

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER
47, Bld des Invalides
PARIS VII^o

COTE DE CLASSEMENT n^o 3792

HYDROLOGIE

PREMIERES MESURES DE DEBIT SOLIDE SUR LE CHARI ET LE LOGONE

par

la Section d'Hydrologie
de la Commission Scientifique du Logone et du Tchad

COMMISSION SCIENTIFIQUE
DU LOGONE ET DU TCHAD

Section d'hydrologie

PREMIERES MESURES DE DEBIT SOLIDE

SUR LE CHARI ET LE LOGONE

Campagne 1954

Août 1955

COMMISSION SCIENTIFIQUE
DU LOGONE ET DU TCHAD

Section d'Hydrologie

PREMIERES MESURES DE DEBITS SOLIDES
SUR LE LOGONE ET LE CHARI

Une série de mesures a été effectuée sur ces cours d'eau en 1954, en vue de donner un premier aperçu sur les quantités de matières transportées, leur constitution physique et leur composition chimique.

Seuls ont été étudiés les matériaux en suspension.

Pour ces premiers essais, la méthode de prélèvement a été simplifiée. Nous la décrivons ci-après. Pour des alluvions constituées en majeure partie de limon et d'argile, de tels procédés ne sont pas susceptibles de donner lieu à des erreurs telles que les ordres de grandeurs en soient modifiées.

I MODE OPERATOIRE :

1°) Prélèvement des échantillons :

Ils sont effectués suivant quatre verticales par section - 10 échantillons en tout (2, 3, 3, 2).

Chaque échantillon d'un volume de 10 litres est mis dans une dame-jeanne. Les prélèvements sont faits avec une pompe Japy en profondeur, avec un seau on surface. Bien entendu, l'on n'utilise pas le premier litre prélevé avec la pompe Japy. On ne fait aucun prélèvement à moins de 50 cm. du fond.

2°) Décantation :

La première décantation est effectuée sur la pinasse. On utilise, à cet effet, de l'acide chlorhydrique à 60° Baumé que l'on a dilué au 1/10° auparavant. On verse 10 cm³ de la solution diluée par dame-jeanne de 10 litres.

La décantation demande 12 heures au maximum.

Pas de dépôt sur les parois. On siphonne l'eau qui recouvre le dépôt sans troubler le fond. On garde le dernier litre. On agite alors ce dernier litre de trouble et on le verse dans une bouteille en prenant bien soin de ne laisser aucun dépôt au fond de la dame-jeanne. Il faut avoir la possibilité d'enlever la dame-jeanne de sa garniture pour pouvoir vérifier ce fait.

3°) Déssiccation :

On procède, au laboratoire, à un dernier syphonage en ne laissant, dans le fond des litres, que 100 à 200 cm³.

On verse ce fond dans des coupelles que l'on met à l'étuve. On procédera, au besoin, en deux fois, si le volume résiduel est trop important.

4°) Pesée :

On pèse les coupelles à vide, puis après dessiccation, on verse le résidu solide dans des petits flacons bouchés et étiquetés pour une analyse ultérieure (granulométrique et chimique).

Suivant le cas, on conserve la totalité des transports solides dans un seul flacon ou on conserve le résidu correspondant à chaque prélèvement dans un flacon distinct. Ceci permettra ultérieurement de vérifier les variations de granulométrie en fonction de la profondeur.

II TURBIDITES MESUREES :

9 mesures complètes ont été effectuées ;
4 sur le LOGONE ;
5 sur le CHARI.

On doit y ajouter une mesure incomplète à LAI sur le LOGONE, et 5 mesures partielles en différents points du LAC TCHAD.

Les tableaux suivants donnent les concentrations en grammes par litres pour chaque échantillon et la turbidité en g/m³ pour chaque mesure ; ces turbidités correspondent à la moyenne arithmétique des concentrations des divers prélèvements.

TABLEAU N° I

MESURES DE DEBITS SOLIDES

N° I LAI 16 Août 1954

Débit 866 m³/sec. Crue

Distance à la R.D.	Profondeur m.	Concentration en g/l	Turbidité g/m ³
Bord R.D.		0,14	125
Centre	Près du fond	0,11	

N° 2 ERE 18 Août 1954

Débit m³/sec. Crue

Distance à la R.D.	Profondeur m.	Concentration en g/l	Turbidité g/m ³
10 m.	1	0,11	175
(Fond 4 m.)	3	0,12	
70 m.			
(Fond 4,60 m)	0,5	0,14	
	2	0,13	
	4,20	0,16	
110 m.			
(Fond 4m.)	0,5	0,29	
	2	0,42	
	3,5	0,13	
205 m.	1,00	0,12	
(Fond 2 m.)	1,75	0,13	

TABLEAU II

MESURES DE DEBITS SOLIDES

N° 3 HOLLOW 25 Août 1954
Débit m³/sec. Crue

N° 4 HOLLOW 5 Décembre 1954
Débit m³/sec. décrue

Distance R.D.	Prof. m.	Concentration g/l	Turbidité g/m ³	Distance R.D.	Prof. m.	Concentration g/l	Turbidité g/m ³
10 m.	1	0,11		50 m.	0,50	0,095	
Fond à 3 m.	2	0,10		Fond à 3,5	2,80	0,101	
50 m.	1	0,21		101 m.	0,50	0,076	
Fond à 4,5	3	0,11	153	Fond à 3,75	3,20	0,132	97
	4	0,13					
110 m.	1	0,13		132 m.	0,50	0,084	
Fond à 4 m.	3	0,18		Fond à 2,80	1,80	0,105	
	3,5	0,19					
180 m.	1	0,15		180 m.	0,50	0,079	
Fond à 2,75	2,5	0,22		Fond à 2,20	1,70	0,101	
				(1)			

(1) R.G. à 193 m.

TABLEAU III

MESURES DE DEBITS SOLIDES

N° 5 LOGONE BIRNI 3 Décembre 1954
Débit m³/sec Décrue

Distance à la R.D.	Profondeur m.	Concentration en g/l	Turbidité en g/m ³
27 m.	0,50	{0,012} (2)	
Fond à 5,20	4,75	{0,015} (2)	
64 m.	0,50	0,035	
Fond à 5,75	5,40	0,488	
101 m.	0,50	0,112	
Fond à 6,5	6,00	0,124	
150 m.			
Fond à 5,8	0,5	0,083	
			I68 (3)

- (2) Décantation insuffisante
(3) Résultat de la première verticale non comprise..

TABLEAU IV
MESURES DE DEBITS SOLIDES

N° 6 GUELENDENG - 6 Octobre 1954
Débit 3.340 m³/sec. Crue

Distance R.G.	Profondeur	Concentration	Turbidité
	m.	g/l	g/m ³
90 m.	I	0,02	25
Fond à 6,20	3	0,02	
	5	0,03	
282 m.	0,5	0,03	
Fond à 3,40	2,75	0,03	
546 m.	0,5	0,03	
Fond à 3,40	2,75	?	
820 m.	I	0,01	
Fond à 8 m.	3	0,03	
	6,6	0,02	

N° 7 FORT-LAMY - 24 Octobre 1954
Débit 4.260 m³/sec. Crue

Distance R.G.	Profondeur	Concentration	Turbidité
	m.	g/l	g/m ³
281 m.	I	0,02	14
Fond à 8,00	3	0,02	
	5	0,01	
386 m.	I	0,01	
Fond à 8,40	3,5	0,02	
	7,5	0,01	
493 m.	I	0,01	
Fond à 8,25	0,50	0,01	

TABLEAU VI

MESURES DE DEBIT SOLIDES

N° 10 DOUGUIA

23 Novembre 1954

Débit m³/sec. Décrue

Distance à la R.D.	Profondeur m.	Concentration g/l	Turbidité en g/m ³
137 m. Fond à 7,30	Surface	0,025	17,50
	4	0,013	
245 m. Fond à 6,50	Surface	0,016	
	3	0,021	
	6	0,015	
345 m. Fond à 6,50	Surface	0,013	
	3	0,018	
	6	0,023	
470 m.	Surface	0,014	

TABIEAU VII

MESURES DE DEBITS EN SUSPENSION DANS LE LAC TCHAD

Date	Situation	Profondeur m.	Concentration g/l
II/9/54	Bras ouest CHARI 500 m. en amont de l'embouchure Fond à 4,70 m.	Surface	0,05
"	Sortie bras ouest du CHARI Fond à 1,75 m.	1,25	0,07
"	Lac à 1 km de l'estuaire Fond à 3 m.	2,50	0,06
"	Lac à 2,5 km après estuaire en direction Grand île Fond à 3,25 m.	0,25 3	0,04 0,03
I7/II/54	Lac 10 km au N.N.E. embouchure bras E.		0,033
"	Lac 15 km même direction		0,019
"	Lac 33 km même direction		0,030
20/II/54	Lac près de BOL entre TOUR- MA et KOUKTOU		0,0055
"	Lac près de BOL, pointe île KOU MOU		0,027
21/II/54	Lac à 5 km au Sud de BAGA- SOLA		0,008
"	Lac à 3 km au Nord de SOUE- RAM		0,013
"	Lac à 8 km embouchure CHARI (grande île)		0,013
22/II/54	CHARI à DJIMFILO		0,015

Les turbidités relevées sont très faibles. Elles le sont nettement plus pour le CHARI que pour le LOGONE. Le rapport varie de 1/2 à 1/3 entre les turbidités de HOLLOW et de GOULFEI. Il serait probablement plus faible encore pour GUELENDENG. Ceci tient peut-être au fait que le Bassin du CHARI MOYEN est beaucoup moins habité et cultivé que celui du LOGONE.

En prenant la moyenne des 2 chiffres trouvés à la crue et à la décrue pour les deux stations de HOLLOW et de GOULFEI, et en multipliant la turbidité moyenne par les volumes écoulés en saison des pluies, on trouve :

1°) Le LOGONE transporte à HOLLOW 1.250.000 t. de matières solides par an pour 10 milliards de m³ écoulés (BV théorique 75.000 km²)

2°) Le CHARI transporte à GOULFEI 2.000.000 t. de matières solides par an pour 33 milliards de m³ écoulés (BV théorique 600.000 km²)

Le faible nombre de mesures ne permet pas de préciser la variation de turbidité en une section donnée, suivant le mouvement de la crue.

Il semble que pour un même moment, la turbidité varie assez largement d'un point à un autre, sur le LOGONE c'est assez normal puisque l'activité du fleuve est elle même assez variable.

III COMPOSITION GRANULOMETRIQUE :

Les échantillons correspondant aux mesures 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, ont pu être analysés au laboratoire de BONDY. Chaque échantillon était un mélange de tous les prélèvements effectués au cours de la mesure correspondante.

Les résultats sont indiqués sur le tableau ci-dessous :

LOGONE

Echantillon	I LAI 16-8	2 ERE 18-8	3 HOLLOW 25-8	4 HOLLOW 5-12	5 LOGONE BIRNI 3-12
Sable grossier	0,2 %	0,1 %	0,6 %	0,8 %	65,8 %
Sable fin	5,0	25,6	22,4	28,8	20,8
Limon	14,8	19,2	21,9	15,3	5,4
Argile	70,3	47,0	43,7	51,8	6,1

CHARI

Echantillons:	6 GUELEN- DENG 6-IO	7 FORT-LAMY 24-IO	8 GOULFEI 8-9	9 GOULFEI 15-II	10 DOUGUIA 23-II
Sable grossier:	3,2 %	1,5 %	0,3 %	3,5 %	1,0 %
Sable fin	39,5	22,5	25,0	49,5	14,5
Limon	11,0	14,2	18,8	12,5	3,8
Argile	35,4	40,0	47,3	25,6	56,9

Par suite du faible volume des échantillons, les analyses n'ont pas pu être effectuées avec grande précision, elles donnent un aperçu sur la répartition des divers matériaux sauf celle de LOGONE-BIRNI dont les résultats sont peut être aberrants.

Nous donnons ci-dessous pour les mesures 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, les concentrations des divers matériaux par m³ d'eau, en tenant compte des turbidités estimées plus haut.

LOGONE

Echantillons	1 LAI crue g/m ³	2 ERE crue g/m ³	3 HOLLOM crue g/m ³	4 HOLLOM décrue g/m ³
Sable grossier:	0,25	0,2	0,9	0,8
Sable fin	6,5	45	34	28
Limon	18,5	34	33	15
Argile	88	82	67	50

CHARI

Echantillons	6 GUELENDENG crue g/m ³	7 FORT-LAMY crue g/m ³	8 GOULFEBI crue g/m ³	9 GOULFEBI étale g/m ³	10 DOUGUIA décru g/m ³
Sable grossier	0,8	0,2	0,25	1	0,2
Sable fin	10	3,1	21	15,4	2,5
Limon	2,8	2	15,6	3,9	0,7
Argile	9	5,6	39	8	10

On notera que les poids totaux par m³ sont légèrement différents des turbidités trouvées plus haut. Ces écarts sont dû aux faits que par suite des difficiles conditions d'analyses, les totaux des différents termes des analyses sont nettement inférieurs à 100. Nous n'avons pas cherché à faire de corrections qui ne sauraient que fausser les résultats.

Les études comparatives d'une station à l'autre sont difficiles, les mesures ne sont pas faites au même instant de la crue, de plus l'activité de ces cours d'eau est variable d'un point à un autre de sorte que pour un même moment de la crue, la turbidité est variable d'une section à une autre, même en l'absence d'affluent.

Notons simplement que en un même point, les turbidités décroissent très rapidement après que le débit ait atteint le maximum, ce qui est normal. Les concentrations en limon et argile diminuent assez rapidement surtout sur le CHARI.

Les teneurs en sable grossier sont à peu près du même ordre tout le long du CHARI, mais la teneur en argile et limon semble beaucoup plus faible sur le CHARI INFÉRIEUR, ceci tient probablement à la composition différente des transports solides du CHARI en amont du confluent du LOGONE (cf. résultats de GUELENDENG). La teneur en sable fin varie très largement surtout sur le CHARI.

Il faudra attendre 2 campagnes de mesures pour dégager quelques idées générales sur ces questions.

IV COMPOSITION CHIMIQUE :

Une courte note sera établie à ce sujet par la Section

Pédologique. Nous ne donnons ci-dessous que les résultats bruts.

a) Analyse des bases échangeables :

Effectuée uniquement sur les échantillons 2 et 5, les autres échantillons ne présentant pas une masse suffisante.

Bases échangeables	Echantillon n° 2	Echantillon n° 5
Ca meq	I, II %	0,84 %
Mg meq	0	0
K meq	0,23	0,14
Na meq	0,27	0,16
S meq	I,6I	I,14

b) Éléments totaux :

Seuls ont été analysés les échantillons 3, 4 et 5 relatifs au LOGONE.

Éléments totaux	Echantillon n° 3 HOLLON	Echantillon n° 4 HOLLON	Echantillon n° 5 LOGONE-BIRNI
H ² O + quartz insoluble	10,22	8,60	1,81
sesquioxides	24,82	33,18	76,94
Si ₂ O ₂ combinée	6,79	8,08	7,95
Al ₂ O ₃	29,16	26,34	7,03
Fe ² O ₃	15,66	12,16	3,78
Ti O ₂	8,95	8,15	2,07
P ² O ₅	1,03	0,81	0,23
Ca O	0,25	0,10	0,07
Mg O	0,21	0,21	0,16
K ² O	0,80	0,70	0,13
Na ² O	0,46	0,34	0,15
H ² O (105°)	0,43	0,31	0,28
	2,62	2,12	0,22

CONCLUSION

Cette note sommaire peut jeter quelques lumières sur les débits solides en suspension dans les deux grands cours d'eau du TCHAD.

Comme tout le monde le pensait les troubles transportés sont en faibles quantités surtout sur le CHARI, et les éléments constitutifs sont très fins.

Cependant on voit par la lecture de ces quelques pages l'étendue des recherches à entreprendre avant de bien connaître les transports solides dans ce territoire.