

ILES KERGUELEN

NOTE HYDROLOGIQUE SOMMAIRE SUR LA RIVIÈRE DU SUD ET LES LACS STUDER

MISSION DU 30 NOV. 1959 AU 8 MARS 1960

**ÉLECTRICITÉ DE FRANCE
I G E C O - JUIN 1960**

ILES KERGUELEN

NOTE HYDROLOGIQUE SOMMAIRE
sur la RIVIERE du SUD et les LACS STUDER

(Mission du 30 Novembre 1959 au 8 Mars 1960)

Electricité de France
I.G.E.C.O.
Juin 1961

Sommaire

	Pages
<u>Première Partie</u> - Etude hydrologique de la Rivière du Sud	
1 - Aperçu géographique du bassin	1
2 - Aperçu climatologique	1
3 - Caractéristiques hydrologiques	6
4 - Crues exceptionnelles	10
<u>Deuxième Partie</u> - Etude hydrologique des lacs Studer	
1 - Aperçu géographique du bassin	11
2 - Aperçu climatologique	11
3 - Caractéristiques hydrologiques	12
4 - Crues exceptionnelles	12

Première Partie

Etude hydrologique de la Rivière du Sud

Aperçu géographique du bassin -

La Rivière du Sud prend naissance dans un cirque formé par les Mamelles et les Montagnes Vertes, sommets culminant entre 600 et 850 m environ. Elle se jette dans la baie du Morbihan à 7 km à l'ouest de Port aux Français. Son cours, long de 16 km, présente une orientation générale nord-ouest - sud-est.

La superficie totale du bassin de la Rivière du Sud, (mesurée d'après l'esquisse préliminaire de carte au 1/100.000e établie par E. AUBERT de LA RUE) est de 45 km², dont 42 km² en amont des chutes étudiées.

Plus de la moitié du bassin versant est située à une altitude supérieure à 300 m pour atteindre 1.000 m au Mont Crozier.

La Rivière du Sud draine principalement des surfaces basaltiques couvertes de roches éclatées ou de dépôts morainiques ; seul le fond du val Studer présente une végétation en grande partie marécageuse. Enfin, quelques névés de très faible importance sont accrochés sur les versants est et sud des Monts Amery et Crozier.

Aperçu climatologique -

Il n'existe pas de stations pluviométriques sur le bassin versant de la Rivière du Sud.

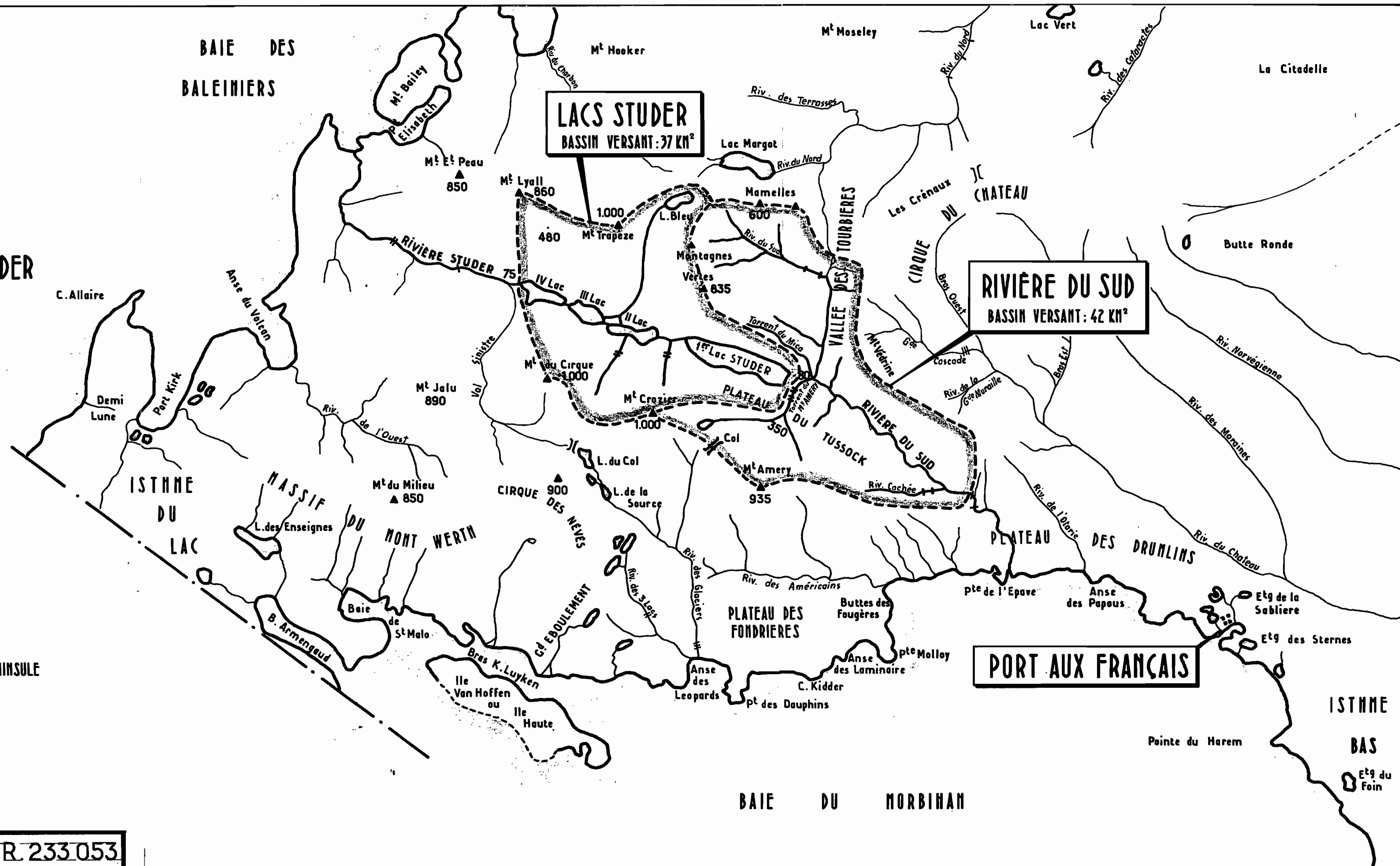
Seule existe la station de Port aux Français exploitée depuis 10 ans mais située à 13 km environ du centre du bassin, et les conditions climatologiques sont assez différentes à Port aux Français et dans la région montagneuse drainée par la Rivière du Sud.

.../...

BASSINS VERSANTS DE LA RIVIÈRE DU SUD ET DES LACS STUDER

ÉCHELLE 1/100.000

EXTRAIT DE L'ESQUISSE PRÉLIMINAIRE D'UNE CARTE PROVISOIRE DE LA PÉNINSULE
COURBET DRESSÉE PAR E. AUBERT DE LA RUE



On observe, en particulier, une nébulosité importante sur cette région, nébulosité d'origine orographique, alors que Port aux Français bénéficie d'un effet de foehn très marqué. Si les températures à altitudes égales sont probablement voisines, les pluviométries sont certainement plus fortes sur le bassin de la Rivière du Sud qu'à la station. (1)

D'autre part, il est probable que les vents qui règnent d'une façon presque permanente entraînent une erreur par défaut sur la hauteur des précipitations recueillies, d'autant qu'une forte partie des précipitations a lieu sous forme de neige.

Il apparaît donc que les relevés pluviométriques de Port aux Français donnés par le tableau ci-dessous n'ont qu'une valeur indicative.

(1) C'est ainsi qu'un pluviomètre installé entre le 1er et le 2ème lac Studer à l'altitude 80 pendant la durée de la mission E.D.F. a permis de recueillir 110 mm de précipitation pour un total à Port aux Français égal à 82 mm. La pluviométrie dans le val Studer aura été pendant cette période de 35 % supérieure à celle de Port aux Français. Toutefois, ces observations s'étendent sur une trop courte durée pour qu'une règle générale puisse être établie.

Précipitations à Port aux Français

Années	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	années
1951		39	62	147	130	72	104	53	102	86	82	57	(.014)
1952	97	79	90	210	68	114	106	96	70	77	135	110	1.252
1953	138	72	50	106	212	88	138	73	91	86	98	79	1.231
1954	46	71	63	49	51	121	126	96	169	48	48	67	955
1955	98	49	58	96	187	131	66	73	91	109	116	135	1.209
1956	50	60	49	95	99	147	49	83	48	95	116	104	995
1957	101	16	62	51	90	137	174	67	95	79	55	61	988
1958	95	53	94	61	125	93	76	136	155	86	43	62	1.079
1959	31	32	90	28	149	151	173	161	137	137	164	226	1.479
1960	72	27	64	55	179	118	112	161	108	73	69	32	1.070
1961	67	118	84										
Moyennes	80	56	70	90	129	117	113	100	107	87	92	93	1.134
Nbre moyen de jours de précipitat.	18	14	16	19	22	22	22	22	21	22	20	18	236
Nbre de jours de neige	4	3	3	6	10	14	15	15	14	14	11	7	116

Ces relevés mettent cependant en évidence les caractéristiques suivantes :

- les totaux annuels présentent une assez grande régularité puisque pour la période 1951-1960 9 années sur 10 ont une pluviométrie comprise entre 955 et 1.252 mm ; seule l'année 1959 s'écarte largement de la valeur moyenne ;
- les moyennes mensuelles indiquent une variation saisonnière, les mois de mai à septembre étant supérieurs à la moyenne (maximum mai 129 mm) et les mois d'octobre à avril lui étant inférieurs (minimum février 56 mm) ; cette variation saisonnière est analogue à celle observée sous les climats tempérés de l'hémisphère nord ;
- par contre, chaque mois, les précipitations mensuelles présentent une forte dispersion par rapport à la moyenne ; ainsi pour le mois de mai, les précipitations relevées varient entre 51 et 212 mm pour une moyenne égale à 129 mm et pour février les extrêmes sont de 16 et 118 mm pour une moyenne de 56 mm ;
- le nombre de jours de précipitations est très élevé, puisqu'il est voisin de 20 par mois, avec une moyenne de 22 en hiver, et un minimum de 14 en février. D'autre part, des chutes de neige peuvent se produire en toute saison, avec toutefois un minimum très marqué en été.

Par ailleurs, l'examen des précipitations journalières montre que les précipitations unitaires sont faibles : la plus forte précipitation observée en 24 h a été de 101,3 mm le 6 mai 1953 avec un maximum en 3 h de 27,0 mm ; encore cette précipitation est-elle exceptionnelle puisque les deux valeurs les plus proches ont été : 60,1 mm le 4 mai 1958 (maximum en 3 h : 27,2 mm) et 59,9 le 16 décembre 1959 (maximum en 3 h : 25,2 mm).

o

o o

Un autre élément climatologique essentiel du point de vue hydrologie est la température. Les températures moyennes mensuelles sous abri relevées à Port aux Français de 1951 à 1960 et le nombre moyen de jours de gelée sous abri sont donnés par le tableau ci-après :

.../...

Températures sous abri - Moyennes 1951-1960

Mois	Maximum moyen	Moyenne	Minimum moyen	Nombre de jours de gelée
Janvier	10°93	7°23	3°63	1
Février	11°65	7°93	4°30	1
Mars	10°56	7°15	3°75	1
Avril	9°32	6°08	2°84	4
Mai	6°67	3°76	0°96	12
Juin	4°74	2°09	- 0°62	20
Juillet	4°87	2°13	- 0°58	20
Août	4°86	2°05	- 0°67	20
Septembre	5°32	2°47	- 0°34	18
Octobre	6°78	3°51	0°32	14
Novembre	7°99	4°64	1°36	9
Décembre	9°74	6°25	2°92	1
Année	7°79	4°61	1°49	120

D'autre part, la température moyenne du mois le plus froid observé a été de 0°65 en août 1959 avec un minimum moyen de - 2°03, un maximum moyen de 3°33, et un nombre de jours de gelée sous abri égal à 23.

On peut observer que la température moyenne mensuelle n'est jamais inférieure à 0° ; en effet, les froids

sont rarement très vifs (minimum relevé - 9°4 en juin 1956) et les périodes de froid prolongé sont rares et de courte durée. C'est ainsi que pendant le mois froid d'août 1959, la température maximum n'a été égale ou inférieure à 0° que pendant deux périodes de 3 journées ; il y a presque constamment gel et dégel dans la même journée. De même, pendant ce mois, la température moyenne au sol est restée supérieure à 0° (minimum moyen : - 3°76 - maximum moyen : + 4°34), le sol n'est resté gelé que pendant 4 jours non consécutifs et les températures relevées à 0,30 m et 0,60 m dans le sol sont restées constamment voisines respectivement de 1° et 2°.

Ces valeurs expliquent le faible enneigement que l'on observe même en hiver à Port aux Français et jusqu'à une altitude de 300 à 400 m.

Il est toutefois bien nécessaire de préciser que ces températures relevées à Port aux Français doivent être quelque peu différentes des conditions moyennes du bassin de la Rivière du Sud, du fait de la diminution de la température avec l'altitude. Toutefois, les températures dans le sol doivent rester supérieures à 0°, ce qui laisse présager de l'absence d'étiage sensible d'hiver.

Caractéristiques hydrologiques -

Deux séries d'observations hydrologiques ont été faites sur la Rivière du Sud.

La première série d'observations s'est étendue aux mois de juin à septembre 1955, novembre 1955, février et début mars 1956. Les relevés étaient faits en principe une ou deux fois par semaine. Toutefois, l'échelle a été emportée à plusieurs reprises pendant cette période et son calage paraît douteux. Son tarage a été fait à l'aide de 5 jaugeages par la méthode chimique au cours du mois de février 1956 et il semble qu'il soit prudent de ne considérer comme valables que les relevés effectués pendant ce mois et le début du mois de mars 1956.

11 février 1956	.....	0,65 m ³ /sec
18 " "	.....	0,65
20 " "	.....	1,75
23 " "	.....	2,30
27 " "	.....	1,85
1er mars	"	..... 2,90
4 mars	"	..... 1,60

Les études hydrologiques ont été reprises par la mission E.D.F. et une échelle a été posée le 7 décembre 1959 (zéro à 34,375 - système de nivellement E.D.F.) ; la Rivière du Sud a été observée quotidiennement jusqu'à la mise en place d'un limnigraphe à bulles le 8 janvier 1960. Depuis cette date, les hauteurs sont connues régulièrement à l'exception d'une période d'arrêt de l'appareil du 12 décembre 1960 au 28 février 1961.

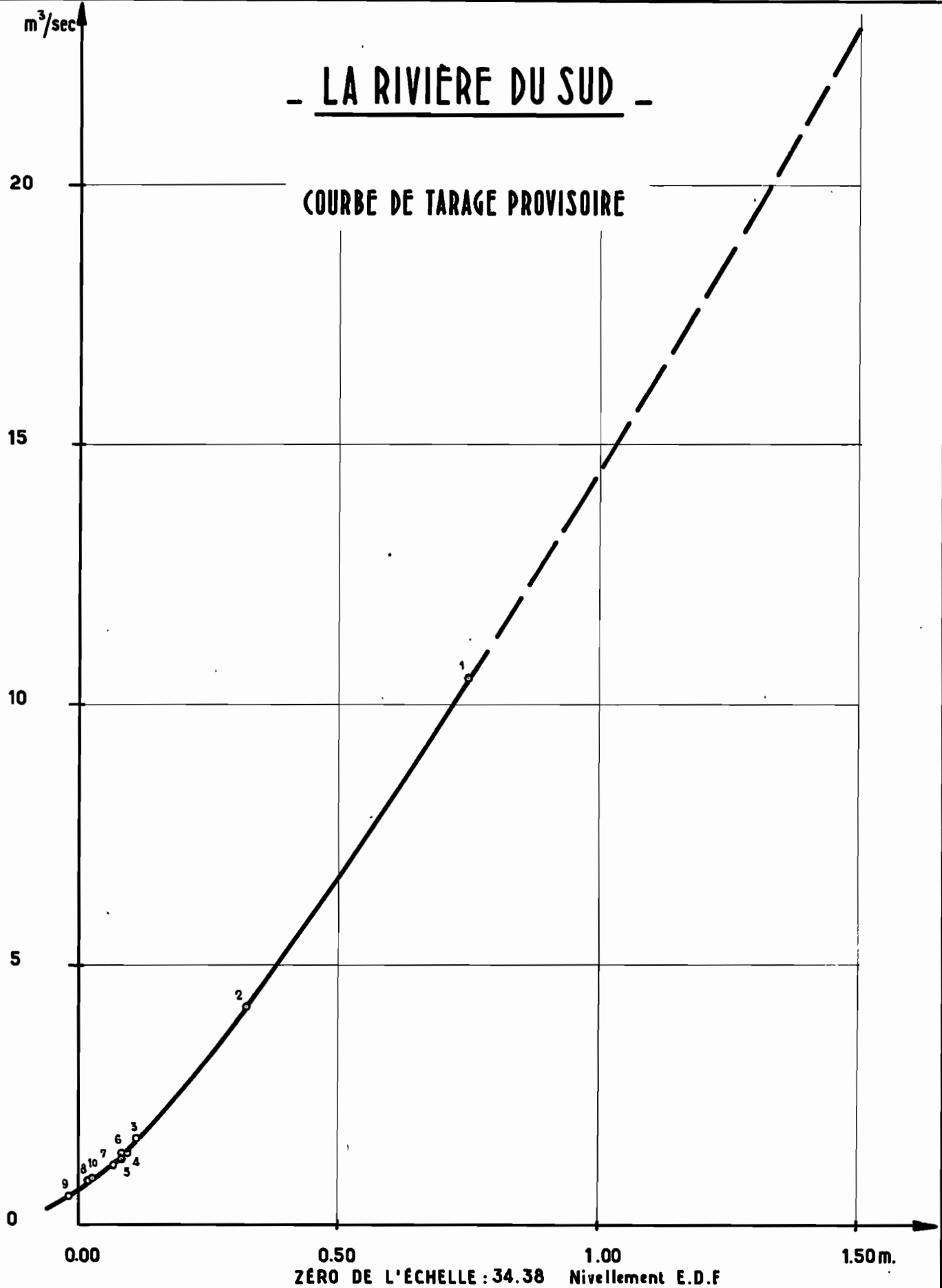
Le tarage de l'échelle a été entrepris et à ce jour 10 jaugeages ont été effectués, un aux flotteurs et 9 par la méthode chimique.

Nos	Date	H cm	Q m ³ /sec
1	27-12-59	75	10,5 (1)
2	31-12-59	32	4,18
3	9-1-60	11	1,65
4	23-1-60	8,5	1,24
5	30-1-60	9,5	1,39
6	5-2-60	8,5	1,34
7	5-2-60	7	1,16
8	8-2-60	2	0,84
9	15-2-60	- 1,5	0,56
10	20-2-60	3	0,90

(1) jaugeage aux flotteurs

- LA RIVIÈRE DU SUD -

COURBE DE TARAGE PROVISOIRE



ZÉRO DE L'ÉCHELLE : 34.38 Nivellement E.D.F

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE. INSPECTION GÉNÉRALE POUR LA COOPÉRATION HORS MÉTROPOLE

KER.233 051

C? TUBE

AO

DATE : JUIN 1961

DESSINÉ : THIERRY

E^{ON} | | | |

La courbe de tarage ci-jointe, tracée à partir de ces jaugeages, a permis de déterminer avec une bonne approximation les débits journaliers en basses et moyennes eaux ; l'extrapolation de la courbe permet une évaluation des débits les plus élevés rencontrés pendant la période d'observations.

Les débits journaliers relevés sont donnés en annexe, tandis que les débits moyens mensuels, ainsi que les pluviométries et les températures moyennes sont données ci-dessous :

Mois	1959			1960			1961		
	Q m ³ /sec	P mm	T degré	Q m ³ /sec	P mm	T degré	Q m ³ /sec	P mm	T degré
Janvier		31	8,04	1,71	72	7,21		67	5,9
Février		32	8,25	0,76	27	9,80		118	6,4
Mars		90	7,53	0,99	64	7,57	3,11	84	6,6
Avril		28	5,46	1,58	55	7,18			
Mai		149	1,71	3,40	179	4,53			
Juin		151	1,50	2,64	118	3,24			
Juillet		173	0,91	2,96	112	2,05			
Août		161	0,65	2,82	161	1,44			
Septembre		137	2,95	3,94	108	2,79			
Octobre		137	3,11	2,20	73	2,66			
Novembre		164	5,32	2,69	69	4,08			
Décembre	(3,80)	226	7,09	(1,50)	32	5,76			
Moyennes ou totaux annuels		1.479	4,38	2,27	1.070	4,80			

Ces résultats permettent les observations suivantes :

- l'année 1960 est une année à précipitations déficitaires faisant suite à une année exceptionnellement abondante ; il semble raisonnable d'admettre que le module de l'année 1960 (2,27 m³/sec) est voisin de la normale. (1)
- la rétention nivale pendant les mois les plus froids est sensible ; c'est ainsi que le mois d'août (T_{moy} = 1°44) a des débits légèrement inférieurs à ceux du mois de juillet (T_{moy} = 2°05), malgré des précipitations supérieures de 40 % ; la rétention est importante malgré un faible écart de température ; la fonte a commencé dès septembre (T_{moy} = 2°79) puisqu'avec des précipitations du même ordre qu'en juillet, ce mois a des débits qui lui sont supérieurs de plus de 30 %.
- l'étiage absolu de l'année 1960 (février-mars) a été de 0,320 m³/sec pendant 1 jour ; le débit est resté égal ou inférieur à 0,450 m³/sec pendant 10 jours non consécutifs. Après une année 1959 au moins décennale humide, le mois de février (27 mm) et la première quinzaine de mars (14 mm) présentaient une des pluviométries les plus faibles de la période 1951-1961. En ce qui concerne le mois de février 1956 qui présente une pluviométrie moyenne faisant suite à une année voisine de la moyenne, les quelques débits connus laissent présager d'un étiage nettement supérieur à celui de 1960. Ici encore, il semble raisonnable d'admettre que l'étiage 1960 a été voisin de la moyenne.

(1) Il peut être observé que ce module correspond pour un bassin versant de 42 km² à une lame d'eau écoulée de 1,70 m alors que les précipitations mesurées à Port aux Français ont été de 1,07 m. Si l'on exclut une erreur systématique importante dans la mesure des débits, cette anomalie paraît confirmer que les précipitations recueillies à Port aux Français sont très inférieures à la pluviométrie sur le bassin de la Rivière du Sud, mais laisse aussi présager d'une sous-évaluation de la superficie du bassin qui serait due à l'imprécision de la cartographie.

Crues exceptionnelles -

La hauteur d'eau maximum observée a été de 1,50 m le 16 décembre 1959 correspondant à un débit de pointe estimé à 23 m³/sec (550 l/sec/km²) avec un débit moyen en 24 h de l'ordre de 11,5 m³/sec ; les précipitations recueillies à Port aux Français ont été de 59,9 mm en 24 h avec un maximum de 25,2 mm en 3 h.

Pendant les 10 années d'observation (cf. page 4 ci-dessus), seules deux précipitations ont eu des intensités égales ou supérieures ; cette crue paraît donc avoir une valeur supérieure à la crue de fréquence annuelle.

Des observations faites sur des cours d'eau comparables dans d'autres contrées, il est permis d'admettre pour crue exceptionnelle un débit spécifique compris entre 1.000 et 2.000 l/sec/km², soit un débit compris entre 50 et 100 m³/sec.

Deuxième Partie

Etude hydrologique des lacs Studer

Aperçu géographique du bassin -

L'ensemble des quatre lacs Studer draine un bassin limité au sud par les Monts Crozier et du Cirque, et au nord par les Montagnes Vertes, le Mont Trapèze et le Mont Lyall. Ces sommets culminent entre 850 et 1.000 m et dominent un relief tabulaire à l'altitude de 350 à 400 m.

Ces lacs ne sont alimentés que par de très courts torrents descendant des montagnes, à l'exception de l'émissaire d'un petit lac, le lac Bleu, qui a un cours de quelques kilomètres.

Les lacs Studer s'étendent approximativement sur une longueur de 8,5 km et leur superficie est d'environ 3,5 km² pour un bassin versant de l'ordre de 37 km² (distances et surfaces mesurées sur l'esquisse préliminaire de carte au 1/100.000e dressée par E. AUBERT de LA RUE).

L'exutoire du 4ème lac forme la Rivière Studer qui reçoit presque immédiatement sur sa gauche la Rivière du val Sinistre et se jette dans la Baie des Baleiniers après un parcours de 8 km.

Aperçu climatologique -

Les caractéristiques climatologiques du bassin versant des lacs Studer sont proches de celles du bassin de la Rivière du Sud. Cependant, l'altitude moyenne supérieure et l'exposition favorable aux vents pluvieux du nord-ouest laissent supposer que les précipitations doivent être légèrement plus élevées.

Caractéristiques hydrologiques -

Les seules observations hydrologiques consistent en quelques mesures du niveau du 1er et du 4ème lacs faites depuis janvier 1960.

Toutefois, ces mesures ne sont pas assorties d'un étalonnage de la courbe hauteur-débit des exutoires et sont trop isolées pour permettre de tirer des enseignements sur le bilan hydrologique des lacs.

On peut toutefois admettre en première approximation le même débit spécifique pour la Rivière du Sud et le bassin versant des lacs Studer ; les débits moyens auraient alors été en 1960 les suivants :

	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct.	nov.	déc.	année
débits m ³ /sec	1,50	0,67	0,87	1,39	2,99	2,32	2,60	2,48	3,47	1,94	2,37	1,32	1,99
apports 10 ⁶ m ³	4,0	1,7	2,3	3,6	8,0	6,0	7,0	6,6	9,0	5,2	6,1	3,5	63,0

Comme pour la Rivière du Sud, l'année 1960 légèrement déficitaire faisant suite à une année excédentaire peut raisonnablement être supposée voisine de la moyenne et le volume des apports annuels peut donc être estimé à :

60 à 65 millions de m³

dont 15 millions de m³ pendant la période de basses eaux de décembre à avril.

Crues exceptionnelles -

Dans les mêmes conditions, on peut admettre pour la crue exceptionnelle un débit spécifique compris entre 1.000 et 2.000 l/sec/km², ce qui conduirait à un débit compris entre 40 et 80 m³/sec.

Rivière du Sud

Débits journaliers en m³/sec.

Année 1959

	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												3,86
9												3,58
10												2,77
11												2,50
12												2,29
13												(2,04)
14												1,83
15												1,63
16												11,46
17												5,35
18												6,66
19												(5,35)
20												(4,16)
21												3,59
22												3,45
23												2,91
24												3,04
25												(2,64)
26												3,59
27												9,65
28												4,66
29												4,16
30												6,95
31												4,16
Moy.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(3,80)

Module :

Rivière du Sud

Débits journaliers en m³/sec.

Année 1960

jours	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
1	(5,05)	(1,43)	0,81	(1,40)	2,64	1,83	2,50	4,46	4,31	1,93	1,73	1,63
2	4,16	1,31	0,56	(1,20)	2,39	2,27	2,04	5,64	1,83	4,01	1,73	1,43
3	3,18	1,11	0,53	0,96	2,39	2,91	2,04	2,39	5,35	2,64	1,83	1,27
4	2,39	1,93	0,45	0,66	2,27	2,04	1,63	2,04	12,10	(3,00)	1,83	1,19
5	2,27	1,24	0,42	0,66	3,18	2,39	2,04	1,83	6,80	(3,50)	2,16	1,11
6	2,16	1,07	0,36	0,61	4,16	2,50	2,50	2,16	4,16	(2,50)	8,75	1,19
7	1,93	0,96	0,32	0,66	3,86	2,16	1,93	1,73	2,50	(2,50)	4,01	1,27
8	1,53	0,88	0,50	0,96	2,77	1,73	1,27	1,53	2,64	2,77	2,64	3,45
9	1,48	0,81	0,63	0,88	3,04	1,27	4,46	8,75	11,46	1,27	4,90	2,39
10	(1,36)	0,66	0,56	0,66	2,64	0,88	2,91	4,01	5,93	1,63	3,25	1,83
11	(1,27)	0,66	0,50	0,96	2,77	1,19	1,83	2,39	2,91	1,93	4,31	1,43
12	(1,27)	0,76	1,43	1,83	2,91	6,08	1,73	4,31	4,01	2,64	4,16	
13	(1,27)	0,58	0,81	2,64	2,27	3,04	2,16	2,91	6,95	1,73	2,50	
14	1,27	(0,56)	0,81	2,70	2,04	2,91	1,63	6,80	4,46	1,53	2,04	
15	1,19	0,56	0,73	3,04	1,43	1,63	1,53	4,01	2,39	1,53	3,27	
16	1,63	0,52	0,66	2,22	1,43	1,73	1,93	3,04	2,64	1,43	1,73	
17	1,63	0,48	0,56	2,04	3,59	1,35	4,01	2,27	3,04	1,43	2,91	
18	1,83	0,45	1,11	2,50	5,05	1,35	8,75	2,04	2,50	1,19	3,86	
19	1,63	0,45	0,66	2,50	3,18	3,18	4,01	1,63	2,27	1,03	2,50	
20	1,19	0,70	2,04	2,27	2,39	5,20	8,75	1,73	1,93	2,04	1,93	
21	1,19	0,62	2,16	2,16	2,16	1,83	2,04	1,53	1,68	1,27	2,27	
22	1,03	0,58	1,73	1,73	2,77	1,35	1,73	1,53	4,60	1,03	2,64	
23	0,88	0,48	1,35	2,04	2,77	1,93	1,93	1,27	2,27	1,03	2,16	
24	0,96	0,45	1,27	1,63	2,50	1,73	2,39	1,35	1,53	1,53	1,63	
25	1,19	(0,45)	1,11	1,27	8,00	2,64	2,57	1,11	2,50	1,27	1,93	
26	1,19	(0,42)	1,73	1,19	9,50	5,05	3,18	1,27	2,39	1,11	1,63	
27	1,19	(0,42)	1,27	1,19	6,37	5,05	3,86	1,27	3,32	2,77	1,73	
28	1,19	(1,00)	1,03	1,11	7,40	4,16	7,10	2,50	4,90	6,22	1,43	
29	2,04	(0,60)	1,03	1,11	3,04	2,91	2,39	4,01	3,04	4,60	1,63	
30	1,19		1,53	2,50	2,77	5,20	2,39	1,83	2,16	2,91	1,63	
31	1,43		1,03		2,39		2,50	4,16		2,27		
Moy.	1,71	0,76	0,99	1,58	3,40	2,64	2,96	2,82	3,94	2,20	2,69	(1,50)

Module : 2,27 m³/sec

Rivière du Sud

Débits journaliers en m³/sec.

Année 1961

jours	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
1			1,83									
2			1,83									
3			2,64									
4			3,18									
5			2,91									
6			2,64									
7			2,91									
8			6,08									
9			4,75									
10			4,01									
11			3,86									
12			3,18									
13			2,91									
14		1,83	2,64									
15			2,50									
16			3,04									
17			3,59									
18			2,91									
19			2,39									
20			2,50									
21			3,18									
22			2,91									
23			2,50									
24			2,16									
25			3,18									
26			3,32									
27		1,63	3,18									
28		2,50	3,04									
29			3,45									
30			3,59									
31			3,45									
Moy.			3,11									

Module :