rivière a eu une crue très déficitaire, encore inférieure à la crue de 1972 et n'a coulé que d'août à novembre.

Lors d'une reconnaissance sur le terrain, au début octobre, nous avons mesuré l'importance des débordements vers l'ouest. A cette date, l'eau était à environ 5 km de Baga-Kawa. Un jaugeage, effectué le 9 octobre dans un bras

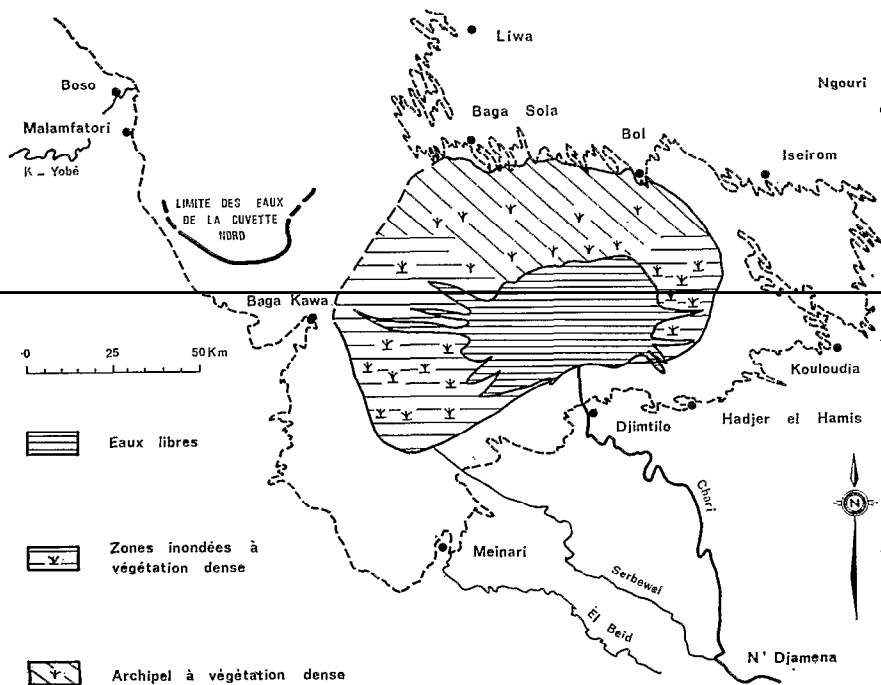


Fig. 5. — Carte schématique de la cuvette sud, lors de la remise en eau le 3 octobre 1973

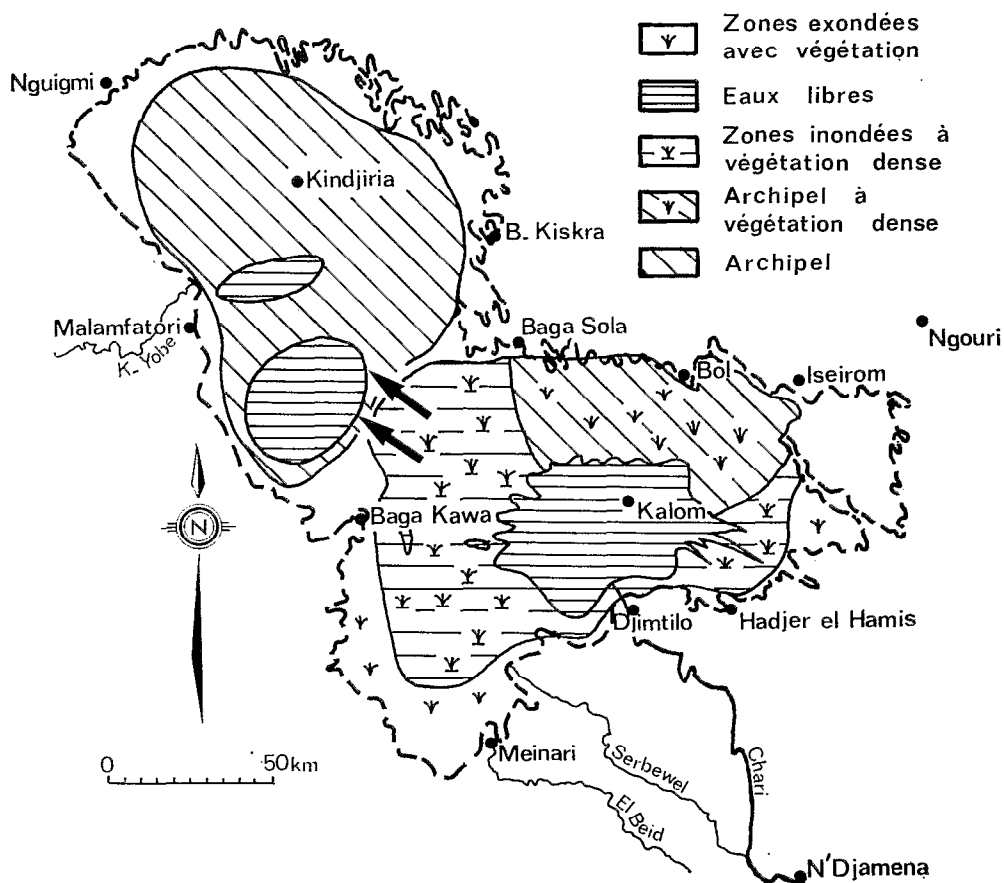


Fig. 6. — Carte schématique du lac en décembre 1973

d'eaux libres proche de Baga-Kawa en direction de la Grande Barrière et en communication à travers les herbiers avec les eaux libres du sud, a permis de mesurer des vitesses de 5 à 10 cm/s. Au cours de nouvelles reconnaissances aériennes, nous avons suivi l'évolution du lac jusqu'au maximum de la remise en eau de la cuvette sud qui a eu lieu en décembre (fig. 6). Les eaux libres de cette cuvette ont gardé sensiblement la même surface. Dans l'archipel du sud-est, des surfaces d'eau libre sont apparues, correspondant à une immersion totale de macrophytes. Les zones de marécages (végétation semi-immergée) ont progressé vers le sud et vers l'est.

Au début décembre, des zones d'eaux de couleur noire (humiques) sont apparues le long de la Grande Barrière dans la cuvette nord. Des survols à basse altitude, ainsi que des missions sur le terrain, ont été effectuées : le passage de l'eau vers le nord a été diffus et la vitesse du courant non mesurable. Dans l'ensemble, le passage de l'eau à travers la Grande Barrière n'a été que peu important.

Le fait le plus marquant dans la cuvette nord est la fragmentation des eaux libres en deux poches à la suite de l'exondation de nombreuses îles sableuses dépourvues de végétation.

A la mi-décembre, la cote à Baga-Kiskra est de $H = 0,74$ m donc nettement plus faible que celle de l'année précédente.

5.3. VARIATIONS DU NIVEAU

Quatre stations ont été choisies afin de montrer les variations du niveau dans des régions représentatives du lac (fig. 7).

5.3.1. Les eaux libres du sud à Kalom

La station de l'île de Kalom a été mise en service le 24 juillet 1973. Le maximum de la crue du Chari à N'Djamena a eu lieu les 14-15 octobre 1973. Il est apparu à Kalom le 25 octobre. La propagation de la crue a donc été tout particulièrement rapide, contrairement à ce qui se passait dans les années antérieures.

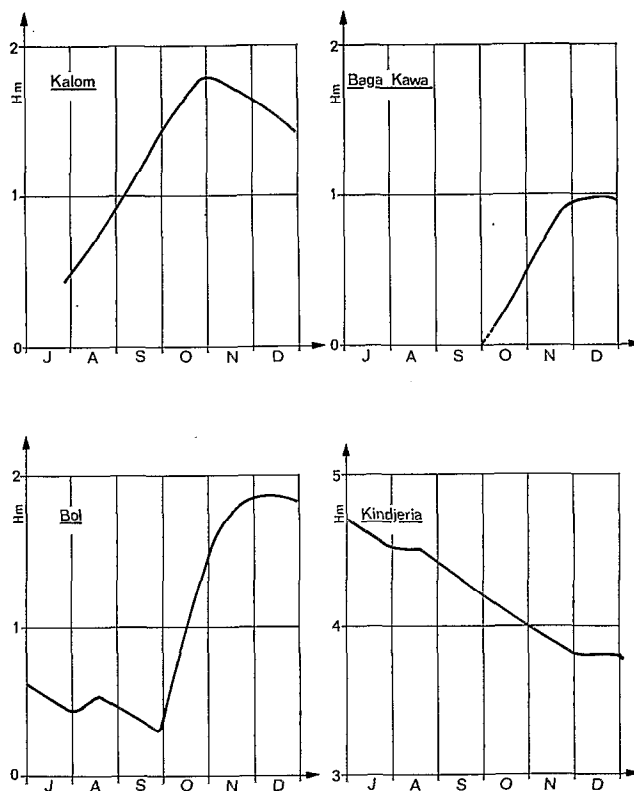


Fig. 7. — Variations de niveau en quatre régions du lac de juillet à décembre 1973

Le niveau est passé de $H = 0,53$ m le 24 juillet à $H = 1,79$ m le 25 octobre après une montée régulière. Il redescend plus lentement et le 31 décembre on a noté $H = 1,40$ m.

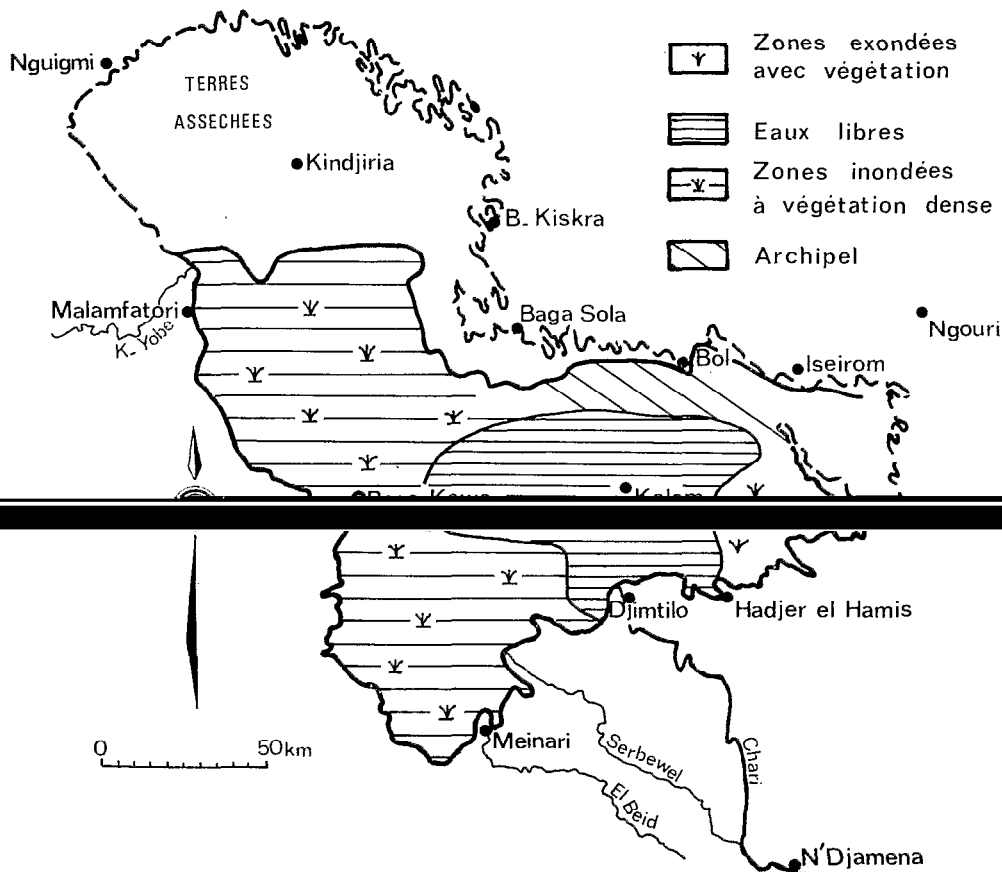
5.3.2. La région de Baga-Kawa

La station a été ouverte le 9 octobre 1973 à 7 km au sud-est de l'agglomération de Baga-Kawa. D'après les renseignements recueillis sur place, l'eau est arrivée à la station au début octobre. Le 9 octobre la cote était $H = 0,12$ m. Le niveau a ensuite monté régulièrement jusqu'au 30 novembre à une vitesse sensiblement égale à celle observée à Kalom. Durant tout le mois de décembre, on note un étalement du plan d'eau à $H = 0,96$ m. La décrue est amorcée début janvier 1974.

Le maximum du niveau est donc plus prolongé qu'à Kalom et il n'est apparu qu'un mois plus tard alors que la décrue des eaux libres du sud était déjà en cours.

5.3.3. L'archipel du sud-est à Bol

La région de Bol est restée isolée des eaux libres du sud jusqu'au 23 septembre. Au cours du mois de juillet, le niveau est passé de $H = 0,62$ m à $H = 0,44$ m sous l'effet de l'évaporation. Pendant la première moitié du mois d'août, la remontée de la cote jusqu'à $H = 0,54$ m est à mettre en relation avec les précipitations. En effet, bien que la saison des pluies soit déficitaire à Bol en 1973, il faut noter que, de juin à la fin août, 133,5 mm ont été enregistrés, dont 93,0 mm au cours de la première quinzaine d'août. Les résultats des analyses chimiques de l'eau à Bol-Bérim, effectués chaque semaine, sont d'autre part en accord avec cette hypothèse. Cette brève remontée est immédiatement suivie d'une décroissance du niveau avec une pente parallèle à celle observée au cours du mois de juillet. Au 23 septembre, la remise en eau de l'archipel se fait brutalement, le niveau s'élève en un jour de 15 cm et la montée rapide se poursuit jusqu'au 1^{er} novembre. On observe ensuite un ralentissement suivi d'un palier pendant le mois de décembre aux alentours de $H = 1,85$ m. A la fin décembre, la décrue est déjà amorcée. La remise en eau



de la région de Bol s'est donc produite sensiblement à la même date qu'à Baga-Kawa mais elle a été beaucoup plus rapide car l'eau, après avoir passé un seuil à l'entrée de l'archipel, a ensuite pu descendre dans la cuvette nord peu près aux mêmes dates avec un étalement dans les deux cas.

5.3.4. La cuvette nord à Kindjéria

La station de l'île de Kindjéria a été mise en service le 4 juillet 1973 et équipée d'un limnigraphe le 12 août. Jusqu'au début décembre, la cuvette nord est restée isolée du reste du lac. Elle n'était alimentée que par les faibles apports de la Komadougou-Yobé dont nous avons décrit la crue au paragraphe 2.2. et par les précipitations. La Komadougou-Yobé en 1973 n'a commencé à couler qu'au mois d'août, c'est donc plutôt par la pluviométrie que l'on peut ici encore expliquer le palier enregistré pendant la première partie de ce mois, à l'époque où l'on notait la remontée du niveau à Bol. Ensuite le niveau de la cuvette baisse régulièrement avec une pente parallèle à celle de Bol jusqu'au 1^{er} décembre, date à laquelle les infiltrations venant du sud à travers la Grande Barrière ont été suffisantes pour interrompre la baisse pendant un mois où l'on observe un palier à $H = 3,80$ m. Dès le début janvier 1974, la baisse du niveau de la cuvette nord recommence.

Malgré quelques faibles apports, la baisse générale du niveau de cette partie du lac a été de l'ordre de 1 m entre juillet 1973 et janvier 1974.

CONCLUSION

Le niveau du lac baisse depuis 1964, il a atteint en juillet 1973 les cotes les plus basses, avec coupure de l'archipel du sud-est, exondation de la Grande Barrière et assèchement d'une grande partie de la cuvette sud. Malgré la grande faiblesse de la crue du Chari en 1973, il y a eu remise en eau de la cuvette et de l'archipel et des infiltrations vers la partie nord à travers la Grande Barrière. Dans la cuvette sud, la circulation de pirogues est redevenue possible sur les principaux parcours, malgré les difficultés présentées par l'abondante végétation qui s'est installée pendant la période de basses eaux. Nous sommes donc actuellement en présence d'une phase régressive du stade « Moyen Tchad » selon TILHO qui a aussi observé et décrit un stade « Petit Tchad » au début 1908 (fig. 8). A cette époque, la cuvette nord était en grande partie asséchée, une forêt d'ambadjs en recouvrait la partie méridionale. Bien que les niveaux observés à Bol en 1973 soient les plus bas jamais mesurés, le lac dans son ensemble a donc déjà connu une superficie plus réduite et des profondeurs moindres.

Toutefois, les apports du Chari en 1973 ayant encore été remarquablement faibles, il est à craindre que l'assèchement de la cuvette nord, qui n'a pratiquement pas été alimentée par la cuvette sud, s'accroisse encore et que l'on connaisse en 1974 un étiage encore plus sévère pour l'ensemble du lac.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] BILLON (B.), OBERLIN (G.) – 1969 – Monographie hydrologique du Chari 4^e partie. Interprétation des données. ORSTOM – Paris, 180 p.
- [2] BOUGARDEAU (A.), LEFEVRE (R.) – 1957 – Monographie hydrologique du lac Tchad. ORSTOM – Paris, 112 p.
- [3] CARMOUZE (J. P.), DUPONT (B.) – 1970 – Nouvelles approximations sur la bathymétrie et la superficie du Lac Tchad. ORSTOM – N'Djaména, 1 p. multigr.
- [4] CARMOUZE (J. P.), CHOURET (A.), DURAND (J.R.) – 1973 – Données récentes sur l'évolution du Lac Tchad en 1972-1973. ORSTOM – N'Djaména, 11 p. multigr.
- [5] CARMOUZE (J. P.), CHOURET (A.), FRANC (J.) – 1973 – Etiage du Lac Tchad en 1973. Assèchement de la cuvette sud. ORSTOM – N'Djaména, 8 p. multigr.
- [6] CHOURET (A.), DURAND (J. R.) – 1972 – Note sur la crue exceptionnellement faible du Chari à Fort-Lamy en 1972 et ses incidences sur le niveau du Lac Tchad. ORSTOM – N'Djaména, 7 p. multigr.
- [7] CHOURET (A.), FRANC (J.), LEMOALLE (J.) – 1974 – Evolution du Lac Tchad – Juillet à décembre 1973. ORSTOM – N'Djaména, 7 p. 7 fig. multigr.
- [8] MALEY (J.) – 1973 – Mécanisme des changements climatiques aux basses latitudes. Elsevier Scientific Publ. C^o Amsterdam Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 14 (1973) 193-227.
- [9] ROCHE (M. A.) – 1971 – Géographie et éléments numériques sur la superficie et la bathymétrie du Lac Tchad. ORSTOM – N'Djaména, 7 p. multigr.
- [10] SERVANT (M.) – 1973 – Les variations climatiques des régions intertropicales du continent africain depuis la fin du pléistocène. ORSTOM – La Paz (Bolivie), 16 p. 6 fig. ronéo.
- [11] TILHO (J.) – 1910 – Documents scientifiques de la mission TILHO 1906-1909. Imprimerie Nationale – Paris, t. I 412 p. t. II 598 p.
- [12] TOUCHEBEUF de LUSSIGNY (P.) – 1969 – Monographie hydrologique du Lac Tchad. ORSTOM – Paris, 169 p.