

Jacques Lemoalle, Ahmed Sedick

# Bilan hydrique du lac Tchad

## *Le lac comme amplificateur des variations de la pluie sur le bassin*

LE BILAN EN EAU DU LAC, à l'échelle d'une ou plusieurs années, se définit comme la différence entre les apports par la pluie et les rivières et les pertes par évapotranspiration et infiltration vers les nappes souterraines. Selon que le bilan est positif ou négatif, le volume d'eau du lac varie et son niveau s'élève ou diminue.

L'alimentation en eau de surface du lac Tchad est assurée par la pluie directe sur le lac lui-même et par ses tributaires. Le plus important d'entre eux, et de loin, est le fleuve Chari. La Komadougou Yobé, l'El Beïd et les petits tributaires du Nigeria comme le Yedseram et le Ngadda complètent les apports en eau. La description de ces différents tributaires permet de mieux comprendre la dynamique de chacun d'entre eux dans l'approvisionnement en eau du lac.

### Les apports par les fleuves

Le Chari prend sa source dans les zones montagneuses de la République Centrafricaine, où la pluviométrie annuelle est de l'ordre de 1500 mm/an. Ce fleuve permanent parcourt la République du Tchad sur environ 800 km. Au cours de son trajet, le Chari fait jonction avec le Logone à N'Djaména et Kousséri, et forme alors la frontière entre le Cameroun et le Tchad. Les eaux du Chari, augmentées de celles du Logone, apportent au lac près de 95 % des apports des rivières (et 80 à 88 % des apports totaux), dans le cadre d'un bassin de l'ordre de 610 000 km<sup>2</sup>. Le régime du fleuve est de type tropical,

avec une crue annuelle bien marquée par un pic vers le début novembre et un étiage prononcé en mars-avril.

Le débit du Chari a connu des variations importantes au cours de la période récente, entre une décennie relativement humide (1950-1959) et la décennie la plus sèche (1980-1989). Le débit du Chari à N'Djaména représente à peu de choses près son apport au lac, en incluant celui de ses émissaires, le Serbewel et le Taf Taf.

La rivière Yobé (*Komadougou Yobé*) résulte de la jonction des rivières Hadejia et Jama'are issues du plateau de Jos, qui se rejoignent pour former la Yobé dans la plaine inondable de Hadejia-Nguru, où elle perd une part de son débit par évaporation et infiltration.

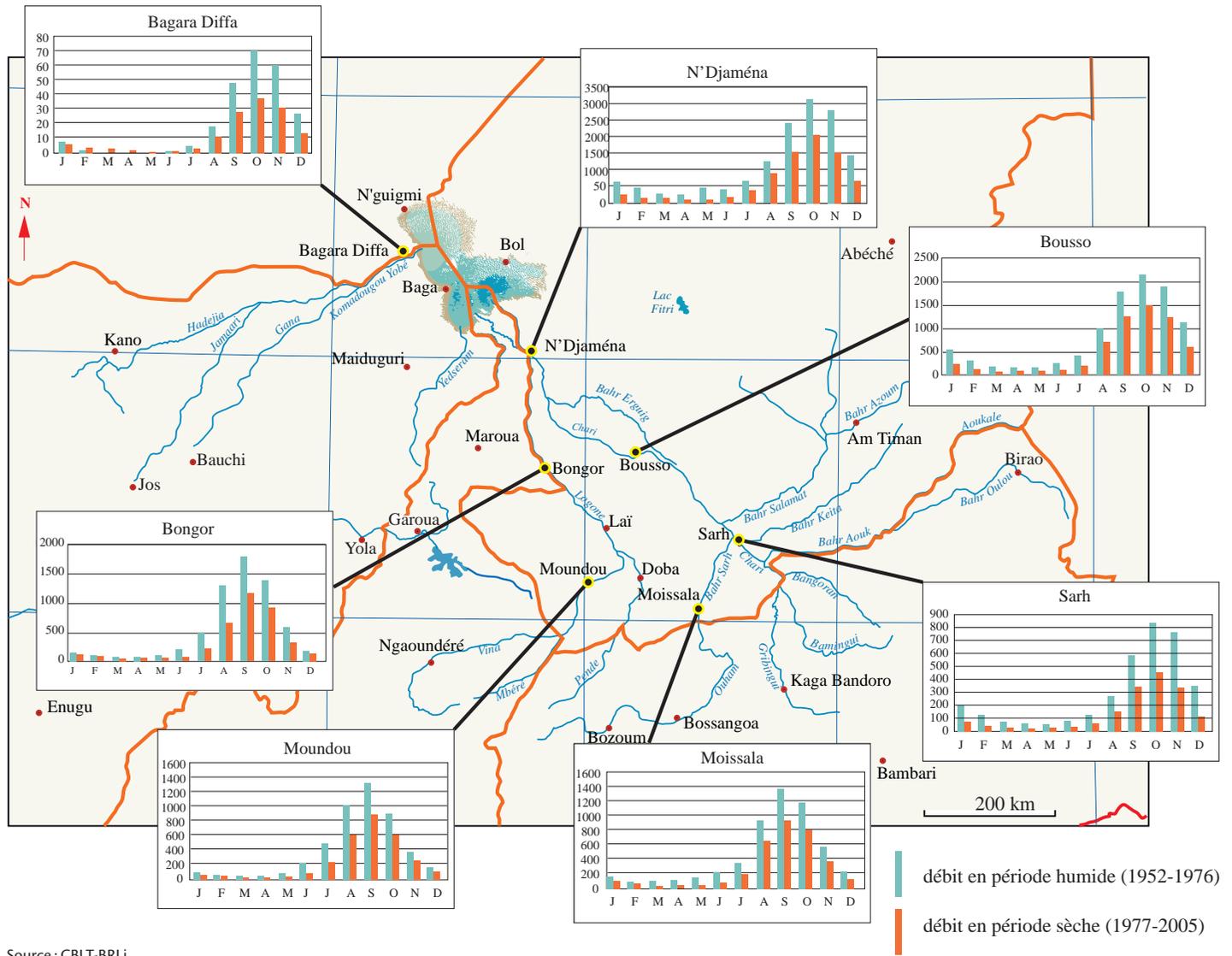
La rivière forme la frontière entre le Niger et le Nigeria sur 150 km environ avant d'atteindre le lac Tchad près de Bosso, au nord de Malam Fatori. On estime que la Yobé a apporté environ 0,5 km<sup>3</sup> par an au lac pour la période 1990-2000, soit 1,8 % des apports du Chari. Des barrages ont été construits dans le cours supérieur de la rivière : Tiga en 1974 et Challawa Gorge en 1992. Ils ont pu modifier ses apports au lac, mais le fait que la plaine d'inondation de Hadejia-Nguru soit maintenant moins inondée (et donc perde moins d'eau par évaporation) compense en partie les prélèvements dans les barrages. La variation saisonnière du débit de la rivière, également modifiée, a des impacts sur les ressources et l'écologie des marais du bassin. Dans son cours aval, la rivière Yobé est à sec pendant plus de la moitié de l'année, mais son estuaire constitue une zone humide mise à profit pour les cultures dans les polders qui y ont été aménagés.

L'El Beïd qui débouche dans le sud-ouest du lac Tchad est l'exutoire du Yaéré, la plaine d'inondation du Logone au Nord-Cameroun. Ce fleuve forme une partie de la frontière entre le Cameroun et l'État de Bornou au Nigeria. Son débit est maximal entre novembre et décembre, mais les débits varient d'une année à l'autre en fonction des crues du Logone. Son lit est sec pendant la saison sèche (mars à juin-juillet). Entre 1953 et 2008, son débit moyen représentait 2 à 3 %

### Précipitations sur le bassin du Chari et débit moyen à N'Djaména

Période	Pluie bassin	Débit annuel	
	mm/an	km <sup>3</sup> /an	m <sup>3</sup> /s
1950 - 1959	1 114	42,1	1 334
1960 - 1969	1 059	40,3	1 278
1970 - 1979	929	27,3	866
1980 - 1989	877	17,7	561
1990 - 1999	974	21,7	688

Sources : Olivry et al., Drem Tchad, CRU.



### Débits mensuels moyens (m<sup>3</sup>/s)

de celui du Chari. L'El Beïd constitue le principal apport du Nigeria au lac, bien que ses eaux proviennent pour l'essentiel du Cameroun. **Le Ngadda et le Yedseram** sont de petites rivières nigérianes saisonnières, dont le cours inférieur remanié par divers aménagements se perd dans des marécages avant d'arriver dans la pointe sud du lac.

**Les plaines inondables des différents tributaires du lac**, avec une surface totale de près de 80 000 km<sup>2</sup>, constituent un élément important du bassin. Les principales, outre le Yaéré, se situent entre Bahr Azoum et Bahr Keita au sud-est du Tchad, entre Chari et Logone à l'aval de Laï, et en amont du confluent des rivières Hadejia et Jama'are au Nigeria. Leur bilan en eau est très déficitaire du fait de l'évaporation : l'eau restituée au système fluvial et au lac ne représente qu'une fraction du volume reçu lors de la crue fluviale.

### Le bilan en eau du bassin du lac Tchad

La plus grande partie de la pluie qui tombe sur le bassin actif du lac repart dans l'atmosphère par évapotranspiration (évaporation des surfaces humides et transpiration des plantes). Pour la période 1950-2005, la pluie moyenne sur le bassin du Chari-Logone a été de 988 mm/an, ce qui représente un volume de 603 km<sup>3</sup>/an. Dans le même temps, le débit annuel du Chari à N'Djaména a été de 29,7 km<sup>3</sup>/an, soit environ 5 % de la pluie reçue. Il a été observé que lorsque la pluie sur le bassin varie de ± 10 % autour de sa valeur moyenne, l'apport au lac par le Chari fluctue de ± 30 %. C'est ce qui explique pourquoi le lac Tchad, comme certains autres lacs fermés, est qualifié de lac amplificateur : de faibles variations des précipitations sur son bassin versant se traduisent par de grandes variations de son niveau.

## Le bilan en eau du lac Tchad

Le bilan en eau du lac Tchad a été étudié par de nombreux auteurs, notamment pour comprendre son bilan salin et prévoir son évolution en fonction des variations de la pluie sur son bassin.

Les valeurs moyennes des apports et des pertes sont données ci-dessous pour une période de Moyen Tchad (1954-1969) et une période de Petit Tchad (1988-2010). Les termes principaux de ce bilan sont, d'une part, l'apport du Chari et de la pluie directe sur le lac (respectivement 81 à 89 % et 8 à 14 % des

apports totaux), et d'autre part l'évapotranspiration (95 % des pertes). Les apports des autres tributaires, de même que l'infiltration ou le débordement par le Bahr el Ghazal comptent très peu dans le bilan.

Le changement climatique peut affecter le bilan en eau et donc la surface du lac de deux façons. D'une part en augmentant l'évaporation si la température augmente, d'autre part en modifiant l'apport du Chari si le régime des pluies est modifié, avec l'effet amplificateur décrit plus haut.



© G. Magrin

Le Chari en période d'étiage,  
N'Djaména, avril 2006



© G. Magrin

Le Logone en période de hautes eaux,  
Moundou, septembre 2012

**Bilan hydrique du lac au cours de phases de Moyen et de Petit Tchad**

Apports (km <sup>3</sup> /an)	Moyen Tchad 1954 - 1969	Petit Tchad 1988 - 2010
Chari	42,1	21,1
El Beïd	1,5	0,3
Komadougou Yobé	0,7	0,5
Pluie directe	7,4	1,9
Pertes (km <sup>3</sup> /an)		
Évaporation	48,8	22,6
Infiltration nette	2,3	1,0
Débordement	0,2	0

Sources : Orstom et Drem Tchad

Lemoalle Jacques, Sedick A.

Bilan hydrique du lac Tchad : le lac comme amplificateur des variations de la pluie sur le bassin.

In : Magrin G. (ed.), Lemoalle Jacques (ed.), Pourtier R. (ed.), Déby Itno I. (pref.), Fabius L. (pref.), Moatti Jean-Paul (postf.), Pourtier N. (cartogr.), Seignobos Christian (ill.). Atlas du lac Tchad.

Passages, 2015, numero spécial 183, p. 33-35.

ISSN 0987-8505