OFFICE de la RECHERCHE
SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE OUTRE-MER

Service Hydrologique

ELECTRICITE de FRANCE

Inspection Générale
pour la Coopération hors Métropole

NOTE HYDROLOGIQUE PRELIMINAIRE pour l'AMENAGEMENT des CHUTES GAUTHIOT

Octobre 1961

I - MODE D'ALIMENTATION des CHUTES -

Le bassin topographique du Mayo KEBI au droit des chutes GAUTHIOT a une superficie totale de 12 808 km^2.

Les différentes régions géographiques composant ce bassin participent d'une manière très variée à son alimentation. Pour une estimation rationnelle des apports, nous avons distingué six zones différentes numérotées de 1 à 6 sur le graphique 1 :

- la zone 1 peut être considérée comme purement endoréïque, c'est-à-dire qu'elle ne participe en aucune façon à l'alimentation du Mayo KEBI, son coefficient d'écoulement peut être considéré comme nul quelle que soit la pluviométrie ;

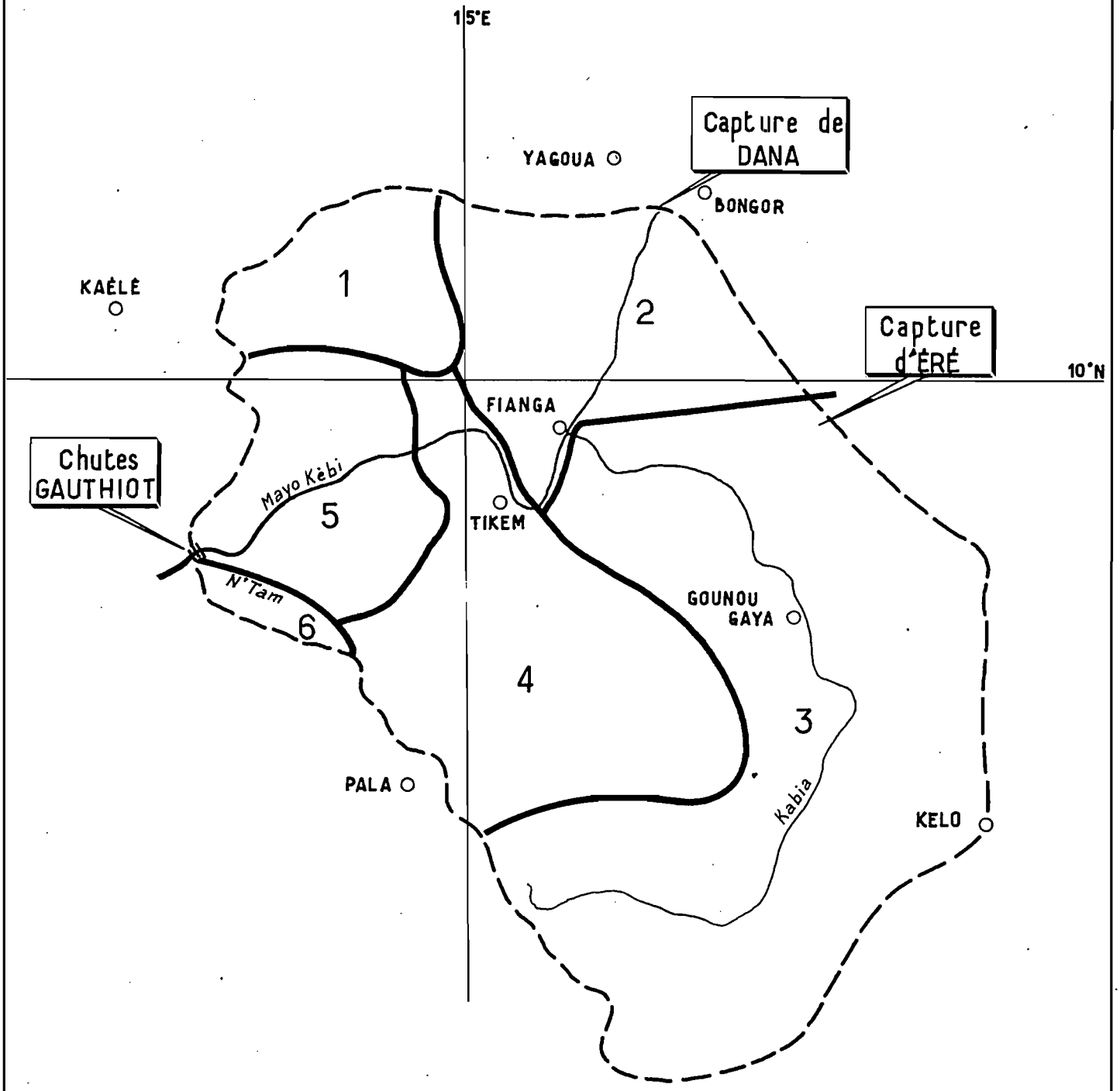
- la zone 2 qui comprend le haut bassin du Mayo KEBI est très mal drainée ; en fait, le réseau hydrographique y est pratiquement inexistant ; cependant, le coefficient d'écoulement ne peut pas être considéré comme tout à fait nul. Nous avons adopté comme valeurs de ce coefficient : 1 % pour une pluviométrie annuelle de 800 mm et 2 % pour une pluviométrie annuelle de 1200 mm ;

- la zone 3 est constituée par le bassin versant de la KABIA. Le réseau hydrographique du haut de ce bassin est assez bien constitué avec cependant des pentes assez faibles, mais la rivière se perd à l'aval dans des zones d'inondation qui consomment une grande partie des débits. D'après les études effectuées sur les apports de la TANDJILE, bassin de caractéristiques analogues mais cependant plus favorable à l'écoulement, nous avons

Gr : 1

Bassin du MAYO-KÉBI aux CHUTES GAUTHIOT

Échelle : 1/1.000.000



ÉLECTRICITÉ DE FRANCE. INSPECTION GÉNÉRALE POUR LA COOPÉRATION HORS MÉTROPOLE					ICH 81.001
C.T. TUBE	AO	DATE : 10-61	DESSINÉ : J. Métayer	E^ON	

Il faut ajouter également les apports provenant de la capture du LOGONE par le seuil de DANA et par le seuil d'ERE.

II - APPORTS de CAPTURE -

Le flot de capture du LOGONE se déverse dans le Mayo KEBI, essentiellement par la dépression d'ERE et le seuil de DANA ; cependant, bien qu'on puisse enregistrer à DANA des débits instantanés assez élevés, les apports venant par cette voie sont négligeables par rapport à ceux qu'on peut observer dans la dépression d'ERE. Ces derniers ont été étudiés sporadiquement à partir de l'hydrogramme enregistré à la station de PATALAO sur la KABIA : les débits de capture peuvent être séparés assez aisément sur l'hydrogramme des débits propres à la KABIA. Les volumes annuels de capture ont été estimés à :

$0{,}150.10^9$ m^3	en 1949
$0{,}650.10^9$ m^3	en 1950
0	en 1951
$0{,}600.10^9$ m^3	en 1954
$1{,}310.10^9$ m^3	en 1955
$0{,}360.10^9$ m^3	en 1956
$0{,}11\ .10^9$ m^3	en 1957

Les débits de capture sont en relation, ce qui est assez normal, avec les hauteurs maximales des crues du LOGONE et la durée pendant laquelle les crues du LOGONE dépassent la cote de déversement. Nous avons forgé ainsi un indice basé sur les hauteurs d'eau à BONGOR : N (H - 300) ; H désigne la cote maximale en cm atteinte par le LOGONE à BONGOR et N le nombre de jours pendant lesquels la cote à BONGOR a été supérieure à 3 m ; on obtient le tableau I.

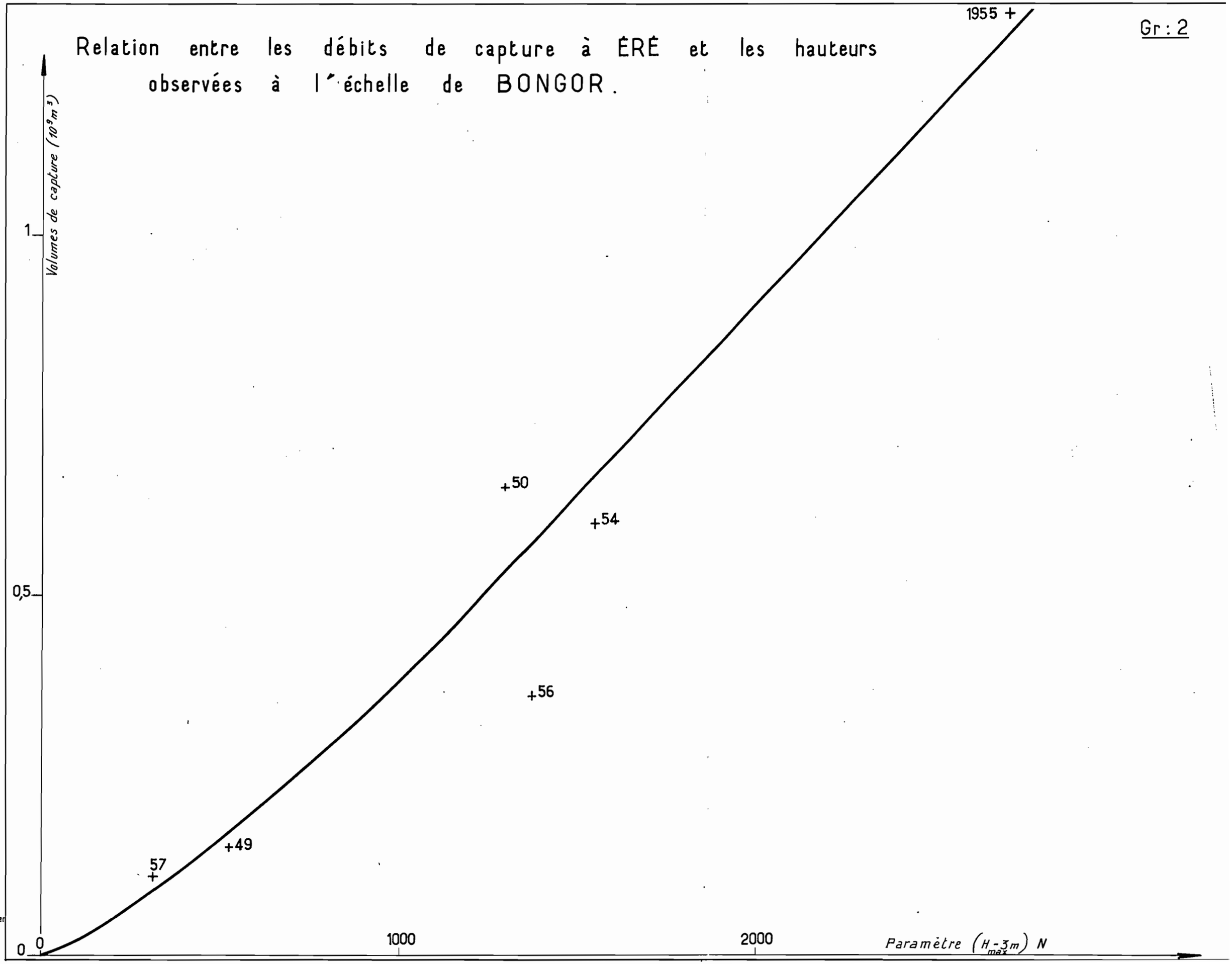
TABLEAU I

Année	Cote maximale à BONGOR en cm	Nombre de jours de cote 3 m	(H-300) N	Volume de capture 10^9 m^3
1948	325	46	1 150	0,45
1949	315	35	525	0,150
1950	325	52	1 300	0,650
1951	295	0	0	0
1952	320 ?	?	?	?
1953	310	16	160	0,10
1954	326	60	1 560	0,600
1955	342	63	2 710	1 310
1956	327	51	1 370	0,360
1957	306	26	156	0,11
1958	315	33	495	0,16
1959	331	47	1 460	0,62
1960	325	73	1 820	0,81

Nota : Les chiffres soulignés désignent les volumes de capture mesurés directement.

Gr : 2

Relation entre les débits de capture à ÉRÉ et les hauteurs observées à l'échelle de BONGOR.



61. J Mélayer
TCH.
1.002

III - APPORTS PROPRES du BASSIN VERSANT -

Jusqu'à présent, aucune mesure valable ne permet de déterminer directement les volumes disponibles aux chutes GAUTHIOT. Les résultats de la campagne 1961 ne permettront pas du reste de résoudre complètement le problème dans ce sens, mais ils serviront de contrôle aux estimations que nous avons faites pour les différents coefficients d'écoulement ; ils permettront également de dégrossir le problème des crues pour lequel nous ne disposons que d'éléments d'estimation par trop sentimentaux. L'étude des apports sera donc basée essentiellement sur celle des pluies. De 1949 à 1959, nous avons déterminé les pluies moyennes annuelles tombées sur chacune des zones géographiques découpées dans le bassin versant. Pour chacune de ces zones, on a calculé le volume précipité en 10^9 m^3. En fonction de la pluie moyenne sur le bassin, un coefficient d'écoulement a été adapté permettant de déterminer, à partir des volumes précipités, les différents volumes écoulés. On trouvera le détail des calculs sur les tableaux II à XII. Ces tableaux permettent de déterminer pour chaque année le volume d'écoulement apporté aux chutes GAUTHIOT par le bassin propre du Mayo KEBI ; il s'agit là évidemment d'estimations grossières, mais deux calculs effectués indépendamment par deux experts différents et par deux méthodes différentes donnent comme volumes moyens annuels des chiffres relativement voisins ($0,715.10^9$ m^3 pour la présente étude, $0,663$ 10^9 m^3 pour l'estimation de A. BOUCHARDEAU).

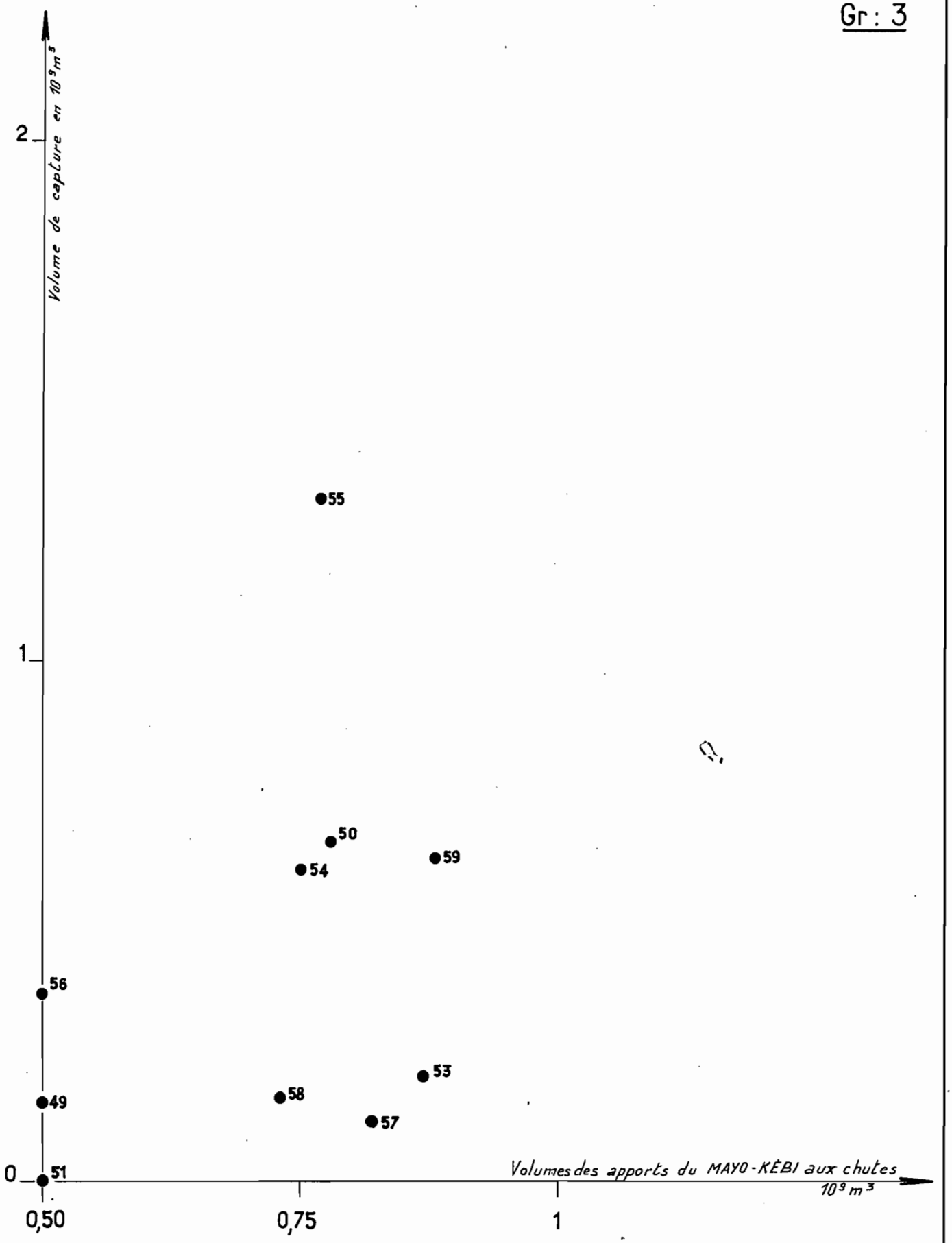
IV - EXPLOITATION de ces RESULTATS -

Les apports annuels aux chutes GAUTHIOT, apports du bassin propre et apports de capture, figurent sur le tableau XIII en regard des débits observés sur le Mayo KEBI aux stations de COSSI ou FAMOU.

Les débits de capture ont été représentés sur le graphique 3 en regard des volumes d'apports du bassin propre. On n'observe pas, a priori, de corrélation entre ces deux variables, ce qui paraît constituer un élément favorable quant à l'utilisation des volumes de capture pour l'équipement des chutes GAUTHIOT. Cependant, sur les 11 années observées, on voit qu'il se produit deux fois des apports de capture nuls ou faibles pour de faibles volumes écoulés sur le bassin propres. Il ne serait donc pas prudent, à notre avis, étant donné la connaissance très succincte que nous avons de tous ces éléments, de tabler, si peu soit-il, sur les apports de capture pour juger de l'intérêt du projet. Il en serait tout autrement si l'on décidait d'aménager cette capture de façon à effectuer des prélèvements sur le LOGONE en cas de déficit prononcé des apports du bassin propre.

Dans ces conditions, on peut considérer que les apports exploitables aux chutes GAUTHIOT seraient en moyenne de 715.10^6 m^3 avec un écart type $\sigma_V = 150.10^6$ m^3. Le débit moyen annuel étant d'environ 23 m^3/s, on devrait s'attendre tous les 10 ans à avoir un débit moyen annuel inférieur à 16,5 m^3/s, tous les 30 ans un débit moyen annuel inférieur à 14 m^3/s et tous les 50 ans un débit moyen annuel inférieur à 13 m^3/s. Il faudrait évidemment déduire de ces apports les pertes dues à l'évaporation sur la retenue. Ces pertes dépendent du mode d'exploitation. Compte tenu des chiffres obtenus

Gr : 3



ÉLECTRICITÉ DE FRANCE - INSPECTION GÉNÉRALE POUR LA COOPÉRATION HORS MÉTROPOLE					TCH 81.003
C^T TUBE	AO	DATE : 10-61	DESSINÉ : J. Métayer	E^ON	

aux stations d'évaporation du TCHAD, l'évaporation annuelle ne doit guère excéder 2 m. A titre d'exemple, si la cote moyenne de la retenue était de 323 m, il faudrait compter sur une surface d'environ 380 km^2 correspondant à une perte par évaporation de 760.10^6 m^3. Les précipitations annuelles moyennes sur le lac étant d'environ 1 m, la perte réelle serait de 380.10^6 m^3, c'est-à-dire que tous les 30 ans par exemple il faudrait s'attendre à un volume d'apports inférieur à 60.10^6 m^3, soit un débit moyen de moins de 2 m^3/s.

Cet ordre de grandeur montre que l'on a nettement intérêt à ne pas trop augmenter la surface de la retenue et qu'il sera au contraire avantageux d'avoir une exploitation telle que la retenue soit pratiquement vide juste avant la période des premiers apports notables.

Les données sur l'évaporation doivent toutefois être complétées par les observations actuellement en cours dans la région de M'BOURAO.

V - Les CRUES -

Pour l'ouvrage de la retenue principale, le laminage des crues sera tel qu'il n'y aura pratiquement pas lieu de s'en occuper. Un déversoir d'une centaine de m^3/s sera sans doute suffisant. Il n'en est pas de même pour le barrage de mise en charge dans lequel les crues du Mayo TAM arriveront pratiquement sans être amorties; or ces crues, autant que nous avons pu en juger au cours de la campagne 1961, paraissent particulièrement brutales. Compte tenu des essais qui ont été faits sur différents bassins expérimentaux, il nous paraît prudent d'envisager des débits de crues voisins de

TABLEAU III

1950

Zone	Superficie km2	Pluie moyenne mm	Volumes précipités 10^9 m^3	Coefficient d'écoulement	Volumes écoulés 10^9 m^3
1	770	760	0,585	0	0
2	2090	740	1,547	0,01	0,015
3	5600	1100	6,160	0,03	0,185
4	3030	1030	3,121	0,15	0,467
5	990	890	0,881	0,13	0,115
					0,782
6 (M'TAM)	328	1000	0,328	0,17	0,056

TABLEAU IV

1951

Zone	Superficie km2	Pluie moyenne mm	Volumes précipités 10^9 m^3	Coefficient d'écoulement	Volumes écoulés 10^9 m^3
1	770	970	0,747	0	0
2	2090	950	1,986	0,01	0,020
3	5600	980	5,488	0,02	0,110
4	3030	850	2,576	0,11	0,283
5	990	820	0,812	0,11	0,089
					0,502
6 (M'TAM)	328	790	0,259	0,10	0,026

TABLEAU V

1952

Zone	Superficie km2	Pluie moyenne mm	Volumes précipités 10^9 m^3	Coefficient d'écoulement	Volumes écoulés 10^9 m^3
1	770	1050	0,809	0	0
2	2090	960	2,006	0,01	0,020
3	5600	990	5,544	0,02	0,111
4	3030	990	3,000	0,14	0,520
5	990	900	0,891	0,13	0,116
					0,767
6 (M'TAM)	328	900	0,295	0,13	0,038

TABLEAU VI

1953

Zone	Superficie	Pluie moyenne mm	Volumes précipités 10^9 m^3	Coefficient d'écoulement	Volumes écoulés 10^9 m^3
1	770	1060	0,816	0	0
2	2090	950	1,986	0,01	0,020
3	5600	940	5,264	0,02	0,105
4	3030	1110	3,363	0,17	0,570
5	990	1010	1,000	0,17	0,170
					0,865
6 (M'TAM)	328	1050	0,344	0,19	0,065

TABLEAU IX

1956

Zone	Superficie km^2	Pluie moyenne mm	Volumes précipités 10^9 m^3	Coefficient d'écoulement	Volumes écoulés 10^9 m^3
1	770	780	0,601	0	0
2	2090	820	1,714	0,01	0,017
3	5600	950	5,320	0,02	0,106
4	3030	950	2,879	0,12	0,345
5	990	920	0,911	0,14	0,127
					0,495
6 (M'TAM)	328	930	0,305	0,14	0,043

TABLEAU X

1957

Zone	Superficie km2	Pluie moyenne mm	Volumes précipités 10^9 m^3	Coefficient d'écoulement	Volumes écoulés 10^9 m^3
1	770	830	0,639	0	0
2	2090	800	1,672	0,01	0,017
3	5600	960	5,376	0,02	0,107
4	3030	1100	3,333	0,17	0,566
5	990	910	0,901	0,14	0,127
					0,817
6 (M'TAM)	328	1000	0,328	0,17	0,057

TABLEAU XIII

Années	Bassin propre Volumes écoulés 10^9 m^3	Mayo TAM Volumes Ecoulés 10^9 m^3	Capture Volumes Ecoulés 10^9 m^3	Mayo KEBI à COSSI ou FAMOU (module en m3/s)
1949	0,50	0,03	0,15	
1950	0,78	0,06	0,65	
1951	0,50	0,03	0	88,5 (1)
1952	0,77	0,04	?	76,9 (1)
1953	0,87	0,07	0,10	97 (1)
1954	0,75	0,04	0,60	
1955	0,77	0,05	1,31	129 (2)
1956	0,50	0,04	0,36	99 (2)
1957	0,82	0,06	0,11	106 (2)
1958	0,73	0,03	0,16	90 (2)
1959	0,88	0,06	0,62	

(1) A FAMOU (30 000 km^2)

(2) A COSSI (26 000 km^2)

Bassin du Mayo KEBI aux chutes GAUTHIOT (moins le TAM)

- Bassin topographique : 12 480 km^2
- Bassin actif : 11 710 km^2

Bassin du Mayo TAM : 328 km^2

Volume moyen $\bar{V} = 0,715 \times 10^9$ m^3

$\sigma_V = 0,15 \times 10^9$ m^3