

B. DUPONT

**PREMIERES OBSERVATIONS
SUR LA PHYSICO-CHIMIE
DU CHARI ET DU LOGONE**

(Période juillet 1965 - mars 1967)

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE FORT-LAMY



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE FORT-LAMY

PREMIERES OBSERVATIONS
SUR LA PHYSICO-CHIMIE DU CHARI ET DU LOGONE
(juillet 1965 - mars 1967)

B. DUPONT
mai 1967

S O M M A I R E

	Pages
I. - Introduction	3
II. - Etude de la Conductivité	5
III. - Etude du résidu sec et des matières en suspension	11
IV. - Analyse chimique	17
V. - Eléments traces	30
VI. - Uranium	31



I. Introduction.

Nous donnons ici le résultat de diverses mesures sur les eaux du Chari, du Logone et de leurs principaux affluents dans le but de préciser l'importance et la nature des apports de ces fleuves au Lac Tchad.

La conductivité était mesurée chaque semaine sur un échantillon d'eau du Chari prélevé à Fort-Lamy et un échantillon du Logone prélevé à Fort-Foureau. Des courbes de variations ont été construites, en utilisant des mesures faites régulièrement avant nous depuis 1961, et comparées au débit de ces deux fleuves. Cette étude est poursuivie par M. Roche. D'autres mesures de conductivité ont été faites en différents points du cours de ces fleuves et de leurs principaux affluents.

Le résidu sec et les matières en suspension étaient mesurés tous les huit jours sur des échantillons d'eau du Chari prélevés à Fort-Lamy et du Logone à Fort-Foureau.

Des analyses chimiques de l'eau du Chari et du Logone ainsi que de leurs principaux affluents en divers points de leur cours ont été effectuées au laboratoire de Fort-Lamy.

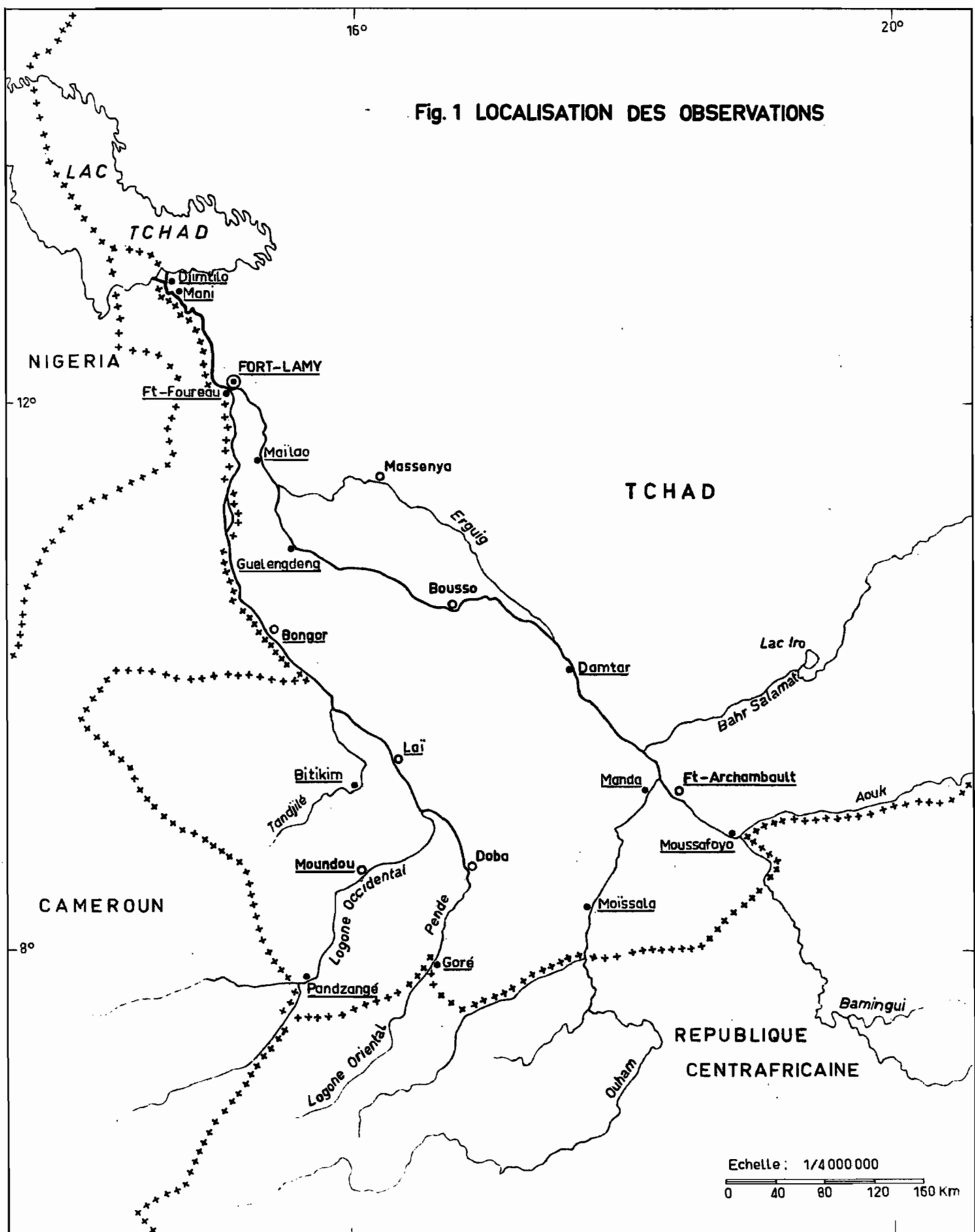
Les éléments traces ont été dosés dans le résidu sec de deux échantillons d'eau, l'un du Chari, l'autre du Logone, par le laboratoire de l'ORSTOM à Bondy.

L'uranium a été dosé par le laboratoire du C.E.A. dans une dizaine d'échantillons prélevés à l'étiage dans le Chari, le Logone et leurs principaux affluents.

16°

20°

Fig. 1 LOCALISATION DES OBSERVATIONS



Echelle : 1/4 000 000

0 40 80 120 160 Km

II. Etude de la conductivité.

La conductivité du Chari à Fort-Lamy et du Logone à Fort-Foureau étaient mesurées toutes les semaines au laboratoire de Fort-Lamy à partir d'échantillons de 1 litre avec un conductivimètre Philips PR. 950. Celle du Chari, ramenée à 25°, varie entre environ 35 et 75 micromhos par centimètre, celle du Logone entre des limites sensiblement supérieures à celles du Chari 37,5 et 77,5. En adoptant l'équivalence 1 micromho pour 0,6 milligramme de sel par litre on obtient des teneurs en sel variant :

- pour le Chari entre 21 et 45 mgr. par litre
- pour le Logone entre 22,5 et 46,5 mgr. par litre.

En adoptant comme teneur annuelle moyenne en sel pour le Chari 33 mgr./litre, correspondant à une conductivité de 55 micromhos, et pour le Logone de 36 mgr./litre correspondant à une conductivité de 60 micromhos, l'apport de sel amené chaque année au lac Tchad par le Chari et le Logone est de près de 2.000.000 tonnes, 1.254.000 t. pour le Chari (38 milliards de mètres cubes) et 684.000 t. pour le Logone (19 milliards de mètres cubes).

La courbe de variation de la conductivité des eaux du Chari comparée à celle des débits montre que la conductivité décroît fortement au début de la crue, de mai à août, pour croître ensuite plus lentement jusqu'en mars, c'est-à-dire jusqu'à ce que le débit soit redevenu minimum. De mars à mai-juin, période correspondant à l'étiage, la conductivité reste élevée.

La courbe du Logone a sensiblement la même allure, elle commence à décroître avec le début de la remontée des eaux du fleuve, le sens de variation s'inverse quelques temps après que les eaux aient atteint la moitié de leur niveau maximum (niveau qui, dans le cas du Logone, est très régulier d'une année sur l'autre). La courbe reste ensuite croissante jusqu'à la moitié de l'étiage, en mars, et atteint alors un palier. La croissance de la conductivité du Logone est plus rapide que celle du Chari, tandis qu'à la décroissance, les deux courbes sont sensiblement parallèles.

Au maximum de la crue, en 20 jours, le Chari apporte au lac environ 38.000 tonnes de sel tandis qu'à l'étiage, dans le même temps, il n'en apporte que 7.500 tonnes soit 5 fois moins.



Conductivité des eaux du Chari et du Logone
(résultats en micromhos à 25°)

Année 1965.

date	Chari	Logone
2.6.	68	69
17.	69	62,5
23.	62	53,5
1.7.	63	46,5
8.	65	49
16.	53	38,5
21.	50	38
29.	46,5	42,5
7.8.	38	39
12.	38	38
18.	37	48
26.	36	51
1.9.	37	
2.	39	54
9.	38	49
23.	45	60

date	Chari	Logone
30.9.	60	44
7.10.	48	62
16.	49	62
20.	46	59
22.	45	
27.	42	58
5.11.	42	56,5
17.	50	70
23.		65
24.	54	74,5
2.12.	45,5	63
8.	51	68
15.	52,5	69
23.	55	70
29.	51	63

tableau 1

Conductivité des eaux du Chari et du Logone
(résultats en micromhos à 25°)

Année 1966.

date	Chari	Logone
6.1.	54	63
13.	55	65
20.	53	59,5
27.	50	60,5
3.2.	53	66
12.	54	61,5
17.	52	64
24.	56,4	66
3.3.	65	66,5
9.	62	65
16.	66	
17.	60	70
24.	73	77
30.	65,5	74,3
6.4.	69,4	68,6
15.	71	75,5
29.	73	77
4.5.	73	73
12.	66,8	75
20.	71,8	64
27.	59	54
3.6.	54	50
8.	53	56
15.	56,7	41,6
22.	55,2	56,8
30.	44,7	49,4

date	Chari	Logone
6. 7.	47,7	48,5
15.	46	40
21.	42	39
28.	42	42
4. 8.	37	39
10.	36	44
18.	33	38
25.	35	39
1. 9.	35	41
8.	37	48
15.	39	55
22.	38	55
28.	39	54
6.10.	41	56
13.	43	61
20.	43	55
27.	44	57
4.11.	44	56
10.	47	56
16.	47	61
23.	41	59
30.	50	61
7.12.	52	56
16.	56	68
22.	54	65
29.	59	65

tableau 2

Conductivité des eaux du Chari et du Logone

(résultats en micromhos à 25°)

Année 1967.

date	Chari	Logone	date	Chari	Logone
6.1.	58	63	9.2.	63,8	63,8
13.	57	65	15.	56,4	62,3
18.	60	63	23.	60	66
3.2.	59	55,5	2.3.	58	64,7

tableau 3

Conductivité du Chari, du Logone et de leurs
principaux affluents

N°	Origine		t°	C.	C.1.	date
28	Chari	Djintilo	29°4	0,066	0,09	20.3.1966
29	Chari	Mani	29°3	0,084	0,14	19.3.1966
30	Chari	Fort-Lamy	29°5	0,066	0,09	16.3.1966
31	Chari	Chagoua	26°7	0,066	0,10	30.3.1966
32	Logone	Fort-Foureau	27°8	0,077	0,11	30.3.1966
33	Logone	Laï	30°5	0,067	0,11	26.3.1966
35	Logone	Pandzangé	28°0	0,068	0,10	24.3.1966
36	Pendé	Goré	34°0	0,074	0,11	24.3.1966
37	Tandjilé	Bitikim	30°0	0,036	0,05	26.3.1966
38	Ouham	Moïssala	26°5	0,059	0,08	25.3.1966
39	Aouk	Moussafoyo	29°5	0,057	0,08	25.3.1966
40	Chari	Dantar	24°6	0,059	0,08	26.3.1966

- C. = conductivité mesurée sur le terrain avec un conductivimètre Chauvin et Arnoux, en millimhos à 25°.
- C.1. = conductivité mesurée au laboratoire avec un conductivimètre Philips, en millimhos à 25°.

tableau 4

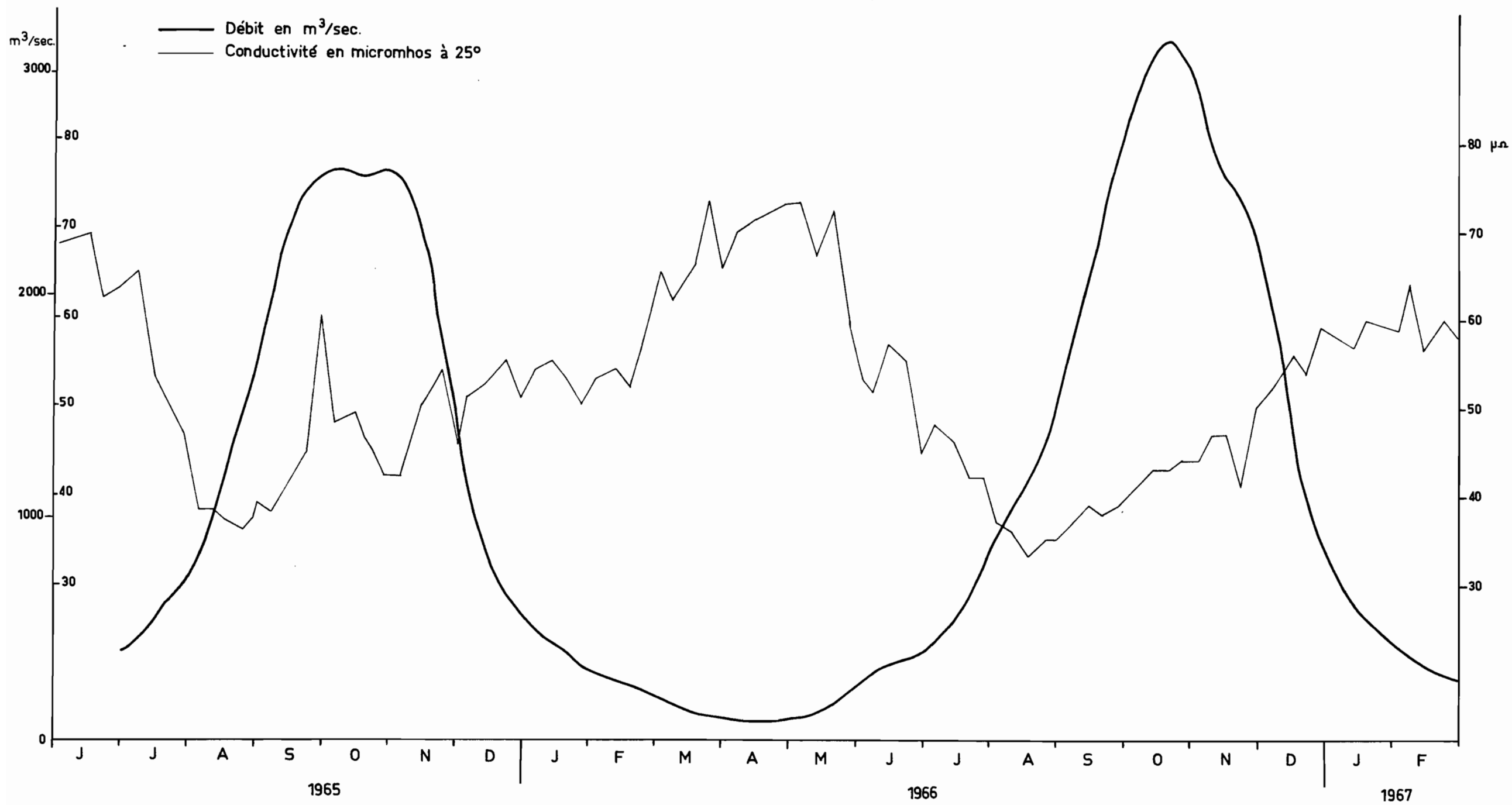


Fig. 2 CONDUCTIVITÉ DU CHARI A FORT-LAMY

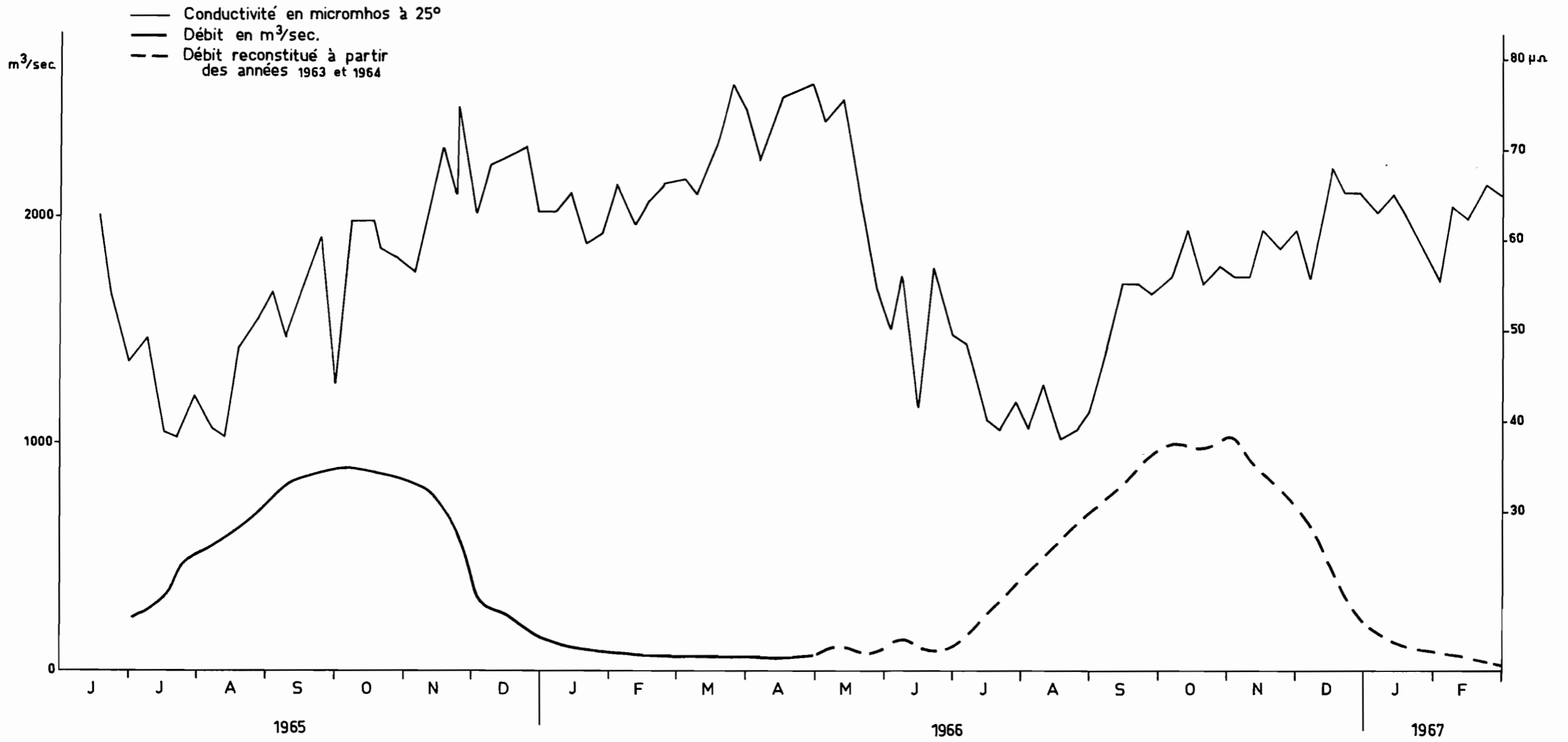


Fig.3 CONDUCTIVITÉ DU LOGONE A FORT-FOUREAU

III. Etude du résidu sec et des matières en suspension.

Des échantillons d'eau de 1 litre étaient prélevés tous les huit jours au même endroit dans le Chari et le Logone à Fort-Lamy, en surface. Sur chacun de ces échantillons on mesurait :

- le résidu sec par évaporation sur plaque chauffante puis à l'étuve à 105° d'un demi litre d'eau.
- les matières en suspension par pesée des filtres, séchés à l'étuve à 105° puis refroidis au dessiccateur, sur lesquels on avait fait passer un demi litre d'eau.

Une méthode faisant intervenir une floculation à l'alun des matières en suspension avait été préalablement essayée et n'avait pas, malgré des temps de floculation élevés et de nombreux essais pour déterminer la meilleure concentration d'alun, donné de résultats homogènes à partir d'un même échantillon.

La méthode par filtration directe sur filtre de papier a été testée pendant plusieurs semaines et contrôlée ensuite en doublant systématiquement les prélèvements et les analyses. Le seul problème rencontré, et qui n'a pu être parfaitement éliminé, tenait à la variation de poids des filtres par suite de l'humidité de l'air. On a ainsi été amené à suivre l'évolution du poids des filtres encore vierges en les maintenant au dessiccateur pendant plusieurs jours avant leur utilisation.

Afin de préciser la signification des résultats obtenus on a effectué sur une même section du Chari à Fort-Lamy une série de 12 stations comprenant chacune 5 prélèvements à différentes profondeurs. L'analyse des échantillons a montré l'homogénéité des résultats aussi bien en ce qui concerne la conductivité que le résidu sec ou les matières en suspension. Il serait toutefois nécessaire de pouvoir renouveler cette vérification à différentes époques de l'année correspondant chacune à des hauteurs d'eau données du Chari.

Le résidu sec des eaux du Chari est maximum au début de la montée des eaux (juin, juillet, août), les plus grandes valeurs mesurées atteignent alors 200 mgr. par litre. Les valeurs du résidu sec décroissent ensuite pour se stabiliser autour de 60 mgr. par litre. Au maximum de la crue, en octobre 1966, il n'était déjà plus que de 80 mgr. par litre. En prenant une valeur annuelle moyenne de 110 mgr. par litre on obtient, pour une année, une quantité de résidu sec égale à 4.000.000 tonnes.

La courbe des matières en suspension suit celle du résidu sec, elle commence à croître avec le début de la crue et atteint son maximum alors que celle-ci n'est qu'ébauchée. Elle commence à décroître sensiblement au milieu de la montée des eaux du fleuve. Elle croît de nouveau à la fin de la décrue puis redécroît et reste voisine de zéro. Le maximum mesuré est voisin de 80 mgr. par litre. En prenant 25 mgr. par litre comme valeur annuelle moyenne on obtient, par an, une masse d'environ 950.000 tonnes de matières en suspension.

La courbe des résidus secs des eaux du Logone est voisine de celle du Chari, elle croît fortement au début de la crue, en mai, juin, juillet, atteint un maximum nettement plus élevé que celui du Chari, 550 mgr. par litre en 1966, puis décroît pour être minimum, 65 mgr. par litre, au moment du maximum de la crue en octobre début novembre. Elle croît de nouveau faiblement lors de la décrue, mais ce deuxième maximum n'atteint que 160 à 180 mgr. par litre, pour redécroître et se stabiliser autour de 70 mgr. par litre à l'étiage.

La courbe suivie par les matières en suspension reproduit fidèlement celle du résidu sec. Les maximum se situent autour de 400 et 40 mgr. par litre, le minimum étant voisin de zéro.

Annuellement, pour le Logone, le résidu sec représente 3.200.000 tonnes et les matières en suspension 1.150.000 tonnes.

Pour l'ensemble du Chari et du Logone on obtient, par an, 7.200.000 tonnes de résidu sec et 2;100.000 tonnes de matières en suspension.

Matières en suspension et résidu sec du
Chari et du Logone
à Fort-Lamy

- 13 -

date	M.S.		R.S.	
	C.	L.	C.	L.
1965				
1. 7	29	280	165	520
1. 9	58	71	273	156
7.10			109	
22.	24		112	
23.11		26		164
8.	10	24		
15.	5	22		
22.	20			
29.	4	16		
1966				
5.1	16	22		
12.	14	16		
19.	26	10		
26.	13	8	96	96
2.2	26	14	100	92
11.	+	4		
16.	+	+		
22.	6	2		
2.3	+	+		
9.	8	8		
17.	18	16		
23.	2	2		
30.	12	14		
6.4	12	16		
13.	2	18		
29.	20	14		
4.5	4			
11.	20	30		
18.	30	63		
26.	28	82	96	180
3.6	42	66	106	158
8.	40	38	94	94
15.	41	223		
22.	86	130	188	
29.	74	136	200	280
5.7	48	110	136	308
13.	+	270	124	420
20.	+	396	160	548
27.	76	338	254	476
3.8	16	228	154	344
10.	33	157	124	236
17.	53	310	198	455
24.	88	278	142	327
31.	55	178	164	264

date	M.S.		R.S.	
	C.	L.	C.	L.
7. 9	35	78	104	170
14.	+	38	128	192
21.	14	24	142	134
28.	11	24	118	118
5.10	8	3	68	68
12.	+	+	74	72
19.	+	+	76	80
26.	8	3	66	70
2.11	24	37	86	90
9.	3	12	76	104
16.	3	28	76	160
23.	8	34	84	108
30.	24	53	78	132
7.12	9	9	80	108
14.	6		72	88
21.	54		132	516
28.	+	12	33	55
1967				
4.1	+	+	118	136
10.	26	13	44	78
18.	27	28	72	74
1.2	22	30	48	76
8.	26	28	82	88
15.	8	14	62	64
22.	11	8	62	72

tableau 5

M.S. = matières en suspension en mgr./l.
R.S. = résidu sec en mgr./l.
C. = Chari.
L. = Logone.
+ = traces.

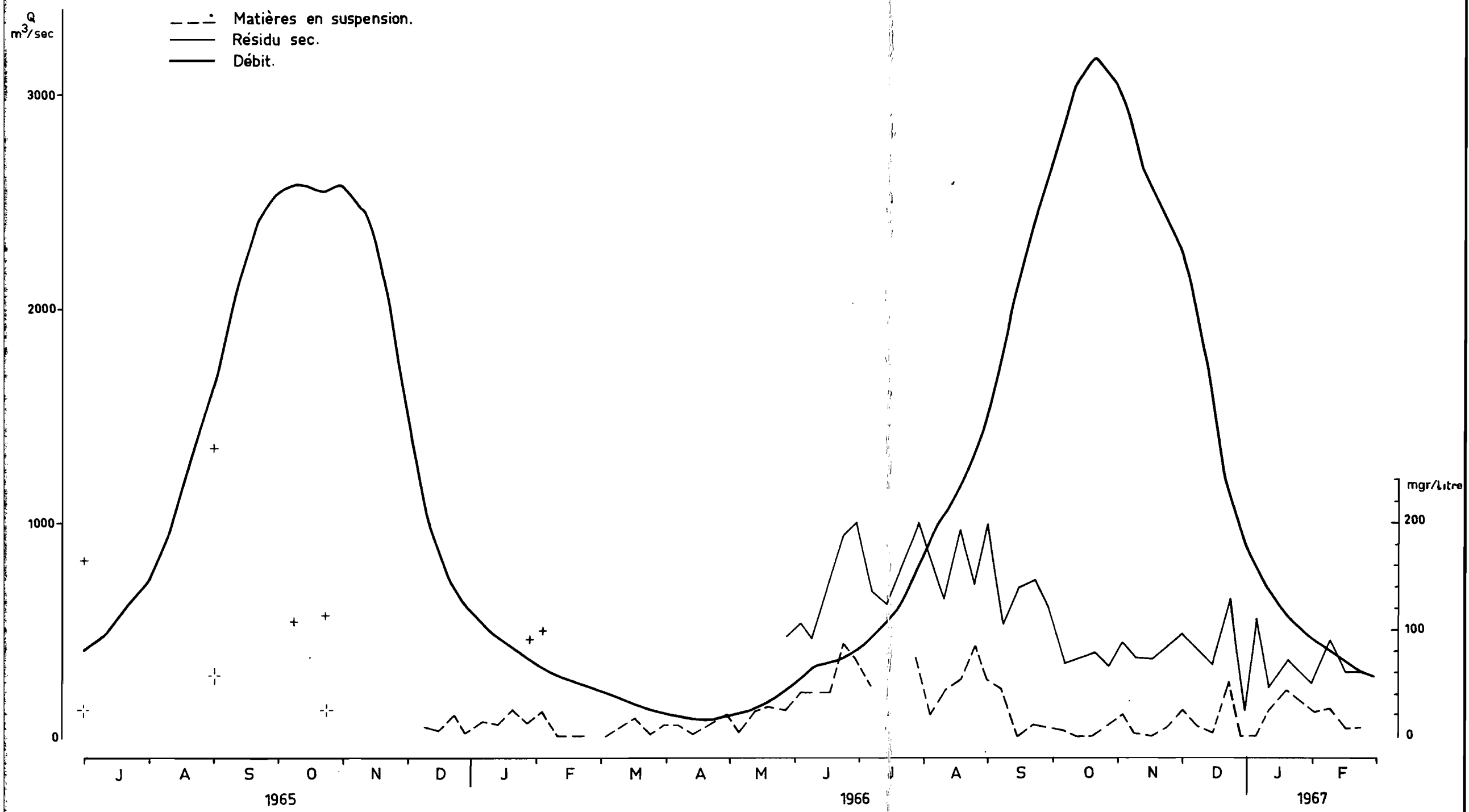


Fig.4. VARIATION DES MATIÈRES EN SUSPENSION ET DU RÉSIDU SEC DANS LES EAUX DU CHARI A FORT-LAMY

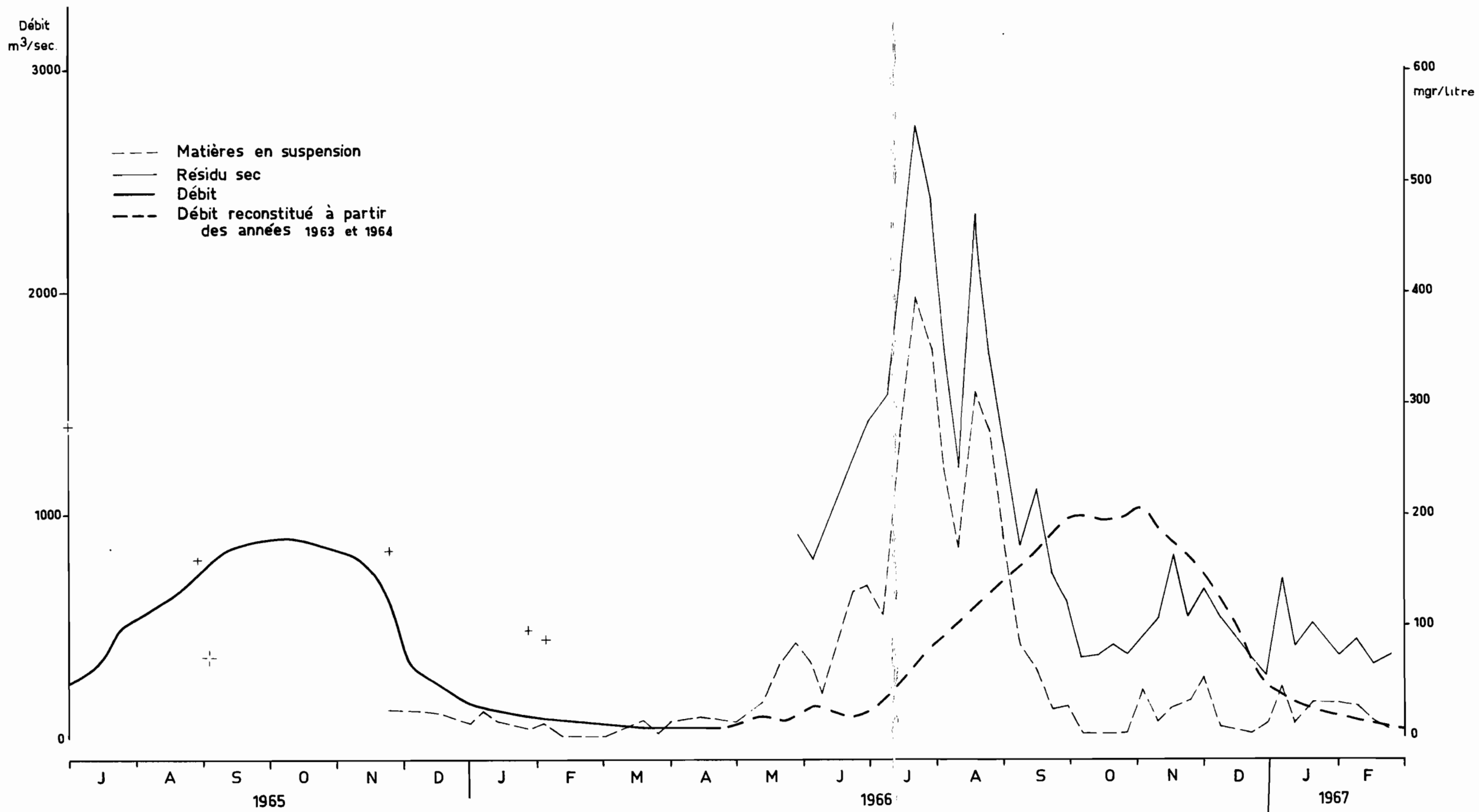


Fig.5 VARIATION DES MATIÈRES EN SUSPENSION ET DU RÉSIDU SEC DANS LES EAUX DU LOGONE A FORT-FOUREAU

IV. Analyse chimique des eaux du Chari, du Logone et de leurs principaux affluents.

Des échantillons d'eau prélevés dans le Chari, le Logone et leurs principaux affluents en divers points de leur cours ont été analysés au laboratoire de Fort-Lamy. Les prélèvements ont été effectués à l'aide d'un flacon de polyéthylène, lesté et muni d'un dispositif permettant l'ouverture à la profondeur voulue. Ramenés à Fort-Lamy ils étaient aussitôt analysés. Les résultats obtenus au cours d'une période de mise au point des méthodes avec un personnel débutant n'ont de ce fait qu'une valeur indicative. L'équilibre ionique n'est d'ailleurs que rarement respecté.

Ces eaux sont légèrement alcalines, pH habituellement voisin de 8, et bicarbonatées calciques. En ordre de teneurs décroissantes on a : Ca, Mg puis Na. Le potassium n'existant qu'à l'état de traces. Le seul anion décelé est HCO_3 .

Le Logone ainsi que ses affluents est plus salé que le Chari. La teneur moyenne en sodium est de 0,22 milliéquivalent pour le premier, de 0,15 pour le second. La teneur moyenne en calcium plus magnésium est de 0,26 milliéquivalent pour le Logone, de 0,24 pour le Chari. Pour le Logone et ses affluents le rapport calcium/magnésium est de 1,15, il est de 1,60 pour le Chari. La teneur en bicarbonate est également plus forte dans le Logone que dans le Chari, 0,22 milliéquivalent contre 0,15. Alors qu'au long du cours du Chari on ne constate pas de variation sensible de la teneur en sels, les eaux du Logone semblent en perdre une certaine quantité dans la traversée de la plaine alluviale. Ces derniers résultats, obtenus en décembre et en avril c'est-à-dire au début de l'étiage et pendant celui-ci, ne concernent donc que ces périodes.

N°	23	38	25	39	22	40
pH	8,9	8,1	8,0	8,1	10,4	8,1
Conductivité	0,05	0,08	0,05	0,08	0,05	0,08
Cl	0	0	0	0	0	0
SO ₄	0	0	0	0	0	0
HCO ₃	0,7	1	0,7	0,8	0,7	0,8
CO ₃	0	0	0	0	0	0
HCO ₃ + CO ₃	0,7	1	0,7	0,8	0,7	0,8
Total anions	0,7	1	0,7	0,8	0,7	0,8
Ca	0,2	0,3	0,1	0,3	0,2	0,3
Mg	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2
Na	0,15	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15
K	+	+	+	+	+	+
Na + K	0,15	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15
Total cations	0,45	0,56	0,45	0,55	0,55	0,65

23	Ouham	Moïssala	12.1965	27.12.1965
38	Ouham	Moïssala	25. 3.1966	9. 4.1966
25	Ouham	Manda	12.1965	27.12.1965
39	Aouk	Moussafoyo	25. 3.1966	9. 4.1966
22	Chari	Fort-Archambault	12.1965	27.12.1965
40	Chari	Dantar	25. 3.1966	9. 4.1966

Résultats exprimés en milliéquivalents par litre.

Date de prélèvement et date de l'analyse.

Conductivité en millimhos à 25°

et pH mesurés au laboratoire.

Analyse chimique de l'eau du Chari et de ses affluents.

tableau 6

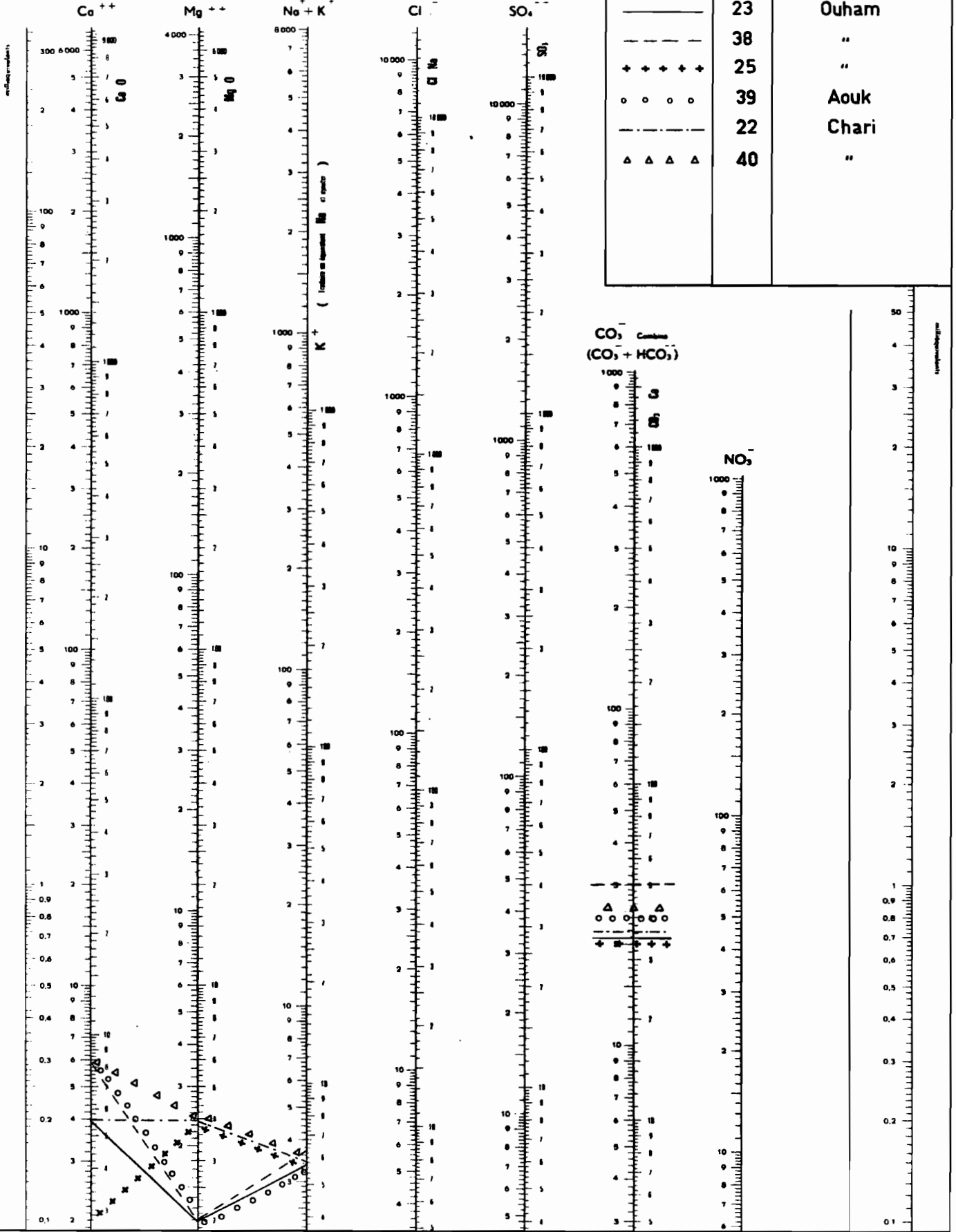
DIAGRAMME
D'ANALYSE D'EAU

depuis H. SCHÖLLER
et V. BIRRALOFF

LEGENDE

Figure	n°	ORIGINE
—	23	Ouham
- - -	38	"
+ + + + +	25	"
o o o o o	39	Aouk
- - -	22	Chari
Δ Δ Δ Δ	40	"

Teneurs en mg/l



N°	41	9	31	30	29	28
pH	8,1	7,7	8,1	8,2	7,6	8,1
Conductivité	0,11	0,10	0,10	0,09	0,14	0,09
Cl ⁻	0	0	0	0	0	0
SO ₄ ⁻⁻⁻	0	0	0	0	0	0
HCO ₃ ⁻	0,8	1,3	0,8	0,8	1,0	0,8
CO ₃ ⁻⁻⁻	0	0	0	0	0	0
HCO ₃ ⁻ + CO ₃ ⁻⁻⁻	0,8	1,3	0,8	0,8	1,0	0,8
Total anions	0,8	1,3	0,8	0,8	1,0	0,8
Ca ⁺⁺	0,3	0,6	0,3	0,4	0,4	0,3
Mg ⁺⁺	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
Na ⁺	0,15	0,2	0,16	0,15	0,15	0,15
K ⁺	+	0,12	+	+	+	+
Na ⁺ + K ⁺	0,15	0,32	0,16	0,15	0,15	0,15
Total cations	0,65	1,22	0,76	0,75	0,75	0,65

41	Chari	Guélangdeng	8. 4.66	9. 4.66
9	"	Maïlao	19.11.65	30.11.65
31	"	Chagoua	19. 3.66	9. 4.66
30	"	Fort-Lamy	15. 3.66	9. 4.66
29	"	Mani	19. 3.66	"
28	"	Djimtilo	20. 3.66	"

Analyse chimique des eaux du Chari.

tableau 7

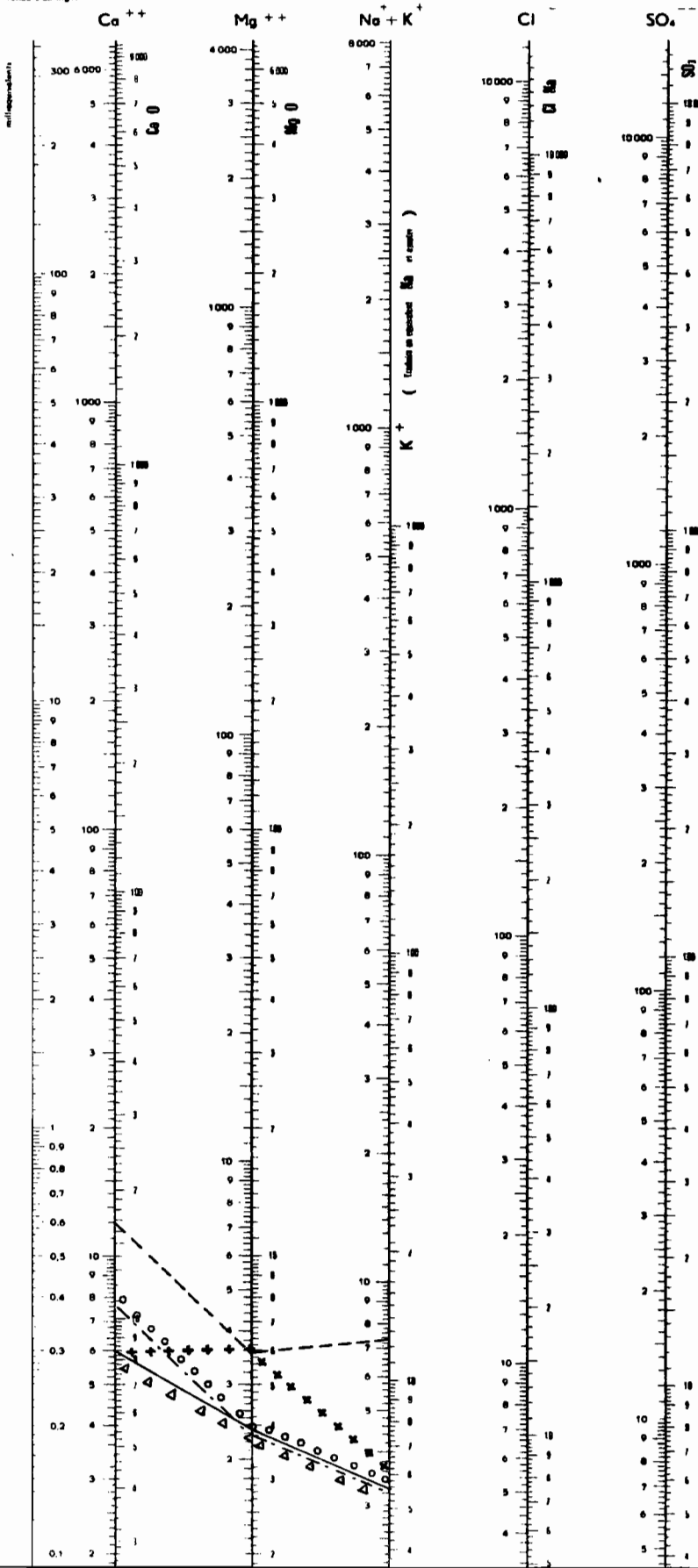
DIAGRAMME
D'ANALYSE D'EAU

Parce H. SCHOLLER
et N. BIRALOFF

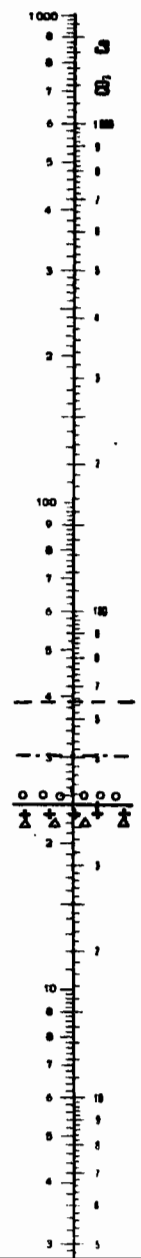
LEGENDE

Figure	n°	ORIGINE
—	41	Chari
- - -	9	"
+ + + + +	31	"
o o o o o	30	"
- - -	29	"
Δ Δ Δ Δ	28	"

Teneurs en mg/l



CO₃ + HCO₃⁻ Carbonates



NO₃⁻



N°	24	36	35	26	33	34	37	27	32
pH	8,1	8,2	8,2	8,0	8,1	8,1	7,6	8,0	8,1
Conductivité	0,07	0,11	0,10	0,07	0,11	0,09	0,05	0,06	0,11
Cl	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SO ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HCO ₃	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,6	0,8	1,0
CO ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HCO ₃ + CO ₃	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,6	0,8	1,0
Total anions	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,6	0,8	1,0
Ca	0,3	0,4	0,4	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4
Mg	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
Na	0,25	0,28	0,20	0,25	0,16	0,15	0,33	0,15	0,18
K	+	+	+	+	+	+	0,1	+	+
Na + K	0,25	0,28	0,20	0,25	0,16	0,15	0,33	0,15	0,18
Total cations	0,75	0,88	0,80	0,85	0,66	0,65	0,93	0,55	0,78

24	Pendé	Goré	12.1965	27.12.1965
36	Pendé	Goré	24. 3.1966	9. 4.1966
35	Logone	Pandzangé	24. 3.1966	9. 4.1966
26	Logone	Moundou		27.12.1965
33	Logone	Laï	26. 3.1966	9. 4.1966
34	Logone	Laï	8. 4.1966	9. 4.1966
37	Tandjilé	Bitikim	26. 3.1966	9. 4.1966
27	Logone	Bongor	27.12.1965	27.12.1965
32	Logone	Fort-Foureau	30. 3.1966	9. 4.1966

Résultats exprimés en milliéquivalents par litre.

Date de prélèvement et date de l'analyse.

+ = traces

Conductivité, en millimhos à 25°, et pH mesurés au laboratoire.

Analyse chimique de l'eau du Logone et de ses affluents.

tableau 8

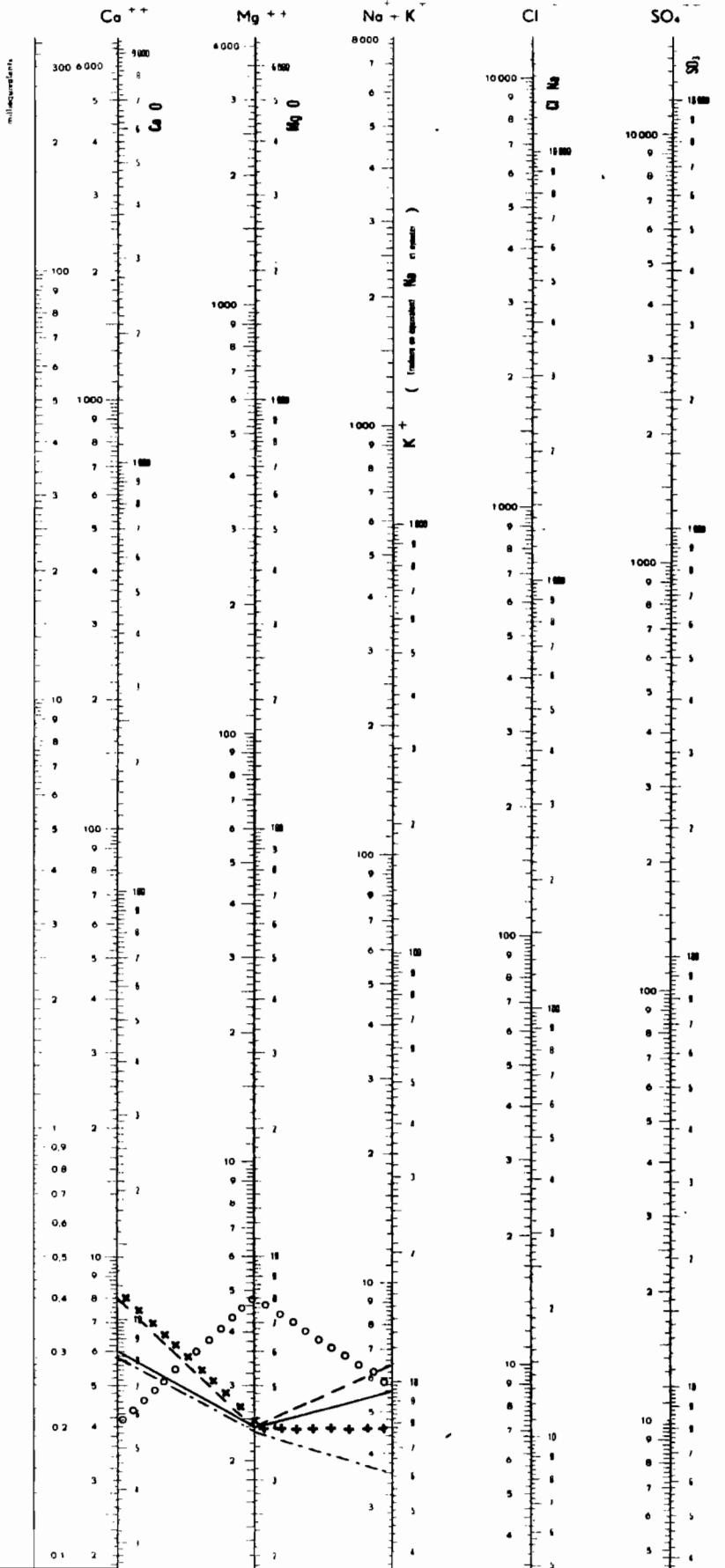
DIAGRAMME
D'ANALYSE D'EAU

LABORATOIRE SCHUELLER
- N. BERKALOFF

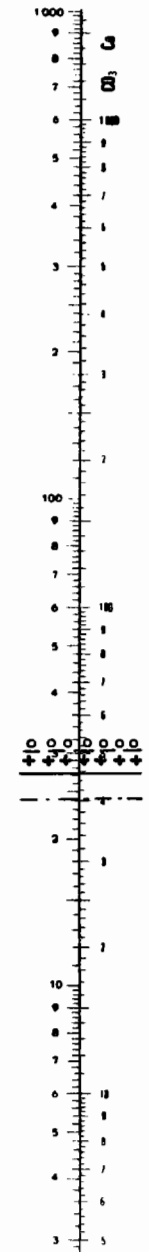
LEGENDE

Figure	n°	ORIGINE
—————	24	Pendé
- - - - -	36	"
+ + + + +	35	Logone
o o o o o	26	"
- - - - -	33	"

Teneurs en mg/l



CO₃ Combust
(CO₃ + HCO₃)



NO₃



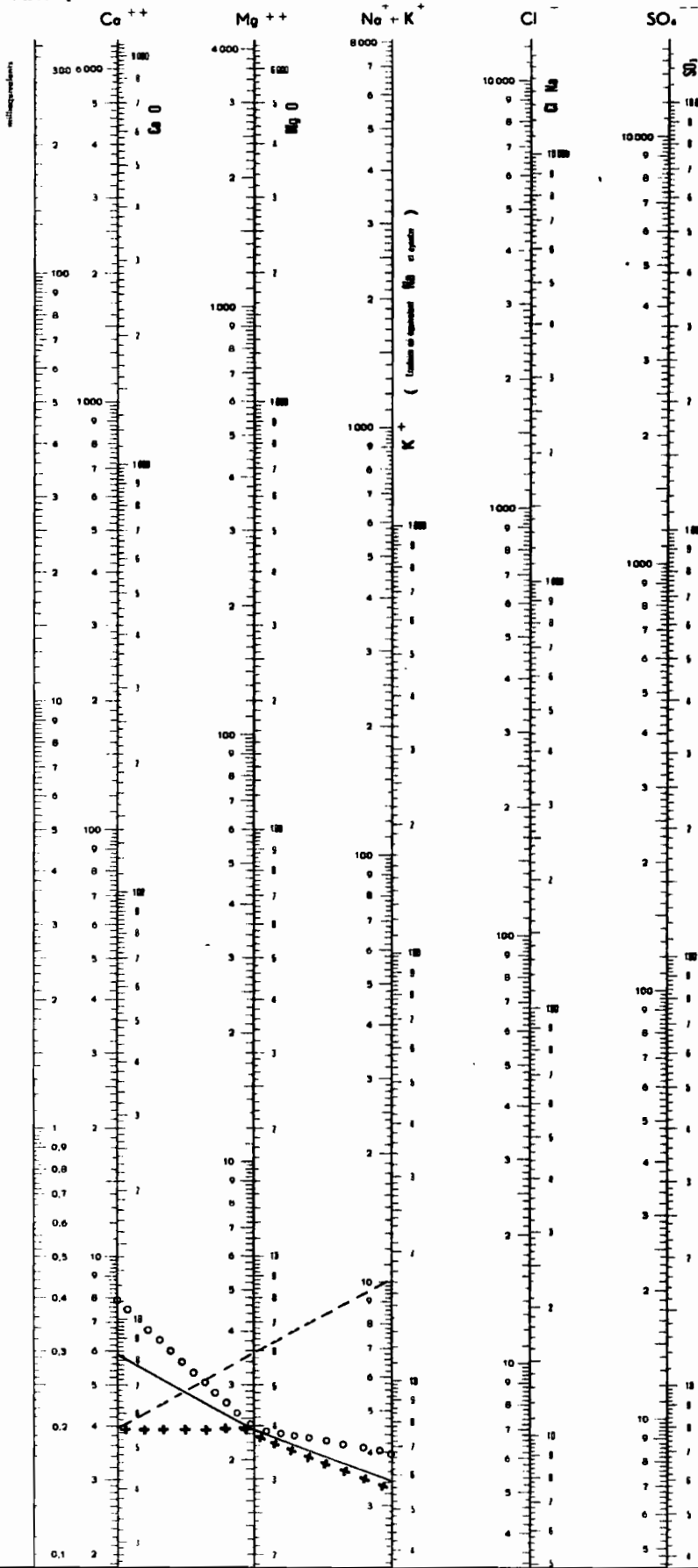
DIAGRAMME
D'ANALYSE D'EAU

Par M. ST. HOELLER
et N. BERKALOFF

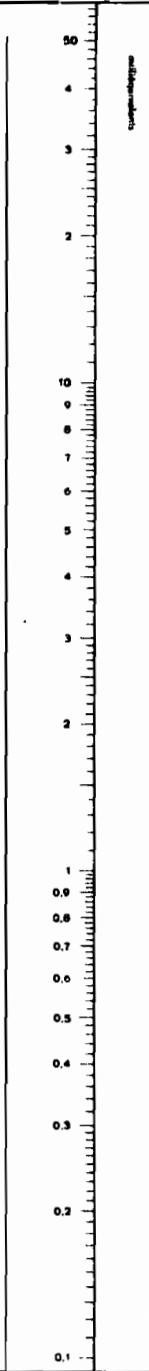
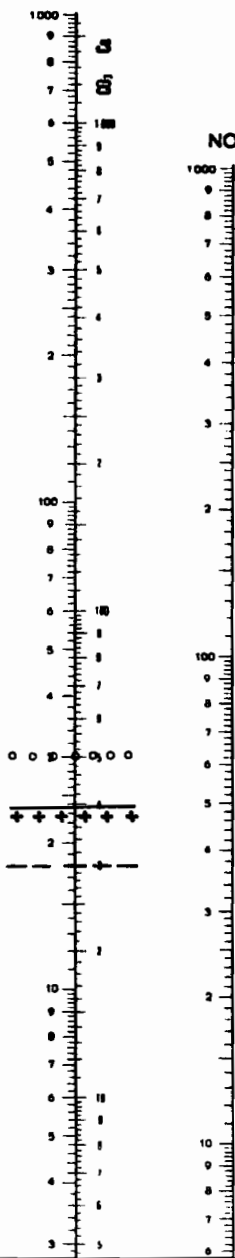
LEGENDE

Figure	n°	ORIGINE
—	34	Logone
- - -	37	Tandjilé
+ + + + +	27	Logone
o o o o o	32	"

Teneurs en mg/l



CO₃⁻ Combine
(CO₃⁻ + HCO₃⁻)



N°	1	2	3	4	5	6	7
pH	7,2	7,7	7,6	7,5	7,5	7,6	7,5
Conductivité	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cl ⁻	0	0	0	0	0,1	0	0
SO ₄ ⁻⁻⁻	0,04	0	0	0,04	0	0	0
HCO ₃ ⁻	1,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,85
CO ₃ ⁻⁻⁻	0	0	0	0	0	0	0
HCO ₃ ⁻ + CO ₃ ⁻⁻⁻	1,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,85
Total anions	1,84	0,8	0,7	0,84	0,8	0,7	0,85
Ca ⁺⁺	0,8	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3
Mg ⁺⁺	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
Na ⁺	0,3	0,22	0,23	0,22	0,22	0,21	0,22
K ⁺	0,12	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06
Na ⁺ + K ⁺	0,42	0,28	0,30	0,28	0,28	0,27	0,28
Total cations	1,82	0,78	0,80	0,88	0,78	0,77	0,78

Logone a Fort - Foureau

23.11.65 - 30.11.65

Analyse chimique des eaux du Logone.

tableau 9

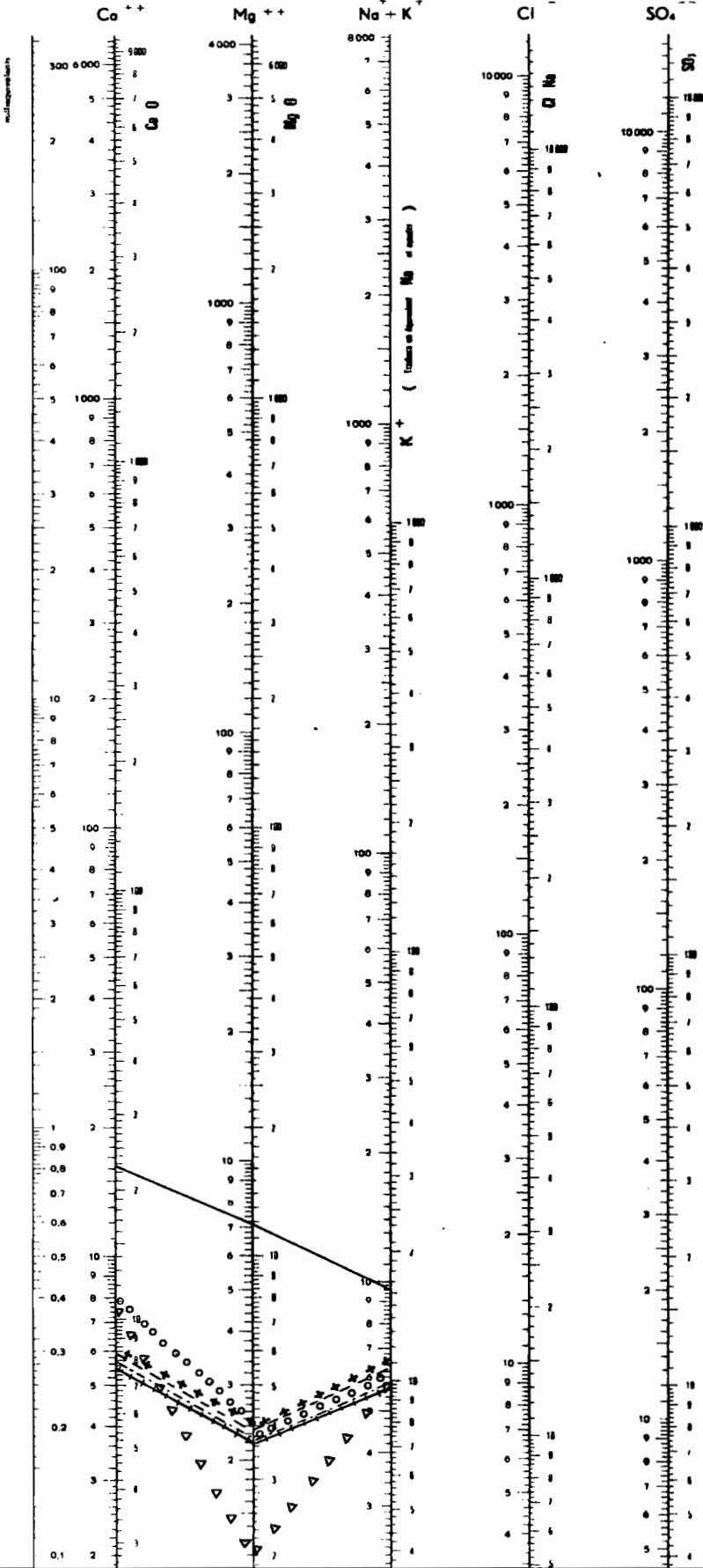
DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU

G. SCHUELLER
et A. BERKALOFF

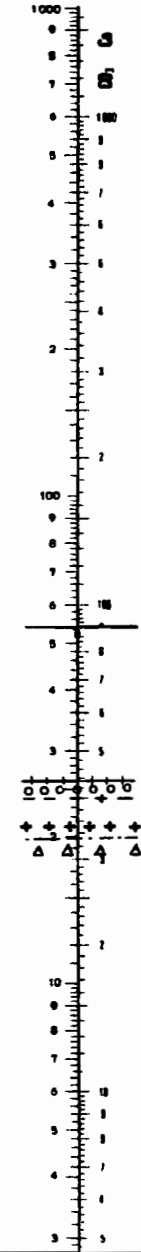
L E G E N D E

Figure	n°	ORIGINE
—	1	Logone
- - -	2	"
+ + + + +	3	"
o o o o o	4	"
- - -	5	"
Δ Δ Δ Δ Δ	6	"
+ + + + +	7	"

Tenueurs en mg/l



CO₂ Combu
(CO₂ + HCO₃⁻)



NO₃⁻



N°	8	10	11
pH	7,7	7,8	8,3
Conductivité	0,1	0,25	0,4
Cl ⁻	0	0,1	1,2
SO ₄ ⁻	0	0	0,04
HCO ₃ ⁻	1,3	2,4	3,3
CO ₃ ⁻	0	0	0
HCO ₃ ⁻ + CO ₃ ⁻	1,3	2,4	3,3
Total anions	1,3	2,5	4,54
Ca ⁺⁺	0,6	0,8	0,5
Mg ⁺⁺	0,3	0,4	0,6
Na ⁺	0,2	1,1	2,39
K ⁺	0,12	0,29	0,42
Na ⁺ + K ⁺	0,32	1,39	2,81
Total cations	1,22	2,59	3,91

8	Plaine d'inondation du Logone	19.11.65	30.11.65
10	Mare de la plaine d'inondation	"	"
11	"	"	"

Analyse chimique d'eaux de la plaine d'inondation
du Chari et du Logone.

tableau 10

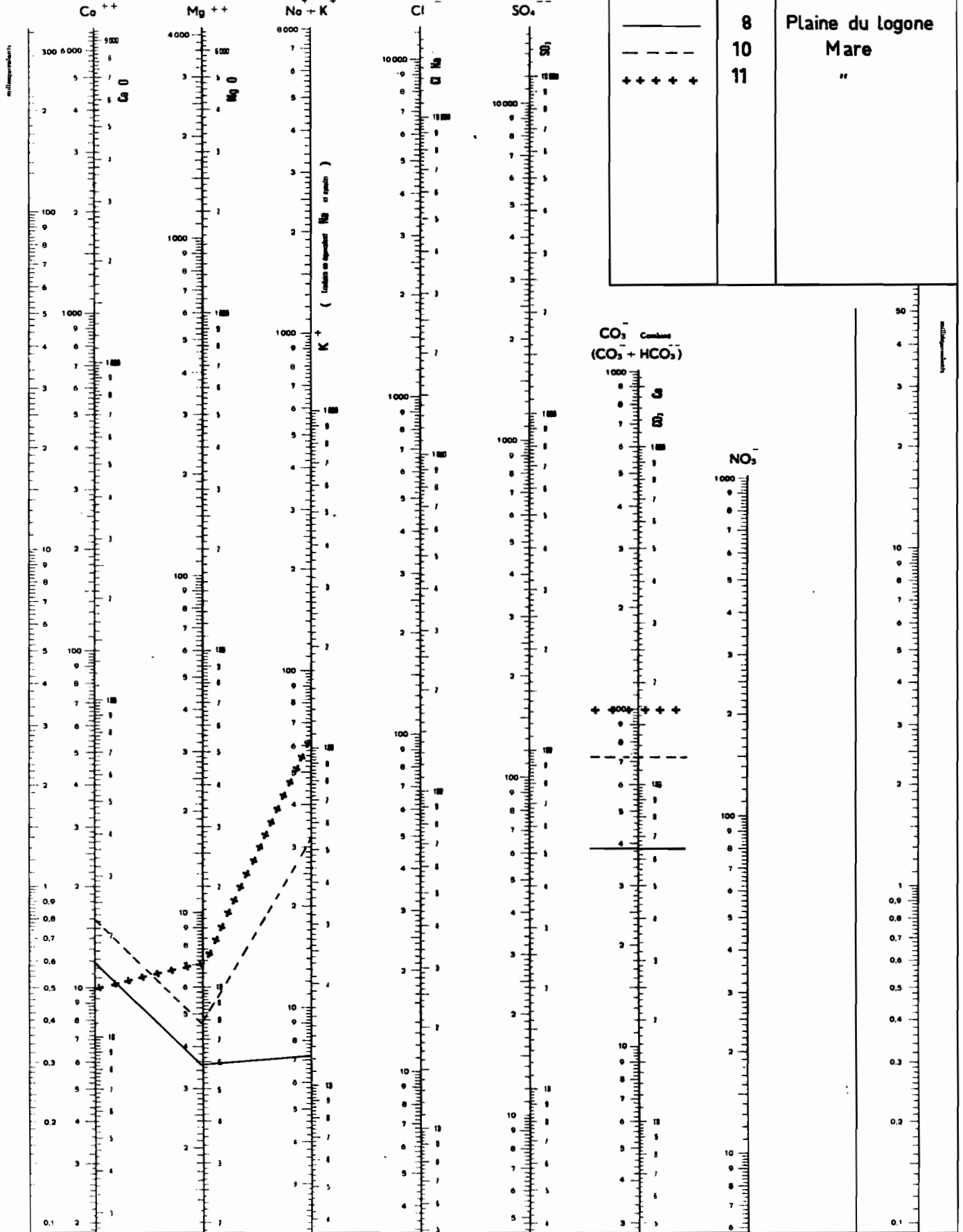
DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU

d'après H. SCHOELLER
et N. BERKALOFF

L E G E N D E

Figuré	n°	ORIGINE
—————	8	Plaine du logone
- - - - -	10	Mare
+ + + + +	11	"

Teneurs en mg/l



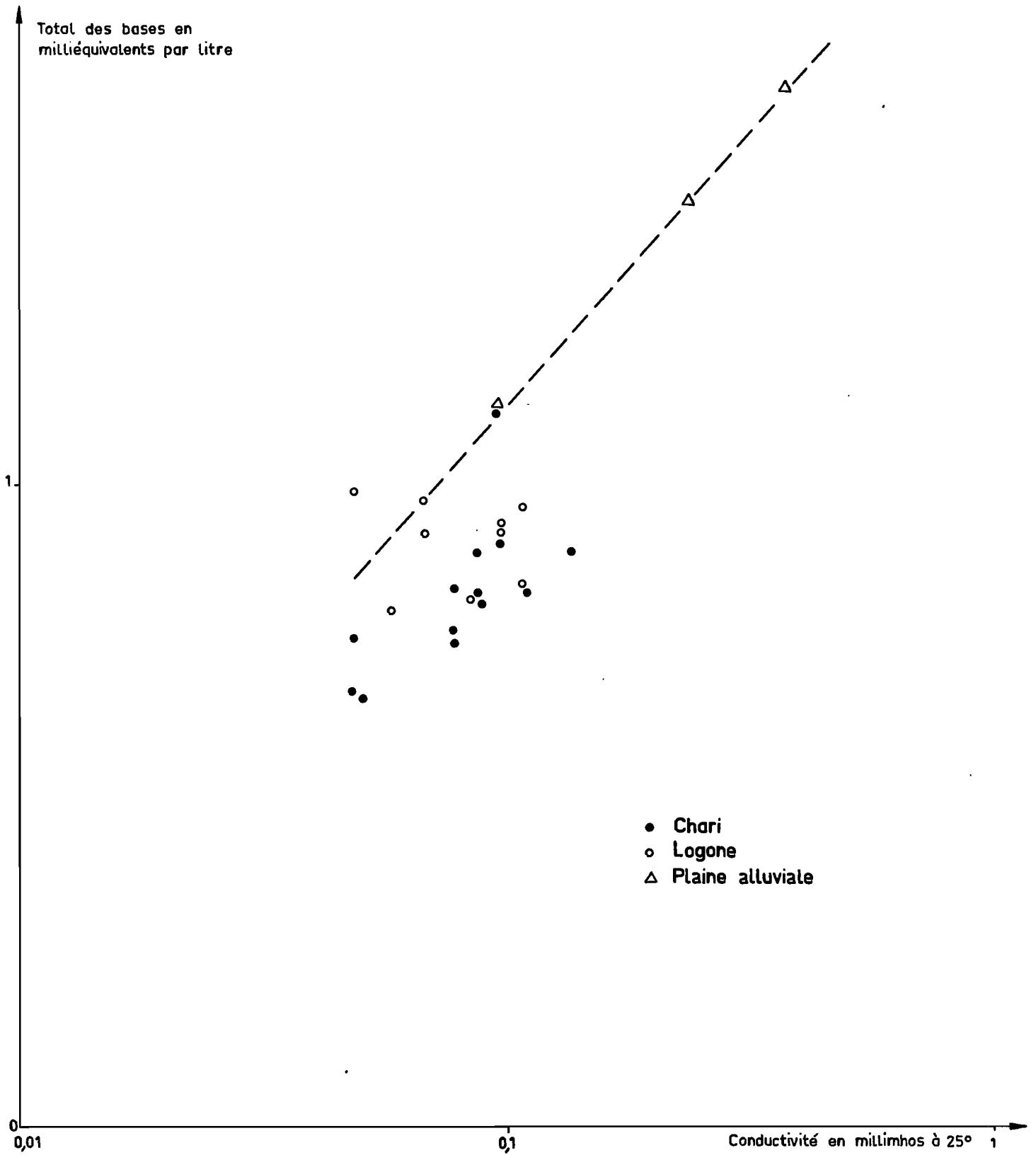


Fig. 12

V. Dosage des éléments traces.

Les éléments traces ont été dosés dans les résidus secs de deux échantillons d'eau prélevés le 3 août 1966, soit à une période correspondant au maximum de charge solide, dans le Chari à Fort-Lamy et le Logone à Fort-Foureau.

Ces dosages ont été effectués au laboratoire de l'ORSTOM à Bondy sous la direction de M. Pinta. Les résultats sont donnés en $\mu\text{g/l}$ (ou mg/m^3).

	Chari	Logone
Manganèse	150	340
Plomb	3	7
Gallium	150	340
Molybdène	< 2	7
Etain	15	70
Vanadium	3	10
Cuivre	45	100
Zinc		
Nickel	4,5	34
Cobalt	0,4	3,4
Titane	> 150	340
Chrome	7,5	34
Strontium	4,5	34
Barium	150	700
Lithium	3	10
Rubidium	4,5	17

Tableau II

	Chari	Logone	Date
Conductivité en micromhos à 25°	37	39	4. 8. 1966
Résidu sec en gr./litre	0,15	0,34	3. 8. 1966
Matières en suspension en gr./l.	0,02	0,22	3. 8. 1966

Tableau I2



VI. Dosage de l'uranium.

En vue d'une étude des modes de fixation de l'uranium dans les sédiments, on a dosé cet élément dans une dizaine d'échantillons d'eau prélevés dans le Chari, le Logone et leurs principaux affluents au moment de l'étiage. Les dosages ont été effectués par les laboratoires du C.E.A.. Les résultats sont donnés en partie par billion d'uranium total.

Les prélèvements ont été faits en tenant compte des ensembles géologiques traversés par les cours d'eau. Ils correspondent ainsi pour les échantillons :

- 35 et 36 à la limite du socle,
- 38 et 39 au "continental terminal",
- 33, 34 et 37 à la limite du "continental terminal",
- 41 à la limite des alluvions anciennes.

Ces premiers résultats montrent que le Logone et ses affluents, Pendé et Tandjilé sont plus riches en uranium que le Chari et l'Ouham. Dans la traversée du "continental terminal" la teneur en uranium de l'eau du Logone et de la Pendé augmente, celle de l'Ouham reste semblable tandis que celle du Chari diminue. En traversant les alluvions anciennes le Chari semble perdre une partie de son uranium, mais à Fort-Lamy sa teneur est élevée, la plus forte de celles rencontrées sur l'ensemble de son cours. Dans le cas du Logone ses eaux sont moins riches en uranium à Fort-Foureau qu'elles ne l'étaient à Laf après la traversée du "continental terminal", mais l'absence de mesure à Bongor, après la traversée des alluvions anciennes ne permet pas de savoir si la teneur en uranium varie parallèlement à celle du Chari.

Ces mesures sont encore trop peu nombreuses pour autoriser à tirer des conclusions générales. De nouveaux prélèvements seront effectués en tenant compte non seulement des ensembles géologiques mais aussi des niveaux d'eau des fleuves.

Dosage de l'uranium dans le Chari et ses principaux affluents.

N ^o	Prélevé le	Origine		U
31	30.3.1966	Chari	Fort-Lamy	25
32	30.3.1966	Logone	Fort-Foureau	30
33	26.3.1966	Logone	Laï	60
34	8.4.1966	Logone	Laï	42
35	24.3.1966	Logone	Pandzangé	38
36	24.3.1966	Pendé	Goré	18
37	26.3.1966	Tandjilé	Bitikim	20
38	25.3.1966	Ouham	Moïssala	12
39	25.3.1966	Aouk	Moussafoyo	16
40	25.3.1966	Chari	Dantar	12
41	8.4.1966	Chari	Guélongdeng	5

U = uranium total en ppb.

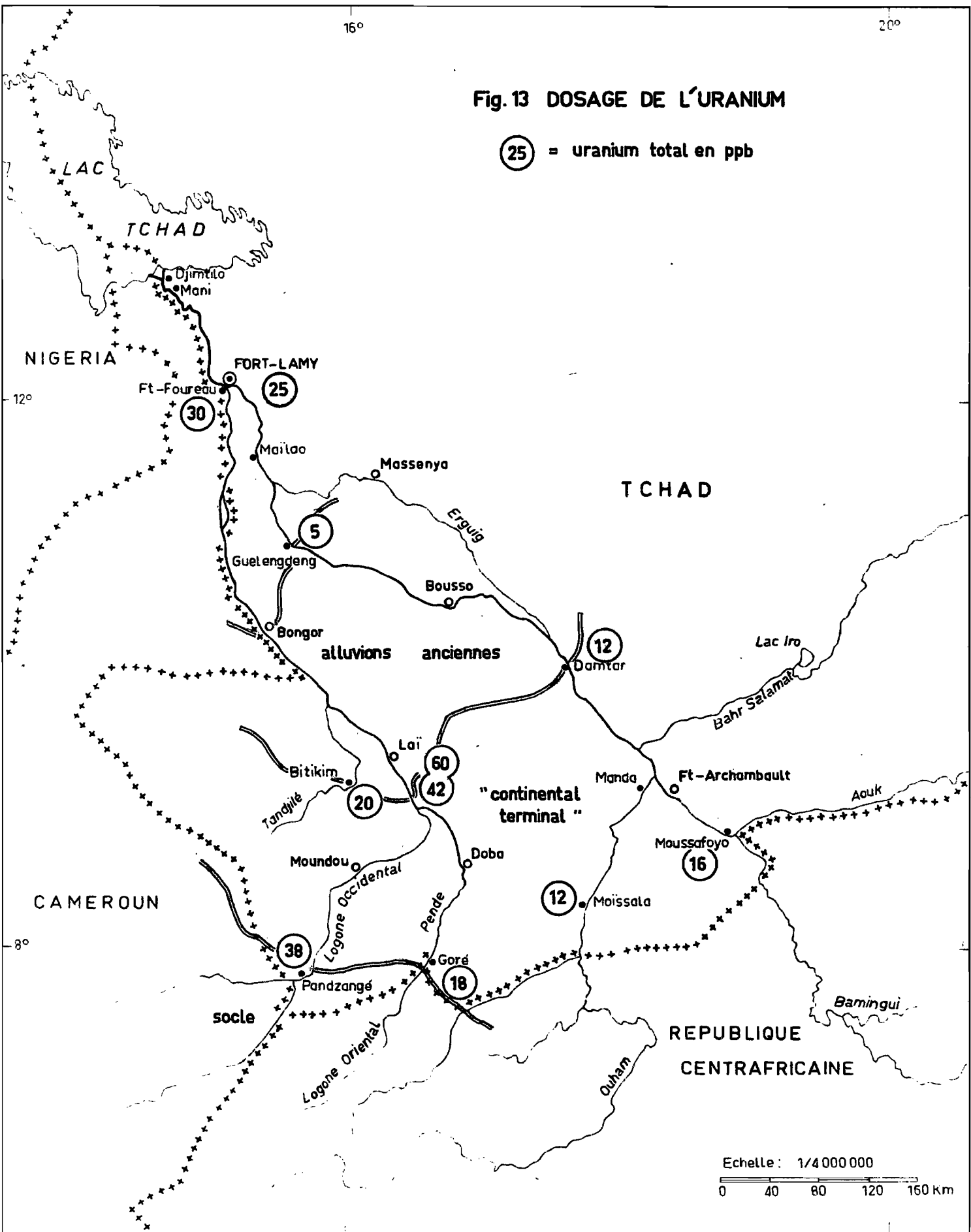
tableau 13

15°

20°

Fig. 13 DOSAGE DE L'URANIUM

25 = uranium total en ppb



Echelle : 1/4 000 000

0 40 80 120 160 km

Bibliographie.

- BILLON B. et coll. (1966). Monographie hydrologique du Logone.
O.R.S.T.O.M., Serv. Hydrol., 6 vol.
- BILLON B. et coll. (1967). Monographie hydrologique du Chari.
O.R.S.T.O.M., Serv. Hydrol., (sous presse).
- BOUCHARDEAU A. et LEFEVRE R. (1957). Monographie du lac Tchad.
O.R.S.T.O.M., Serv. Hydrol., 112 p., 24 fig., 1 carte.
- CARBONNEL J.P. (1964). Méthode d'analyse des matières en suspension pour l'étude
du débit solide des rivières.
A.I.H.S., IX année, n° 3, p. 35-37.
- DEGREMONT (1963). Mémento technique de l'eau.
Technique et Documentation, Paris, 650 p.
- ENIKEF M.G. (1950). Le transport de sels dissous par le Niger en 1938.
C.R. 1^è conf. intern. Afric. Ouest, Dakar, 1950, vol. I, p. 106-107.
- GRIMBERT A. (1964). La prospection géochimique de l'uranium. Application aux zones
intertropicales forestières.
Chr. des Mines et de la Rech. Minière, 1964, n° 326, p. 3-12, fig., tabl.
- GRIMBERT A. (1962). Essai de prospection géochimique de l'uranium en pays aride.
Rapp. C.E.A., 1962, n° 2219, 31 p., 9 pl. h.t., 9 depl. h.t.
- HANDA B.K. (1965). Modified Hill-Piper diagram for representing water analysis data.
Curr. Sci., India, 1965, 34, n° 10, p. 313-314.
- MANGIN J.P. et coll. (1966). Géochimie des eaux naturelles. Le transport en solu-
tion par un fleuve de Côte d'Ivoire.
C.R. Acad. Sci., Paris, 23 mai 1966, Série D, t. 262, p. 2204-2206.
- MARGAT J. (1963). Notice explicative du diagramme logarithmique d'analyse d'eau.
B.R.G.M., Paris, DS. 63 A 31, avril 1963, 13 p. bibl.
- MONTAGNE P. (1965). Sur un procédé simple d'étude des eaux d'un bassin versant par
le moyen d'analyses écrites sous forme réduite.
C.R. Acad. Sci., Paris, (1965), 260, n° 7, p. 2027-2030, graph.
- PINTA M. (1962). Recherche et dosage des éléments traces.
Paris, Dunod, 1962, 726 p.
- RODIER J. (1966). L'analyse physique et physico-chimique de l'eau.
Dunod, Paris, 3^è édit. 1966, 428 p.
- SANSELME H. (1964). Recherche indirecte de l'uranium en terrain sédimentaire.
Bull. inform. scient. tech., C.E.A., Paris, nov.-déc. 1964, n° 88, p. 35-43,
3 fig., bibl.
- SCHOELLER H. (1962). Les eaux souterraines.
Masson, Paris, 642 p.
- SCHOELLER H. (1964). La classification géochimique des eaux.
Assemblée générale de Berkeley, 19-31 août 1963, p. 16-24, publication n° 64
de l'A.I.H.S.