

CONGRES DE FORT LAMY - 23-25 OCTOBRE 1962

RESUME DE LA MONOGRAPHIE DU LAC

A. BOUCHARDEAU ET R. LEFEVRE

I/ SITUATION GENERALE

Compris entre 12°-20' et 1°-20' de latitude nord d'une part, et entre 13° et 15°30' de latitude Est le lac TCHAD a sensiblement la forme d'un triangle dont les sommets pourraient être NGUIGMI au nord, KOULOUDI au Sud-Est et GAMBAROU au sud et dont les côtés mesureraient 230, 270 et 140 km de longueur.

Le lac TCHAD n'a aucune unité administrative; il est partagé politiquement entre les pays suivants:

- au Nord Ouest le NIGER
- au Sud Ouest la NIGERIA
- au Sud le CAMEROUN
- a l'Est et au Nord Est le TCHAD.

II/ DESCRIPTION DU LAC

Le lac comporte actuellement :

a) deux immenses zones d'eaux libres, l'une au Nord-Ouest l'autre au Sud à l'embouchure du CHARI. Elles sont séparées par la "Grande Barrière" d'orientation Nord-Est - Sud-Ouest.

Les eaux libres du Nord sont très étendues puisqu'après avoir traversé la Grande Barrière à BAGA KAWA on ne rencontre pratiquement aucun îlot sur près de 100 km. Dans les eaux libres du Sud on parcourt 30 à 80 km en ne rencontrant que quelques rares îles. La physionomie du lac n'est donc plus du tout celle du début du siècle qui le représentait comme un marécage en voie d'assèchement.

b) l'archipel tout le long de la rive Nord-Est est séparé des eaux libres au Sud par les îlots-bancs. Il est constitué par un millier d'îles orientées Sud-Est - Nord-Ouest, c'est-à-dire perpendiculaires aux vents dominants. Ces dunes sont fossiles et fixées par des graminées palmiers doums et acacias.

La zone des îlots-bancs correspond à une zone de hauts-fonds sur lesquels s'était développée une intense végétation qui gênait ou empêchait la navigation. A la suite des fortes crues de ces dernières années les passes se sont ouvertes permettant d'aller directement de l'embouchure du CHARI à BOL.

c) deux zones de marécages sont situées respectivement au sud-ouest et à l'est des eaux libres du Sud. Ils n'ont plus qu'une extension très faible par rapport à la situation du début du siècle;

### III/ LA FLORE DU LAC

Elle comprend essentiellement :

~~TCHAD (HYDROLOGUES) 123~~

a) Les papyrus groupés en général en îlots circulaires dont les dimensions varient de quelques mètres à plusieurs centaines de mètres. Ils se détachent des fonds sur lesquels ils ont poussé pour flotter et dériver d'une rive à l'autre sous l'influence des vents.

b) Les roseaux au contraire ne sont pas mobiles mais restent fixés au sol dans les zones moins profondes.

c) Les ambadja sont des arbres dont la densité est très faible, qui supportent très mal les remotes persistantes du plan d'eau. Très nombreux au début du siècle ils ont presque disparu.

### IV/ LA FAUNE DU LAC

Les études de J. BLANCHE montrent que la faune tchadienne est dans sa très grande majorité une faune nilotique banale appauvrie dont les caractères participent des sous-espèces nilotiques et nigériennes avec dominance alternée des unes ou des autres.

Les familles les plus représentées sont dans l'ordre: les Characinidae, Siluridae, Mormiridae, Clichidae, Cypinidae etc...

La faune piscicole est très abondante dans la zone des îlots-bancs mais elle l'est beaucoup moins dans les eaux libres (sauf la zone du delta du CHARI).

### V/ ITINERAIRES

-Eaux libres du Nord et du Sud. Il est possible de les traverser en tous sens et à n'importe quelle époque de l'année, les profondeurs d'eau étant en ce moment largement suffisantes pour la navigation. Il faut cependant se méfier des tempêtes qui, en saison des pluies, peuvent survenir brusquement et être très dangereuses.

-Archipel. Les itinéraires peuvent changer du jour au lendemain en raison des îlots de papyrus qui bouchent l'une ou l'autre passe.

-La zone des îlots-bancs entre les eaux libres du Sud et l'Archipel est difficile à franchir et les itinéraires ont souvent varié.

-Entre les eaux libres du Sud et celles du Nord la seule passe praticable a été pendant très longtemps celle de BAGA KAWA. A la suite des fortes crues de ces dernières années une seconde passe a été ouverte dans le Nord en 1956.

CARACTERISTIQUES HYDROGRAPHIQUES  
DU LAC

---

NATURE DES FONDS

Les sondages effectués avec un appareil à ultrasons ont révélé que les fonds étaient généralement constitués de deux sols superposés qui sont un profil dunaire recouvert par des alluvions récentes. Vases et limons occupent les intervalles entre-dunes dont les crêtes affleurent en certains cas.

L'alluvionnement est inexistant dans les eaux libres du Nord, par contre très abondant autour de l'estuaire du Chari.

PROFONDEURS

Pour une côte du Lac de 1,10 m environ à l'échelle de BOL les profondeurs rencontrées sont de :

- 4 à 7 mètres dans les eaux libres du Nord
- 3 à 4 mètres dans les eaux libres du Sud
- 2 à 3,5 mètres dans la zone des îlots-bancs
- 3 à 11 mètres dans l'Archipel.

SUPERFICIE

La superficie du Lac varie très vite avec la côte. Si celle-ci passe de 281.00 m à 283.00 m la superficie du Lac passe de 15.000 km<sup>2</sup> à 25.000 km<sup>2</sup> environ.

III/ LIMNOLOGIE

A) Echelles du Lac

BOL : Une échelle a été posée à BOL en 1908 par le Général TILHO mais elle n'a pas été rattachée à un repère fixe et la transposition des observations dans le système actuel n'est pas très précise.

L'échelle actuelle de BOL a été posée en Juillet 1953 et lue régulièrement depuis cette date.

NGUIGMI : L'échelle a été posée en 1955. Elle est lue régulièrement.

Deux autres échelles placées à MAGOMERI, HADJEREL HAMIS sont lues à l'occasion d'un passage d'un hydrologue.

B) Variations Annuelles des Niveaux

En Décembre-Janvier le Lac passe par un maximum dû à la crue du CHARI. L'évaporation étant ensuite supérieure aux apports du CHARI le niveau du Lac baisse jusqu'en Juillet où il recommence à monter.

L'amplitude de la crue du Lac dépend essentiellement du volume de la crue du Chari.

C) Variations Interannuelles

Elles seront étudiées à propos de l'hydrologie du Lac.

D) Variations Journalières

Alors que la variation journalière du niveau du Lac devrait être inférieure à 1 centimètre en moyenne, on constate à BOL des différences de niveau qui peuvent atteindre une dizaine de centimètres.

Ce phénomène est dû aux vents qui provoquent un abaissement du niveau sur une rive et une élévation sur la côte opposée.

HYDROLOGIE DU LAC TCHAD

I°/ HYDROLOGIE

Le Lac Tchad est une cuvette fermée. La variation de niveau du lac est donc le résultat d'un équilibre constant entre les apports de différentes rivières et des précipitations, d'une part, et des pertes par évaporation, infiltration et du stockage d'autre part.

Les variations du niveau du lac peuvent donc être expliquées, voire même déterminées, par l'analyse de ces différents facteurs.

a) - Apports des rivières

i) - le Chari

Les apports du Chari peuvent être déterminés de façon assez précise à l'aide des relevés de FORT-LAMY car ils ne subissent pas de modifications très sensibles entre cette station et l'embouchure du Chari dans le Lac Tchad.

Les observations hydrométriques de FORT-LAMY montrent que le régime du Chari appartient au type tropical caractérisé par une crue annuelle bien individualisée et un étiage prolongé.

Cependant il s'en distingue par une alimentation du type "tropical de transition" concernant la plupart des branches méridionales du Haut-Chari et du Haut-Logone et enfin par de très vastes zones d'inondations qui jouent un rôle régularisateur très accentué.

Il en résulte pour le Chari inférieur une crue annuelle relativement étalée qui se caractérise par une montée puis une décroissance des débits très progressive.

De 1933 à 1957, la répartition des débits mensuels est la suivante :

```

=====
: J : F : M : A : M : J : J : A : S : O : N : D :
:-----:
: 821 : 461 : 271 : 192 : 187 : 247 : 507 : 1210 : 2393 : 3327 : 3322 : 1840 :
=====

```

L'adjonction des années 1958 à 1961 ne modifie que très légèrement les chiffres ci-dessus, cette période comprend en effet deux années à peu près normales 1959 et 1960, une année très forte 1961 et une année très faible 1958.

Le module annuel est de  
1.200 m<sup>3</sup>/s  
et le volume écoulé annuel de  
38 milliards de m<sup>3</sup>

ii) - L'EL BEID

Le régime de cet émissaire du Lac est très complexe. Il est alimenté par :

- les précipitations sur son "bassin"
- les apports des mayos du Nord Cameroun
- .../... -les déversements du Logone
- les déversements du Chari

Ces deux derniers facteurs étant les plus importants.

Les relevés de GAMBAROU pour la période 1953-1955 permettent d'estimer à 67m<sup>3</sup>/s le module de l'EL BEID ce qui représente un volume annuel de 2,1 milliards de m<sup>3</sup>.

La répartition des débits mensuels est la suivante :

```

=====
: J : F : M : A : M : J : J : A : S : O : N : D :
:-----:
: 162 : 69 : 8 : 1,3 : 0 : 1 : 6,2 : 63 : 63 : 71 : 131 : 222 :
=====

```

On peut estimer que sur une période de longue durée le module de l'ELBEID serait voisin de :

50 m<sup>3</sup>/s

correspondant à un volume annuel de

1,6 milliard de m<sup>3</sup>

iii) la KOMADOUGOU YOUBE

Cefleuve, affluent de la partie Nord du Lac, a un bassin versant considérable, aussi important que celui du Chari mais situé en régime sahélien. La dégradation des cours d'eau est totale et en saison de pluies, seules quelques rares crues atteignent le Lac TCHAD. Le volume annuel écoulé à BOSSO a pu être évalué à un peu plus de 100 millions de m<sup>3</sup>.

iv) le YEDSERAM

Situé en territoire nigérien ce cours d'eau dans sa partie supérieure a un régime analogue à celui de mayos du Nord Cameroun. Par analogie avec la TSANAGA à MAROUA on peut estimer à moins de 300 millions les apports du cours supérieur. Mais à partir de DIKOUA il traverse une zone marécageuse qui réduit fortement les apports. Le volume provenant du lac peut être estimé à 100 millions de m<sup>3</sup>.

CONCLUSIONS

Sur un total de 40 milliards de m<sup>3</sup> apportés chaque année au Lac Tchad, le Chari en fournit 95 % environ, l'EL BEID 4 %, la KOMADOUGOU et le YEDSERAM, 1 %.

b) - Apports des précipitations

Pour déterminer la moyenne des précipitations annuelles sur le lac, il faudrait un réseau assez dense de pluviomètres répartis sur tout le pourtour du lac.

Les stations officielles du lac sont au nombre de 8 mais parfois assez éloignées du Lac (MOUSSORO est à 150 km).

La répartition n'étant pas assez dense, l'O.R.S.T.O.M. a complété le réseau par 7 pluviomètres totalisateurs installés sur la périphérie du lac et qui ont permis de tracer les isohyètes avec plus de précision.

PLUVIOMETRIE SUR LE LAC TCHAD (1956)

```

=====
:
: Stations      : P   mm :      Service      :
:-----:-----:-----:
:NGUIGMI       : 376   : Météo             : A.O.F. :
:GUESKEROU     : 324   : "                 : "       :
:WULGO         : 535   : "                 : NIGERIA:
:DIKOA         : 541   : "                 : "       :
:MAO           : 271   : "                 : A.E.F.  :
:MOUSSORO     : 434   : "                 : "       :
:MASSAKORY    : 437   : "                 : "       :
:FORT-LAMY     : 607   : "                 : "       :
:RIG-RIG       : 285   : O.R.S.T.O.M.     :         :
:KAYA         : 375   : "                 :         :
:BOL           : 376   : "                 :         :
:TAGAGA        : 455   : "                 :         :
:DOUGUIA      : 623   : "                 :         :
:KOUKAOUA     : 550   : "                 :         :
:MAIDUGURI    : 636   : "                 :         :
=====

```

Pour 1956 la pluviométrie moyenne du lac est de 420 mm. Elle est plus forte pour cette année sur l'ensemble du lac qu'aux postes de BOL et NGUIGMI.

Les relevés de NGUIGMI sont effectués depuis 1921, ceux de BOL depuis 1946.

Diverses considérations amènent A. BOUCHARDEAU et R. LEFEVRE à évaluer la hauteur des précipitations annuelles moyennes à

330 mm

c) - Pertes par évaporation et infiltration

Dans de nombreux cas d'études de réservoir, le volume perdu par évaporation est un terme secondaire par rapport aux apports, de sorte qu'il est presque du même ordre de grandeur que les erreurs faites dans les estimations de volume arrivant au réservoir ou en sortant.

Dans le cas du Lac Tchad, au contraire, le volume évaporé est au moins égal aux apports des cours d'eau tributaires. L'étude du bilan effectué mois par mois montre que l'effet des infiltrations est faible, les conditions sont donc favorables pour déterminer la hauteur d'eau évaporée à partir du bilan hydrologique.

Celui-ci se traduit par quatre éléments :

- variation du niveau du lac
- apports du Chari
- précipitations
- pertes par évaporation et infiltration.

Nous n'entrons pas ici dans le détail des calculs qui sont exposés dans la "Monographie du Lac Tchad".

Les résultats montrent des évaporations totales annuelles remarquablement cohérentes.

2.316 mm en 1954  
2.334 mm en 1955  
2.246 mm en 1956

et la moyenne estimée à

2,28 m par an

## 2°/ - ESSAIS DE RECONSTITUTION DES NIVEAUX DU LAC DEPUIS 1870

L'existence du Lac Tchad résulte d'un équilibre entre les pertes par évaporation (les autres étant négligeables), les apports du Chari et les précipitations sur le lac lui-même.

Après avoir examiné comment variaient les différents facteurs de cet équilibre, il est possible par le bilan hydrologique de reconstituer les niveaux du lac en dehors des périodes d'observations.

L'étude des facteurs du bilan hydrologique montre que l'évaporation varie très peu d'une année à l'autre. D'autre part, les conditions climatiques ont peu changé depuis 50 ans : en 1908 les mesures de températures faites par le Général Tilho conduisent aux mêmes moyennes que celles effectuées en 1958. La hauteur d'évaporation est donc admise comme étant constante et égale à 2, 28 m.

Les précipitations sont mal connues pour la période antérieure à 1946 pour laquelle les estimations de la pluviométrie moyenne sur le lac sont faites à partir de 1 ou 2 pluviomètres. Les valeurs isolées peuvent donc être entachées d'erreurs importantes, par contre, la valeur moyenne sur plusieurs années sera acceptable. D'autre part l'imprécision des données pluviométriques ne peut pas avoir de graves conséquences puisque les précipitations sur le lac ne représentent que 12 % des apports.

L'étude des crues du Chari et du Nil pour la période 1933-1945 montre une bonne concordance entre les crues des deux fleuves. Et comme les relevés du Nil remontent à 1870, il est possible de reconstituer les crues du Chari, et partant, les niveaux du lac, depuis cette date.

Les calculs ont été faits par A. BOUCHARDEAU qui a donné les niveaux mesurés et reconstitués du lac depuis 1870.

De 1933 à 1952, les niveaux ont été reconstitués à partir des crues du Chari et de 1870 à 1933 à partir des crues du Nil en admettant la même hydraulicité pour le Nil et le Chari.

Ces évaluations concordent avec les observations et mesures faites par le Général Tilho au début du siècle. On peut donc considérer que, dans ses grandes lignes, ce graphique représente bien les variations du niveau du lac de 1870 à nos jours.

Bouchardeau André, Lefèvre Robert

Résumé de la "Monographie du lac Tchad"

Fort-Lamy : ORSTOM, 1962, 9 p.