## TERRITOIRE DE MOUVELLE CALEDONII ET DEPENDANCES

SERVICE DU GENIE RURAL

#### ETUDE DE LA LENTILLE D'EAU DOUCE DE LIFOU

J.P. BRUNEL

TOME I



DEFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE ... MER

Novembre 1975

CENTRE DE NOUMEA - NOUVELLE CALEDONIE

FFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

SERVICE DU GENIE RURAL

-:-:-

# TUDE DE LA LENTILLE D'EAU DOUCE DE LIFOU

J.P. BRUNEL

### O M M A I R E

I - DONNEES GENERALES SUR L'ILE DE LIFOU		
1.1. Géomorphologie	p.	1
1.2. Aperçu géologique	p.	1
1.3. La végétation	p.	3
1.4. Population	p.	3
2 - DONNEES CLIMATOLOGIQUES		
2.1. Températures et humidité	p.	4
2.2. Evaporation	p.	5
2.3. Pluviométrie	p.	9
3 - FORME, DIMENSION ET VARIATIONS DE LA NAPPE D'EAU DOUCE DE LIFOU		
3.1. Equipement mis en place pour l'étude de la nappe	p.	18
3.2. Nivellement des forages et piézomètres et définitions des méros	p.	18
3.3. Rappel théorique sur les lentilles d'eau douce	p.	20
3.4. Conditions de formation d'une lentille de GHYBEN-HERZBERG	p.	22
3.5. Forme et dimensions de la nappe d'eau douce	p.	
3.6. Variations du niveau de la nappe	p.	
4 - BILAN DE LA NAPPE ET SES POSSIBILITES		
4.1. Mesures de porosité efficace	p.	33
4.2. Essai de bilan hydrologique	p.	33
4.3. Schématisation sur les possibilités de la lentille	p.	36
5 - LES ESSAIS DE POMPAGE	p.	38
6 - ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES		
6.1. Analyses chimiques	p.	40
6.2. Résistivité des eaux de la nappe	p.	52
6.3. Conclusions	p.	53
CONCLUSIONS	p.	54
BIRLIAGDADHIR		55

#### INTRODUCTION

Les Îles Loyauté, Îles coralliennes, ne comportent aucun réseau hydrographique, aussi rudimentaire soit-il. Les habitants de ces Îles n'ont que deux moyens de se procurer de l'eau douce : construire des citernes pour recueillir l'eau de pluie fournie par des impluviums artificiels, ou puiser dans la nappe souterraine.

En 1956 et 1957, des missions hydrogéologiques, menées par Messieurs KOCH du Service des Mines, et GIRARD de l'I.F.O., apportaient la preuve de la présence d'un grand réservoir d'eau douce souterrain dans l'île de LIFOU.

En 1964, M. MONIOD proposait qu'une étude plus approfondie soit effectuée à LIFOU. Enfin, en Janvier 1968 le service du Génie-Rural soumettait à l'ORSTOM un projet pour l'étude hydrogéologique de cette île.

En 1970, une convention de service confiait cette étude à 1'0ffice de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, dont l'objectif
principal devait être l'établissement d'un bilan de la "lentille d'eau douce".
Les travaux d'installation du réseau d'appareils débutèrent en Septembre 1970.
La direction de cette étude fut assurée successivement par Messieurs PIEYNS
et JOUARY de l'ORSTOM et par Monsieur FLATTOT du service du Génie Rural. Sur
place, deux observateurs permanents étaient chargés de la maintenance des
appareils.

#### I) DONNEES GENERALES SUR L'ILE DE LIFOU

#### 1.1. Géomorphologie

L'Ile de LIFOU, la plus grande des îles Loyauté (1150 km2), est le type même de l'Atoll corallien soulevé. Elle est constituée par un immense plateau karstifié correspondant au fond de "l'ancien lagon", dont l'altitude moyenne varie de 25 m au Nord à 40 m dans le Sud. Ce plateau est bordé de hautes falaises verticales, dominant par endroit le plateau d'une cinquantaine de mètres. Ces falaises sont les témoins de l'ancienne couronne récifale coupée de nombreuses passes, en particulier dans la partie Ouest de l'île.

L'île est par ailleurs entaillée sur son pourtour, par de nombreuses terrasses, résultats de l'érosion marine au cours de l'émersion de l'Atoll. On rencontre en de nombreux endroits, des grottes et des excavations naturelles, au fond desquelles affleure souvent la nappe, preuves d'un réseau karstique intensément développé.

#### 1.2. Aperçu géologique

#### 1.2.1. Evolution paléogéographique

On sait encore peu de choses sur l'évolution paléogéographique de LIFOU. L'île appartient à la chaîne volcanique des Loyauté dont font également partie OUVEA, MARE, TIGA et d'autres petits atolls. Le début de la surrection de l'île daterait du pleistocène inférieur. Elle serait due à des mouvements tectoniques très lents, auquels on attribuerait d'ailleurs la formation des terrasses récifales, par arrêt de ce mouvement pendant une période de niveau stable de la mer. A ce lent mouvement de surrection se superposent des mouvements tectoniques et eustatiques plus rapides et plus récents d'âge holocène. On sait enfin que la dernière régression eustatique qui date d'environ 20.000 ans, a porté le niveau moyen de la mer entre 80 et 100 m en dessous du niveau actuel.

#### 1.2.2. Géologie et pédologie

Dans l'état actuel des connaissances géologiques de l'île, on a pu mettre en évidence deux grands types de formations.

#### a) Les formations calcitiques

Elles sont localisées au Nord-Ouest de l'île, à l'Ouest d'une ligne CHEPENEHE - MUTCHAWENG; au centre, dans une zone limitée par une ligne WE - DOUEOULOU au Nord et DOSIP - HMELEK au Sud, et d'une manière générale elles occupent tout l'ancien récif barrière, sous la forme d'un calcaire compact, à petits coraux, généralement pauvre en fossiles, quelquegois dolomitisé.

Dans cette zone, on constate la persistance d'éléments aragonitiques et l'absence de calcite très magnésienne. Dans ces zones calcaires, il a été montré que le magnésium part rapidement et qu'il n'y a jamais coexistence dans un même échantillon d'aragonite et de dolomite. Ceci montre l'instabilité de l'aragonite quand les conditions de précipitations de la dolomite sont atteintes.

#### b) Les formations dolomitiques

Elles occupent 2 zones, l'une au Nord de WE jusqu'à CHEPENEHE et au delà de NATCHAOM, l'autre au Sud de HMELEK. D'une manière générale, les échantillons présentent une grande porosité due à la disparition des éléments figurés.

Des zones de transition s'observent au passage du "récif" au "lagon", avec une dolomitisation partielle et préférentielle des éléments à calcite cryptocristalline. Il faut également signaler, en bordure de mer, la présence de dalles de sable aggloméré dites "grès de plage" ou "beachrocks". Ce sont des formations subactuelles, constituées par l'agglomération dans un ciment calcitique, de débris de calcaire, de coquillages, de coraux, etc.... Ces dalles peuvent atteindre l à 3 n d'épaisseur et s'étendre sur plus de 200 m de large. En ce qui concerne les sols, on observe un peu partout des poches irrégulières d'extension variable de sols bruns à brun-rouge peu calcaires et peu épais. Ces sols aux teneurs très faibles en silice, mais très riches en alumine, sont des "formations bauxitiques meubles", qui se sont constituées principalement à partir de ponces volcaniques flottées, d'origine allochtone. La porosité de ces sols, voisine de 75 % est considérable. (L'indice de drainage calculé, de HENIN et AUBERT y est égal à 964 mm).

Ces sols bauxitiques sont remplacés sur les terrasses coralliennes par des "sols juvéniles andiques carbonatés", élaborés à partir du mélange de ponces et de débris coralliens, et où la silice est abondante.

#### 1.3. La Végétation

Une carte de la végétation de l'île a été établie par Monsieur M. SCHMID, inspecteur général de recherches à l'ORSTOM (carte 2). Cette carte fait apparaître une mosaïque de peuplements végétaux. La forêt y est prédominante et occupe sous différentes formes près de 60 % de la superficie de l'île. Le reste est constitué en majeure partie par un maquis herbacé à Lantanas et Goyaviers. Les zones sous cultures sont peu abondantes. Quelques cocoteraies occupent d'étroites bandes côtières. On verra dans le chapitre consacré à la pluviométrie, le rôle joué par la forêt sur l'interception des précipitations.

#### 1.4. Population

La population de LIFOU comptait au dernier recensement 7.163 habitants, dont 2.775 enfants de moins de 15 ans (chiffres du service de la statistique au 23.04.74). Cette population se répartit par ethnies comme suit :

Mélanésiens : 7.070 habitants, Tahitiens : 3 habitants, Européens : 90 habitants.

L'Annexe nº I donne la répartition par commune du nombre d'habitants.

Ces chiffres peuvent être utilisés pour déterminer les besoins en eau de chaque commune, et compte-tenu du sîte d'implantation des forages et des possibilités de la nappe, le rythre d'exploitation de celle-ci.

#### 2 - DONNEES CLIMATOLOGIQUES

L'île de LIFOU est dotée de 3 stations climatologiques du service de la Météorologie. La station de OUANAHAM, située dans la partie Nord de l'île où se trouve situé l'aéroport, est une station complète où sont mesurés les principaux paramètres climatologiques (pluviométrie, vitesse des vents, températures, humidité relative, pression atmosphérique, évaporation sur Piche). Les premiers résultats obtenus à cette station datent de 1959. Les deux autres stations, WE et CHEPENEHE sont des postes auxiliaires où sont mesurées températures, humidités et précipitations. La station de CHEPENEHE a été installée en 1951, celle de WE en 1956.

Afin de compléter ces installations, deux stations complémentaires ont été mises en place par l'ORSTOM pendant la durée de l'étude. La première était située à proximité de WE au Sud de la route WE - HAPETRA, sous couvert forestier. La seconde était située à HMELEK au centre de la partie Sud de l'île, près de la station agricole. Ces deux stations étaient dotées d'un abri météo où sont effectuées les mesures de températures et d'humidité relative, d'un bac d'évaporation et d'un pluviomètre. La station de WE était en outre pourvue d'un dispositif permettant de mesurer l'interception des précipitations par le couvert végétal.

Afin d'arriver à une bonne connaissance de l'alimentation des nappes par les précipitations, un réseau pluviométrique dense a par ailleurs été mis en place en 1970. Ce réseau comportait 11 pluvionètres enregistreurs et 15 pluviomètres totalisateurs. Dans le paragraphe réservé aux précipitations, nous donnons une liste de ces différents pluviomètres avec leurs coordonnées, permettant de les situer sur la carte. Les pluviographes étaient relevés à une cadence hebdomadaire, les totalisateurs à une cadence mensuelle.

#### 2.1. Températures et Humidité

#### 2.1.1. Températures

Nous avons regroupé dans les tableaux de l'ANNEXE II les températures moyennes mensuelles ainsi que les moyennes mensuelles des températures maximales et minimales observées à WE et HMELEK en 1970 - 1971 et 1972. Ces dernières valeurs ont été reportées sur les graphiques n° 3, 4 et 5. Rappelons que les températures mesurées à WE sont des températures sous couvert végétal tandis que les températures de HMELEK sont des températures à découvert.

L'examen de ces graphiques et tableaux appelle les renarques suivantes :

- Les plus fortes températures ont lieu en Janvier Février et Mars. Puis on assiste à une chute rapide de température, les minima ayant lieu en moyenne en Juillet ou Août. A partir de Septembre, les températures commencent à remonter jusqu'à la fin de l'année.
- Les températures moyennes mensuelles observées à HMELEK, station à découvert sont légèrement supérieures à celles de WE, station sous couvert mais l'écart n'excède généralement pas 1° C. L'effet du couvert végétal est surtout sensible sur les températures maximales qui sont généralement plus élevées de 2° à 3° C à HMELEK. Les températures minimales sont dans l'ensemble plus élevées à WE.

Les écarts moyens journaliers les plus importants (Tmax - Tmin) observés à la station de HMELEK, se produisent entre Juin et Août pour les années sèches 1970 et 1972 et plutôt vers la fin de l'année en 1971, année particulièrement pluvieuse, où ceux-ci atteignent les valeurs les plus fortes (14°9 en Octobre 1971). Ces écarts observés à WE sous forêt sont inférieurs à ceux de HMELEK, le rapport (Tmax - Tmin) WE varie entre 0,33 (Tmax - Tmin) HMELEK

et 0,68 en 1971 mais passe de 0,65 à 1,20 en 1972. Ceci revient à dire qu'en année humide, les écarts entre températures maximales et minimales moyennes mensuelles sont sensiblement du même ordre de grandeur sous forêt ou à découvert, alors qu'en année sèche ces écarts sont deux fois plus importants à découvert.

#### 2.1.2. Humidité relative

On trouvera également sur les tableaux de l'ANNEXE II les humidités relatives en % mesurées à WE et à HMELEK. L'humidité semble varier relativement peu. En effet, que l'on considère WE ou HMELEK, une année sèche ou non, les valeurs restent comprises entre 80 et 90 %. L'humidité minimale peut cependant descendre certains nois à des valeurs proches de 50 % (56 % en Août 1972 à WE, 54 % et 53 % en Novembre et Décembre 1972 à HMELECK).

#### 2.2. Evaporation

Afin d'établir le bilan de la lentille d'eau douce de l'île, et surtout sa capacité de recharge, un des éléments importants à connaître est

l'évaporation, ou plus exactement l'évapotranspiration du sol et de son couvert végétal. Mais c'est également un des termes du bilan, le plus difficile à chiffrer, car les mesures directes de l'évapotranspiration réelle ne sont pas possibles à l'heure actuelle sur des superficies aussi vastes.

L'hydrologue utilise alors la notion d'Evapotranspiration potentielle (ETP). L'ETP calculée à partir de différentes composantes du climat est assimilée à une capacité maximale d'évapotranspiration, c'est donc dans des conditions climatiques données, et pour un milieu naturel donné, une limite supérieure de l'Evapotranspiration réelle.

Dans les paragraphes qui suivent, nous présentons les résultats d'évapotranspiration potentielle calculée par différentes néthodes, et nous tenterons de les rattacher à des mesures directes d'évaporation sur nappe d'eau libre, réalisées pendant les trois ans d'études.

#### 2.2.1. Evaporation sur bac d'eau libre

Les tableaux n° 1, 2 et 3 regroupent les résultats d'évaporation mesurée sur bac "Colorado" enterré de 1 m2 de surface aux deux stations de HMELECK et WE au cours des années 1970, 1971 et 1972. Ces résultats figurent schématiquement sur le graphique n° 6.

A HMELECK, l'évaporation journalière varie entre 2mm/jour et 5 mm/jour. A WE elle se situe entre 0,49 et 1,63 mm/jour. Les valeurs maximales de l'évaporation ont lieu généralement en Novembre - Décembre et Janvier à HMELECK. Elles sont plus tardives à WE sous forêt, où elles se produisent en Février - Mars et Avril. Les valeurs minimales de l'évaporation se produisent aux deux stations entre Juin et Août.

L'évaporation sur nappe d'eau libre sous forêt, est quatre fois inférieure en moyenne à l'évaporation à découvert.

L'année 1971 a été une année de pluviométrie supérieure à la normale. On constate que le total évaporé à HMELECK, (1165 mm) en 1971 est inférieur à celui des deux autres années où il est voisin de 1250 mm. Compte-tenu de ces résultats, on peut admettre que la valeur de l'évaporation moyenne sur bac d'eau libre est d'environ 1250 mm/an à LIFOU et qu'elle peut varier suivant les années entre 1100 mm et 1350 mm.

## 2.2.2. L'Evapotranspiration potentielle calculée à partir des éléments du climat.

Différentes formules expérimentales ont été mises au point qui permettent de calculer l'E.T.P. Ces formules utilisent toutes des paramètres climatiques mesurables (températures, humidité, insolation...). Dans le cas de LIFOU, nous avons utilisé le poste de OUANAHAM (9 années d'observations) pour tenter une approche de l'E.T.P.

Les fornules utilisées sont les suivantes :

- (1) Formule de PENMAN
- (2) Formule de PENMAN modifiée par RIOU
- (3) Formule de TURC
- (4) Rayonnement net mensuel transformé en hauteur d'eau évaporée.

Les résultats mensuels figurent sur le tableau n° 4. Si l'on examine ce tableau, on constate que les 4 méthodes donnent des résultats comparables. La valeur annuelle la plus forte (1374 mm) est obtenue par la formule de TURC, la valeur la plus faible (1254 mm), en utilisant le rayonnement net. L'écart entre ces valeurs n'est que de 120 mm soit moins de 10 %. On peut donc considérer qu'en année moyenne la valeur de l'évapotranspiration potentielle à LIFOU est de l'ordre de 1300 mm.

# 2,2.3. L'évapotranspiration potentielle pendant les trois années d'observations. Comparaison avec les résultats d'évaporation obtenus sur bac à HMELECK.

Le tableau n° 5 rassemble les résultats d'évaporation sur bac à HMELECK et les valeurs d'évaporation calculées par la formule de PENMAN au cours des 3 années d'observations. On constate que les écarts entre les deux séries de résultats mensuels varient tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Pendant les six premiers nois de l'année (mois les plus pluvieux) l'évaporation sur bac est généralement moins élevée que l'évapotranspiration potentielle. Pendant les six autres mois, l'évaporation sur bac est plus élevée ou proche de l'évapotranspiration potentielle.

Les valeurs annuelles de l'évaporation sur bac sont toujours inférieures aux valeurs de l'évapotranspiration calculée. L'écart est de 83 mm pour l'année 1970, 130 mm pour l'année 1971 et 122 pour l'année 1972.

LIFOU EVAPORATION AUX STATIONS DE WE ET HMELECK ANNEE 1970

	HMELI	ECK (A)	WE	(B)	
MOIS	MOYENNE JOURNALIERE	TOTAL MENSUEL	MOYENNE JOURNALIERE	TOTAL MENSUEL	E.A E.B
JANVIER		134,7			
FEVRIER		119,4		-	
MAR5	3,00	93,0			
AVRIL	2,7	81,0			
MAI	2,1	65,1			
JUIN	2,0	60,0			
JUILLET	2,3	71,3			
AOUT	2,6	80,6	0,50	15,5	0,19
SEPTEMBRE	3,4	102,0	0,98	29,4	0,28
OCTOBRE	4,5	139,8	0,69	21,4	0,15
NOVEMBRE	5,2	156,0	1,00	30,0	0,19
DECEMBRE	5,2	161,2	0,72	22,3	0,13
	TOTAL ANNUEL	(1248)	TOTAL ANNUEL		

LIFOU EVAPORATION AUX STATIONS DE WE ET HMELECK ANNEE 1971

	HMELI	ECK (A)	WE	(B)	
MOIS	MOYENNE JOURNALIERE	TOTAL MENSUEL	MOYENNE JOURNALIERE	TOTAL MENSUEL	E.A E.B
JANVIER	2,93	90,8	1,63	50,5	0,55
FEVRIER	3,94	110,3	1,14	32,0	0,29
MARS	3,80	117,8	1,45	44,9	0,38
AVRIL	2,62	78,6	1,07	32,1	0,41
MAI	2,37	73,5	0,89	27,6	0,37
NIUL .	2,09	62,7	1,06	31,8	0,51
JUILLET"	2,15	66,7	0,93	28,8	0,43
AOUT	2,90	(90,0)	0,49	15,2	0,16
SEPTEMBRE	(3,16)	(95,0)	(0,73)	(22,0)	
OCTOBRE	3,52	109,2	0,57	17,7	0,16
NOVEMBRE	4,34	130,2	0,66	19,8	0,15
DECEMBRE	4,54	140,7	0,84	26,0	0,18
	TOTAL ANNUEL	(1165) mm	TOTAL ANNUEL	(318) mm	0,24

LIFOU EVAPORATION AUX STATIONS DE WE ET HMELECK ANNEE 1972

	HMELI	ECK (A)	WE		
MOIS	MOYENNE JOURNALIERE	TOTAL MENSUEL	MOYENNE JOURNALIERE	TOTAL MENSUEL	E.A E.B
JANVIER	3,77	117,0	0,70	21,7	0,18
FEVRIER	3,90	113,2	1,03	29,9	0,26
MARS	3,56	110,3	1,08	33,5	0,30
AVRIL	3,04	91,2	1,00	30,0	0,33
MAI	1,99	61,7	0,68	21,1	0,34
אועע	2,10	63,0	0,71	21,3	0,34
JUILLET	2,39	74,0	0,59	18,3	0,25
AOUT	2,93	90,8	0,93	28,3	0,31
SEPTEMBRE	3,46	103,8	0,63	18,9	0,18
OCTOBRE	3,84	119,0	0,90	27,9	0,23
NOVEMBRE	4,53	136,0	1,24	37,2	0,27
DECEMBRE	5,74	177,9	1,46	45,2	0,25
	TOTAL ANNUEL	1258 mm	TOTAL ANNUEL	333,3 mm	0,26

TABLEAU Nº 4

CALCUL DE L'ETP MOYENNE MENSUELLE A WANAHAM PAR DIFFERENTES

FORMULES (sur 9 ens)

Mois	ETP (mm) Moyennes mensuelles (1)	ETP (2)	ETP (3)	Rn (4)
JANVIER	. 157,2	149,9	145,1	146,3
FEVRIER	138,1	130,9	127,9	139,7
Mars	128,4	119,2	120,0	127,4
AVRIL	110,4	104,4	112,1	99,1
MAI	85,2	78,8	92,8	72,3
JUIN	62,0	5 <b>4,</b> 7	74,9	52,5
JUILLET	64,2	58,6	78,4	47,9
TUOA	75,1	70,2	89,8	62,7
SEPTEMBRE	95,0	<b>91,</b> 6	106,1	85,8
OCTOBRE	128,4	125,6	133,4	125,8
NOVEMBRE	138,8	134,1	140,0	139,3
DECEMBRE	158,3	153,2	153,9	155,1
Moyenne générale	1341,1	1271,2	1374,4	1253,9

- (1) Formule de PENMAN
- (2) Formule de PENMAN modifiée RIOU
- (3) Formule de TURC
- (4) Rayonnement net mensuel transformé en hauteur d'eau évaporée

#### TABLEAU Nº 5

# COMPARAISON ENTRE LES VALEURS DE L'ETP CALCULEE PAR LA FORMULT DE PENMAN A PARTIR DES DONNEES CLIMATIQUES DE WANAHAM ET L'EVAPORATION MESUREE SUR BAC A LA STATION DE HMELECK

1	197	0		19	71		19	72	
	MAHAMAW	HMELEK	R	MAHANAW	HMELEK	R	WANAHAM	HMELEK	R
JANVIER	162,5	134,7	0,829	142,1	90,8	0,639	153,2	117,0	0,764
FEVRIER	144,1	119,4	0,829	137,8	110,3	0,800	139,0	113,2	0,814
MARS	133,5	93,0	0,699	126,2	117,8	0,933	128,2	110,3	0,860
AVRIL	108,5	81,0	0,746	105,9	78,6	0,742	105,6	91,2	0,864
MAI	78,8	65,1	0,826	(75,0)	73,5	0,982	90,9	61,7	0,679
JUIN	62,7	60,0	0,957	55,4	62,7	1,132	64,4	63,0	0,978
JUILLET	64,8	71,3	1,100	60,9	66,7	1,095	61,7	74,0	1,200
AOUT	71,9	80,6	1,121	76,2	(90,0)	1,181	74,8	90,8	1,214
SEPTEMBRE	95,8	102,0	1,065	92,7	(95,0)	1,025	105,9	103,8	0,980
OCTOBRE	129,7	139,8	1,078	133,4	109,2	0,818	128,0	119,0	0,930
NOVEMBRE	119,7	156,0	1,303	137,5	130,2	0,947	156,8	136,0	0,867
DECEMBRE	158,9	(161,2)	1,014	152,7	140,7	0,921	171,8	177,9	1,035
			***						
TOTAUX	1330,9	1248	0,938	(1295)	1165	0,899	1380,3	1258	0,911

R = Rapport de l'évaporation sur bac à l'ETP calculée par la formule de PENMAN à partir des données climatologiques de WANAHAM.

#### 2.2.4. Approche de l'Evapotranspiration réelle

Nous avons pu définir à l'aide de la notion d'E.T.P. et des mesures directes d'évaporation sur bacs, une limite supérieure moyenne de l'évapotranspiration. Dans ce paragraphe nous tenterons une approche de cette évapotranspiration d'une manière indirecte.

#### - La réserve hydrique des sols

Les données physico-chimiques que nous possédons sur les sols de LIFOU nous permettent d'estimer leur réserve hydrique. Qu'ils s'agissent des sols bauxitiques ou des sols juvéniles andiques, leur porosité est considérable, 73 à 76 % et leur densité apparente faible, 0,60 à 0,85. Pour un sol d'épaisseur 1,50 m, qui dans bien des cas à LIFOU représente une valeur maximale - (sauf peut-être dans la région de OUANAHAM), et dont la gamme d'humidité utile moyenne est de l'ordre de 0,40, l'estimation de la réserve hydrique peut se faire par la formule de HALLAIRE:

$$\ell = \sum_{0}^{Z} \qquad \underline{\sigma} \qquad (\text{Ho - H1}) \qquad \Delta =$$

dans laquelle σ est la densité apparente, Ho - H1 la gamme d'humidité utile (capacité au champ - point de flétrissement), △z l'épaisseur. Le résultat que nous obtenons est le suivant : Q = 0,7/10 . 40 . 150 = 420 mm. Cette quantité d'eau stockée est donc susceptible d'être reprise par l'évapotranspiration du sol et de son couvert végétal.

#### - Le Déficit d'écoulement

Une des possibilités d'estimer l'évapotranspiration réelle, dans le cas d'un bassin versant où sont connus tous les autres termes du bilan, est de l'assimiler au déficit d'écoulement sur ce bassin.

Les valeurs de déficit d'écoulement moyens, réellement observés sur la Grande Terre, pour des bassins de la côte Est de pluviométrie comparable, sont de l'ordre de 800 mm.

Le déficit d'écoulement théorique, calculé par la formule de COUTAGNE,  $D = P - \lambda P^2$  avec  $\lambda = 1/0.8 + 0.14$  T, (P étant la hauteur moyenne annuelle des précipitations en mètre, et T la température moyenne annuelle) a donné des valeurs comprises entre 800 et 960 mm pour les trois années d'étude.

#### - L'évapotranspiration réelle

L'évapotranspiration réelle peut être estimée en faisant les hypothèses suivantes : sur 60 % de l'île, le couvert forestier évapotranspire à la valeur de l'ETP, les racines pouvant utiliser à tous moments une partie de l'eau retenue dans la masse spongieuse des calcaires. Sur 30 % (prairies, cocotiers et groupements herbacés) nous avons calculé l'évapotranspiration réelle à l'aide de la relation ETR = i = 1 ETRi avec ETRi = ETPi Si . i = 12

(ETLi étant l'évapotranspiration réelle d'un mois donné, ETPi l'évapotranspiration potentielle calculée par la formule de PENMAN, Si, la teneur en eau du sol au début de chaque mois, S MAX, la capacité de rétention maximale de la tranche de sol explorée par la végétation). Enfin sur les 10 % de sol nu, nous avons estimé l'ETR à 800 mm. Le tableau n° 6 indique les résultats annuels obtenus. La moyenne pour les trois années d'étude est 1202 mm.

#### 2.3. Pluviométrie

L'étude pluviométrique de l'île de LIFOU a pu être réalisée d'une part, grâce à l'implantation par l'ORSTOM d'un réseau d'appareils comprenant 11 pluviographes et 15 pluviomètres totalisateurs, suivis pendant trois années consécutives de 1970 à 1972, mais également à partir des données de la Météorologie Nationale des postes de CHEPENEHE et OUANAHAM qui ont une plus longue durée d'observations.

La carte nº 7 indique l'emplacement des différents postes pluviométriques. Dans l'Anneze III sont regroupées leurs coordonnées géographiques.

## 2.3.1. Données statistiques sur la pluviométrie annuelle aux postes de CHEPENETE et OUANAHAM.

#### 2.3.1.1. Précipitations annuelles à CHEPENEFE

La pluvionétrie est observée à CHEPENEHE depuis 1908, mais un important hiatus de 30 années existe entre 1914 et 1952.

Selon que l'on considère la totalité des années d'observations (26 ans) ou la série des 21 années consécutives (1952-1972), la moyenne interannuelle est 1662 mm dans le premier cas, 1672 mm dans le second;

TABLEAU Nº 6 - CALCUL DE L'EVAPOTRANSPIRATION REELLE SUR L'ENSEMBLE DE L'ILE EN EN EN

Almee	ETP . 0,6	ETE/Sol nu . 0,1	ETT 0,3	ETE sur l'ensemble de l'île
1970	798,6	80,0	315,9	1194
1971	777,0	80,0	336,0	1193
1972	828,0	80,0	310,8	1219
11 <b>0</b> YENNES	601,2	80,0	320,9	1202

l'écart type 449 mm dans le premier cas, 405 mm dans l'autre. Nous avons testé l'ajustement statistique de l'échantillon à plusieurs lois, et il semble que ce soit la loi de GALTON (log. Normale), pour laquelle le test d'adéquation soit le meilleur. Le tableau n° 7 donne pour chaque valeur de pluie annuelle classée, la fréquence empirique au dépassement et les fréquences calculées à partir de la loi utilisée. Le tableau n° 8 indique les valeurs de pluies annuelles calculées pour 24 fréquences au dépassement données.

Pour la valeur de la pluie annuelle décennale par exemple, on obtient 1113 mn en année sèche, 2239 mm en année humide. L'ensemble des résultats annuels depuis 1952 n'a fait apparaître aucune suite d'années consécutives déficitaires autre que les dernières années 1972 - 1973 - 1974, encore que ce déficit soit relativement faible si l'on considère les résultats du poste de OUANAEAM.

#### 2.3.1.2. Précipitations annuelles à OUANAHAM

On dispose de 15 années d'observations pour le poste de OUANARAM, de 1961 à 1974. La moyenne interannuelle est 1642 mm et l'Ecart-type 406mm. Le tableau n° 9 donne de la même façon que pour CHEPENEHE, la fréquence empirique au dépassement, et les fréquences calculées à partir de la loi de GALTON, qui permet ici également le meilleur ajustement. Le tableau n° 10 fournit les valeurs de pluie annuelle calculées pour 24 fréquences au dépassement données. Malgré des échantillons de longueur différente, on se rend compte que les valeurs obtenues à CHEPENEHE et OUANAHAM pour les plus fortes fréquences sont assez comparables. Le tableau ci-après donne les valeurs de pluie issues de la distribution statistique aux deux postes, pour des périodes de retour de 1 an, 10 ans, 20 ans et 50 ans.

Période de retour	Hauteur annuelle à CHEPELEHE en mm	Hauteur annuelle à OUANAKAM en em	
50 ans humide 20 ans humide 10 ans humide Annuelle 10 ans sec 20 ans sec 50 ans sec	2640 2424 2239 1640 1113 976 627	2552 2329 2146 1602 1188 1089 987	

L'examen de ces différents tableaux montre que les années 1967 et 1968 ont vu des précipitations de fréquence assez rare. L'année 1967 avec 2649 mm à CHEPENEHE et 2741 mm à OUANAHAM est une année très pluvieuse avec une période de retour voisine de 50 ans. L'année 1968 avec 781 mm à CHEPENEHE et 917 mm à OUANAHAM est une année sèche avec une période de retour également voisine de 50 ans. Nous verrons dans les paragraphes qui suivent comment se placent les trois années d'étude sur le plan de la pluviosité.

#### 2.3.2. - Observations sur le réseau en 1970, 1971, 1972

Pour chacun des postes du réseau ORSTOM, les moyennes mensuelles et annuelles ont été calculées par la méthode de THIESSEN, et à partir des cartes d'isohyètes. Les résultats figurent dans les tableaux n° 11, 13 et 15.

L'examen des données pluvionétriques, a montré que les valeurs mensuelles et annuelles observées aux totalisateurs, étaient généralement plus faibles que celles obtenues aux pluviographes. Il semble que la principale raison en soit leur situation. En effet, ceux-ci se trouvent le plus souvent en bord de mer, et par conséquent beaucoup plus soumis à l'influence du vent.

Pour cette raison, dans les estimations du bilan hydrique de l'île nous n'avons utilisé que les valeurs moyennes calculées à partir des données des enregistreurs. Les résultats obtenus aux totalisateurs figurent cependant dans les tableaux n° 12, 14, et 16.

#### 2.3.2.1. Pluvionétrie annuelle

Sur les trois arnées d'observations, deux sont déficitaires (1970 et 1972) et "encadrent" une année excédentaire 1971. Le tableau suivant donne pour le réseau OESTON et pour les postes de CHEPENEHE et OUANAHAM, les valeurs de pluie moyenne annuelle, l'écart  $\Delta$  par rapport à la moyenne interannuelle du poste de CHEPENEHE et la position de chacune de ces 3 années par rapport à la série de CHEPENEHE.

	P 19 <b>70</b>	Δ	Fc	P 1971	Δ	Fc	P 1972	Δ	Fc
RESEAU	1349	- 291		2041	÷ 401		1131	- 509	
OUANARAM	1366	- 274	0,7540	2079	+ 439	0,1266	1467	- 173	0,6485
CHEPETEE	1367	- 273	0,7397	2080	+ 440	0,1693	(1100)	- 540	(0,90)

(Les fréquences indiquées sont des fréquences calculées (Fc).

Les résultats apparaissent relativement homogènes au moins en ce qui concerne les années 1970 et 1971. Pour l'année 1972, l'absence de données pour le mois de Juin 1972 au poste de CHEPENEHE, nous a conduit à estimer cette valeur par la moyenne mensuelle interannuelle de ce mois. Le résultat est voisin de celui obtenu sur le réseau. D'une manière générale on constate donc, que la moyenne annuelle des précipitations observées de 1970 à 1972 aux pluviographes du réseau, est très voisine de celle observée au poste de CHEPENEHE. Les pluies qui sont observées annuellement à ce poste, sont donc assez représentatives de celles que reçoit l'île dans son ensemble. Les valeurs de pluviométrie annuelles obtenues pour les années 1971 et 1972 méritent d'être soulignées. Elles possèdent chacune une récurrence de l'ordre de 10 ans, l'une pour une année pluvieuse, l'autre pour une année sèche.

La répartition spatiale annuelle, représentée sur les cartes d'isohyètes n° 8, 9, 10, montre des situations tout à fait comparables pour les deux années sèches (1970 et 1972), avec un maximum au centre de chaque moitié de l'île, une légère dissymétrie Est-Ouest et un décrochement en direction de ZEDEIGNE.

Les isohyètes de l'année 1972 se présentent tout autrement, et font apparaître une importante dissymétrie côte Est - côte Ouest avec un maximum à l'Est, dans la région comprise entre WE et DOSIP. Les petites influences locales disparaissent ici au profit d'une répartition classique, la côte orientée aux vents dominants étant la plus arrosée même en présence dans ce cas, d'un relief quasi inexistant.

TABLEAU N° 7

CHEPENEHE

AJUSTEMENT D'UNE LOI DE GALTON A LA PLUVIOMETRIE ANNUELLE

73 A310	ANDVE	VALEUR	F	F. CALCULEE
RANG	ANNEE	observée	observée	GALTON
1	1967	2649	0,0192	0,0192
2	1910	2571	0,0577	0,0271
3	1961	2153	0,0962	0,1340
ر 4	1962	2108	0,1346	0,1551
5	1971	<b>2</b> 080	0,1731	0,1693
6	1969	1974	0,2115	0,2312
7	1963	1960	0,2119	0,2403
8	1909	1871	0,2885	0,3031
9	1959	1829	0 <b>,2</b> 669	0,3362
10	1958	1807	0,3654	0,3540
11	1952	1756	0,4038	0,3967
12	1956	1741	0,4423	0,4093
13	1954	1714	0,4808	0,4332
15 14	1965	1663	0,5192	0,4782
	1964	1570	0,5192	0,5636
15 16		1457	0,5977	0,6650
	1955	1457	0,5902	0,6658
17 18	1912		·	0,6693
	1960	1452 1367	0,6731 0,7115	0,0093 0,7 <b>3</b> 97
19	1970		Ť	
20	1953	1350	0,7500	0,7531
21	1911	1276	0,7885	0,8070
22	1957	1265	0,8269	0,8145
23	1966	1239	0,8654	0,8314
24	1951	1200	0,9038	0,8550
25	1913	919	0,9423	0,9640
26	1968	781	0,9808	0 <b>,</b> 98 <b>5</b> 5

CHEPENEHE

# VALEURS DE PLUIE ANNUELLE CORRESPONDANT A 24 FREQUENCES AU DEPASSEMENT DONNEES

PDFOMPAGE.	VALEURS DE PLUIE ANNUELLE
FREQUENCE	GALTON
0,99900	477
0,99500	646
0,99000	732
0,98000	827
0,97000	889
0,96000	937
0,95000	976
0,90000	1113
0,80000	<b>12</b> 86
0,70000	1416
0,60000	1530
0,50000	1640
0,40000	1752
0,30000	1876
0,20000	2025
0,10000	2239
0,05000	2424
0,04000	2479
0,03000	2547
0,02000	2640
0,01000	2789
0,00500	2929
0,00200	3104
0,00100	3229

TABLEAU Nº .9

OUANAHAM

AJUSTEMENT D'UNE LOI DE GALTON A LA PLUVIOMETRIE ANNUELLE

RANG	ANNEE	Valeur observée	F observée	F calculée
1	1967	2741	0,0333	0,0088
2	1971	2079	0,1000	0,1266
3	1961	1851	0,1667	0,2645
4	1962	1839	0,2333	0,2737
5	1969	1783	0,3000	<b>0,32</b> 08
6	1963	1658	0,3667	0,4407
7	1966	1582	0,4333	0 <b>,521</b> 8
8	1974	1544	0,5000	0,5630
9	1973	1506	0,5667	0,6050
10	1965	1503	0,6333	0,6092
11	1972	1467	0,7000	0,6485
12	1964	1419	0,7667	0,6996
13	1960	1377	0,8333	0,7432
14	1970	1366	0,9000	0,7540
15	1968	917	0,9667	0,9909
-2		<b>,</b> - •		-,,,,,

VALEURS DE PLUIE ANNUELLE CORRESPONDANT A 24 FREQUENCES

AU DEPASSEMENT DONNEES

FREQUENCE	VALEURS DE PLUIE ANNUELLE
0,9990	765
0,9950	869
0,9900	924
0,9800	987
0,9700	1029
0,3600	1062
0,9500	1089
0,9000	1108
0,8000	1318
0,7000	1419
0,6000	1511
0,5000	1602
0,4000	1698
0,3000	1307
0,2000	1942
0,1000	2146
0,0500	2329
0,0400	2385
0,0300	2455
0,0200	2552
0,0100	2712
0,0050	2867
0,0020	3066
0,0010	3213

#### 2.3.2.2. Pluviométrie mensuelle

Si l'on considère les résultats pluviométriques de CEEPENERE, on constate que les nois les plus pluvieux sont en moyenne Février et Mars, les mois les plus secs Octobre et Novembre.

Les résultats mensuels obtenus sur les appareils du réseau figurent dans les tableaux n° 11 à 16, dont le graphique n° 11 résume les variations moyennes annuelles.

#### 2.3.2.3. Bilan théorique des apports à la nappe

En considérant pour chaque mois, les valeurs d'évaporation réelle et le total précipité, on peut établir un bilan d'apports à la nappe. C'est ce que nous avons représenté dans les tableaux 17 et 18. Dans le premier de ces tableaux nous avons utilisé l'évaporation mesurée sur bac à EMELECE (E), dans le second, il s'agit de l'évapotranspiration réelle calculée. Le bilan dans ce dernier cas est effectué de la façon suivante : pour chaque mois, Ii l'infiltration possible, est donnée par la relation Ii = Pi - ETRi - (S MAX - Si), (les différents termes de la relation ont été définis au paragraphe 2-2-4, le terme S MAX a été choisi égal à 120 mm pour une tranche de sol de 50 centimètres, Si a été initialisé pour Janvier 1970 à 120 mm, puis calculé mois par mois jusqu'en Décembre 1972).

Pour les trois années d'observations, les gains en millimètres sont 864 mm pour 1970, 860 pour 1971, 112 pour 1972. L'infiltration ainsi calculée représenterait 10 % des précipitations en année décennale sèche, et un peu plus de 40 % en année décennale humide.

L'observation du tableau 18 fait encore apparaître en année sèche des séquences de mois où l'infiltration est nulle, mais celles-ci n'ont pas nécessairement lieu au même moment de l'année (début 1970 et fin 1972).

Dans le tableau 19, pour 9 années d'observations, de 1964 à 1972 nous avons reporté la hauteur de précipitations annuelles à OUANAHAM, les valeurs d'E.T.P. calculées par différentes néthodes. Nous avons également calculé les gains ou déficits théoriques minimaux annuels ( $\Delta$ 1,  $\Delta$ 2,  $\Delta$ 3,  $\Delta$ 4,  $\Delta$ 5). Ce tableau assez explicite montre que sur les 9 années d'observations, l'E.T.P. n'a été supérieure à la pluviométrie qu'une seule fois (année 1968). Fendant les 8 autres années, la pluviométrie a été excédentaire. Cet excédent varie dans de grandes proportions. Il a été maximal

LIFOU Pluviométrie 1970

								Ten ( Ten )			. 7. %		<u> </u>
STATIONS	J	<b>F</b>	М	A	М	Ú	J	A	Š	0	N	D	TOTAL ANNUEL
<b>P.1</b>	77	51,2	36,0	102,2	80,8	114,8	105,2	91,0	45,0	107.0	214,0	80,5	1104,7
Pπ	(100)	(49,8)	27,2	115,0	90,6	118,7	125,9	72,5	53,5	100,0	355,0	88,0	1296,2
PIV	(108,4)	66,6	<b>5</b> 7,2	189,8	111.3	111,0	115,7	74,0	46,0	106,0	432,5	76,5	1494,6
PVI	215,6	71,9	<b>36</b> ,8	130,6	155,2	79,4	111,9	72,0	46,0	79.5	450,0	22,9	1471,8
PVII	175,6	91,6	(665)	696	139,0	83,3	139,4	71,0	53,0	61,5	387,5	66,5	1404,5
P VIII	(161,0)	77.8	60,2	89,1	126,8	71,2	93,7	88,0	46,5	57,5	294,0	47,1	1212,9
Pix	150,4	91,8	53,5	88,4	110,4	81,8	105,0	68,0	39,5	59,5	330,0	62,5	1240,8
PX	(111,0)	100,0	75,5	151,2	152,0	67,4	128,6	102,5	47,0	64,0	391,0	36,5	1426,8
P XI	(130,4)	102,6	83,2	175,0	152,4	59,8	127,5	119,0	26,5	64,0	289,0	27,0	1356,4
, P with	153,8	118,2	48,1	167.7	145,8	65,4	132,8	91,5	28,5	55,0	600,5	41,0	1647,7
P XIII	138,8	60,6	48,3	120,8	174,2	64,6	101,5	90,0	35,5	57,0	333,5	36,5	1261,3
MOYENNES	131,1	77,3	51,4	122,5	124,3	88,8	116,0	83,0	42,4	78,7	374,4	58,9	1356,2 1349,0

LIFOU Pluviométrie 1970

TOTALISATEURS	J	F	М	A	М	J	J	A	5	0	N	D	TOTAL ANNUEL
Т 2	5%,6	25,0	3,0	1,1	15,0	6e,7	59,9	102,0	21,0	71.0	213,0	50,0	660,7
Т 3	100,0	25,0	17,0	39,0	95,0	70,5	76,7	57,0	22,0	64,0	201,0	20,0	886,2
Т 5	36,0	<b>5</b> °,0	10,0	45,0	164,0	74,5	15,3	10,0	19,0	69,0	293,0	20,0	807,8
Т 6	10,0	26,0	30,0	132,0	156,0	65,7	05,5	ភព <b>្</b> ត	21,0	73,0	341,0	20,0	1047,2
Т 7	21,0	40 <b>,</b> 0	65,0	71,0	112,0	84,9	92,7	26,0	20 <b>,</b> 0	e5.0	187,0	51,0	925,9
т в	17,e	44,0	46,0	ອ <b>າ</b> ຸກ	90,0	75.4	191,0	79,0	20,0	66,0	316,9	<b>3</b> 5,0	991,4
Т 11	17,0	e9 <b>,</b> 0	26,0	65,0	315,0	55,6	90 <b>,3</b>	67,0	20,0	40,0	341,0	20,0	947,9
T 12					,	,			•	-	405,0	27,0	
Т 13		-				,					442,0	31,0	
T 14	17,0	20,0	Jo,n	98,0	154,0	62,0	89 <b>,</b> 6	106,0	36.0	25,0	220,0	22,0	825,6
T 15	14,0	23,0	22,0	100,0	15: ,0	53,3	70.0	50,0	30,0	ht. O	262,0	10,0	881,5
T 16						•				<u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>	131,0	30,0	895,2
T 17	57,0	46,0	10,0	147,0	128,0	39,4	77.	53.0	10,0	22,0	271,0	19,0	893,2
T 16	16,e	23,0	19,0	109,0	155,0	71,0	202,6	66,0	20,0	17.0	626,0	15,6	1242,6
Т 19	17,0	7,5 <b>•</b> 0	43,0	130,0	150,0	25,6	77,6	ຍທູ ຄ	17,0	15,0	23,0	14,0	659,6

## LIFOU Pluviométrie 1971

STATIONS	J	F	М	A	М	J	J	Α	S	0	N	D	TOTAL ANNUEL
P I			301,5									71,0	
PII	439,5	212,5	324,5	74,4	147,2	350,0	119,0	35,9	124,0	72,0	187,0	83,0	2165,0
PIV		132,5	489,0	87,5	135,5	356,0				-		65,5	
P VI			319,5	93,3	208,0	287,5	131,5	20,9	182,0	52,5	232,0	16,0	
P VII-	413,5		315,0	80,0	142,5	301,5	124,5	28,9	163,0	47,5	216,5	16,5	
Pylli	277,0									į		30,0	
Pix		-		112,0		362,5	120,5	27,6	116,5	18,5	209,5	33.5	-
Рх	427,0	89,5	305,0	93,0	206,5	343,0	129,5	19,0	199,5	18,5		36,0	
P XI		97,5	254,0						181,5	11,5	267.0	48,5	
P XII	,		295,5	114,0	-	337,0	113,5	31,0	141.5	33,0	257,5	42,5	
P xiii	369,0	85,5	278,5	86,5	220,0	385,0	77,0	6,5	163,0	14,5	201,7	24,0	
MOYENNES	385,2	123,5	320,3	92,5	176,6	340,3	116,5	27,2	158,8	33,5	224,4	42,4	2041,2

LIFOU Pluviométrie 1971

TOTALISATEURS	J	F	М	Α	М	7	٦	A	S	0	N	D	TOTAL ANNUEL
Т 2	477,0	179,0	559.0			266,5	17,3	23,1	<b>30,</b> 0	10,9	301,8	105,7	
Т 3	335,0	246,0	306,0	27,0	93,5	430,2	. 62•0	52,9	101,8	16,6	124,1	96,^	1891,3
Т 5	285,0	222,0	207,0	40,0			51,0	110,5	22,9	0,0	.383,5	ଷ <b>୍ଟ</b> ିଶ	-
Т 6	251,0	275,0	298,0	122,0	1.97,5	367.0	149,0	245,6	92,2	1,8	12,5	207,7	2219,1
т7	330,0	197,0	<b>3</b> 60 <b>,</b> 0	23,0	43,5	350 <b>,</b> 0	<u>7</u> 9,∩	46,6	122,1	60,5	100,3	170,1	1907,1
Т 8	258,0	<b>3</b> 6,0	425,0	50,0	24,1	398,h	64,0	42,2	100,5	34,9	77,0	131,6	1658,3
Т 11	290,0	165,0	172,0	89 <b>,</b> 0	43,5	416,0	30,0	47,5	23,4		1:1,6	05,5	
T 12	366,0	110,0	266,0	82,0	157,0	331,0	52,0	72,1	104,9	26,3	953,5	116,3	2020,9
т 13	613,0	141.0	3¥6,0	76,0	300 0	345°0	55,0	100,6	301,9	1,0	96,9	122,0	2101,3
Т 14	395,0	95,0	306 <b>°</b> 0	67,0	135,5	373,0	37,0	45.5	172,9	9,0	105,1	103,9	1843,3
Т 15	359,0	47,0	296,0	66,0	275,5	406,0	53 <b>,</b> 6	<b>57.</b> 0	175,3	5 6	e,1	157,6	1769,9
Т 16	577 <b>,</b> 0	70,0	271,0	74,0	103,0	365,0	37,0	30,0	202,1	0,2	56,9	5, 3	1739,7
т 17	245,0	96,0	269,0	95,0	257,0	305,0	30,5	27,0	112,6	6,4.	7,9	52,6	1472,3
T 18	264,0	64,0	123%,0	60 <b>,</b> 0	395,0	306,0	42,0	81,5	16,5	3,5	11,0	h 3	1394,7
т 19	<b>36</b> ,0		255,0	104,0	169,0	.351,0	45,n	C <sub>#</sub> ?	6",'.	2,3	116,5	Ch.7	

LIFOU Pluviométrie 1972

STATIONS	J	F	м	Α	м	J	J	A	5	0	N	D	TOTAL ANNUEL
Pi	(185,5)	146,0	203,0	49,5	128,0	162,5	9,5	44,5	100,0	90,5	19,5	22,0	1160,5
PΙΙ	( 96,5)	214,5	223,5	43,0	(130,0)	162,5	13,0	44,5	66,0	111,5	25,0	30,0	1034,0
P IV	(141,5)	158,0	281,0	69,5	(130,0)	140,0	13,0	44,5	91,0	114,0	30,0	19,0	1231,5
P VI	( 87,5)	174,5	240,5	56,0	137,5	119,0	37,5	32,5	114,0	81,5	11,0	17,5	1109,5
P VII	( 68,0)	166,5	243,0	42,0	94,5	139,5	14,5	35,0	93,5	74,0	20,0	20,5	1011,0
P VIII	(122,5)	139,0	294,0	25,5	51,0	136,0	6,0	31,0	81,0	77,0	29,5	15,0	1007,5
PIX	(121,0)	150,5	275,0	15,5	88,5	101,5	7,0	12,0	92,5	78,0	53,0	16,0	1017,5
РX	(168,0)	118,5	176,3	38,5	92,5	216,5	20,5	29,5	107,0	77,0	14,0	20,5	1078,8
P XI	(248,0)	100,5	275,5	63,0	215,0	161,5	17,0	41,0	120,0	70,0	15,5	21,0	1348,0
PxII	(170,5)	95,5	178,5	44,5	199,5	119,3	4,0	26,0	121,0	79,0	22,5	7,0	1067,3
P XIII	(188,0)	154,5	272,0	72,0	204,5	162,5	19,5	28,0	154,0	82,0	8,5	10,5	1356,0
MOYENNES	(147,2)	130,4	243,0	49,0	136,1	143,6	13,2	34,2	102,8	88,8	24,6	17,9	1129,1

10	7	$\sim$	
19	7	/	

TOTALISATEURS	J	F	M,	Α .	М	7	٦	A	5	0	N	D	TOTAL ANNUEL
Т 2		190,9	155,0	50,7	69,4	107:0	0,0	2,0	25,7	រួគ•្ព	5,3	۰,0	
Т 3		369,5	165,5	60,0	373,7	151,6	\$ <b>,</b> I	11,5	17,8	25,7	6,9	7,7	
Т 5		306,5	150,0	1,36,5	23,5,5	129,7	70,7	ĭu•ù	97.6	·		,	
Т 6				77,0	140,2	126,6	10,7	22,6		04,2	35,4	0,5	
т 7	·	95~,7	177,0	40,1	75,1	07.5	10.0	<u> </u>	55,9	90,4	7,6	9,7	
Τ 8	-	235.7	144.5	9.7	77,0	107,5	67,6	16,5	66.5	67,2	C , 2	5,5	
T 11		232,4	160,5	120,5	35.7	72,1	11,6	10,4	40,6	(70,0)	, T	6,5	
т 12	85,5	305,7	160,0		105,2	207,3	10,0	೨೨ ಕ	Tuo.v	107,0	1766	15,5	
Т 13	135,0	207,5	36.0	-	236,	204,0	11,0	6,5	170,2	63,0	3,0	15,7	
Т 14	130,0	149,7	227,0		114,3	271,7	r <b>,</b> 5	, 4	107,5	6-,2	۳,1	η, 4	
T 15	96,0	147,8	275,0		75,3	200,6	: 3 : 3	7,3	~6	16,0	1,4	3,5	<b>3</b>
т 16	165,0	104,5	266,0	56,2	347,7	210,7	ុ១១, 6	15,0	27.7,6	67,7	17.	0,0	1299
т 17	133,0	165,6	244,0	69,3	144,0	105,0	P. P.	0,6	ार्ट्रुह	56,5	3, ':	F,7	1036,9
T 18	57,6	77.1	276,0	4,9	97,6	150,0	11,5	0,0	130,5	55,0	3,6	5,7	817,5
Т 19	37.7	65,9	227,0	30,6	2,6	- ey 8	T. <b>,</b> T.	$\sigma_{\bullet} >$	204,0	73,5	6,0	, j	686,4

LIFOU

### Bilan théorique des apports à la nappe en m.m.

A PARTIR DES VALEURS D'EVAPORATION MESUREE SUR BAC TOTAUX M D 1970 131.1 77,3 122.5 124.3 51.4 88.8 116.0 83,0 42.4 78.7 374.4 P 58.9 1348.8 126.4 112.0 65.1 93.0 81.0 60.0 80.6 102.0 Ε 71.3 139.8 156.0 161.2 1248.4 P- E +4.7 - 34.7 - 41.6 + 41.5 + 59.2 + 28.8 + 44.7+2,4|-59,6|-61,1|+218,4|-102,3|+100,41971 92.5 176,6 340,3 385.2 123.5 320.3 116.5 27,2 158,8 224.4 2041.2 33.5 42.4 P E 90.0 110.3 117.8 78,6 73.5 62,7 66,7 109,2 90.0 95.0 130.2 140.7 1164.7 P-E |+295,2|+13,2|+202,5| +13,9|+103,1|+277,6|+49.8 -62,8 +63,8 -75.7 +94.2 -98.3 + 876.51972 147.2 130.4 243.0 49.0 136.1 Ρ 143,6 13.2 34.2 102.8 88.8 24.6 17.9 1130.8 E 117.0 113.0 110.3 91,2 61,7 63.0 74.0 80.8 103.8 119,0 136,0 117,9 1257.7 P-E +30.2 -56.6 -1.0 +17,4 +132,7 -42,2 +74,4 +80,6 -60,8 -30.2 -111.4 -160.0 - 126.9

.

P: Prēcipitations moyennes mensuelles

E: Evaporation moyenne mensuelle mesurée sur bac

TAPLEAU 18

#### BILAN DES APPORTS A LA NAPPE

	J	F	M	A	M	J	Јŧ	A	S	0	И	D	TOTAUX	
	1970													
Pi	131,1	77,3	51,4	122,5	124,3	88,8	116,0	83,0	42,4	78,7	374,4	58,9	1348,8	
ETRi	152,9	125,0	106,6	83,8	77,5	63,0	64,9	70,7	92,8	113,1	100,3	149,6	1200,2	
Ii	0	0	0	0	0	11,3	51,1	12,3	0	0	189,3	0	264,0	
						1971								
Pi	385,2	123,5	320,3	92,5	176,6	340,3	116,5	27,2	158,8	33,5	224,4	42,4	2041,2	
etri	134,5	130,6	115,7	101,9	71,6	56,4	61,4	75,2	78,6	126,6	96,0	144,0	1192,5	
Ii	160,0	0	197,2	0	95,6	283,9	55,1	0	32,0	0	35,9	0	859,7	
						1972								
Pi	147,2	130,4	243,0	49,0	136,1	143,6	13,2	34,2	102,8	88,8	24,6	17,9	1130,8	
etri	144,5	129,6	119,5	101,7	75,5	64,5	62,1	64,9	€6,3	118,5	132,4	118,6	1219,0	
Ii	0	0	25,4	0	7,9	79,1	0	0	0	0	0	0	112,4	

#### TABLEAU Nº 19

Aline	ANNÜELLE	ETP (1)	D <sub>1</sub>	ETP (2)	D <sub>2</sub>	En (3)	D <sub>3</sub>	E/BAC (4)	D <sub>4</sub>	ETR	D <sub>5</sub>
1964	1419	1397	22	1343	76	1258,7	160				
1965	1503	1361	142	1306	197	1224,4	279	1			
1966	1582	1337	245	1270	312	1293,7	288	ł			
1967	2741	1278	1463	1187	1554	1228,1	1513				
1968	917	1339	-422	1259	-342	1306,6	-390				
1969	1783	1341	442	1267	516	1237,0	546				
1970	1366	1331	35	1248	118	1195,5	171	1248	118	1194	172
1971	2079	(1295)	784			1244	835	1165	914	1193	886
1972	1467	1380	87	1331	136	1296,2	171	1258	209	1219	248
n:Oyennes	1651	1341	+310	1276	÷375	1254	397	1224	427	1202	435

<sup>(1)</sup> D'après formule de PENMAN

<sup>(2)</sup> Formule de PENMAN modifiée

<sup>(3)</sup> A partir de rayonnement net

<sup>(4)</sup> Mesurée sur bac

<sup>(5)</sup> A partir de l'ETE calculée

en 1967 où il a atteint plus de 1500 mm. Le gain moyen minimal pendant les 9 années d'observations est de l'ordre de 300 à 400 mm.

Ces observations montrent que la nappe d'eau douce de LIFOU, semble posséder une capacité de recharge et de renouvellement d'eau assez bonne. C'est un élément favorable au maintien de son équilibre.

## 2.3.3. Interception de la pluie par le couvert végétal

## 2.3.3.1. Définitions - Dispositif de mesure

Une étude de l'interception des précipitations sous forêt à LIFOU, a été réalisée au cours des années 1970 à 1973. La station d'interception était située près de WE, au Sud de la route WE - HAPETRA (167° 14' 20" E - 20° 55' 10" S - altitude 35 m).

La forêt de LIFOU, de type humide sempervirente, est relativement dense, 1200 pieds à l'hectare (résultat basé sur un petit échantillonnage de surface). Le diamètre des troncs dépasse rarement 30 cm. La hauteur moyenne reste inférieure à 15 m.

L'installation comprenait outre 2 pluviomètres placés à 1,50 m du sol en clairière (PI et PII), un réseau de 16 pluviomètres type Association (Pl à P16) placés également à 1,50 m du sol et répartis sur 64 m2 (une aire d'influence de 4 m2 étant affectée à chaque appareil). Un dispositif particulier permettait également de recueillir l'eau ruisselant le long des troncs. Cet équipement a permis de décrire le phénomène global spatial de l'influence du couvert végétal sur les précipitations.

Avant de procéder à la présentation des résultats obtenus, il est préférable de rappeler le mécanisme physique du phénomène de l'interception de la pluie.

L'observateur placé sous une forêt constate qu'au début d'une ondée, quelques gouttes d'eau traversent le couvert forestier et atteinent le sol, mais elles sont rares. Dès la première minute, les gouttes deviennent de plus en plus nombreuses et bon nombre d'entre elles proviennent déjà du circuit suivant : impact de l'eau sur le feuillage, stockage et transfert de cette eau sur ce feuillage, enfin chute goutté par goutte des eaux accumulées sur la bordure de la feuille. Ces gouttes peuvent également être, à leur tour, stoppées par du feuillage sous-jacent.

Le la sorte, une partie de la pluie au-dessus de la forêt, dite pluie extérieure, arrive au sol sous forme de couttes, gouttes qui ont un volume généralement plus important que celles formant la pluie "extérieure". Une faible quantité de cette pluie extérieure va ruisseler sur les branches et le tronc des arbres pour atteindre le sol sans chute aérienne. La présence des branches et du feuillage permet ainsi une certaine concentration des eaux "extérieures".

En résumé, la pluie au niveau du sol comprend la quantité d'eau sous forme de gouttes, c'est-à-dire celle qui est captée à l'aide du réseau des pluvionètres, et la quantité d'eau qui ruisselle le long des troncs.

## 2.3.3.2. Variations journalières

Chaque jour, la hauteur de pluie moyenne au sol sous forêt est calculée comme étant la moyenne arithmétique des valeurs mesurées au réseau. La valeur de la précipitation interceptée brute ( \( \Delta \) P), représente la différence entre la hauteur de pluie mesurée à découvert et cette moyenne; c'est une valeur par excès car on néglige le ruissellement le long des troncs d'arbres. (Celui-ci représente en effet un pourcentage médian de l'ordre de 1% de la pluie extérieure, avec un maximum de 3%). La variabilité de la précipitation journalière au sol sous forêt est élevée.

#### 2.3.3.3. Variations mensuelles et annuelles

Les tableaux 20 à 23 donnent pour chaque année, par poste et par mois, les valeurs de la pluie mesurée sous forêt, la moyenne, le maximum et le minimum, ainsi que le numéro des postes où ceuz-ci ont été observés. Toutes les données de base mensuelles apparaissent homogènes.

La pluie moyenne mensuelle recueillie représente toujours de 68 à 87 % de la pluie extérieure selon l'importance des précipitations.

Toutes les valeurs annuelles sont rassemblées dans le tableau 24. On constate que les coefficients de variations des précipitations annuelles pour les 16 postes au cours des années 1971 et 1972 (0,29 et 0,26) sont relativement élevés. C'est un point très particulier et caractéristique de l'étude de la pluie sous forêt. Il apparaît qu'en moyenne, la pluie recueillie sous forêt représente 74 à 78 % de la pluie mesurée à découvert. Pour obtenir la valeur de la pluie moyenne sous forêt avec une erreur de 10 %,

le système préconisé est l'enregistrement des précipitations à l'aide de 5 capteurs constitués par des bagues de pluviomètres ordinaires disposées à 3 m les unes des autres.

# 2.3.3.4. L'écoulement le long des troncs

Sur les 7 gros arbres étudiés, on peut dire que pour toute pluie supérieure à 10 mm, le seau collecteur des eaux de ruissellement sur le tronc d'arbre n° 4, déborde, et que pour une pluie supérieure à 70 mm, les 7 seaux débordent.

Il en résulte qu'on peut seulement étudier les cas où les pluies sont inférieures à 10 mm, même, si à la limite, un seul seau a débordé.

L'eau contenue dans chaque seau est mesurée avec une éprouvette de contenance 400 cm3 et graduée en mm de pluie. Le volume écoulé sur les 7 troncs rapporté à l'aire totale de la parcelle (64 m2) représente une lane d'eau qui, représentée en 1/100° de mm est donnée par la formule £ 1 mm (1 mm étant la somme des mesures en mm à l'éprouvette).

La lame d'eau ruisselée sur les troncs rapportée à la surface de la zone, atteint la valeur de 0,36 mm pour une pluie de 13,9 mm. Exprimée en pourcentage de la pluie extérieure, cette lame ne représente au maximum que 3 %.

Sur les 23 cas étudiés au cours de la période mi-Janvier 1972 mi-Novembre 1972, (voir tableau n° 24 bis), le pourcentage médian est de l'ordre de 1 %. Ce pourcentage décroît d'ailleurs pour de faibles précipitations. Il n'est pas possible de donner une valeur de ce pourcentage pour de très grosses averses.

#### 2.3.3.5. Conclusions

Cette étude a montré que la couverture végétale modifie profondément la distribution spatiale des précipitations au sol. Le coefficient de variation de ces pluies atteignant la valeur 0,29 pour 1971 et 0,26 pour 1972. La quantité d'eau interceptée par la végétation, liée à l'importance de la précipitation et à sa durée, représente en moyenne 25 % de la précipitation totale. La hauteur moyenne de pluie interceptée par la végétation au cours d'une journée, est de l'ordre de 3,5 mm, mais cette valeur ne constitue pas la quantité d'eau maximale accumulable en un instant donné par la végétation. Celle-ci demanderait pour être évaluée, de connaître les intensités pluviométriques.

Cette étude permet également de suggérer un dispositif susceptible de mesurer avec une plus grande précision l'interception, le stockage maximal d'eau par le couvert végétal et la variabilité de la hauteur interceptée selon l'époque de l'année et la durée des précipitations.

# INTERCEPTION LIFOU ANNEE 1970

	Octobre	Novembre	Décembre
P I P II Poste 1 2 3 4 5 6 7 8	7,9 8,3 5,1 5,8 6,6 9,1 5,2 5,8 4,1 4,3 5,5	154,9 157,3 92,1 133,0 108,4 341,9 115,7 102,2 89,0 113,1 142,6	107,6 109,8 55,1 68,7 59,0 216,5 77,5 60,2 55,4 73,1 87,2
10 11 12 13 14 15	5,1 7,0 4,5 4,3 4,1 7,0 5,2	68,6 114,9 79,9 95,3 100,7 126,2 149,4	46,0 81,8 37,7 58,5 60,6 88,9 104,4
TOTAL MOY.	88,7 5,5	1973,0 123,3	1230,6 76,9
MAX.	9,1 4	341,9 4	216,5 4
MINI.	4,1	68,6	37,7
Ио	7-14	10	12
PN	8,1	156,1	108,7
<b>%</b>	68	79	71

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
P I P II	442,1 448,8	108,5 116,3	474,8 477,4	87,6 87,8	58,7 52,3	211,6 208,2	146,4 135,8	(19,6) 19,6	179,7 181,1	37,9 40,1	117,1 118,1	134,7 133,6
Poste				;								
1	318,3	96,9		67,1	38,5	128,1	99,4	28,5	130,7	32,3	55,7	98,1
2	430,7	123,8		68,6	84,0	233,2	141,8	23,6	177,9	29,4	116,3	136,0
3	378,4	96,0	`-,	58 <b>,</b> 6	<b>31,</b> 8	123,2	83,4	14,5	96,0	32,8	57,4	82,2
4	727,1	173,9		144,5	102,7	337,0	210,3	<b>26,</b> 8	211,0	39,4	144,8	<b>152,</b> 0
5	324,3	96,6		68,0	44,5	129,5	99,6	12,0	127,8	27,7	103,7	100,7
6	353,9	82,7		73,1	38,0	135,9	95,9	14,5	140,2	37,6	81,8	119,3
7	229,7	62,4		46,0	27,5	85,2	58,1	7,9	91,5	17,7	63,5	76,7
8	298,2	77,8		53,1	<b>32,</b> 6	111,9	57,6	9,5	96,1	19,6	65,5	82,1
9	517,4 288,3	109,2 72,6		102,7 47,9	55,9 35,1	198,6 121,3	144,3 106,2	19,5 12,6	174,7 115,8	28,4 23,4	103,9 57,5	128,0 76,5
11	397,2	101,4		81,7	37,6	177,7	125,6	21,7	188,3	34 <b>,</b> 9	78 <b>,</b> 4	70,5 124,4
12	261,3	62,6		51,6	28,7	111,1	83,5	10,5	99,5	36 <b>,</b> 2	70,5	80,6
13	353,4	78,4		77,4	42,3	164,3	95,4	14,3	119,9	32 <b>,</b> 4	84,4	111,3
14	<b>326,</b> 9	74,4		45,1	26,5	103,3	70,4	11,1	103,6	27,6	71,8	77,3
15	404,3	107,9		58,9	47,9	149,9	114,2	19,2	126,5	43,1	101,6	104,5
16	394,8	127,5		93,1	65,4	205,4	114,3	19,7	126,8	36,4	77,2	124,8
LATOT	6004,2	1544,1		1137,4	739,0	2513,6	1700,0	<b>265,</b> 9	2126,3	498,9	1334,0	1675,0
MOY.	375,2	96,5	102,9*	71,1	46,2	157,1	106,2	16,6	132,9	31,2	83,4	104,7
MAX.	727,1	173,3	208,7*	144,5	102,7	337,0	210,3	28,5	211,0	39,4	144,8	160,7
Ио	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	5
MINI.	229,7	62,4	67,2*	45,1	26,5	85,2	58,1	7,9	91,5	17,7	55,7	76,5
No	7	7	10	14	14	7	7	7	7	7	1	10
PN	445,4	112,4	136,8*	87,7	60,5	209,9	141,1	19,6	180,4	39,9	117,6	134,1
%	84	86	75	81	76	75	75	85	74	78	71	<b>7</b> 8

<sup>\*</sup> sur 15 jours (19,6) estimé.

# INTERCEPTION LIFOU ANNEE 1972

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
P I PII	192,8 195,2	(92,0) (92,0)	213,9 217,9	57,5 58,4	(71,9) (71,6)	132,0 133,9	20,2 20,7	6,5 7,0	82,3 74,5	70,1 70,4	8,1 10,3	12,4 13,2
Poste 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	141,2 176,1 138,6 241,9 123,4 129,1 109,2 110,1 188,5 95,7 135,7 112,4 130,3 125,8	59,0 75,0 59,0 166,6 67,6 66,5 42,0 86,5 40,0 58,8 65,5 73,3	188,6 234,6 155,0 362,5 162,9 143,1 100,4 123,5 232,9 108,4 187,9 165,5 183,5 231,9	45,9 59,9 31,0 74,3 47,7 40,7 34,5 51,5 32,7 38,1 41,3 47,5 40,3	56,9 56,5 58,5 82,5 82,5 46,3 29,7 36,5 33,9 52,5 52,5 57,2	93,5 84,1 60,7 154,4 93,9 74,8 63,9 107,2 118,8 68,7 66,7 99,1 85,8 71,8 87,5	16,2 21,7 12,0 33,6 11,4 14,2 8,0 17,3 17,9 13,0 17,7 14,7 18,5 11,2 22,1	7,16,8 7,6 3,8 7,8 5,6 3,1 5,5 5,7 2,4 4,1 8	75,8 61,8 41,8 120,7 71,5 46,5 36,9 88,8 77,7 34,1 43,7 62,8 89,6 50,8	47,0 53,1 46,9 99,2 54,4 44,3 39,4 70,2 57,7 39,8 48,2 72,8 46,2 61,3	7,3 7,0 4,4 133,1 7,7 7,3 5,3 11,9 8,9 8,4 5,2 9,6 10,5 8,7 14,0	10,3 8,7 7,2 13,3 8,1 10,1 5,9 12,3 7,9 8,0 7,3 8,6 8,6 8,1
16	172,8	84,0	254,0	63,0	53,2 783,1	142,6 1473,5	21,2 270,7	6,4 88,9	85,4 1043,9	70,5 905,7	5,9 135,2	8,0 141,9
MOY.	2307,5 144,2 241,9	1069,4 66,8 116,6	3017,9 188,6 362,5	722,7 45,2 74,3	48,9 82,5	92,1 154,4	16,9 33,6	5,6 7,8	53,4 120,7	56,6 99,2	8,4 13,1	8,9 13,3
No	4	4	4	4	4	4	4	15	4	4	4	4
MINI.	95,7	40,0	100,4	26,7	29,7	6 <b>3,</b> 9	8,0 7	3,1 14	34 <b>,</b> 1 10	39,4 7	4,4	5 <b>,</b> 9
N° PN %	10 194,0 74	10 92,0 75	7 215,9 87	7 58,0 78	7 71,8 68	133,0 69	20,4 83	6,7 83	78 <b>,4</b> 68	70,2 81	9,2 91	12,8 70

(92,0) estimé.

# INTERCEPTION LIFOU ANNEE 1973

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
ΡI												
PII												
Poste	i								,		1	
1		21,1	141,2			18,6	176,4	97,9		24,7	151,0	
2 3 4 5 6 7 8 9 10		22,0	156,4		ł	14,4	158,2	73,2		10,2	167,5	
3		17,5	125,6	į		8,7	135,4	57,5		5,5	112,2	
4		36,9	319,9	:		19,4	325,6	150,7		<b>25,</b> 9	269,5	
)		21,6	167,2			17,0	156,4	64,0		15,5	118,7	
7		18,5 17,5	153,9 133,5			16,2	124,2	51,5		10,8	110,2	
Ω Ω	1	25,1	159,8		1	11,4 14,8	100,0 18 <b>3</b> ,5	39,6		7,9	109,7	]
o o		19,4	123,2			14,0	136,2	67,5 52,1		12,2 10,4	125,5 141,7	
ío		15,8	101,6		1	15,3	112,2	56,0		13,9	100,0	
11		17,4	171,0			11,5	179,7	63,0		5 <b>,</b> 2	151,1	
12		21,9	159,8			9,0	138,5	57,7		6,2	118,0	
13	1	22,3	165,5		1	18,5	177,0	85,0		8,9	177,2	
14		19,4	167,1			12,7	170,4	68,2		12,1	182,8	
15	İ	22,5	144,7		1	13,6	153,1	74,3		15,9	133,0	
16		24,2	176,5			9,5	144,0	44,8		9,1	107,6	
TOTAL		343,1	2566,9			224,0	<b>2572,</b> 8	1103,0		194,4	2275,7	
MOY.		21,4	160,4			14,0	160,8	68,9		12,2	142,2	
MAX.		36,9	319,9		Ì	19,4	325,6	150,7		25,9	269,5	
Иo		4	4			4	4	4		4	4	
MINI.		15,8	101,6	,		8,7	100,0	39,6		5,2	100,0	
Иo		10	10			3	7	7		11	10	

# TABLEAU Nº 24

# INTERCEPTION LIFOU

# PLUIE SOUS FORET LIFOU

	OCT-NOV-DEC 1970	ANNEE 1971	ANNEE 1972	CLASSEMENT - 1971		1970		1972
PI P	270,4 272,7 275,4	1543,9** 1685,4** 1551,7	(1026,6)	4 2269,5 9 1582,6 2 1565,3	4 16 9	567,5 259,0 235,9	4 16 9	1319,9 967,0 895,3
P MAX P MIN	567,5	2269,5*	1319,9	16 1383,5 11 1368,9	5 2	222,1 207,5	2 15	834,1 795,3
P MAX P MAX	0,19 110,4	0,34 766,2*	0,36 470,7	15 1278,0 5 1194,4	11 5	203,7 198,4	13 1	769,2 748,8
P MOY P MIN	2,76 205,4	1,7 <u>1</u> 1324,0*	1,71 747,5	13 1173,5 6 1112,9	8 3	190,5 174,0	5 14	705,3 698,6
P MOY	0,5 <u>4</u> 75,3	0,58 78,5	0,63 (74,0)	1 1093,6 3 1054,3 10 957,2 14 938,5 8 904,0	6 14 13 1 7	168,2 165,4 158,1 152,3 148,5	12 8 11 6	684,6 675,3 656,1 633,0 618,8
Poste						140,7		010,0
1 2 3	152,3 207,5 174,0	1093,6 1565,3 1054,3	748,8 834,1 618,8	12 896,1 7 <b>7</b> 66,2	12 10	122,1 119,7	10 7	487,8 470,7
3 4 5 6 7 8 9	567,5 198,4 168,2 148,5 190,5	2269,5 1194,4 1112,9 766,2 904,0	1319,9 705,3 633,0 470,7 675,9	M = 1221,1 σ = 356	M =	205,8	M =	747,5 194
9 10 11 12 13 14 15	235,3 119,7 203,7 112,1 158,1 165,4 222,1 259,0	1582,6 957,2 1368,9 896,1 1173,5 938,5 1278,0 1383,4	895,3 487,8 656,1 684,6 769,2 698,6 795,3 967,0	CV = 0,29			CV =	0,26

<sup>\*</sup> SUR 15 JOURS EN MARS

# TABLEAU 24 bis

# ECOULEMENT LE LONG DES TRONCS LIFOU POUR LES

# PLUIES INFERIEURES A 10 MM.

	P = Pluie à découvert	PF = Pluie noyenne sous forêt	€1 mm €TEONCS	ECT = Ecoulement le long des troncs en mn de pluie	% Précipi- tation	Jours Sans pluie
30.01.72 6.03.72 7.03.72 9.03.72 17.03.72 18.03.72 19.03.72 20.03.72 25.03.72 16.04.72 23.04.72 2.05.72 2.05.72 9.05.72 25.06.72 3.07.72 20.07.72 20.07.72 1.05.72 20.07.72 1.05.72 1.05.72	7,70 2,45 2,40 9,50 7,10 3,35 13,90 5,65 10,50 3,15 6,80 3,05 3,20 6,20 4,05 2,05 9,80 2,95 1,95 1,05 0,80 11,10 7,15 1,50	6,20 1,84 2,16 8,10 6,60 2,85 10,00 3,10 7,90 3,14 4,40 1,93 1,97 1,39 3,21 3,48 1,64 8,62 1,72 1,71 0,49 9,32 6,39 1,47	323,4 30,1 96,8 346,3 178,5 114,7 > 577,2 95,3 63,6 47,5 282,8 71,1 177,4 14,3 59,5 206,5 32,1 > 415,3 0,30 > 410,20 251,70 35,00	0,20 0,02 0,06 0,22 0,11 0,07 0,36 0,06 0,04 0,03 0,17 0,04 0,11 0,01 0,04 0,13 0,02 0,26 0,004 0,007 ○,256 0,16 0,02	> 2,60 0,80 2,50 2,30 1,50 2,10 > 2,60 1,00 0,40 1,00 2,50 1,00 0,65 3,20 1,00 0,30 0,30 0,30 0,30 0,30 0,30 0,3	1 1 1 2 8 1 1 1 2 10 3 7 5 7 2 1 1 1 1 1 2 3 3 2 1 1 1 1 2 3 3 1 1 1 1

#### 3 - FORME, DIMENSION ET VARIATIONS DE LA NAPPE D'EAU DOUCE DE LIFOU

#### 3.1. Equipement mis en place pour l'étude de la nappe

Pour les besoins de l'étude de la nappe, 24 forages et 20 piézomètres ont été mis en place. Ces forages et piézomètres ont été distribués sur toute l'île au mieux des possibilités d'accès. Sur les tableaux
n° 25 et 26, sont répertoriés les forages et piézomètres avec leur numéro
d'identification et leurs coordonnées géographiques. Nous avons également
indiqué dans ce tableau les périodes pendant lesquelles des observations
sur les niveaux de la nappe ont été opérées. La carte n° 12 donne l'emplacement des différents forages et piézomètres.

Par ailleurs, huit limnigraphes enregistreurs ont été disposés sur plusieurs forages et piézomètres, afin de suivre de façon continue les variations de la nappe. On trouvera leurs emplacements sur ces tableaux. De même les niveaux de quelques trous d'eau ont été suivis : AVION, THIPIXET, HUNAN et BEOLAN. Afin de suivre l'évolution de la marée et son influence sur la nappe, deux marégraphes ont été installés, l'un à WE, l'autre à CHEPENEHE.

### 3.2. Nivellement des forages et piézomètres et définition des zéros

Le nivellement effectué à LIFOU, est un nivellement de 4e ordre, réalisé pour le compte du Génie Rural par le cabinet RUYER. Il a pour origine les repères du Service Hydrographique de la Marine Nationale, A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub>, situés à la gendarmerie de WE. Les cotes des forages et piézonètres sont regroupées dans le tableau n° 26 bis.

Le zéro du Service Hydrographique, ou niveau des plus basses mers, est situé 5,198 m sous le repère A1. Il correspond au zéro de l'échelle du marégraphe, installée par le Service Hydrologique de l'ORSTOM en 1970.

Une étude de la mission hydrographique de la Marine Nationale a permis de définir le niveau moyen de la mer à WE et à CHEPENEHE, à partir de 3 mois d'enregistrements marégraphiques et par corrélation avec les observations de NOUMEA. Celui-ci se situe à 0,89 m au-dessus du zéro du Service Hydrographique à WE, et à 0,80 m à CHEPENEHE.

# LIFOU Forages

# Coordonnées géographiques et durée des observations

		3 - 3 - F - 4		- w
No	COORDONNEES	GEOGRAPHIQUES	CHRESTA	DUDEE DES OPSERVATIONS
N°	LATITUDE SUD	LONGITUDE EST	L. ROSE	DUREE DES OBSERVATIONS
F 1	167° 131 20"	200 551 4011	X	10/70 - 2/72, 6/72 - 12/72
F 2	1670 101 200	200 451 60#		9/70 - 9/71
F3	1670 101 47"	209 461 34"	х	9/70 - 8/71, 1/72 - 3/72, 5/72 - 8/72 - 10,11/72
F4	167° 12' 19"	200 461 200		9/70 - 6/71
F 5	1670 121 10"	200 451 00"	X	10/70 - 0/71 - 10,11/71, 1/70 -
Fö	167° 11' 33"	500 #51 FOn		10,11,19/71
F7	367° 341 20"	20 <b>0</b> 521 3211	X	4/71 - 6/72, 9/72 - 7/73 30,11/70
F8	167° 12° 54"	900 521 57"		1/71 - 6/71, 19/71
F9	1670 91 381	20* 56* 22*	7.7	1/71 - 9/71, 6,7/79
F10	167° 7° 15"	200 581 00"		2/71 - 10/71, 7/79
F 11	167° 5' 10"	200 561 161	37	4/71 - 12/71, 1,2/72, 7/7 - 10/72, 12/72
F 12	1670 141 3"	200 481 5811		4,5,6/71, 8/71, 10,11,13/71, 6/72
F 13	167° 13' 56"	200 441 400		3,10,11,12/71, 7/72
F 14	167° 13° 28"	51.0 01 30.1		. 8,10,11,12/71
F 15	1670 71 48"	200 451 570		0/71
F 16	167° 61 46"	56¢ 774 2≈u		10,11,12/71
F 17	1670 161 44"	310 51 00u		10/71, 7/72
F18	167° 22' 1" '	230 51 29"		10,11,12/71, 6/72 - 10/72
F 19	167° 25° 12"	31 o 31 2611		11,12/73
F 20	167° 16' 28"	Jo 31 VI.		12,′71
F 24	1670 151 34"	200 471 14"		N/ant ·
F 22	1670 161 ."	520 Gt JGn		Néapt
F 23	1670 171 54"	90 <b>0</b> 561 3611		Meant
F 25	1670 24! 34"	210 31 000		Neant

# LIFOU Piézomè tres

# Coordonnées géographiques et durée des observations

	COORDONNEES	GEOGRAPHIQUES	
N°	LATITUDE SUD	LONGITUDE EST	DUREE DES OBSERVATIONS
P 1	167° 81 500	200 451 20"	9/70 - 6/71
P 2	1670 141 21"	200 501 4"	12/70 - 12/71
P 3	1670 121 3"	200 561 11"	E 2/71 - 8/73
P 4	1670 51 5"	. 200 551 50"	3/71 - 8/71, 3/72
P 5	1670 121 45"	200 571 04"	4/71 - 12/71
P 6	1670 141 31"	51.0 54 664	4/71 - 12/73, 7/72
P 7	167° 17° 59"	21° 3' 53"	5,6/71, 8/71, 10,11,13/71, 7/7
P 8	1670 10' 10"	910 11 22n	5,6,9,10,11,12/71,~6/72
P 9	167° 20' 29"	, 91° 5° 3"	8,10,31/71
P 10	1670 211 44n	210 4 177"	8/71, 10,11/71
P 11	1670 231 37"	210 31 36"	3/71, 10,11/71
P 12	1670 201 500	210 51 10"	8/71
P 13	1670 251 35"	510 51 114	Néant:
P 14	167° 231 00"	93 0 01 52"	Néant
P 15	1670 91 5411	200 551 3"	0/71 - 12/71, 7/70
P 16	1670 91 29"	20° 571 DH	9/71 - 12/71, 9/75 - 6/73
P 17	1670 61 00"	200 501 72"	0,10,11,12/71, 7/70
P 18	1670 131 34"	360 fit bun	11,12/70
P 19	1650 91 17"	200 461 57"	10,11,12/71, 0/70
P 20	165° 9° 32°	200 464 450	N'ant
P 91	3,670 91 3011	ģno 561 ggu	
P 92	367° ni 38"	300 201 35a	

# TABLEAU Nº 26 bis

LIFOU - NIVELLEMENT DES PIEZOMETRES ET FORAGES

COTES AU-DESSUS DU O S.H.

	Dalle	Sommet du tube			
P 12 F 18 P 7 F 17 P 10 P 9 F 8 P 7 F 2 F 4 F 3 P 6 P 11 P 5 F 14 F 6 F 15 F 10 P 3 F 16 (P 4) P 1	53,654 45,981 37,373 32,397 43,386 40,667 28,026 32,506 29,318 22,931 25,138 22,862 37,898 44,008 39,298 32,061 30,943 36,213 30,783 37,615 33,223	53,954 46,351 37,670 32,734 43,683 40,952 28,318 32,842 29,598 23,241 25,444 23,172 37,998 44,300 39,623 32,370 31,129 36,514 31,077 37,914 33,596 (33,178)	F 5 P 15 F 13 P 17 P 14 P 8 P 18 F 9 P 16 F 19 P 13 F 1 F 11 F 20	24,516 28,566 26,299 36,615 9,249 44,265 24,319 29,329 31,131 34,401 8,656	24,819 28,864 26,421 36,868 9,566 44,499 24,646 29,495 31,431 34,463 8,959 32,41 33,33
P 19	27,581 -	27,834 20,416			

Le dépouillement des enregistrements de marées à WE apporte des précisions sur ces niveaux moyens. Les moyennes mensuelles obtenues sont : 1,17 m pour 1970, 1,12 m pour 1971, 1,11 m pour 1972, soit un niveau moyen annuel de 1,13 m, établi sur trois ans. Ce niveau moyen se situe donc 0,24 m au-dessus du zéro précédemment défini.

#### - Remarque importante

Le nivellement des piézomètres et forages a été effectué à partir des repères A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub> de la gendarmerie de WE. Les cotes indiquées dans le tableau n° 26 bis sont donc exprimées par rapport au zéro du S.H. Ce zéro est donc fictif, il correspond à un niveau théorique des plus basses mers. Il est évident qu'il ne constitue pas un niveau de base pour la nappe. Le niveau de base de la lentille est le niveau moyen de la mer à un instant donné. Celui s'établit à ÷ 1,13 m au-dessus du zéro du S.H. pour la période considérée (1970 - 1972).

Dans ce qui suit, toutes les cotes et épaisseurs de nappe sont exprimées par rapport au zéro du S.H., de façon à conserver un zéro unique. Cependant, chaque fois que nous avons utilisé une valeur dans un calcul, celle-ci a été corrigée et ramenée au niveau moyen que nous avons défini, par simple soustraction de la quantité 1,13 m à la hauteur exprimée audessus du zéro.

## 3.3 Rappel théorique sur les lentilles d'eau douce

Depuis les premiers travaux de GHYBEN en 1888 et HERZBERG en 1901. il est classiquement admis que lorsqu'une nappe d'eau repose au bord de la mer sur une nappe d'eau salée, elle prend la forme d'une demi-lentille dont le bord se raccorde avec le mer. Cette nappe devient lenticulaire si elle se trouve dans une île.

Différentes théories, méthodes ou modèles ont été diversement utilisés pour définir la localisation de l'interface eau douce - eau salée. Nous rappelons brièvement ici les principales.

En supposant un régime permanent et l'absence de zone de transia tion, l'interface de deux fluides non miscibles de densités différentes, circulant dans un milieu poreux, peut se définir à l'aide de la loi de DARCY et de la théorie des potentiels. Pour chacun des milieux indicés 1 et 2, la loi de DARCY peut s'exprimer de la façon suivante :

$$\frac{1}{\aleph_1} \quad \frac{\eth \, \mathbb{Q}_1}{\eth_1} = -\frac{\vee \, 1}{\aleph_1} \quad ; \quad \frac{1}{\aleph_2} \quad \frac{\eth \, \mathbb{Q}_2}{\eth_1} = -\frac{\vee \, 2}{\aleph_2}$$

82 : poids spécifique du fluide 2

21 : potentiel en un point du milieu contenant le fluide 1

\$\big 2 : potentiel en un point du milieu contenant le fluide 2

V 1 : vitesse apparente du fluide 1

V 2 : vitesse apparente du fluide 2

K 1 : perméabilité du milieu contenant le fluide 1

K 2 : perméabilité du milieu contenant le fluide 2

1 : abscisse curviligne mesurée sur l'interface.

D'autre part, d'après la théorie des potentiels,

 $\Phi$ 1 =  $\chi$ 1Z<sub>1</sub> + P<sub>1</sub> et  $\Phi$ 2 =  $\chi$ 2Z<sub>2</sub> + P<sub>2</sub>, Z<sub>1</sub> et Z<sub>2</sub> étant les cotes par rapport à un plan de référence d'un point pris respectivement dans les milieux 1 et 2. P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub> sont les pressions en ces points. Pour un point situé sur l'interface on peut alors écrire :

$$Z = \frac{-1}{2} - \frac{1}{2}$$
 (1)

82 - 81
En différenciant l'équation (1) par rapport à 1, (abscisse curviligne mesurée sur l'interface), en remplaçant les bi par leurs valeurs et 8 par la densité d on obtient l'équation (2) 2:

$$\frac{\delta Z}{\delta I} = \frac{1}{d_2 - d_1} \left( \frac{d_1 V_1}{K I} - \frac{d_2 V_2}{K 2} \right) (2)$$

Si la pente de l'interface est faible : 
$$\frac{\partial z}{\partial l} = \frac{d z}{d x}$$

(x étant l'abscisse rectiligne mesurée sur un axe horizontal). Si on admet que l'eau salée n'est pas en mouvement V2 = 0) on obtient alors :

$$\frac{d z}{d x} = \frac{d 1}{d 2 - d 1} \frac{V1}{K1}, \text{ ou } \frac{V1}{K1} = -\frac{dh}{dx},$$

$$\frac{d!}{d x} = \frac{d1}{d 2 - d 1} \frac{dh}{dx},$$
et en intégrant  $z = -\frac{d1}{d 2 - d 1} h + c$ 

Pour h = 0, z = 0 (h et z étant mesurées à partir du niveau de la mer) :
$$z = - \frac{d1}{d2 - d1} dh$$

C'est l'équation à laquelle aboutissent également GHYBEN et HERZBERG à partir de considérations hydrostatiques.

LUSCZYNSKI propose la relation suivante :

$$\rho_{a} = \frac{1}{zd - zi} \int_{zi}^{zd} \rho(z) dz$$
, dans laquelle la est une valeur moyenne

pondérée de la masse volumique, entre l'interface eau douce - eau de transition, et le point i, zd étant la cote de l'interface eau douce - eau de transition.

#### - Remarques

Le contact entre la nappe d'eau douce et la nappe salée, n'est pas une limite franche, mais une zone de transition dans laquelle il faudrait définir une interface théorique, comme correspondant à la salure limite acceptable. Etant données les dimensions de la lentille, le fonçage des puits n'atteint pas cette zone sauf peut être dans les régions côtières. Seuls des prélèvements pour analyses chimiques, permettraient de définir avec précision l'épaisseur de cette zone de transition, et son évolution au cours de l'exploitation de la nappe. Il a été en effet démontré, que cette zone se dilate, lorsqu'elle se met en mouvement vers une nouvelle position correspondant au régime d'exploitation, avec des "digitisations" vers les points de captage.

## 3.4. Conditions de formation d'une lentille de GHYBEN - HERZBERG

D'après WENTWORTH (1947), et TOLMAN, cinq conditions doivent être réalisées pour que puisse se former une lentille d'eau douce.

- a) une alimentation suffisante de la nappe.
- b) une perméabilité adéquate de la roche réservoir.
- c) de faibles variations des niveaux de la mer et de la nappe.
- d) la présence d'un "cap-rock", ou formation côtière particulière, jouant le rôle d'écran protecteur, réduisant l'amplitude des marées, et freinant aussi bien la pénétration d'eau de mer, que l'écoulement de l'eau douce.
- e) la présence d'un pendage dans les couches, dirigé vers le centre de la lentille.

D'une manière générale, les trois premières conditions, indispensables, sont assez bien réalisées à LIFOU. La présence de fornations sableuses ou gréseuses (grès de plage) pourra avoir une influence sur le comportement de la lentille. Leur extension latérale, contribuera au rapprochement vers la côte des fornations à eau douce.

### 3.5. Forme et dimensions de la nappe d'eau douce

Les résultats que nous possédons ne nous permettant pas l'utilisation de théories plus élaborées, le calcul de la profondeur de l'interface eau douce - eau salée sera effectué par la formule de GHYBEN -HERZBERG.

# 3.5.1. Epaisseur de la nappe

### 3.5.1.1. Au-dessus du 0 S.H.

Le tableau n° 26 bis regroupe les cotes des piézonètres et forages au-dessus du 0 S.H. Sur les cartes en courbes isopièzes n° 13 - 14 - 15 - 16 sont reportées des valeurs ponctuelles d'épaisseurs de la nappe au-dessus de ce zéro, calculées à partir de cotes prises le même jour.

La nappe d'eau douce de LIFOU se présente sous la forme de "3 lentilles". La plus importante est située dans la partie Sud-Est de l'Île, son épaisseur est maximale dans la région du P5 et du P7 avec 4,10 à 4,25 m. (Une légère baisse de niveau est observée dans la région de KEDEIGNE, mais celle-ci est trop faible pour pouvoir parler d'une "lentille supplémentaire"). Nous n'avons pas de renseignement sur l'épaisseur

de la nappe dans la région de HNAI, dans le centre de cette partie de l'île, mais il est probable que c'est dans cette région qu'on doit observer l'extension verticale maximale.

Om remarquera dans la région au Sud - Sud-Est de HMELECK un resserrement des courbes isopièzes, indice d'un fort gradient hydraulique.

Dans la partie Nord de l'île, on observe la présence de 2 lentilles, l'une dont l'épaisseur maximale au-dessus du 0 (de l'ordre de 3,25 m) apparait au forage F 13, l'autre dont l'épaisseur maximale (2,70 à 2,80) apparait au forage F 16 au Nord de HUNETE. Les valeurs moyennes observées au P1 et au F2, sont de l'ordre de 1,80 à 2,00 m, et mettent donc en évidence, un abaissement du niveau entre les deux régions précédentes.

Entre les deux parties N et S de l'île, s'étend une zone resserrée, comprise entre WE et OUANAHAM, et dans laquelle la nappe présente un "bombement" de faible amplitude. Dans l'Annexe V sont regroupés les niveaux de la nappe par rapport au zéro S.H.

# 3.5.1.1. Au-dessous du 0 S.H.

Les forages et piézomètres installés sur l'île, n'atteignent au maximum qu'une dizaine de mètres sous le 0 S.H. Exception faite de quelques uns d'entre eux, situés en bord de ner, aucun ne permet de localiser la profondeur de l'interface par des profils chimiques. Le calcul de l'épaisseur d'eau douce sous le niveau zéro peut se faire à l'aide d'une des relations mentionnées plus haut. Les cartes en courbes isopièzes permettent d'évaluer la pente superficielle de la nappe. Les pentes les plus fortes sont observées au Sud et Sud-Est de HMELECK (0,0005 à 0,0006). Il est probable que l'on doit également trouver des valeurs du nême ordre au Nord de cette zone.

Sur la bordure Nord-Ouest de la lentille du Sud on trouve des pentes allant de 0,0003 vers HAPETRA à 0,00015 dans la région de WEDOUMEL. Au Nord, nous avons identifié deux bombements de la lentille, respectivement centrés sur les forages n° 16 et 13. Les pentes superficielles y sont de l'ordre de 0,00085 à 0,00025.

L'application de la relation de GHYBEN - HERZBERG,

$$z = \frac{\rho_1}{\rho_2 - \rho_1} \qquad \text{H avec} \qquad \frac{\rho_1}{\rho_2 - \rho_1} \# 37$$

(cette valeur moyenne a été obtenue à l'île de MARE, à partir de sondages électriques effectués par la C.G.G. A partir des mesures de densités d'eau, effectuées au picnomètre sur des échantillons d'eau de LIFOU, dont la minéralisation était comprise entre 0,2 et 1,0 g/l, on obtient dans tous les cas pour ce rapport, une valeur proche de 36), donne les résultats consignés sur la carte n° 17.

Sur cette carte sont regroupées les épaisseurs noyennes théoriques de la lentille d'eau douce (par rapport au niveau noyen de la mer) calculées à l'aide de la relation précédente. La puissance maximale se situe apparement dans la région de HMELECK (130 m), mais ce chiffre n'a été obtenu qu'à partir de quelques valeurs ponctuelles. Autour de ce "sommet" on a calculé des valeurs de l'ordre de 110 m. On observe une grande dissymétrie dans les épaisseurs, le long d'une ligne joignant la Baie de SANDAL à la Baie de WANDA. Au F 18 situé à 4 km de la côte Est, l'épaisseur sous le 0 serait encore de 116 m, alors que cette épaisseur ne s'observe qu'à partir du P 5 sur la côte Ouest, à 11 km de la mer.

Les prospections géophysiques effectuées à LIFOU n'ont pas encore permis de déterminer avec précision la profondeur du substratum volcanique. Cependant il est très probable qu'en certains endroits, celui-ci soit subaffleurant, ou du moins, à une profondeur relativement faible. Nous avons constaté par ailleurs, une certaine analogie de forme, entre les courbes isopièzes, et les courbes isoanomales de BOUGUER. L'état actuel du traitement de ces données géophysiques, ne permet pas encore leur interprétation en valeurs de profondeurs de socle. Cependant, dans l'hypothèse de l'existence de pointements volcaniques, dont l'altitude serait comprise entre 200 m et la surface du sol, il nous faut envisager une modification de la forme de la lentille, à la fois au-dessus du 0, et en dessous. Cette modification pourrait avoir soit une origine hydraulique ; la présence à une profondeur de 50 à 100 m, d'un matériel jouant le rôle d'un seuil imperméable, vis à vis des formations coralliennes sus-jacentes, provoquerait une remontée de la surface piézonétrique ; soit une origine diagénétique que nous expliquons. A l'origine, les récifs édifient une couronne autour de pointements volcaniques émergés. Par le jeu des nouvements eustatiques quaternaires, dont nous avons mentionné l'existence dans les généralités, on peut reconstituer deux phases : la première, transgressive, verrait la construction de l'édifice corallien, d'abord autour de la partie émergée

du relief (couronne récifale), puis en une masse cylindrique de plus en plus compacte au fur et à mesure de l'immersion. Pendant la deuxième phase, regressive, les formations coralliennes émergeant lentement, alimente-raient une sédimentation détritique au fond du "lagon". En répétant ce schéna, autour de chaque petit pointement local, intégré dans le système général de l'île, et fonctionnant selon le nême mécanisme, on aboutit à la juxtaposition de formations d'origine et de nature différentes, présentant des caractéristiques physiques différentes (granulométrie, porosité, perméabilité...).

Enfin on peut envisager les deux causes jouant simultanément.

Bien entendu, il deneure possible que la profondeur du socle soit telle, qu'elle n'ait pas d'influence sur la forme de la lentille, que les variations latérales de faciès n'introduisent pas de modification, et que les épaisseurs observées au-dessus du zéro, et calculées au-dessous soient le seul fait des caractères géomorphologiques de l'île. Actuellement rien ne nous permet de trancher la question.

### 3.6. Variations du niveau de la nappe

## 3.6.1. Variations du niveau de la nappe avec les précipitations

# 3.6.1.1. A l'échelle journalière

Pour nous affranchir des fluctuations journalières de la marée, nous avons considéré les résultats obtenus sur les enregistreurs où celles-ci n'apparaissent pratiquement plus.

Les plus fortes précipitations journalières observées pendant la durée de l'étude furent celles des 27 et 28 Novembre 1970, supérieures à 200 millimètres, et le plus souvent proches de 300. On observe à cette nême date (entre le 26 et le 29) une remontée du niveau de la nappe de 1,5 centimètres au forage n° 5. Cependant la fin du mois de Novembre est marquée par une suite de marées relativement importantes, provoquant une surélévation du niveau moyen de la mer de 8 cms. Quoiqu'il en soit, l'effet conjugué des marées importantes et des précipitations abondantes de ces trois jours n'ont eu quasiment aucun effet sur le niveau de la nappe à cet endroit. Nous ne disposons pas de données sur les forages du Sud de l'île, ceux-ci, n'étaient pas encore équipés d'enregistreurs. Le 11 Février 1972 eurent lieu également des précipitations importantes,

comprises entre 100 et 200 mm. A cette date correspond une période de faibles variations du niveau moyen de la mer. Aucune variation de cote n'est observée sur la nappe à un quelconque forage.

D'une façon générale il n'est pas possible de mettre en évidence une influence des précipitations à l'échelle journalière.

### 3.6.1.2. <u>A l'échelle saisonnière</u>

Pour tenter de dégager l'influence des précipitations à l'échelle saisonnière sur les niveaux de la nappe, nous avons choisi 4 forages équipés d'enregistreurs, et pour lesquels nous avons des résultats sur la quasi totalité de la période d'étude. Nous avons considéré d'une part, le niveau moyen mensuel de la nappe, d'autre part, les précipitations moyennes mensuelles, et enfin le niveau moyen mensuel de la mer (Gr. n°18).

Les traits essentiels qui se dégagent de cette comparaison, sont les faibles variations du niveau moyen mensuel de la surface piézométrique. En effet celles-ci n'excèdent pas 0,41 m pour le F 5, 0,24 m pour le F 3, 0,24 pour le P 3, 0,03 m pour le P 16, et ceci entre les mois d'Octobre 1970 et Juillet 1973. Les variations maximales entre deux cotes journalières extrêmes observées pendant cette même période sont 0,41 m pour le F 5, 0,30 m pour le F 3, 0,24 m pour le P 3, 0,07 m pour le P 16. D'une manière générale, elles sont inférieures à 0,50 m et le plus souvent de l'ordre de 20 cms. Il s'avère donc particulièrement délicat dans ces conditions d'extraire le rôle des précipitations dans les variations du niveau de la nappe. Ces variations de niveau sont en effet apparentes, et résultent des effets conjugués de la composante saisonnière de la marée, et des facteurs climatiques, évaporation et précipitations. Pour mettre en évidence la part des précipitations dans les mouvements de la nappe, il faut s'affranchir des fluctuations saisonnières de la marée, mais pour faire apparaître l'influence de celles-ci sur les différents points de la nappe il faut annuler l'effet des précipitations. On se trouve donc devant un problème pratiquement insoluble avec les données que nous possédons.

Pour quelques forages, nous avons cependant pu isoler la composante saisonnière de la marée, correspondant à la période considérée. Nous avons choisi cette période, telle que le bilan des apports à la nappe pendant le mois la précédant, soit théoriquement nul. Le tableau cidessous résume les observations effectuées entre le 25 Avril et le 7 Juin 1971. En effet au cours de cette période, on a observé une baisse régulière du niveau dans tous les forages, mais également un abaissement du niveau moyen de la mer. Les précipitations moyennes, recueillies au cours du mois d'Avril, sont de 100 mm; celles du mois de Juin, 175 mm. Il est donc probable que ces quantités n'ont pas participer de façon importante à la recharge de la nappe, compte tenu de l'évapotranspiration moyenne. Nous avons donc admis que cette variation, observée sur le niveau de la nappe, était le fait de la composante saisonnière de la marée.

Forage	Variation observée	Variation du niveau	Coefficient
	(cms) dans le forage	noyen de la mer	de réduction
F 11 F 3 F 5 F 4 F 9 F 7	- 12,0 - 8,0 - 6,0 - 4,0 - 8,0 - 7,0	- 20,0 - 20,0 - 20,0 - 20,0 - 20,0	1,66 2,50 3,33 5,0 2,5 2,86

Il apparait en outre un amortissement de cette composante saisonnière, en fonction de la distance à la côte, mais probablement aussi en fonction de la nature des terrains. (L'amortissement est le même en effet pour le F 9 et le F 3, situés respectivement à 5,0 et 2,0 kms de la côte).

Si l'on considère maintenant la période du 7 Juin au 7 Juillet 1971, on constate que dans les 3 forages suivants : F 11, F 3, F 5, le niveau de la nappe est respectivement monté de 8,5, 8,0, 6,0 cms, alors que le niveau moyen de la mer ne s'est élevé que de 5,0 cms pendant le même temps. La hauteur moyenne des précipitations recueillies pendant le mois de Juin est 350 mm. Dans le tableau suivant, nous avons calculé la variation du niveau de la nappe, que nous pensons réellement dûe aux précipitations, en soustrayant la composante saisonnière de la marée affectée pour chacun des 3 forages du coefficient de réduction calculé précédemment.

Forage	△ Apparent	ے Mer	K réduction	△ Marée/ Nappe	△ précipitation
F 11	+ 8,5	+ 5,0	1,66	+ 2,9	+ 5,6
F 3	+ 8,0	+ 5,0	2,50	+ 2,0	+ 6,0
F 5	+ 6,0	+ 5,0	3,33	+ 1,5	+ 4,5

Un calcul identique effectué pour la période du 25 Octobre au 19 Novembre 1970 a montré un abaissement "réel" du niveau de la nappe de - 3,0 cms aux forages F 3 et F 5 alors que la variation apparente observée était de + 5,0 cms. La moyenne des précipitations d'Octobre étaient 75,0 mm.

Nous avons tenté d'extrapoler ce calcul, au pas de temps mensuel à l'ensemble des forages et piézomètres. Mais, d'une part l'ordre de grandeur de ces variations est le même que celui des erreurs de mesures, et d'autre part il est possible que l'amortissement de la composante saisonnière de la marée, est également fonction du type de marée; le réajustement systématique du niveau de la mappe dans ces conditions, conduirait à des résultats sans signification.

Le fait que l'ordre de grandeur des variations du niveau de la nappe ne puisse permettre leur interprétation est déjà un résultat en lui-même; en ce sens qu'il net en évidence la stabilité de la lentille dans son état actuel. En effet des variations de plus ou moins 15 centimètres, soit 30 cms en amplitude absolue, réparties sur une période de 2 à 3 ans mettent en jeu, en supposant une porosité moyenne de 30 % (qui est certainement sous estimée), une lame d'eau équivalente de l'ordre de 100 mm.

## 3.6.2. Variations du niveau de la nappe avec la marée

## 3.6.2.1. A l'échelle journalière

Les fluctuations journalières du niveau de la mer dues au phénomène de marée, ont bien entendu une répercussion sur les niveaux de la nappe. Cette influence s'amortit très sensiblement de la côte vers le centre de l'île. Le graphique n° 19 et le tableau suivant montrent les amplitudes maximales observées dans les forages et piézomètres en fonction de leur distance à la côte.

Piézomètre ou forage	d (km)	△ MAX (cns)
P 3	7,0	0
P 20	0,2	17,0
P 16	6,2	0,5
F 11	1,4	10,0
<b>F</b> 5	5,5	1,0
F 9	5,2	1,5
BEOLAN	0,7	15,0

D'autre part, tous les enregistrements sur lesquels apparait une influence nettement marquée de la marée, présentent la même forme caractéristique en sinusoïde "tronquée".

## - Relations - marées - nappe dans la zone côtière

Nous reproduisons sur le graphique nº 20, la fraction d'un enregistrement obtenu au piézonètre nº 20 à CHEPENEHE. Si on l'observe en même temps que celui des marées correspondantes, il apparait nettement une "anomalie" dans la forme des enregistrements des variations de niveau de la nappe. Celles-ci ne sont pas représentées, comme on pourrait s'y attendre, par une sinusoîde régulière dont l'amplitude serait amortie, mais par une sorte de "sinusoïde tronquée". Sur ce piézonètre, situé à 200 m de la mer, on observe le 28 Avril 1972 par exemple, que le niveau de la nappe semble s'élever au moment précis où débute la marée montante. Cette montée du niveau de la nappe s'interrompt brusquement au bout de 2 à 3 heures, pour donner naissance à un palier horizontal, qui se maintient jusqu'au début de la marée basse suivante. Le niveau se met alors à descendre dans le piézomètre, au noment où débute la marée basse ; on observe ensuite le nême phénomène d'apparition d'un palier, 2 à 3 heures après, mais celui-ci se maintient jusqu'à la marée basse suivante. La "petite marée haute intermédiaire" n'apparait pas. Cette situtation n'est d'ailleurs pas constante, et semble subir une certaine évolution périodique.

En effet, sur une période suffisemment longue, la "dénivellation" dûe à la seconde marée basse de la journée, diminue progressivement et s'annule. On observe alors un palier horizontal de 15 heures. La "petite marée haute" réapparaît ensuite avec la marée basse correspondante, les 4 niveaux journaliers de la marée sont ainsi marqués, mais "tronqués". Cette évolution est périodique et dépend essentiellement des amplitudes relatives de chaque marée consécutive, de l'importance de leur inégalité et probablement du niveau moyen de la mer à l'époque considérée.

### - Amortissement et déphasage

A l'amortissement des ondes de marée dû à l'éloignement de la côte, s'ajoute un amortissement qui est fonction des amplitudes de la marée elles-mêmes. Sur les graphiques n° 21 - 22 et 23 nous avons pu établir des relations moyennes, entre les amplitudes de la marée, et celles observées sur la nappe en différents points proches de la côte. Pour le forage n° 11 par exemple (graph n° 21), cette relation est hx = 0,095 (ho - 40), hx étant l'amplitude observée sur le forage, ho l'amplitude correspondante de la marée, prise entre deux marées consécutives.

La droite met en évidence que toutes les amplitudes de marée inférieures à 40 cms n'apparaissent pas dans le forage. Des relations identiques ont été établies pour le P N° 20 et le trou AVION (graph. n° 22 et 23). Le graphique n° 24 montre les relations entre les coefficients d'amortissement et les amplitudes de la marée, les points étant choisis sur les droites précédentes.

#### - Déphasage

Au piézonètre n° 20 pour lequel nous avons décrit la forme des enregistrements, il semble que les mouvements de la nappe et de la marée soient en phase. Cependant, lorsqu'on observe les choses sur une période assez longue, certains nouvements de la nappe ne semblent pas "compatibles" avec ceux des marées qui se produisent au même moment, mais font apparaître l'influence de marées précédentes. Au trou AVION et au trou THIPIXETR, le déphasage qui est sensiblement le même pour les hautes et basses mers est en moyenne de l'ordre de 2 h 30.

L'utilisation des relations classiques utilisant le déphasage et l'amortissement pour l'estimation de la transmissivité :

$$hx = ho e^{-x\sqrt{\pi S/to T}}$$
, soit :

 $T = \frac{x^2 \pi_S}{\text{to } (\lg \frac{hx}{ho})^2}$ 

x : distance au forage à la cote

s : porosité efficace

hx : deni amplitude des oscillations dans le

piézomètre.

ho : demi amplitude de la marée correspondante, n'a fourni aucun résultat satisfaisant. En effet si on utilise les valeurs de T obtenues à partir des essais de pompages, soit pour le F 11 par exemple,  $T = 1.7 \cdot 10^{-2}$  m2/s, la valeur du coefficient d'emmagasinement S calculée par la formule ci-dessus est  $8 - 10^{-4}$  (0,8%). Cette valeur nous parait réellement très faible.

### Remarque pratique

Etant donnée la forme des enregistrements dans les forages et piézonètres côtiers, faisant apparaître des paliers de stabilisation de la nappe, une prévision de ces paliers en fonction des heures de pleines et basses mers et en fonction des coefficients de marée, (la durée de ces paliers de la nappe pouvant atteindre jusqu'à 15 heures selon le type de marée), permettrait d'effectuer une prévision des heures et des durées de pompage, étant entendu que ceux-ci devraient s'effectuer au moment de ces paliers plutôt que pendant les mouvements de réajustement de niveau de la nappe.

## 3.6.2.2. A l'échelle saisonnière

# 1 - Variation du niveau moyen de la mer à l'échelle saisonnière

Le graphique n° 25 et le tableau qui suit indiquent les valeurs moyennes mensuelles du niveau de la mer de Janvier 1970 à Décembre 1972. Entre ces deux dates on constate un abaissement général du niveau marin, celui-ci passe en effet de 117 cm en 1970 à 112 cm en 1971 et 111 cm en 1972.

Niveaux moyens mensuels et annuels de la mer à WE

	J	F	М	A	M	J	Jt	£	S	0	N	D	Moyen- ne An- nuelle
1970		124,5	123,0	118,9	117,4	118,9	114,2	112,8	109,9	109,9	116,5	125,2	117,4
1971		113,5	112,5	120,5	113	109,5	108,5	104,5	111,5	114,5	115	113	112,4
1972	119,3	115,6	111,0	108,0	109,0	(108)		(105)	110	110,6	1		110,7

D'une façon générale, les variations du niveau noyen de la nappe suivent assez bien celles de la mer.

Le graphique n° 18 présenté précédement, résume les variations des niveaux moyens mensuels de la nappe observés sur quelques piézomètres, les variations de la marée et celle de la pluvionétrie moyenne mensuelle, entre Septembre 1970 et Avril - Mai 1973.

#### 4 - LE BILAN DE LA NAPPE ET SES POSSIBILITES

## 4.1. Mesures de porosité efficace

Des mesures de porosité efficace ont été réalisées sur des échantillons provenant de front de taille de carribres de "catcha", prélevés à plusieurs mètres sous la surface du sol.

Nous avons utilisé pour cela, la méthode dite d'imprégnation au pétrole.

Les résultats sont les suivants :

WE : 58,4 48,9 %

HAPETRA : 18,8 % = 33 %

NATCHAOM : 29,5 % HMELECK : 35.5 %

D'autres mesures effectuées sur des échantillons de LIFOU, mais de localité inconnue ont fourni des valeurs de l'ordre de 45 %. Ces données bien que très sommaires revêtent une certaine importance dans la mesure où scules elles nous permettent l'interprétation en volume des variations de niveau de la mappe.

Nous retiendrons comme ordre de grandeur de la porosité moyenne : 35 %.

Dans les estimations qui suivent et pour tenir compte également de l'importance des zones fissurées, nous avons aduis comme valeur moyenne maximale : 50 %.

## 4.2. Essai de bilan hydrologique

Il serait illusoire ici de vouloir tenter une approche du bilan hydrologique de l'île à une échelle inférieure à l'année.

De façon à utiliser au maximum les données sur les variations de la nappe, nous avons découpé l'année hydrologique d'Octobre à Septembre, ce qui ne change aucunement la valeur de la pluvionétrie moyenne interannuelle. En l'absence totale de ruissellement et d'écoulement superficiels, l'équation générale du bilan peut se poser come suit :

ΔH est la variation observée du stock d'eau de la nappe, C désigne la

lame annuelle des sorties en mer, (terme qui nous est totalement inconnu).

Les observations effectuées sur la nappe entre Octobre 1970 et Octobre 1971 font apparaître une élévation maximale du niveau statique de la lentille d'une trentaine de centimètres, soit en acyenne 15 à 20 centimètres si l'on considère les variations observées sur chaque forage, et si l'on tient compte du réajustement du niveau moyen de la mer entre ces deux époques. Entre Octobre 1971 et Octobre 1972, le niveau moyen de la nappe s'est abaissé d'une dizaine de centimètres. En admettant une porosité maximale de 50 %, ceci se traduit dans le premier cas par un gain de 75 à 100 millimètres, dans le second, par un déficit de 50 millimètres.

Les infiltrations annuelles calculées pour les années 1970-1971 et 1971-1972 sont respectivement 1000 millimètres et 150 millimètres. La première constatation que l'on peut faire est donc la faible réaction de la nappe vis à vis de son alimentation. On remarquera toutefois que cette alimentation même en année décennale humide ne représente que 3 à 4 % de la réserve d'eau de la lentille (en admettant une épaisseur moyenne de 30 m et une porosité noyenne de 35 %).

Deux hypothèses peuvent être faites qui permettraient d'expliquer la faiblesse des réactions de la lentille et d'effectuer grossièrement un bilan. Il nous faut cependant admettre tout d'abord qu'à l'année moyenne, caractérisée par des valeurs moyennes de pluvionétrie (1650 mm) et d'évaporation (1200) correspond un état d'équilibre de la lentille, tel que son riveau au début de l'année soit identique à celui de la fin de cette mêne année. On peut alors écrire le bilan sous la forme :

$$\overline{I}_{e} = \Delta H + \overline{\underline{Q}}$$
.

Dans cette relation,  $\Delta$  H, variation du stock d'eau de la lentille est nulle, toute l'infiltration sert à alimenter le volume des sorties d'eau

douce en mer :  $\frac{1}{2}$ . Cette infiltration efficace noyenne serait donc de l'ordre de 450 mm à:500 mm. (Le débit moyen interannuel de l'écoulement souterrain c'est à dire les pertes en mer serait ainsi de l'ordre de 16 à 18 m3/s soit encore un débit spécifique moyen interannuel de 15 1/s/km2).

Nous allons essayer maintenant de chiffrer grossièrement la manière dont se fait la répartition de l'excédent ou du déficit d'infiltration, entre les variations du niveau statique de la nappe et les sorties en mer. Le schéma qui suit (tableau n° 27) résume en ordre de grandeur exprimé en millimètres d'eau les valeurs calculées pour chacune des années 1970-1971 et 1971-1972.

#### TABLEAU Nº 27

ANNEE	1970-1971	1971-1972			
P	2250	1300			
I	1000	150			
Īe	500	500			
I - Īe	500	- 350			
Δн	100	- 50			
Q Q S	400	- 300			
Ç S	900	200			

Ce schéna tendrait à nontrer que l'excédent ou le déficit d'infiltration affecterait pour 80 % les variations des sorties en mer.

Cependant étant donné que la variation du niveau supérieur de la lentille ne représente que 7 % de la charge totale moyenne, les variations de C/S d'une année à l'autre devraient être du même ordre de grandeur, à l'accroissement près de la surface de suintement en bordure de mer. Ceci

revient à dire qu'une partie importante de l'infiltration, doit se trouver emagasinée dans la masse des 20 mètres de calcaires situés au-dessus de la lentille. Pour l'année 1970-1971 par exemple, l'estimation grossière du bilan serait la suivante :

P = 2250 mm, I = 1000 mm,  $\overline{I}e = 500 \text{ mm}$ ,  $\Delta E = 100 \text{ mm}$ ,  $\Delta Q/S = 200 \text{ mm}$ , Q/S = 700 mm,  $\Delta E = 200 \text{ mm}$ 

ΔΩ désignant la variation de la lame d'eau stockée dans la masse des calcaires situés au-dessus de la lentille, et ne rejoignant la nappe qu'au bout d'un temps très long. Le rôle "tampon" de cette masse calcaire est d'ailleurs bien mis en évidence par la non réaction de la partie superficielle de la nappe pour des séquences pluviométriques intenses et courtes.

Bien entendu les chiffres mentionnés ci-dessus n'ont qu'une valeur d'exemple, le nombre d'années d'observations est trop insuffisant pour effectuer toutes les déterminations.

## 4.3 Schématisation sur les possibilités de la lentille

Si on suppose que la surface de la lentille d'eau douce a une forme elliptique d'équation (fig. 1):

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{z^2} = 1$$
 ou  $y = \frac{z}{a} \sqrt{a^2 - x^2}$ 

La vitesse d'écoulement (Darcy) est proportionnelle à la pente de la ligne d'eau :

$$\frac{dy}{dx} \quad \text{ou } V = k \quad \frac{dy}{dx} = k \quad \frac{z}{a} \quad \frac{2x}{2\sqrt{a^2 - x^2}}$$

Le débit de la nappe en une section L est proportionnelle à V et à yL:

$$C = V \times yL = k \frac{z}{a} \frac{xL}{\sqrt{a^2 - x^2}L} \cdot \frac{z}{a} \sqrt{a^2 - x^2}L = k \frac{z^2}{a^2} xL$$

Donc le débit de la nappe serait lié à  $z^2$  c'est-à-dire au carré de la hauteur du toit. Comme le débit de la nappe est égal à l'alimentation A on aurait  $A = Kz^2$  ou z = k1  $\sqrt{A}$  à la position d'équilibre si A est constant.

Si on utilise une partie U de l'alimentation A on aura U = A - B et une nouvelle position d'équilibre à long terme zu = k1  $\sqrt{B}$ .

Le rabattement r = z - zu en forction de U se déduit des relations  $z^2 - zu^2 = (z - zu)$  (z + zu) = (2z - r) x  $r = -r^2 + 2zr$  et  $z^2 - zu^2 = k1^2$  (A - B) =  $k1^{2}U$ 

r solution de l'équation  $r^2 - 2zr + k1^2 U = 0$ , a comme valeur  $r = z\sqrt{z^2 - k1^2}U$ .

Si on utilise toute l'alimentation A, le rabattement vaut z et la lentille disparait.

En supposant que toute l'île soit soumise en permanence à l'ETP PENMAN la nouvelle lame d'eau efficace d'alimentation  $Ie_2$  de la lentille serait alors :  $Ie_2 = Ie_1 - (ETP - ETE) = 500 - (1350 - 1150) = 300 \text{ nm}$ . L'utilisation serait de 200 nm ou 2 A :

$$ry = z - \sqrt{z^2 - \frac{2}{5}z^2} = z (1 - \sqrt{3}) = 0,23 z$$

Or z vaut environ 4,00 m d'où r = 0,92 m.

Imaginons que les infiltrations efficaces Ie<sub>1</sub> soient constantes dans le temps et égale à 500 mm et qu'à partir de l'année Jo, par suite d'une utilisation constante de U = 200 mm, les infiltrations Ie<sub>2</sub> deviennent égales à 300 mm. Nous cherchons à estimer l'ordre de grandeur du temps nécessaire pour obtenir le nouvel état d'équilibre de la lentille.

La lame d'eau libérable de la lentille s'estime à : X.r. g.p soit 0,7 x 0,92 x 36 x 0,35 = 8,1 m

coefficient de répartition de surface

r = rabattement au centre

β = coefficient d'épaisseur de la lentille

P = porosité efficace.

Cette lame de 8100 nm va se libérer en un temps excessivement long.

Au bout de 41 années la baisse au centre de la lontille ne serait peut être que de 0,60 m sculement et au bout d'un temps très long 100 à 200 ans on tendrait vers le nouvel état d'équilibre avec un rabattement total de 0,92 m (fig. 2). (41 années étant le temps de déformation de cette lentille si elle libérait en permanence un débit  $\zeta/S = 500$  mm, l'alimentation n'étant plus que de 300 mm).

Cette schématisation montre qu'en rendant maximale l'évapotranspiration sur l'île, on n'assisterait qu'à un abaissement de l m environ au centre de la lentille.

Fig. 1

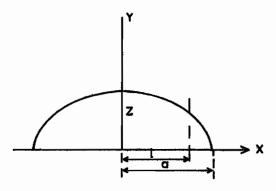
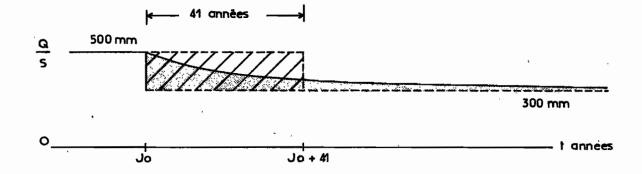


Fig. 2



#### 5 - LES ESSAIS DE POMPAGE

Tous les résultats que l'on peut fournir sur les essais de ponpage figurent dans le tableau n° 28. Pour chaque forage sont indiqués les
différents débits de ponpage, les temps de ponpage correspondants, les rabattements maxima obtenus et enfin chaque fois que cela est possible, l'ordre de grandeur des transmissivités calculées et le débit critique du puits.
La carte n° 26 fait apparaître de bonnes transmissivités au centre des deux
moitiés Nord et Sud de l'île, de l'ordre de 10<sup>-2</sup> m2/s, coïncidant avec les
zones d'extension verticale maximale de la lentille.

Un résultat remarquable est celui obtenu au forage n° 17 à HELECK où le rabattement maximum a été 0,62 m pour un débit de 41,4 m3/h maintenu 92 h. De bonnes possibilités apparaissent également au forage F 1 (voir graphique n° 27) où les rabattements sont très faibles, une dizaine de centimètres pour des débits allant de 3,7 à 24,8 m3/h. Le débit critique de ce puits est probablement supérieur à 25 m3/h. Au forage n° 22 à HNAI, où la nappe fut exploitée pendant une dizaine d'heures à 6 et 9 m3/h, les rabattements n'ont pas excédé 20 centimètres. Le débit critique des puits semble en moyenne de l'ordre de 10 à 15 m3/h. Les graphiques 27 à 30 illustrent pour un certain nombre de forages les courbes caractéristiques des puits.

Certaines "anomalies" dans les droites rabattement - logarithme du temps ont cependant été observées sur quelques forages. A KEDEIGNE, au forage nº 14, apparait un brusque rabattement de 0,70 m en une demi-heure après deux heures de pompage à 11,8 m3/h. Des essais complémentaires permettraient de déterminer s'il s'agit là d'un effet de colmatage du puits ou de la présence à une certaine distance du forage d'une zone à faible perméabilité. A HAPETRA, les essais de pompage de longue durée effectués en 1973, au F 9, F 9 bis, donnent des droites rabattement - log t en "dents de scie" avec des variations brusques de 0,50 à 1,50 du rabattement. Au forage nº 21 à OUANAHAM la droite rabattement - log t présente deux cassures, la prenière après 90 minutes de pompage, la seconde après 1 heure, elle est suivie 15 minutes plus tard d'un palier horizontal jusqu'au temps t = 3 heures, fin de l'essai. Au F 17, la présence d'un palier après 4 heures de pompage traduit probablement la présence d'une ligne d'alimentation à potentiel constant (voir graphique 33). Sur les graphiques 31 à 37 sont représentées les droites rabattement - logarithme du temps, obtenues pour

quelques essais de débits effectués sur des forages répartis sur l'ensemble de l'île.

Afin d'éviter la remontée dans les puits de l'eau salée sousjacente, il faut que le rabattement obtenu lors d'un pompage soit inférieur à une valeur limite définie par la relation du GHYBEN-HERZBERG:

$$\triangle \leq \left( \frac{\rho_{s} - \rho_{d}}{\rho_{d}} \right) \quad H \quad (1 - \alpha)$$

△: rabattement

Ps : à nsité de l'eau salée

Pd: densité de l'eau douce

H: épaisseur supposée de la nappe

 degré de pénétration du puits considéré, dans la partie douce de la nappe (h/H, h étant la profondeur du puits ou forage).

Le tableau n° 29, donne pour différentes épaisseurs supposées de la nappe comprises entre 10,0 nètres et 150 nètres, les valeurs du rabattement maximum à ne pas dépasser si l'on veut éviter la contamination. Nous avons pris h = 10,0 n comme profondeur moyenne de pénétration des puits dans la nappe  $\frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{1,028 - 1,000}{1,000} = 0,028$ 

En fonction des résultats de ce tableau, nous avons reporté dans le tableau n° 28 les valeurs limites de rabattement à ne pas dépasser pour chacun des forages mentionnés ; ces valeurs sont regroupées dans la colonne  $\Delta$  c.

Ces valeurs sont bien entendu théoriques, et ne tiennent pas compte en particulier de la nature de l'aquifère. Bans tous les cas où cela est possible, il est préférable de se référer aux analyses chimiques des prélèvements effectués pendant les pompages.

#### TABLEAU Nº 28

n° forage	<b>REGI</b> ON	DATE	DEBIT (m3/h)	t	△ MAX	T (m2/s)	Qc (m3/h)	Δ <sub>C</sub> (m)	OBSERVATIONS
F.6	NATCHAOM	4.07.72	11,0 14,2 14,9	3 h 1 h 30 4 h	0,70 1,00 1,13	7,0 à 8,0 10 <sup>-3</sup>	13,0	1,30	
F.10	HAPETRA- DOUEOULOU	3.08.72	10,7	6 h	1,01			0 <b>,7</b> 8	
F.16	HUNETE	22.06.72	1,8 5,3 8,0 13,6	2 h 15				1,45	
<u>F.1</u>	<u>HNAMAN</u>	21.02.72 17.05.72	3,7 16,6 22,4 24,8 19,5	3 h 40 50' 40' 30' 45'	0,0 0,05 0,08 0,09 0,07		<b>25,</b> 0	1,57	
F.22	ENAI	27.11.72	6,0 9,0	10 h 9 h	0,13 0,19				
F.21	Wanaham	30.06.72	5,7 11,3 17,6 20,0 27,0	1 h 1 h 15' 13' 3 h 2 h 40'	0,03 0,07 0,13 0,18 1,44	9 <b>,</b> 3 10 <sup>-3</sup>	20,0		
F.15	SILOAM							0,11	
F.3	CHEPENEHE							0,70	

Nº FORAGE	REGION	DATE	DEBIT (m3/h)	t	△ MAX (m)	T (m2/s)	Qc (m3/h)	△ c (m)	OBSERVATIONS
F9	HAPETRA	20-23/10/71	2,3 1,5 9,5 11,4 12,8 13,3	2 h 15' 2 h 15' 4 h 1 h 09' 1 h 1 h	0,32 0,24 0,96 1,21 1,42 1,57	1,6 10-2	12,0	1,21	
F 9	HAPETRA	5.06.73 15.06.73	24,4 25,0	41 h 00 43 h 00	1,87 1,35		i		
F 9 bis	HAPETRA	18,06,73	10,3 13,3 2,0 3,5	12 h 25 h 1 h 2 h 30	0,73 0,69 0,09 0,22	1,6 à 1,2 10 <sup>-2</sup>			
<u>F 17</u> F 20	<u>HMELEK</u> HMELEK	02-06/07/73 17.07.72 21.07.72	41,4 11,8 1,72 2,53 9,85 11,1 12,7	92 h 4 h 1 h 1 h	0,62 0,09 0,10 0,19 1,03 1,19 1,44	1,1 10-1	12,0	3,36	
F 23	TRAPOUT	30.01.73 31.01.73	10,0 8,0	9 h 3 h 30	1,36 1,36	4,0 à 6,0 10-3			
F 24	NATHALO	12.01.73	7,9 12,2 15,3 22,4 28,2 33,1	12 h 14 h 14 h 22 h 26 h 15 h	0,45 0,85 1,37 2,20 2,43 2,66	1,2 à 1,4 10-2		1,12	

n° forage	REGION	DATE	DEBIT (m3/h)	t	A MAX (m)	T (m2/s)	Qc (m3/h)	(m)	OBSERVATIONS
F 18	JUOTAWIW	09.02.72 15.02.72 6.06.72 07.06.72 08.06.72	1,2 2,5 2,6 4,6 10,6 13,1 15,0	1 h 1 h 4 h 30 2 h 30 4 h 30 4 h 20 7 h	0,10 0,20 0,24 0,43 1,40 1,66 2,04	2,9 à 4,3 10 <sup>-3</sup>	<b>≽15,</b> 0	2,80	
F 14	Kedeigne	17.02.72	3,7 11,8 15,0 18,0 21,8	4 h 3 h 1 h 20'	0,20 0,25 0,35 0,62 0,95		16,0	2,30	
F 25	MEJIBE	9.12.72	9,2	9 h	0,94	7,1 10-4			
F 12	LNANG	27.11.72	6,3 10,3 15,0	1 h 30 1 h 40 6 h	0,30 0,52 0,71	1,9 à 2,9 10 <sup>-2</sup>	> 15,0	1,48	
F 13	MAHANAW	27.11.72	5,0 9,2	3 h 4 h	1,17 2,46	7,2 10 <sup>-3</sup> à 1,1 10-2		1,96	
F 7	Waimene	6.08.72	2,5	8 <b>h</b>	2,19	5,2 10 <sup>-4</sup>		0,84	
F 11	DOUECULOU	23.02.72 25.05.72	2,6 15,6 24,6	4 h 15	0,045	1,7 10 <sup>-2</sup>		0,78	
F 4	KOUMO	20.06.72	4,8 5,7 8,6	4 h 3 h 25 4 h 15	0,83 1,41 1,57	5,0 10 <sup>-3</sup>	>7,0	1,12	
F 5	DROPENG	10.08.72	7,2 10,4 14,8	1 h 40 3 h 15 4 h	0,50 0,82 1,34	2,0 à 3,0 10 <sup>-2</sup>	<b>≽15,</b> 0	1,68	

#### TABLEAU Nº 29

#### RABATTEMENTS MAXIMAUX AUTORISES EN FONCTION DE L'EPAISSEUR DE LA NAPPE

H	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
X	1,0	0,5	0,33	0,25	0,20	0,166	0,143	0,125	0,111	0,100	0,091	0,083	0,077	0,071	0,0667	0,0625
Δ	0,028	0,14	0,56	0,84	1,12	1,40	1,68	1,96	2,24	2,52	2,80	3,08	3,36	3,64	3,92	4,20

H = épaisseur supposée de la nappe en nètres

X = degré de pénétration du puits dans la nappe

△ = rabattement limite en mètres

#### 6 - ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

#### 6.1. Analyses chimiques

Les diverses analyses chimiques effectuées ne concernent que les éléments majeurs et les indications de potabilité ne sont données que par rapport à ces éléments.

Nous rappelons ici que les normes françaises relatives à la potabilité chimique des eaux de distribution admettent pour concentration limite de la minéralisation total 2,0 g/l. Les normes souhaitables étant un TH inférieur à 30 (6,0 mé Ca + Mg), 250 mg/l pour les chlorures, 125 mg/l pour le magnésium.

Dans certains cas nous avons utilisé le rapport Cl-/HCO3 + CO3 comme critère de contamination de l'eau. Les valeurs de rapports caractéristiques communément admises sont les suivantes :

$C1^-/HC0_3^- + C0_3^-$	caractéristiques
0,5	normale
1,8	légèrement contaminée
2,8	modérément contaminée
6,6	assez contaminée
15,5	fortement contaminée
200.0	eau de mer.

Dans la plupart des cas nous avons reporté le résultat des analyses sur diagrammes de SCHOELLER afin de permettre à l'utilisateur une comparaison rapide des analyses entre elles. Dans les tableaux de résultats d'analyses, TAC désigne le titre alcalin en né/1, TH, le titre hydrotinétrique total en né/1; z désigne la minéralisation globale en ng/1. Ho indique la profondeur par rapport au 0 S.H. à laquelle a été effectué le prélèvement. Hs, indique cette nême profondeur par rapport au toit de la nappe lorsque son niveau est connu au moment du prélèvement. La concentration des éléments dosés est exprinée en né/1 (colonne de gauche) et en ng/1 (colonne de droite).

Une campagne de mesures systématiques de résistivité à différentes profondeurs a été effectuée au cours de l'année 1971 sur de non-breux forages et piézonètres. Les résultats exprinés en résistivité à la température ambiante T°, ont été convertis en conductivité à 20°c, puis en valeurs de minéralisation globale. Le détail des différentes transformations utilisées est expliqué dans la 26me partie de ce chapitre.

#### DOUEOULOU F 11

### L'évolution des caractéristiques principales avec la profondeur figure dans les tableaux qui suivent

Les eaux de ce forage pourtant situé à proximité de la cote sont chimiquement potables et généralement de bonne qualité. Au point H, le plus profond, les teneurs en Na<sup>+</sup> et Cl<sup>-</sup> bien que 5 fois plus élevées qu'au point A sont encore dans des limites très acceptables. On constate cependant une augmentation sensible des teneurs en chlore et sodium audessous de 36 m c'est à dire à partir d'une hauteur d'environ 5,0 m.

### LIFOU Douéoulou F 11

CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

MARS 1971

·	<u> </u>			ANALYS			<del>y/</del>			
Echantillon	A	•		В		c ·	in in	<b>)</b>		E
pli	8,	2	- 7	,9-	8	,0	7,	9		8,0
em2/em 21°e	30	00	2	1870	2'	750	29	000	. 9	150
To C	<del></del>			<del></del>			-	·		
TA mé/1					2	. ^			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
TAC mé/1	2,4	<del></del>		80	2,		2.	96 -	3,1	06
TH tot.mé/1	2,4	<del></del>	2,	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	3,	<del></del>	<del></del>	98	3,	
r \$04	0,3	6	0,	19	0,1		0,	27	0,	1,3
Mg r -Ce	0,2	<del></del>	0,	<del></del>	1,		0,	<b>5</b> 7	T,	14
€ + -mg/1	244,0	<del>*************************************</del>	272,	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	245,7	7	200,	0	374,1	9
Ho o	0,		≥ Û		2;	<del></del>	= 2,	12.00	/(,	
Hs m	- 2,	<u>`</u> ]	- 3	<del>*************************************</del>	- 4,1	<del></del>	- 4,	6	- 6,	<u> </u>
mé/1 OH mg/1	<del></del>			1	, .		· ,			
C03										
nco <sub>3</sub> -	2,42	147,6	2,80	170,8	2,36	144,0	2,96	180,6	3,06	139,1
C1 -	0,74	25,6	0,80	27,7	0,78	27,0	0,80	27.7	1,96	128,5
\$04	0,27	13,1	0,15	7,12	0,11	5,18	0,22	10,6	0,26	16,6
Mg ++	0,55	6,65	0,98	11,8	1,98	23,9	1,08	13,1	1,80	10,8
Ca ++	1,88	37,6	1,79	35,8	1,12	22,4	1,90	<b>3</b> 8,0	1,58	44,0
Na +	0,64	14.7	0,68	15,6	0,64	14,7	0,68	15,6	2,20	73,6
K +	0,022	0,85	0,03	1,17	0,02	0,85	0,02	0,78	0,06	2,96
Sio2 mg/l		1,85	,	2,00		1,65		1,70		1,45
Fe mg/1										
Al mg/1				,		,	<i>:</i>			
									,	
- ;									,	
المرجيجين والمتحارب والمرجوب والمراجع والمراجع والمراجع والمراجع والمراجع والمراجع والمراجع والمراجع	L		<del></del>			<del></del>		أيجوب ويسون والمالية		t

### LIFOU Douéoulou F 11

### CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

Série

Date ... MARS ... 1971.

#### ANALYSE D'EAUX

				ANTANDA O	E D'EAU	-				
Echantillon	F			G	Н					
pĦ	8	,0	8	,1	8	,0	•			
ρΩ cm2/cm 21°c		10	15		14:	20				
T° C	,		<del></del>							
TA mé/l			,							
TAC mé/1	. 3.	02	2.	28	2,	34		, <u></u>		·
TH tot.mé/1		98		09	3,			<del>, , ,</del>		
r S04	0,	08	0,	095	0,	087	***			r
Mic	<del></del>	22	0.	40	1,	40		***************************************		, <del></del>
r -Ce 2 mg/1		5,7		6,4	<del> </del>	4,6		<del></del>	·	
llo m		5,7		6,2		7.7		<u></u>	<u> </u>	<del>- ,</del>
He m		7,6		8,1		9,6	····	• , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	<del> </del>	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
né/1 OH ng/1					`					<u> </u>
C03***	, ,				,	ļ	<del>*************************************</del>	<u></u>		
HCO <sub>2</sub>	3,02	184,2	2,28	139,1	2,34	142,7	<del>· · · · · · · · · · · · · · · · · · · </del>			
C1 <sup>-</sup>	2,88	100,1	3,68	128,5	4,02	140,6				
S04	0,23	11,0	0,35	16,6	0,35	16,9				
Mg ++	1,64	19,8	0,89	10,8	2,14	25,9	,			
Ca ++	1,34	26,8	2,20	44,0	1,52	30,4				
Na +	2,60	59,8	3,20	73,6	3,20	73,6				.,
K +	0,07	2,73	0,08	2,96	0,09	3,47				,
Sio2 mg/1		1,20		0,80	,	1,05	*			
Fe mg/1							,			
Al mg/l							· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
		-	<del></del>		,				,	
					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		·····			,
أد محسسسوس بند سجمه مدند		<del>ﻟﯩﺴﯩﻨﯩﻨﺎ</del>	<del></del>	<del></del>	<del></del>	<del></del>	<del></del>	<u> </u>	<del></del>	L

· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	DIAGRAMME				E G	END			
HYDROGEOLOGIE	D'ANALYSE D'EAU	•	rapes H SCHIZITER H > BERGALON	Figuré	tip.	Rès. sec mg/l	p ohms/cm	49	aH
Ca ++	Mg ++ No + K <sup>↑</sup>	ci -	SO.		A		3000		8,2
200 +000 Im	4000	10000-	á		В		2870 2750		7,9 8,0
, , , ,	, † , o • 1	e danie	10000 · · · · · · · · · · · · · · · · ·		D		2900 2150		7,95 8.0
	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	,		F		2610		0,8
	, 1	• ‡ •	4 1 1		G H		1520 1420		8,1 8,0
hu00 2 15	1000-3	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	* <del>*</del> '					:	
The state of the s	nipote de la companya	} '	, 1						
5 1000-	· 1	2 - 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	<u>}</u> ,	20 <sup>-</sup>			1	8	L
- 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1	1000 -14		į (C	CO3 Cambre O3 + HCO3)				• 1	
	± , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	1000		1 8				•	
		1 13 (m)	1000 : 1	, 1 5 • 1 10 • 1 10	NO <sub>2</sub>			3 1	
, <u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>	, 1 · 1	4 44 4 6 6 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	• ***		1000 H			' <del> </del>	
<u> </u>	1, 1,	1 1 1	* <del>* *</del> *	· 1 .	, thusian			. i	
	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	, † , , † ,	• 1	1 1 1 1 1 1 1				. minutan	
aduudauda	## 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	21 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	, <del>1</del>	2 - 1	• 1			, the	
100	, T	<del>-</del>	**************************************	<i>#</i> .	,			• 1	
			1		<b>3</b> + 1				
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1					1				
			\$ 100 mm m m m m m m m m m m m m m m m m		1.			341	
· ***				•=	արարույր Մատկուսին		1	4	•
[ , ] \		· ‡ · \\	\ • <b>!</b>	, <del>]</del> ,	,			, I	
0.0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1	===\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\		, i	9 Ta 1			, and and a	
0.0		Samuel Marie Andrew Processing State of the		1	• =		1	0.5 411 111 111 111 111 111 111 111 111 11	
1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				‡ † †	,			% 1 % 1 1	
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	14	ω- <b>]</b> \		10 - 13 • - 13 • - 13	,			83 H	
		• traftenter	\\ <b>\</b>	• 1241-14 1241-14 141-14	1		ŀ	1	
		, 44. 1	\ <b>\</b> }	**************************************	10 15			02 <del>-1</del>	
77'		• <del>**</del> • •	<b>.</b>	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	- designati			1	
61 2 1	<u> </u>	1,_	•‡.	, ‡ ,	. =			٠, -	

#### OUANAHAM F 4

Deux séries d'analyses effectuées en 1971 et 1972 nous permettent de définir les caractéristiques chimiques principales de la nappe à cet endroit.

Les prélèvements ont été effectués à 25 m; 27 m; 29 m; 30,5 m 31 m; cotes qui ranenées au 0 S.H. donnent respectivement + 0,44 m; - 1,56 m; - 3,56 m; - 5,06 m; - 5,56 m. Sachant que la hauteur moyenne de la nappe au-dessus de ce zéro, est à cet endroit de l'ordre de + 2,60 m; le point d'échantillonnage le plus profond correspond à une tranche d'eau d'environ 8,0 m. Les résultats des analyses de 1971 sont homogènes et font appraître une eau de bonne qualité légèrement chargée en magnésium; le titre hydrotimétrique reste inférieur à 5 mé/1, la concentration en Cl ne varie pratiquement pas avec la profondeur jusqu'au prélèvement le plus profond et celle-ci reste de l'ordre de 40 à 60 mg/1.

Les résultats des analyses des 20 et 21 Juin 1972 sont particulièrement intéressants puisque les prélèvements semblent avoir été effectués l'un avant un pompage, l'autre après. On constate d'après le graphique que celui-ci n'a pratiquement rien modifié. On observe par contre une inversion des teneurs en Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup> et le TH passe de 5,49 à 4,28.

Les ponpages effectués étaient successivement de 4,3 n3/h pendant 4 h avec un rabattement maximum de 0,83 m; 5,7 n3/h pendant 3 h 25 avec un rabattement maximum de 1,41 m; enfin 8,6 m3/h pendant 4 h 15 avec un rabattement de 1,57 m. Le débit critique n'avait pas été atteint.

Si l'on compare d'autre part, les résultats des analyses avant pompage avec ceux du début de l'année 1971, on peut constater que les teneurs en Na<sup>+</sup> et Cl<sup>-</sup> sont inférieures d'environ 20 mg/l en Juin 1972, et que celles obtenues après pompage sont encore très légèrement inférieures à celles de 1971. Ceci tend à montrer deux choses : la faible influence des pompages mentionnés sur la composition chimique de la nappe à cet endroit, et la stabilité de sa minéralisation.

Le rapport Cl-/HCO3 reste dans tous les cas inférieur à 0,5 et traduit l'absence de contamination saline.

CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

irie ....

Date ..... MARS .1971 ....

ANALYSE D'EAUX

				ANALIS	E D'EAU	Χ				
Echantillon	1.1		1.	2	1	•3			,	-
• pll	8,0		8,	1	8	,1				1
ρ Ω cm2/cm 21°c	226	0	22	00	21					
T° C		,		,		`.				•
TA mé/l										
TAC mé/1	3,5	()	3,	30	3,	64		,	. //.	
TH tot.mé/1	3,7	2	3,	78	3,	98				
r S04	0,3	08	0,	150	0,0	09.				
r -Mg	1,2	8	1,	26	1,:	12		, .		
£ :mg/1.	369	, 6	350	0,8	379	9,0				, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
llo H	+ 0,	44	- 1,	,56	- 3	56	·			
· Hs w	- 2,	16	- 4,	16	- 6,	16				
mé/1 011 mg/1									,	
co <sub>3</sub>				,						
HCO3	3,50	213,5	3,30	201,3	3,64	222,0				
C1	1,36	47,6	1,40	49,0	1,48	51,8				
so <sub>4</sub>	0,42	20,4	0,21	10,1	0,14	6,75		,		
Mg ++	2,09	25,3	2,11	25,5	2,30	27,8			, 1	
Ca ++	1,63	32,6	1,67	33,4	1,63	33,6				
Na +	1,20	27.6	1,28	29,4	1,50	34,5				
K +	0,04	1,56	0,03	1,32	0,04	1,48				
Sio2 mg/1		1,10	3 1	0,80		0,95				
Fe mg/l										
Al mg/l		-								
		-					,			
4										
		<del></del>								

CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

ANALYSE D'EAUX

				ANALIO	E D.EWO	<del></del>			
Echantillon	2.	.1	2.	2	2.	3	2.	.4.	
. pH	7,	9	7,	8	7,	9	7	,6	
ρΩ cm2/cm 21°c	240	00	24	00	230	0	22		
то с							, X.,		
TA mé/l				, <del> C</del>		•			
TAC mé/1	3,4	18	3,6	60	3,6	8	3,8	38	
TH tot.mé/1	3,6	57	3,9	8	4,0	0	4,1	18	
r S04	0,0	93	0,1	00	0,0	47	0,0	044	
r _Ca	3,3	37	3,5	2	3,4	4	3,1	18	
<b>₹</b> +mg/2	345,	7	<b>35</b> 8,	7	363	,5	383,	, 4	
Ho m	+ 0,	44	- 1,	56	- 3,	56	- 5,0	06.	
Hs m	- 2,	16	- 4,	16	- 6,	16	- 7,6	56	
mé/1 OH-mg/1									
co3									
нсо <sub>3</sub> -	3,48	212,3	3,60	219,6	<b>3,6</b> 8	224,5	3,88	236,7	
c1 <sup>-</sup>	1,28	45,4	1,40	49,7	1,48	52,5	1,56	55,4	
S04 <sup></sup>	0,12	6,07	0,14	6,88	0,07	3,59	0,07	3,59	
Mg ++	2,83	34,4	3,10	37,7	3,10	37,7	<b>3,1</b> 8	38,7	
Ca ++	0,84	16,8	0,88	17,6	0,90	18,0	1,00	20,0	 
Na +	1,25	28,7	1,10	25,3	1,10	25,3	1,15	26,4	
K +	0,05	1,95	0,05	1,95	0,05	1,95	0,07	2,73	
Sio2 mg/l									
Fe mg/l									
Al mg/l									,
						·			

CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

Date JUIN 1971

			7-	ANALYS	E D'EAU	X	, ,			14 3 2 2 3
Echantillon	3.	.1	3.	2	3.	3	3.	4		
pН	8,	0	7,	8	7,	9	۶,	0	l vi v	alite de la companya
om2/cm 21°c	24	50	240	00	230	0	200	0		
T• C										
TA m6/1										
TAC mi/1	3,	60	. 3.	76	<b>3,</b> 9	2	4	, 30		
TH tot.me/1	4,	96	4,	00	4,3	0	4	.84		
rs. 804	0,	096	0,	096	0.0	89	. 0	,099		
	2,	02	1,	43	1,5	0	3	,83		-1-
£ :mg/1	379	2, 9	376	, 2	<b>3</b> 89	,5	43	9,9		
Ro m	+ (	,44	- 1	,56	- 3,	56		5,56		
He w		2,16	_ 4	,16	- 6,	16	-	8,16		
mé/1 OH mg/1										
co3										
HCO3	3,60	219,6	3,76	229,4	3,92	239,1	. 4,30	262,3		
c1	1,35	47,9	1,45	51,5	1,45	51,5	1,75	62,1		
So,	0,13	6,53	0,13	6,53	0,15	7,37	0,12	6,20		
Mg ++	3,32	40,4	2,40	29,6	2,58	31,4	3,84	46,7		
Ca ++	1,64	32,8	1,68	33,6	1,72	34,4	1,00	20,0		
Na William	1,00	23,0	1,00	23,0	1,00	23,0	1,75	40,2		
KARA TAN	0,07	2,73	0,07	2,73	0,07	2,73	0,06	2,34		
Sio2 mg/1						•				
Fe mg/1										
Al mg/1										
									ا الله الله الله الله الله الله الله ال	

#### CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

ANALYSE D'EAUX

Série .....4

Date 20-21/06/72

				ANALYS	E D'EAU	X	 		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Echantillon	4.	1.	4.	2					
• pH	7,	6	7,	5	,		•		
ρΩ cm2/cm 21°c	275	0	212	0					
T° C						٠.			
TA mé/l									
TAC mé/l	3,8	<u>Į</u> į	4,	92.					
TH tot.mé/1	4,2	8	5,	49.					•
r S04	0,1	45	0,	201					
r _Ca	1,2	2	1,	11					
<b>₹</b> ±mg/1	389	, 0	45	3,1					
. Ho m							_		
Hs m								_	
mé/1 011 <sup>-</sup> mg/1									
C03						!			
нсо3.	3,84	234,2	4,92	300,1					
cı-	1,44	51,1	1,04	36,9					
S04	0,21	10,1	0,21	10,0					
Mg ++	2,35	28,6	2,89	35,2					
Ca ++	1,93	<b>3</b> 8,5	2,60	52,0					
Na +	1,11	25,5	0,77	17,7		,			
K +	0,02	0,95	0,03	1,2				,	
Sio2 mg/l									
Fe mg/l									,
Al mg/l			***						

The R. Latte Grand

-

·	ÖIACDANAF	<del></del>		<del> </del>	LEG	END	E :	<del>- ,</del>
HYDROGEOLOGIE	DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU		Fairs II SCHOELLR a N BERGLOFF	Figuré	**	Mid. sec mg/i	ohme/cm de	, pH
Tensors on ring II	<u>Maragania di managan ny aritr'i kaony na dia aniny mpininy dia dia fisika.</u>				11	mg.r	2260	8,0
Co ** .	Mg ++ No + K	CI .	so.		12		2200	8,1
300 0000	4000	<del>}</del>	<b>s</b>		13		2140	8,1
1 1	,1,,	13006	† <b>138</b>		21		2400	79
1 1.3	<b>₫ *</b> • <b>4</b>	• 3	10000		22		2400	7.8
1 1	<b>1</b> 13	1 m	• 1		23		2300	7,9
. 1	* <del>-</del>	1		,	24		2210	7,6
<b>₹</b>	<b>1</b> 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	• 📑 ,		1 ' '	31	1	2420	8.0
1	‡ <u>ग</u>	1	. ]		32		2400	7,8
100	‡' _∃≇	₹,	***		33 34		2300	8,0
	1000	³ <b>-</b> 1	. 1	ļ	34		2000	10,0
· [* * * * * * * * * * * * * * * * * * *	-1	7.		1			, ] ,	
	7 1 1	, <del>]</del> ,	* 3	<del></del>		<del></del>		3
5 1000	1	‡	<del>1</del> ,			. •		<b>4</b> .
E #	1000 = +	₹,		O <sub>3</sub> + HCO <sub>3</sub> )				<b>]</b> [
· •	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	‡	Ŧ (C)	U3 〒∤TUU3) 1800 ∰				<b>†</b> •
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<u></u> ' '	1000-	1	. 1 8			3 -	=
- 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	• 1	· •	, ] 8			-	4
<u>E</u> , . <u>*</u>	<b>*</b>	7	1000	• -			9 -	1.
<b>1 1 1 1</b>	, <b>.</b> ₹		. 事,	· <b>!</b> !	NO <sub>3</sub>		1	]
• • • • •	<b>₹</b> '		, ‡	<b>I</b> ,	100			].
1 -1	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	1	• 🗐 :	• 1	• min			1 .
	<b>1</b> , <b>1</b> ,	1	, ₹.	, <u>i</u> , .	' 🖥		10 -	1 .
<b>1 1 1 1 1 1 1 1 1 1</b>	100	,Ī'	1	1	• 🗐		•-	
	•	<u>}</u> ,	÷ ,	<b>菲</b> '	• •			3
<b>E. !</b>		<b>1</b>	· `• ‡	' <b>#</b> ,	•=			<u> </u>
£	1. 1.	<b>1</b>	₫,	准	1			=
•	, 100	<b>1</b>	1	<b>4</b>	• m		• •	1
	<b>本</b> : : : : : : : : : : : : : : : : : : :	<u>.</u> ,	• }		4		• -	]
	<b>法</b>	1				•		3
		100	f_ /	# <b>T</b>	4	,	3	1
E '重' /		1	<b>[</b> ]	<b>//</b> -}	-			1
, ,		, at	────事¹ <i>┊</i> ∦	· · ·			3 -	\$
		***	• 書' / 釧	· <b>.</b>	100 -			1
E '\\\		را تجنيب	- ' 氰'	, 基,	<b>^</b>		7	4
		· Fee	'重' / 訓	<b>.</b>	, 1 1		<u> </u>	7
2	<b>‡</b> , <b>‡</b> ,		• <b>∮</b> • <i>∭</i>	, <u>‡</u> ,	• 1		1 -	] a
4° ±	, <del>1</del>		- 4 <u>₹</u> / ∭	<u>.</u>	. 1		0.0	
0.7	<b>!</b>		**************************************	. 1	1		0.7	
-0.4	<b>i</b>		\ <b>*</b> }	<b>*</b>	• =		0,6	1
0,8 19 45	• <b>‡</b> ,		<b>、                                    </b>	1	. 3		0.5	7
		Ŧ <b> </b>	<b>( )                                   </b>	1	, mer			=
, 1		₹' \\		Ŧ '	a cua	,	0.4 -	₹ '
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<b>'</b> ‡, , ,	1		* - T	-9 -		63 ~	3
, <b>!</b> , <b>!</b> ;	.,1,	• 4	\ <b>\</b> \\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	• ntgi	1			1
	<b>*</b>	•	[達]	<b>7</b>	7			3
0.2 4-1	<b>!</b>	, 1	\ <b>\</b> \$#/	<b>'</b> 量"	1		. 0,3	4
Į į	11. "11.	• 1	福川	1	10 =	-		1
· · · · · ·	<b>I</b> ', <b>!</b>	<b>1</b>	\'\\\\	· <b>‡</b> ,	• 1			1
1	<b>*</b> ***********************************	. ]	\ <b>\</b> }	<b>‡</b>	, dinast			}
0.1 2 -	1., 1.	* *	· *\-\	,1,	2		0.1 -	j

ingungan mai daga kalabukan da sana basa da sana	NACBANA		<del></del>		E G	END	) E	,	- 1-
HYDROGEOLOGIE	DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU		G 4. SERVALOR	Figure	<b>**</b>	Rés. sec mg/t	ohene/con	•	při
formurs un'augili	Ma ++ Na + K	· ·	co -+ :						
<b></b>	170 T.7 FIRST N	. <b></b>	so		41		2120		7,5
300 0 000	*	000a				,	~	· · · .	
- 基/-	···		988		42	, ·	2750	· · · · ·	7,6
1, 1		• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	10000	<u> </u>	''			. [	,
1		1	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •		, .			. [	
1 1	1	٠.	· <b>.</b> •				<b>!</b> . !	- {.	
	1	· [4]	• 📳 •					1	
(m) 2 - 1	1.	1	- ₫.			[	·]	ľ	
		' <u>†</u>	•				. 1	1	
Ē, ‡,	1	<b>1</b> '	<b>1</b>	ł	,		1 [	ł	•
		1	1	L	1		<u> </u>		
1000	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	1	₹,				i	<b>*</b> -1	
直:	1000-4	-{		سست دُن		;		. 4	
	<b>事</b> ,	<u></u>	1 (0	O <sub>2</sub> + HCO <sub>2</sub> )	-			- 1	
1,	1	1000	- } '			-,	4.	• 4	
₽ • ₫;	, ‡, • • •	• 1	± 1 <b>=</b>					4	
E <b>∄</b> ·	₹.	alunt.	1400			,		E.	
[ ]	. ‡		: 事,	<b>.</b>	NO,		1	- 1	
F , 1	<b>'‡</b> , <b>‡</b> ,	1	, ₫.	1	1000			4	
<b>[ ]</b>	• • •	* * *	<u>، ‡</u> ،	·1	• 11			-∄.	
E	1.	• ‡ •	, <u>1</u>	<u>,                                    </u>	7 1		1 .		
		, <u>f</u> '	. 3	1	• 🖥			• iii	
		1	<b>‡</b> ,	4	B			• 4	
		<b></b>	, ‡	<i>'</i> /L',	• 🛓				
<b>E.</b>		7 = '	- 1,	<i>II</i>	. 1				
	1907—	1		<i>!</i> / ŧ	, 1			1	
1	1 1		· • ‡	<i>ij</i> ‡ '	1			•=	,
E, .		1	4 :	严重	. <del>-</del>		7	. 1	
		100	-	/• <u> </u>	1			1	
<b>1</b>	: 14:	• 4	走• 11	' 1 T	3		1	3	,
	<b>!</b> '\ . <b>!</b> '	<b>'</b>	100	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	1			• =	
	'E. N. E.	1	<b>₹</b>	<b>'</b>	100 - F		}	1	
<b>! !</b>	I. \\\I.			· <b>*</b> '	ğ • • İmilitalina			4	
<b>[</b> ,	\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	住	.4. /	₹'	1 1			-	
		1.1	<b>*</b>	<b>'</b> '	• 🖥			. 1	
0.0	1	, <u>‡</u> //	' <b>‡</b> , //	<b>‡</b> '	• =			•	
0.7	•	1.	.1	, <del>[</del> ,	• =		- 1	7 7	
0.5	<b>'1</b> . <b>1</b> .	·‡' \\	<i>¶                                    </i>	Ŧ'	- 1		- 1	, T	
•		· ‡ \		Ŧ	• =		, •	9.7	,
0.4		<u></u> , \	() * <b>!</b>	<u></u>	4		٥	4=	
1	1	· ‡	\\ <del>\</del> \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	10-	•			+	
		n	<b>\</b> {}	• 1	=		,	3	
1	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	. • •		, <del>क</del>	7			1	
F	<b>!</b>	, = 4	<b>*</b>	•	7			بر آ	
. I . I	, <u>1</u> , <u>1</u> ,	1	• 1	1	10 -	•		. =	
1	1 .1.	14.	<u>'</u>	• <b>‡</b> ′	fund			1	
1	<b>∄ ∄</b>	<b>₁</b> ∮•	1	<b>*</b> *	, in			4	
-0.1 3	<b>₹</b> •	· 1.	111	, 1,	E.	,		.1	

#### F 13 - F 21

Le résultat des analyses d'eau de ces deux forages sont quasiment identiques et font apparaître une eau de très bonne qualité : TH inférieur à 4,0, concentration en Cl inférieure à 0,05 g/l sur un échantillon d'eau pris à 3,80 m sous la surface de la nappe.

#### DROPENG F 5

Les deux séries d'analyses proviennent d'échantillons d'eau prélevés le 10 et le 11 Août 1972, avant et après un essai de pompage dont le débit maximum, 14,8 m3/h, soutenu pendant 4 heures, qui provoqua un rabattement de 1,34 m, est inférieur au débit critique.

Les variations dans la composition chimique de ces deux échantillons sont négligeables. L'eau est de bonne qualité : TH = 4,49 à 4,88 mé. La concentration en Na et Cl varie de 38,3 à 39,6 mg/l - Cl restant constant et égal à 26,6 mg/l.

### LIFOU Ouanaham F13-F21

CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

Série . 1 - 2 - 3

Date JUIN - JUILLET 1972

#### ANALYSE D'EAUX

				•======================================	E D'EMU							
Echantillon	2.1.	(F <sub>13</sub> )	2.2	(F <sub>13</sub>	1.1	(F.13) 5.72	3.1 12.0	(F.21) 17.72	3.2 13.0	(F.21) 7.72		
- pH	. 7	, 4	7	,6	7	Įį.	7,	5	.7,	5		
ρΩ em2/cm 21°c	385	0	. 38	00	290	00	345	50	370	0		
т• с	,	34.								*		
TA mé/1				, · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	٠ .							
TAC mé/1	3,2	4	2 🖟	96	4 0	1	3	,80	3,	56		
TH tot.mé/1	3,0	4	3,	28	4 🕫			,98		96		
r S04	0,1	7		108	0,1	-	3.1	0,075		3.		039
Mg r –Ca	0,9	5	0,	<b>36</b>	0,9	yw I	ū	0,95		.29		
<b>€</b> ±mg/1	301,3		286,	's	369.7		345	345,0		ŋ		
llo o										,		
Hs w		,								*		
mé/1 OH mg/1												
C03	, ,		,									
HCO3	3,24	197,6	2,96	180,6	4,04	246,4	3,80	231,8	3,56	217,2		
c1 <sup>-</sup>	0,88	31,2	0,92	32,7	0,85	30,2	0,80	28,4	0,76	27,0		
so <sub>4</sub>	0,15	7,15.	0,10	5,0	0,12	5,55	0,06	3,10	0,07	1,6		
Mg ++	1,48	18,0	1,52	18,5	2,09	25,4	1,94	23,6	1,87	22,7		
Ca ++	1,56	31,2	1,76	35,1	2,12	42,4	2,04	40,8	2,09	41,8		
Na +	0,70	16,2	0,63	14,5	0,84	19,2	0,76	17,4	0,55	12,6		
K +	0	0	0	0	0,02	0,6	0	0	0	0		
Sio2 mg/l							-			1		
Fe mg/l												
Al mg/l	•					, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,						
	, _							,				
									· ·			

		DIAGRAMME NALYSE D'EAU		Course H SCHOFULL		******	E N C		
YDROGEOLOGIE	D'/	NALYSE D'EAU	······································	a 4 BERKALOFF	Figure	**	Rés. sec mgfl	ehme/cm	*
t fact on source	***	Ne + K		en					
Çe**	Mg ++	178 ∓ K 1006 ☆	Ç) Ji	SO <sub>4</sub>	F13	21	,	3850	1
100 4000	1100	, 🗒	i i	<b>.</b>		22	1	3800	
重	, <u>1</u> ,_	•==	10000	1100	-	امدا			
1		• 4			F13	1.1		2900	
	<b>1</b>	1	7 = 900	10000	1	31		3450	
<b>! !</b> '	· •	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	• •	- 事	F21	32		3700	
**	重'		• 🛊 '	· <b>書</b> '	1	32		3/00	
1 1	<del>-</del> ‡	131	<b>1</b>	· <del>]</del> ,	,	1.	]		·
, in	£,	4	* 1	, <u>.</u>	1				
	<del>-</del>	4	<b>*</b>	\$					
<b>ૄ 3</b>	1000		"集.	' <u>‡</u> ,	,	]		,	,
£' £'	• 1	3	1	<b>‡</b>		ŀ .		. ]	
F• \$	ን 📑	1 2	3 <del> </del> 1	3 1	<del></del>	Linguis	1	·	=
5 1000	6.4 1 <b>m</b>	1~	1	<b>1</b> ,			;	· 1	•==
£. **	,事!	1000 - +	‡		CO <sub>3</sub> company		-		, ‡
F .1.	₹.	• ii 💌	<b>j</b> -1	<del>1</del> «	Q <sub>3</sub> + HCO <sub>3</sub> )			-	• =
E	• •	, =	<b>‡</b>		1800			ļ	. ]
<b>*</b>			1000	. 1	. 🛔 3				•
丰 * 章 '	' 事'	1.	[]		, 🗐 💣		•	- }	7
F, .	₹.	' <b></b>	, 4	1000	4 4 14	-			, =
£ ‡,		• <b>∮</b> ′	<b></b>	: 重,	: , ∰ '	NO <sub>2</sub>		1	3
F . E.	<b>‡</b> ,	₹.		, ‡ ,	`₫'	1000		- }	4
F	· 1	₃ <del>[</del> ,	" <b>}</b> '	. \$ .	· <b>- [</b> '	• H			7
Į Į,	‡	1	• <del>[</del> •		₹'	, बु			1
10 3 =	<b>‡</b> ′	₹'	ŧ,	• •	* 🛨 1	4 =			# #
E. F	100 -	* <del>*</del>	3- <u>₹</u>	•-{	₫.	, 1			[]
<b>E</b> , <b>‡</b> ,	• 🛊	₹'	<b>‡</b> '	₹'	#	. =			, =
<b>L.</b> ‡	<b>;</b> ]	<b>‡</b>	<b>1</b>	» <del>]</del>	<i>*</i> }},	• =			. 3
- 1 100-1	<u>. E.</u>	Į.,	* <b>*</b> '	<del>-</del> { .					. 🖥
F . F	<b>*</b>	100	‡	₹ '		•-			" ]
F• • \$	'	• 4	1.	* <del>-</del>	# 1	4	,		•=
* **	· <b>圭</b> ′	• 🛊	Ŧ	‡	# ]	, ]			4
<b>宇</b> · 事.	‡∙	'‡	, 1900	7	<i>#</i>			,	, =
F · E	, <u>‡</u> ,	• 🛊 🕶	• 1		# 1	3			=
E.		, <u>.</u> .	• 🛊	100	<i>ll'</i> }	4			=
F L		. 1.	' <del>*</del> •	・ 重! 1	/'宝"	j			"
		1.	· <u>1</u> .	· 重' //	<b>1</b> ⋅ <b>1</b> ⋅	100 -			1
E .	111		• <b>4</b> ,		· 集,	• 4			7
+ 1	‡ /i',	(). T'	,1.	· † · //	<b>‡</b> ,	, <u>1</u>			7
[· ] = '	1, 1	\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	1	· ‡ . //	, ],				, ქ
0,0	,,	<b>/</b> /==			1	• 1		0	, all
	10 mg	1 4	1	1 1	<b>‡</b> '	• =		•	• =
[" ["	6 <del>1</del>		<b>一判</b>	, į ((	2	•=		٩	" =
-	<b>' ∄</b>	1	. <del>]</del> []		<u></u>	=		۰ ا	• <del>-</del>
0.0	• 🛊 "	Ŧ,	<i>₹ ii</i> <b>\</b>	₹ 1. <b>[[</b>	1	, -			• =
1	• 1	10	H.	.∄ <i>Ⅱ</i>	<b>1</b> ,	1		.	. =
F", <b>1</b>	<b>. ‡</b> ,	7 3		₹ <i>  </i>	₹ `	4		"	F "
<b>.</b>	1	, ]	1 11		10-1	2=		.	. =
1	1	• 1	" te"	A	<u> </u>	1		] °	" =
[ \frac{1}{2}	³ <del>[</del>	1	<i>i</i> [:		, 4	-]			3
102 . 1	₫	5.7	, <u>a</u>	\$\$\$\\ <b>∳ #</b>	.4.	7			12 -
<b>} .</b>	<u>.</u> }	,丰,	· 重"	<i>\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\</i>	1	1			+
,‡	1,	₹,	1	"[[ <b>]</b>	<b>'</b> }'	***			]
<b>∤</b> ∄'	1	, ₤,	**	<b>(()</b>	· <b>*</b> ′	and in			1
1 1.	‡	<b>1</b> '	• ‡ •	#W.	₫'	7 1			1
-0.1 2 1	4,	1- 1	Ŧ	4:Fi .	, ‡ ,	4		Ι.	., I

.

### LIFOU Dropeng F 5

### CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

Série ....1 Date 10-11/08/1972

				ANALIS	E D'EAU	IX. (		1 1 1 1 1 1 1 1		
Echantillon	1.	1	1.	2						
- pH ; ;	8,	4	8,	4		, !				7
Ω cm2/cm 21°c	228	0						:		
T. C										
TA mé/1	3,	18	3,3	6						
TAC mé/1	,	•	1 2							
TH tot.mé/1	4,	.88	4,4	9		· .				
r S04	0,	20	0,1	3		1			4	
r -Ca	0,	99	0,9	94		1		<del>nfrint plannings in o</del>		
£ ±mg/1	31	9,5	321	.3						
Но п			.2 6					100		
Hs m				ì						A. 20
me/1 OH mg/1										
CO3.	<b>3,1</b> 8	194,0	3,36	205						
HCO3	,									
C1	0,75	26,6	0,75	26,6				, 47. 3		
504~~	0,15	7,15	0,10	5,0		٠ ١٠	,			
Mg ++	2,43	29,5	2,18	26,5		:				
Ca ++	2,45	49,0	2,31	46,25					***************************************	
Na +	0,57	13,0	0,51	11,75						
K +	0,01	0,25	0,01	0,25	: 7 - C			The state of		and lands
Sio2 mg/1	F						***		- 11	
Fe mg/1					\$,		***************************************			
A1 mg/1	*		;							
	****						,			
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			<u> </u>						1

<del></del>	DIACDAMME			(	EG	END	E	
MDROGEOLOGIE	DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU	,	Fapres H NCHOEULR of the BURKALOFF	Figure	40	Rfs. sac mg/t	ahmatim	
	Mg++ No+K				7.	,		
Co ++	Mg ++ No + K 14000 -	CI	SO <sub>4</sub>		11	r		8,
- SRO 4 000-		10 000	£	<b>*</b>	1		`:	
• •	, <u>‡</u> ,, · <del>-</del>		1100		12		1	8,4
1. 1.8		•	18000 -	1				.
<b>[</b>		7 100	• 4	ĺ		, ,		
, 1		1	<b>, 1</b>			, , ,		` \
<b>! !</b>	1	* <del>*</del>	4.					1
	4	· ‡ ·						
190	Ţ', <b>]</b> *	1	<b>*</b>	31.		* * * * *		
• 3	1000	<b>`</b>	14.		1			
£' ‡'		· •	,1					
<b>E T</b>		1=1			<del>, h- , - , - , , , , , , , , , , , , , ,</del>	<del> </del>		7
1000	1	<b>₽</b>	<b>*</b>	·~	. '	~ '		<b>~</b> -d
[· •]	1000 ±+	1		(O <sub>3</sub> - COO <sub>3</sub> )	•			• 4
* **	•	1	7.	1000 H		,		1
	<b>*</b> ' <b>1</b>	1000-	1	<u>'</u>				• 🖠
		• 4	- im	, 1				4
<b>Ĕ</b> , <b>'≛</b> '	14.	; ] _	1000	5 1 1 m				. <del>.</del> .
<b>₹</b> ,	.1 .1	. 1	<b>!</b>	. ‡	NO <sub>3</sub>		1	1
F • 1.	<b>1</b> , <b>1</b> ,	1	, <b>, ‡</b> •	1.	1800			1
<b>f ∄</b>	<b>‡</b> ' <b>₹</b> '	<b>†</b>	1	• 1	∎ naj		1	-∃-
} <u>.</u>	₹	- 1	, 1	1	7 77		· ]	
<b>1</b>	<b>1</b>	# 1	₹'	<b>, 1</b>	• 1	•		
<b>! !</b>	***	<b>'</b> ‡.	<b>'</b> ‡.	<b>*</b>	• 📑	,	`	• 🐴
E' = "	4	<b>4</b>	,1	· <del>1</del> .	- 4	-		" 🖥
E	1	`• 🛨 '	3	4	3			• 🖥
100	'I'	1	<b>* * * *</b>	旌	• -			• 📑
- 4	100	‡,	•=	<b>[</b> ]	4	,	-   - '	•
1	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	1	· <u>}</u>	#1	<b>E</b> , .			4
<b>計</b> • <b>事</b> · · ·	<b>*</b> '\$	1800	1	K\$	Ę		`	• =
F • =	<del></del>	<b>.</b> ₫		[,]	4			4
E	<u></u>	, <u> </u>	100-		<b>}</b>			. ]
₹ .	·}\\ ·-	. 4.			. ] .			4
F , 1.	₹.\\ <b>*</b> '	<u>, \$</u> '	" , <b>建・</b> 》 //	1	100 - d • - d	,		-
<u> </u>	手 // '手'	<b>1</b>	- ・	<b>'</b> 1.	• व	•		- ]
<u> </u>	· 1, \\ 1.	***	• <b>≜</b> . ∦		7 1	,	1	$\mathbb{E}$
E. I		· .±'	<i>∭</i> .	1	• म		0.	<u>,</u>
	<b>*</b>		· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	. 📳	• 🗐		-   G	1 3
F	·			• .	• 4			2
<b>! !</b>		· ‡ //	*	<b>‡</b> ′	3		, ,	3
0.0	* <b>!</b>	<b>‡</b> '\		1	, 1		٥.	• 🛉 "
• •		1. 1	* 1 <i>  </i>	1:			´   0,	٠ <u>٦</u>
1	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	<i>} \\</i>	: <i>\$ 11</i>	10-	. 1		,	4.
<b>声"''</b> ' * * * * * * * * * * * * * * * * * * *	1	**	\	:1	1	·	· .	3 -
* 章 /		1	\\ <b>\</b>	, ]	4		.]	1
0.4 4	***	7 1	\\ <b>\</b>	• 1	3		0	. 1
<b>‡</b> ,	·•	, 1	\ <b>\</b> #\	, <b>‡</b> '	].			3
<b>├</b> ' <b>}</b> ,	₹' <b>*</b> '	. 🛊 1	\ <b>\</b>	1	• da		1.	4
<b>†</b>	***	1	净。	<b>'1</b> .	• म्य			]
0,1 3 3	1, 1,	<b>'</b> ‡'	<b>.</b> ¥	1	1 1			1

#### F 15 - SILOAM

Deux séries d'analyses ont été effectuées sur les eaux de ce forage le 9 Août 1972. Ces eaux présentent une minéralisation relativement importante. En particulier la concentration en Cl<sup>-</sup> atteint des valeurs comprises entre 200 et 300 mg/l qui tout en restant dans des limites de potabilité en fait une eau de qualité très moyenne. Son titre hydrotimétrique est également élevé : 6,17 à 6,70, mais demeure cependant dans les limites d'une eau de bonne qualité.

On renarquera ici une certaine importance de la teneur en sulfate, 20 à 30 mg/l que l'on retrouvera d'ailleurs dans la plupart des trous d'eau, liée à la teneur en chlorures, et traduisant la possibilité d'une éventuelle contamination plus importante à partir de l'eau de mer en cas de pompages. Ceci est d'ailleurs confirmé par la valeur des rapports Cl-/HCO<sub>3</sub> + CO<sub>3</sub> qui dans le cas de l'échantillon l.5 est égale à 1,44, prouvant une légère contamination.

#### F 16 - HUNETE

Le résultat des deux analyses faites sur des prélèvements d'eau le 22 Juin 1972 ne montre rien de particulier si ce n'est une minéralisation assez importante qui est surtout le fait des carbonates. La potabilité reste bonne.

#### P 1 - CHEPENERE - MUTCHAWENG

Deux analyses ont été effectuées début 1971 sur les eaux de ce forage, à 3 mois d'intervalle. Les résultats qui figurent sur le graphique qui suit font apparaître une évolution des teneurs en Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup> avec inversion du rapport r Mg qui passe de 0,68 à 7,33. Le titre hydrotinétrique passe de 4,1 à 6,0 mais la teneur en Cl<sup>-</sup> reste constante et dans des limites tout à fait acceptables. Le rapport Cl<sup>-</sup>/HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> + CO<sub>3</sub><sup>-</sup> est très inférieur à 0,5.

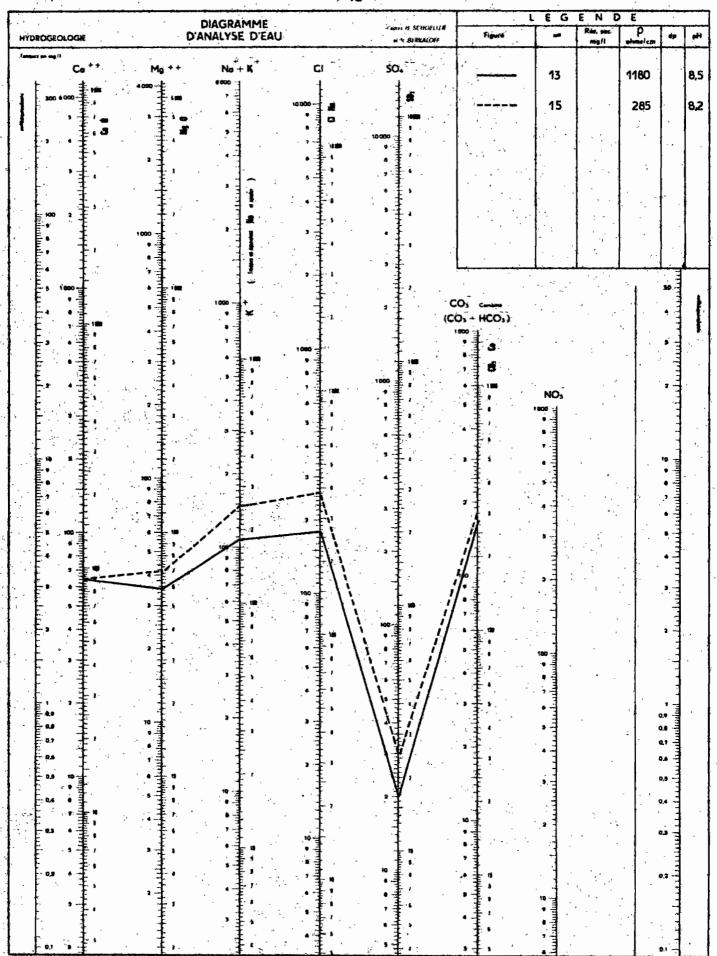
### LIFOU Siloam F 15

#### CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

ANALYSE D'EAUX

1.3 1.5 Echantillon 8,5 8,2 pН 20 cm2/em 21°c 1180 To C 2,80 2,96 TA mé/1 TAC mé/1 6,17 6,70 TH tot.mé/1 r 504 0,081 0,084 r \_Mg 0,90 1,06 € ±mg/1 582,3 728,3 Ho Hs mé/1 0H mg/1 2,80 170,8 2,96 C03 180,6 HCO3 182,8 5,15 7,35 260,9 cı-S04 0,42 20,0 0,62 29,8 2,92 35,5 3,45 42,0 Mg ++ 65,0 65,0 3,25 3,25 Ca ++ 4,46 Na + 102,5 6,20 142,5 0,15 0,19 K + 5,75 7.5 Sio2 mg/1 Fe mg/1 Al mg/l



### LIFOU Hunete F 16

CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

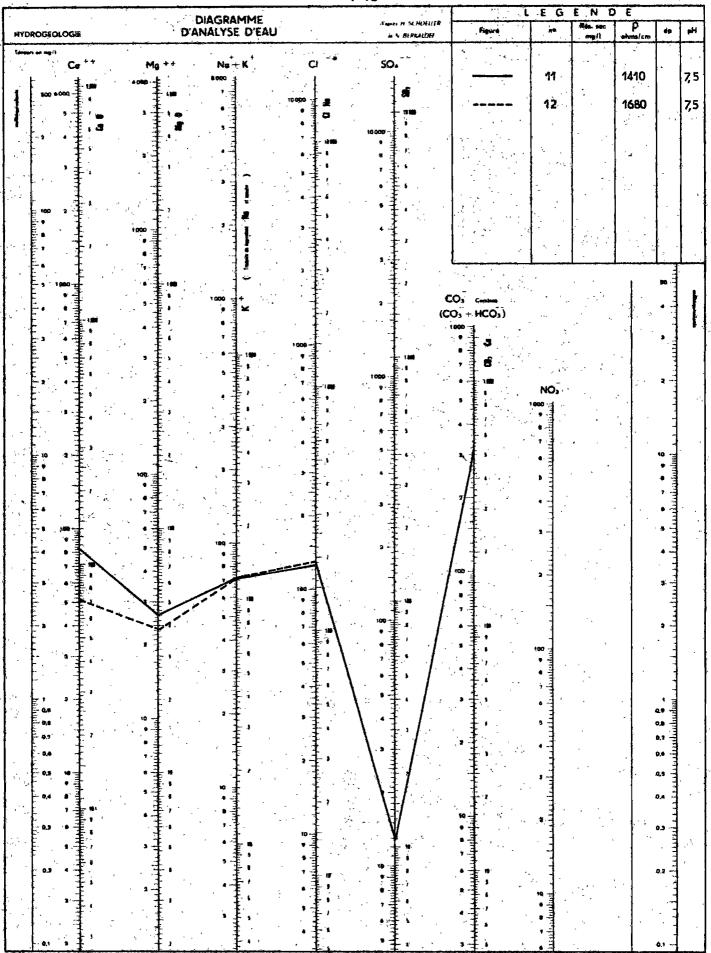
SECTION HYDROLOGIE

Série .... 1 - 2

 $p_{a+a} = 22/06/72$ 

#### ANALYSE D'EAUX

<del></del>					D IMO	 		 
Echantillon	1.	1	1.5	2				
. рН	7,	5						,
ρΩ cm2/cm 21°c	141	0	10	680				,
To C							<b>Y</b>	
TA m6/1							-	
TAC m6/1	5,3	6	5	, 24				
TH tot.mé/1	6,3	1	4	48	_			
r \$04	0,0	73	0,	072				
Mg r —Ca	0,5	0 ′	0,	,72				
<b>€</b> ± mg/1	647	, 5	607	7,9			,	 ,
Ho n				1				
Hs m		,		,				
mé/1 OH <sup>-</sup> mg/1								
. co <sub>3</sub> **								
HCO3	5,36	327,0	5,24	319,7				
. c1 :	3,56	126,4	3,60	127,8	_			
S04	0,26	12,4	0,26	12,4				
Mg ++	2,11	25,7	1,88	22,9				,
Ca ++	4,20	84,0	2,60	52,0		 		,
Na +	3,0	69,0	3,04	70,0				. 4
K +	0,08	3,0	0,08	3,1				
Sio2 mg/l	,		. '					
Fe mg/l								
Al mg/l					,			i



LIFOU Chépénéhé \_ Mutchaweng P 1

·, · · · ·			1			***************************************	1		1	
Echantillon	1.1		1.	2						
рĦ	7,8	}	8,	,1						
Ω cm2/cm 21°c	180	00	17	50			20 20 20 20		1	
To C						物注意				A
TA mé/l						Say Say				
TAC mé/1	5,6	6	5,	60				المراقع المراقع المراقع المراقع المراقع المراقع المراقع المراقع المراقع المراقع المراقع المراقع المراقع المراق المراقع المراقع		
TH tot.me/1	4,1	0	6,	0	17.5° 3.5° 5.			ر المراجع المراجع		
r. 804			0,	025						
Mg T -Ca	0.6	8.	7.	33						The state of the s
<b>₹</b> † <sub>mg/1</sub>	473,	1	513	5,0						
Ho m										
Hs o	1,	<b>5</b> 0							- 1	
mé/1 OH mg/1										
C03**	,									
nco <sub>3</sub>	5,66	345,3	5,60	341,6						3
c1 T	1,28	44,74	1,20	42,6						
\$04			0,03	1,86			. :			
Mg ++	1,66	20,08	5,28	64,2						
Ca ++	2,44	48,80	0,72	14,4						
Na +	0,50	11,50	1,05	24,15						
***	0,024	0,93	0,07	2,73					1	
Sio2 mg/l		1,80								
Fe mg/l							STATE OF			The second
Al mg/l								,		
	e de la companya de l									

ROGEOLOGIE		DIAGRA D'ANALYSI	MME D'EAU		WHAMOH	The Report	LEG	E N D	0.1	. pH
C	Me	Na -	r K	2	so.		11		1750	8,1
			16 000	<b>.</b>			.12		1800	7,8
				tos	100			*** - * * * * * * * * * * * * * * * * *		
	1					15				
								,		
	1908									
100	all manufactures of the second						A STATE OF			
		1090	*			00, casa 00, + HCO <sub>3</sub> )			•	i di di
duple			7000 - - 1000 -							Turi.
				Na syyr ( ) H			NO <sub>3</sub>			
							1960			
							Tang W			
										deurlan
										Leavisian
										3 3 1 1 1
						100				riju.
									* · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
							1000			
			/			***	The state of the s			
							1		9.0 63,	indian)
									0.0	والأشراة
										Trinit.
									0.3	er lan
									0.1	de inite.
							* 1			
							mana			

#### F 2 - REGION DE CHEPENEHE

Deux séries d'analyses ont été réalisées au début de l'année 1971. Ces prélèvements ont été effectués à 23, 25 et 27 m soit respectivement + 0,24 m, - 1,76 m, - 3,76 m par rapport au 0 S.H. ou encore à - 1,85 m, - 3,85 m, - 5,85 m sous la surface.

La première remarque à formuler est l'importance des teneurs en Cl comprises entre 150 et 250 mg/l, c'est à dire à la limite des normes souhaitables en ce qui concerne cette dernière valeur. L'évolution de cette concentration sur 3 à 4 m d'épaisseur d'eau, sans être très importante n'est pas négligeable.

Les teneurs en Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup> sont également élevées et voisines de 6,0 mé/l.

L'eau de ce forage ainsi considérée conserve une potabilité assez moyenne. Mais les résultats traduisent une très légère contamination saline qui pourrait éventuellement prendre de l'importance en cas de pompage. A 2,0 m de profondeur, le rapport Cl /HCO<sub>3</sub> + CO<sub>3</sub> est voisin de 1,0 et indique la présence d'une eau légèrement contaminée.

#### <u>NANG - F 12 - P 2</u>

Les eaux de ces deux forages, pourtant situés à proximité l'un de l'autre ne présentent pas la même composition chimique. (Les analyses effectuées sur des eaux du P 2 ne peuvent être comparées qu'à la série n° 1 du F 12, les prélèvements ayant été faits à peu près à la même époque. Les analyses n° 27 et 28 du F 12 ont été réalisées sur des prélèvements effectuées les 17 et 18 Juin 1972).

Les eaux du forage n° 12 sont moins minéralisées, la différence portant sur 300 mg/l. Cette minéralisation n'est d'ailleurs pas constante puisqu'en Juin 1972 toutes les concentrations sont supérieures à celle de 1971 à la même époque.

Les teneurs en chlorures sont faibles, l'eau est de bonne qualité.

### LIFOU Chépénéhé F 2

### CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

ANALYSE D'EAUX

Date MARS 1971

				WHILL	E D'EAU	.n:			·	•
Echantillon	1.1		1,	2	1.	3				
pfl	is . 7,	6	7,	6	7	,6				
f Cm2/cm 21°c	124	Q	108	0	91	O				
To C		-02 1, 1				Section 1				
TA mé/1		· · · · · · ·		; ;					1 . 2	
TAC wé/l	4., 4	2	4,5	6	4,	54				
TH tot.mé/1	5,4	1	5,4	2	. 5,	92				
r, S04		-								
r —Ca	6,7	2	1,9	4	2,	02				
<b>₹</b> ±mg/1	595	,5	683	,0	794	,2)				
Ho m	+ 0,	24	- 1,	76	- 3,	76		-		
Hs o	- 1,	85.	- 3,	85	- 5,	85	,			
mé/1 OB mg/1							, .			
. co3					* · · ·					
нсо <sub>3</sub> "	4,42	269,6	4,56	278,2	4,54	276,9		, ,	, ,	
c1 <sup>-</sup>	4,64	161,9	5,96	208,1	7,84	273,4				
S04	-	- 1"					,			
Mg ++	4,71	57,0	3,58	43,3	3,96	47,9				
Ca ++	0,70	14,0	1,84	36,8	1,96	39,2				
Na +	3,80	87,4	4,80	110,4	6,40	147,2				1.7
K +	0,105	4,09	0,121	4,72	0,161	6,3				
Sio2 mg/l		1,45		1,55	,	3,55		~ ,		
Fe mg/l	-						,			
Al mg/l	_,	,								
		, `							-	
,	',								·	

## LIFOU Chépénéhé F2

CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

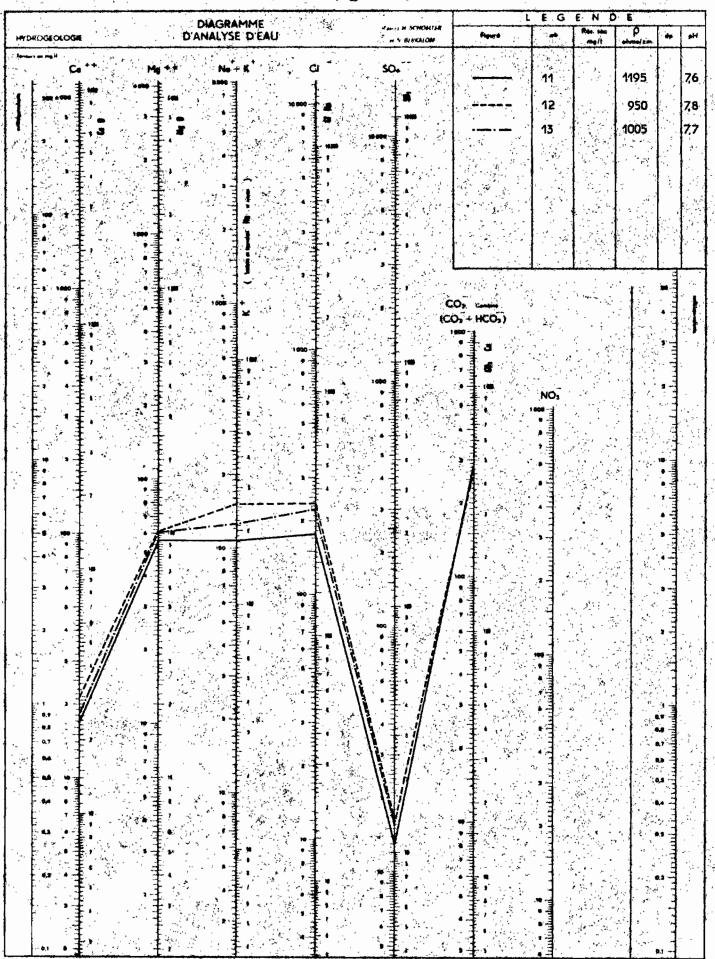
SECTION HYDROLOGIE

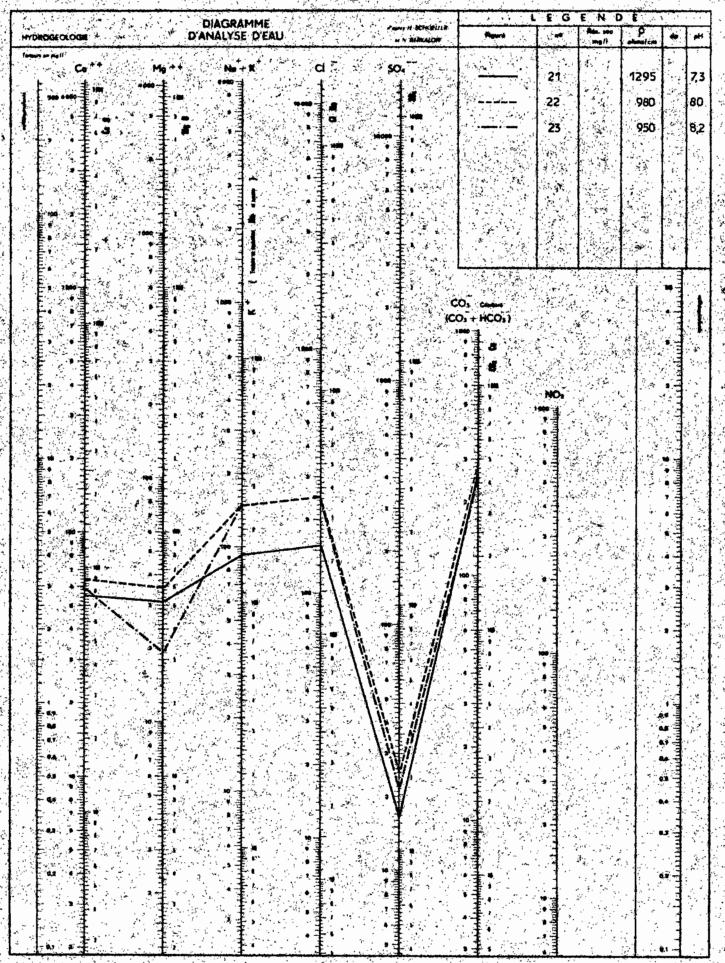
Série .....2....

Date ... MAI . 1971

ANALYSE	D	EAUX
---------	---	------

					D D DAG					
· Echantillon	2.1		2	. 2	2,	.3				V
РН	7,6	•	7.	,8	7,	,7				<del></del>
ρΩ cm2/cm 21°c	119	5 .	95	50	100	)5				
то с	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,						·			
TA mé/l	1									,
TAC mé/1	<i>l</i> <sub>1</sub> ,	50	14	,68	4,	68				
TH tot.mé/1	5,	44	6,	, 04	5,	,87				
r S04	n,	053	0,	,051	0,	,049				
r –Mg	5,	63	1,	,70	51	,52				
<b>₹</b> + mg/1	64	0,7	70	59,9	7	3×,8	4	Maria de la companya		
llo <sub>5</sub> .	~ 0	, 24	- ]	1,76		<b>5,</b> 76	٠			
- He m	- 1	,¤5	**	3,95	- !	5 <b>,</b> 85				
_mé/1 OH mg/1										
co3								,		
псо <sub>3</sub> -	4,50	274,5	4,68	285,5	4,68	285,5				
cı*	4,88	173,2	6,60	234,3	6,32	224 4				_
S04 <sup></sup>	0,26	12,9	0,34	16,7	0,31	15,4				
Mg ++	.4,62	56,2	4,98	60,6	4,97	60,4				
Ca ++	0,82	16,40	1,06	21,2	0,90	18,0				
Na +	4,25	97,7	6,05	139,1	5,40	124,2				
К +	0,25	9,8	0,32	12,5	0,20	10,94				
Sio2 mg/l										
Fe mg/l										
A1 mg/1									,	
	-		•			,				
•					_					





LIFOU Nang F 12

CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

Série ... 1 - 2 Date 1) MAI 1971

ANALYSE D'EAUX JUIN 1972 2,2 1.2 1.1 Echantillon pH 7.6 7.9 7.7 7,3 Ω cm2/cm 21°c 2800 3800 2650 4700 To C TA me/1 2,40 3,00 5,12 5,12 TAC me/1 2,10 2.80 TH tot.me/1 5,36 F 804 0.062 0.025 - 0,15 0,16 r -Ca 1,01 1,69 3,52 1,26 259,2 454,9 436,1 209,0 £ \_mg/1 Ho He. - 1,85 - 4,35 mé/1 OH mg/1 C03 312,3 146,4 2,40 3,00 183.0 5,12 312,3 5,12 HCO2 11,36 0,40 14,2 0,92 32,7. 0,32 1,0 35,5 cı" S04 6,65 0,02 0,99 0,01 0,86 0,14 0,15 7,0 2,18 1,32 16,0 2,99 Mg ++ 26,5 36,3 3,04 37,0 0,78 15,6 0,62 12,4 2,37 47,4 3,0 60,0 Ca ++ 16,4 0,64 0,40 9,2 0,49 11.3 0,71 14,5 Na 4 0 0 K + 0,24 10,9 9,4 0,28 0 Sio2 mg/1 Fe mg/1 Al mg/1 7

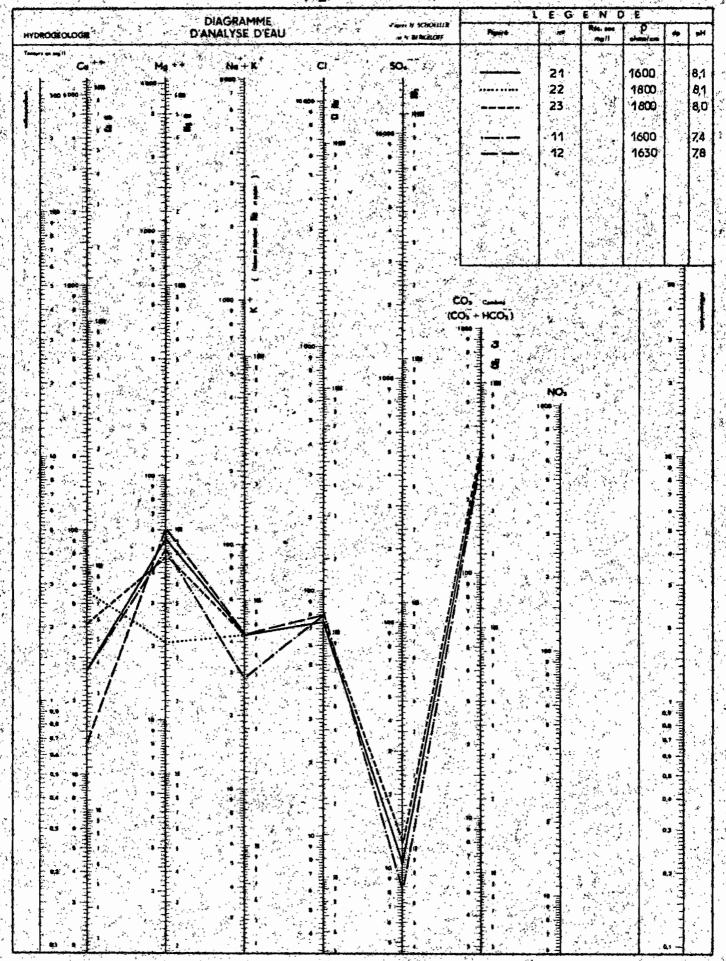
				12						
	-	DIAGRAMME	Town R. SCHEELIS	1	. E G				_	
HYDROGEOLOGIE		DIAGRAMME D'ANALYSE D'E	AU ,	A P BERKALOW	Figuré	-	Rés. sec . mg/l	p phone/cons	*	pH
laners or myll						1				· -
-	Co + +	Ma ++ No+K	CI -	SO.						-
1	h -i	4000 = \$ 8000 =	. 4	1	-	11		4700	1	7,9
<sub>₹</sub>	380 + 000 - Fill	4090-1	· }	<b>.</b>		12		7000	1	
1	<b>1</b> ■ <b>1</b>	<u> </u>	10 000	1 -		12	•	3800		
11	* * * *	' <del>'</del> ' <b>'</b>	` <u>`</u> ]-	1690		21	-	2650		7,7
١.	± . 3	<b>₹.</b> * '∃		10 000	1					
l	‡,	1	* ***	• 📳	********	22		2800		76
1.	F . 1	<b>' 1</b>	· 'E'.	• ∄.	1					· . · '
1	1 1	<b>1</b> ' ,∃~·	. 9	' 📳 '			1		,	
1	1 1	· f. '31	<b>1</b>	• 🛊 •	i					
l	F		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	• <b>.</b>	ł ·	1				
1	E. 3	∓' 1=		₹'	<b>,</b>		3 .			,
1	£. ±	1000 = 7 7 1	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	• 🛊	ļ				1	i
1	E, +,	• 1	<b>*</b>	₹'		1.		5.1		
1	£. 1	1	• • }	, <del>I</del>	<u></u>					
1	£ ‡	'}	2	3					<u> </u>	
	5 1000	· *	· 1	<del>1</del> '	<b>-</b>				**	
1	E]	· 1000 th	-{		رسسه و				. =	
1			Ŧ,	<del>]</del> (C	Os + HCOs)				4	ŀ
	<b>手</b>		‡	<b></b> '	1800 =				. 1	ŧ
1	E, .	∄''	1000-	. ‡	<u>:</u> ]3				• 4	
1	F · • 畫 ·	· **	• 4	± 1,000	. ] .				4	
1	E E	<b>₹</b> • <b>‡</b> !	• 3	1000					. 7	
	E' 'I	<b>1</b>	7 - 1m	· <b>*</b> *	主!	NO.		1	, <u>.</u>	
1	Ε ₹,	• <del>-</del>	·書·.	• 書 ′	• 1	1000 -:		1	=	
	<b>b f</b> .	1 <b>1</b> 1		• 畫 • .	1	• =			· 🚽	,
1	- ±	‡ ₁∰،	<b>*</b>	· <u>1</u> ,	<b>' 1</b> .	• -			4	
1	Į.	<b>‡</b> ' <b>‡</b>	4 <b>†</b> '	1	₹'	1 4			. 7	
	- · ·	· + · · • • • • · • • • • • • • • • • •	₹.	' <del>‡</del> ·	• <del></del> -	• =			* =	. '
1	<b>1</b>	2	: <b>,</b> ‡	4 = =	Æ.	. =			· 🛊	
1	<b>E</b> • •	• ‡ •	1	<b>‡</b> •	4	• 1			• 1	
	<b>F' F</b> '	4 1	1 1	, 1	<b>1</b>	. 3			' 🖥	
1	F* J	1	10	1	ˇ'	7			• 1	
	100	1	-4	1,	<i>[</i>	Ε,		1	• =	:
	E · 事	100	<b>I</b>	1	14	- 1		1	3	
	- * *	'雪',	Ι,	. ‡	<i>[      </i>	=			•=	
1	F ' 重"	1季 1		‡	Food	, 3			· ‡	
t	E		, mag =	, 1	胼				• -	
	E . E	· , A		1.	43	1		-	3	
	1	**************************************	• #	ŧ, Ë		7		1.	4	
1		(本)	, <u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>	**************************************	沙圭。	1		١.	• -	
1	<b>‡</b> ,	(主) (主)	. 基,	. <b>.</b>	11. 重,	-		٠.	7	
	<b>-</b> • <b>-</b> • <b>-</b> • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	/ ‡, 🐧 🚦	<b>.</b>	Serve of the office of production of the organic of	厂士' "	. 100		,	4	
	1 1.	/ A N. st	• • • · · · · · · · · · · · · · · · · ·		· *	• =			#	
	1 1		.1.	· * * * * * * * * * * * * * * * * * * *	1	, =			1	
	1 1			· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	, <b>‡</b> ,	1		1	, _	
	E 0.0			1 11	` <b>`</b>	• =		، ا	» ∄	
	0.0		·	*£; !!!	· 3·	• =		(	<u>,• -</u>	
	0,1		₹ <u></u>	_,‡'∭		, 🖥		1	27 -릨	,
	- 0.0	1	ILE. /	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<b>‡</b> ,	1	1		<u>=</u>	
	1	.1.	/ / , 主 //	<b>₹ €</b> 1	. ₫	-			. 3	
ĺ		₹. 1	/ / * / / / / / / / / / / / / / / / / /	∄ ' <i>[</i>	Ŧ	•=			2.5	
	0.0		11 1		Į,	= .		1 ,	, <u>.</u> =	
	, 1-x	重, 请,	/1/, /	<b>*!</b>	£	.3			3	
	· · · · · · · ·	1. 1	1/	Y 1 [ ]	19-1	. 4-7			,, ]	
	<b>! !</b> •		10 3 1	¥ 7111	• <b>4</b>	=	-	-   '	=======================================	
	. <b>*</b> ₹′		'/ E'	\	, <del>]</del>		-		=	
1	t	4. 1	· 1 //		.1.	1			. =	
	• 1,	<b>₹</b>	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	、 Nail	· I.	<b>.</b>	,	· '	3 - 1	
	‡	14	** \	X • 補 Ⅱ	• 🛊 .	10 =		1 .	4	
	**			11.7	1,	• 🗐		1		
	1	1 1	3	\. \. \. \. \. \. \. \. \. \. \. \. \. \	• 1	• 17	• .		-	
1	1.		171	\\. <u>#</u>	<b>‡</b> `	7 =		i	• 1	
L	0,1 2	<u> </u>		· ·		. =			0.1	

# LIFOU Nang P2

### CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

			Γ		E D'EAU			Single Commencer	- JOIN	
Echantillon	1.1		1.2		2.1		2.2		2.3	
pll	7,4		7.7		. 8,1		8,1		8,0	
Ω cm2/cm 21°c	1600		1630		1600		1800		1800	
T° C										
TA mé/l										
TAC me/1	5,02		5,60		5,06		5,20		5,36	
TH tot.mé/1	5,50		5,94		5,50		4,50		5,96	
r 504	0,074		0,095		0,102		0,302		0,120	
r -Ca	3,10		7,86		3,10		0,58		1,81	
£ ±mg/1	501,9		540,3		516,0		524,4		547.7	
Ho m	+-0,84		2,16		÷=0,84		- 2,16		- 4,16	
Hs m	- 2,0		- 5,0		- 2,0		- 5,0		- 7,0	
mé/1 0H mg/1								· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		4
C03	, , ,									
HCO3	5,02	306	5,60	341,6	5,06	308,7	5,20	317,2	5,36	327,0
C1	2,28	80,9	2,10	74.5	2,15	76,3	2,15	76,3	2,15	76,3
S04 <sup></sup>	0,17	8,49	0,20	10,0	0,22	10,7	0,22	10,7	0,26	12,7
Mg ++	4,16	50,6	5,27	60,1	4,16	50,6	1,66	20,2	3,84	46,7
Ca ++	1,34	26,8	0,67	13,4	1,34	26,8	2,84	56,8	2,12	42,4
Na +	1,05	24,1	1,65	37,9	1,75	40,2	1,75	40,2	1,75	40,2
<b>K</b> +	0,12	4,69	0,07	2,73	0,07	2,73	0,07	2,73	0,06	2,34
Sio2 mg/l	- 11			3	1					
Fe mg/1				, , ,			-			
Al mg/l										
		1	- 12/2					,	3-14	
		, "		1 '	-		*** ***	1	, ,	



## WAIMENE - F 7

Deux analyses ont été effectuées sur les eaux de ce forage, l'une le 4 Loût 1972, l'autre le 6, après un essai de pompage dont les caractéristiques étaient : 2,5 m3/h pendant 8 h, avec un rabattement maximum de 2,19 m. Les résultats figurent sur le graphique suivant et font apparaître une variation négligeable dans la composition chimique de l'eau, qui reste dans ces conditions une eau de bonne qualité.

#### DOUEOULOU - HAPETRA F 10

Dans les analyses d'eau effectuées sur ce forage, on remarquera que les teneurs en chlorures sont assez constantes, voisines de 100 ng/l qu'il s'agisse des analyses de 1971 ou de celles de 1972 ; de celles effectuées sur échantillon avant pompage ou après (les caractéristiques du pompage étaient les suivantes : Q = 10,7 m3/h, t = 6 h,  $\Delta = 1,01 \text{ m}$ ). L'eau dans tous les cas reste d'une assez bonne qualité légèrement chargée en Na<sup>†</sup> et Mg<sup>†</sup>.

#### HAPETRA - WE: F 9 bis, P 3, F 1

Il n'y a rien à signaler sur les eaux de ces forages qui sont de bonne qualité, en particulier celles du forage F 1 dont la minéralisation globale est de l'ordre de 300 mg/l, les teneurs en Cl sont faibles, 20 mg/l.

#### KEDEIGNE F 14

Trois analyses différentes effectuées sur des prélèvements de Juin 1972, ont donné des résultats quasiment identiques. Les eaux de ce forage présentent une bonne potabilité.

# LIFOU Waimene F7

# CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

<del></del>	<del></del>		<del></del>	ANALIS	E D'EAU	<u> </u>	·	<del> </del>	<del>, '</del>	
*Echantillon	1.	1	1.	2			, al-	,		
, pH	8,	1	8,	4		, , ,				
Ω em2/em 21°c	208	0	232	Q		,	, ,			
To C			-							
TA mé/l	2,5	8 ·	2,9	2			,			
TAG mé/1				4				*		
TH tot.mé/1	5,68		4,1	6		-				
r 504	0,13	*****	0,1							
r -Ca	0,62		0,7	5					11.11	
€ ±mg/1	312,	3	304	•5						
Ho m										
. Us m	-					ŧ-		, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		
mé/1 OH mg/1										
co3	2,58	157,4	2,92	178,1			· .			B. 17.
nco <sub>3</sub>			1,					,		
cı-	1,10	39,1	0,95	33,7				ا المحادث الأسلام المحادث المحادث المحادث المحادث المحادث المحادث المحادث المحادث المحادث المحادث المحادث المح المحادث المحادث		
S04 <sup></sup>	0,15	7,3	0,16	7,5						
Mg ++	2,18	26,5	1,78	21,5	·	-			المارية المارية المارية المارية المارية المارية المارية المارية المارية المارية المارية المارية المارية الماري وعلى المارية المارية المارية المارية المارية المارية المارية المارية المارية المارية المارية المارية المارية ا	
Ca: ++	<b>3,</b> 50	70,0	2,38	47,5	:				- ,	
Na +	0,48	11,0	0,67	15,5						
R +	0,03	1,0	0,02	0.75						
Sio2 mg/l	· ·						,			
Fe mg/1								-		
Al mg/1										
			: : ,							
		-								

DROGEOLOGI		DIAGRA D'ANALYS	AMME SE D'EAU		Course Is SCHOFFEER	Plains	•	R N D	7 A 7	<b>4</b>	
Co	1005				<b>so.</b>		11		2080	8,1	
							12		2320	8.4	
							1				
	1000										
										1	1
To the second		(2008			000	O3 (5000)					
Though the state of the state o	- Junion									Limite	
							NO.			Turing.	
							The last			of conficulty	
						1					, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
						1					
							****				
				1			manigraphan 1				
2.0							Turning.	و د د الغالم		treitenhilb	
0.0				1							
										Territoria.	
1	A. 4.4.131			To A I	1	13:40	4				

LIFOU Hapétra F 10

CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION BYDROLOGIE

ANALYSE D'EAUX

1 - 2
Série 1) MARS 1971
Date 2) AOUT 1972

			ANALIS	E D'EAU	X			AUUT	1972
1.	1	1.	.2			2.	1	2.	5
7.	9	7,	, 9			8,	2	. 8	3
163	0	160	00			172	0	193	30 .
						<u></u>			
			,	,		2,4	2	2,	,52
3,	50	4,(	)2						
3,	96	- 4,3	14,						
						0,0	87	0,0	91
2,	96	2,7	76		-	1,2	4	0,	75
45	7	493	3			379	,2	359	),6
	0	- 2,	,0	•					, .
ngto	2,0	- 4	,0						
					•	2,42	147,6	2,52	153,7
3,50	213,5	4,02	245,2						
<b>3,3</b> 0	115,0	<b>3,2</b> 8	114,3			2,85	101	2,40	85,2
						0,25	12,1	0,22	10,5
2,96	<b>35,</b> 8	3,04	36,8			2,30	28,0	1,60	19,5
1,00	20,0	1,10	22,0			1,86	37,2	2,13	42,5
2,90	66,7	2,90	66,7			2,17	50,0	2,01	46,2
0,111	4,33	0,111	4,33			0,08	3,0	0,05	2,0
	2,20		3,50						
				`					
						<del> </del>	<u> </u>	***********	
	3,50 3,50 3,50 3,50 3,00 2,96 1,00 2,90	3,30 115,0 2,96 35,8 1,00 20,0 2,90 66,7 0,111 4,33	7,9       7,9         1630       166         3,50       4,0         3,96       4,1         2,96       2,7         457       493         - 2,0       - 4,0         3,50       213,5       4,02         3,30       115,0       3,28         2,96       35,8       3,04         1,00       20,0       1,10         2,90       66,7       2,90         0,111       4,33       0,111	1.1       1.2         7,9       7,9         1630       1600         3,50       4,02         3,96       4,14         2,96       2,76         457       493         0       -2,0         -2,0       -4,0         3,50       213,5       4,02       245,2         3,30       115,0       3,28       114,3         2,96       35,8       3,04       36,8         1,00       20,0       1,10       22,0         2,90       66,7       2,90       66,7         0,111       4,33       0,111       4,33	1.1       1.2         7,9       7,9         1630       1600         3,50       4,02         3,96       4,14         2,96       2,76         457       493         0       -2,0         -2,0       -4,0         3,50       213,5       4,02       245,2         3,30       115,0       3,28       114,3         2,96       35,8       3,04       36,8         1,00       20,0       1,10       22,0         2,90       66,7       2,90       66,7         0,111       4,33       0,111       4,33	1.1       1.2         7,9       7,9         1630       1600         3,50       4,02         3,96       4,14         2,96       2,76         457       493         0       -2,0         -2,0       -4,0         3,50       213,5       4,02       245,2         3,30       115,0       3,28       114,3         2,96       35,8       3,04       36,8         1,00       20,0       1,10       22,0         2,90       66,7       2,90       66,7         0,111       4,33       0,111       4,33	7,9       7,9       8,         1630       1600       172         2,4       2,4         3,50       4,02       2,4         3,96       4,14       0,0         2,96       2,76       1,2         457       493       379         0       -2,0       -4,0         -2,0       -4,0       2,42         3,50       213,5       4,02       245,2         3,30       115,0       3,28       114,3       2,85         2,96       35,8       3,04       36,8       2,30         1,00       20,0       1,10       22,0       1,86         2,90       66,7       2,90       66,7       2,17         0,111       4,33       0,08         2,20       3,50       3,50	1.1       1.2       2.1         7,9       7,9       8,2         1630       1600       1720         2,42       2,42         3,50       4,02       4,14         0,087       2,96       2,76       1,24         457       493       379,2         0       -2,0       -2,0       -2,0         -2,0       -4,0       2,42       147,6         3,50       213,5       4,02       245,2       2,35       101         3,50       213,5       4,02       245,2       2,85       101         2,96       35,8       3,04       36,8       2,30       28,0         1,00       20,0       1,10       22,0       1,86       37,2         2,90       66,7       2,90       66,7       2,17       50,0         0,111       4,33       0,08       3,0         2,20       3,50	1.1       1.2       2.1       2.7         7,9       7,9       8,2       8,1         1630       1600       1720       192         2,42       2,42       2,42       2,42         3,50       4,14       0,087       0,0         2,96       2,76       1,24       0,7         457       493       379,2       359         0       -2,0

			E N D	<b>a</b> 3		figin b whosulk	F 16
144	*	Popular	Disc sec lt gem	jen .	- Figure	HINNEY HARV	HYDROGEOLOGIE D'ANALYSE D'EAU
-				,		·OS	[ [ [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]
62		1630	11/2	11		2	1000 mar = 1
29	•	1600		12			900 0 OOC
8,2		1720		21		a60.00	
ξ8		1930		22			
	٠						
						1	
			.			•	
			.			1	10000
	<u> </u>	<u> </u>				<b>1</b>	
,	E	ı	, ,	٠		1	**************************************
	Ĕ.	1		,	Os come	<b>5</b> .	¥ 0000
1	7			, ,	0; + HCO;) ∞ }		
-	Trans.			٠	tud.	<u>.</u>	0001
1.	Ē	-			<b>b</b>	0461	
	E.		. ,	NOs			
	F			•00	' ! <b>!</b>	, <del>11</del>	
	Ė			٠,	• •	· ‡ ·	
٠.			*	, <b>E</b> •	1	, ‡ '	
	and a	[ ]	1	Ę.	• • •	1	F 1000
1		ĺ		<b>F.</b>	1 1	<u> </u>	
	E.	ŀ		£.	# 1	1 1	
	Ĕ.	.   '		Ė	<i>:</i> #:	<b>.</b>	
١.	Ē	٠.		. [-	-	į.	
1	F.		,	, -[	<b>‡ {</b>	· 1	
	ingrampa.	1		-	,		
ļ	E					1 00H	
	-			handanden		<i>₩</i> . <i>₱</i> .	
	E	• 1		dund.	· ‡ ~	<i>```</i> '₹'	
		اً م		<u>.</u>	; € '	<i>``</i>	
	E .			Ę.	· ‡ `		
	The state of			-	. ‡ '	1 4 //	
	dinghandhandaga e a a	.0		Ė,	1	\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	
	E.			1	, 1	1 \\ £s// !	
				Ē.	į.	\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	
	بىلىنىسىنى ق			. <u>F</u>	transfer o	\ \\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	
	E			-	. ‡.		
	F			+	**************************************	[][]	
	Ė			ingini B		いまけ	
	ŀ			e Protein	· [ '	\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	
·	F ,			E.	, ‡ .	\.\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

# LIFOU Hapétra\_Wé F9bis\_F1

CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

Date ... MAI. 1972.

Série ....

	:	·	AN	ALYS	E D'EAU	X			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	···
Echantillon	F <sub>9</sub>	his		-	F <sub>1</sub> .	1	F <sub>1</sub> -	2		
рН	7	,6			7,		1 .	,6		
Ω cm2/cm 21°c	323	0	-		335	60	33	20		
T° C	V					,				
TA mé/l								*	-	
TAC mé/1	2,	48			3,	24	3,	20		
TH tot.mé/1	2,	98	-		3,	88	3,	86		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
r 504	0,	<del></del>				23	đ,			•
rMg	0,	59	<del></del>		. 0,	58	ó,	57		
<b>₹</b> † <sub>mg/1</sub>	276	, 4			303	, 3	300	,8		,
Но в	4		-			. ,		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<del></del>	
Hs n			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				-			
mé/1 Oll mg/1	_				4.	`.		,		
co3	,									
HCO3	2,48	151,3	Ą.		3,24	197,6	3,20	195,2	*	
C1 <sup>-</sup>	1,24	44,0		-	0,60	21,3	0,64	22,7		., .
S04 <sup></sup>	0,16	7,65			0,14	6,85	0,11	. 5,35	,	
Mg ++	1,11	13,5		•	1,43	17,4	1,41	17,2		
Ca ++	1,87	37,4			2,45	49,0	2,45	49,0		
Na +	0,95	21,8			0,47	10,8	0,48	11,0		. :
K +	0,02	0,8			0,01	.0,4	0,01	0,4		٠
Sio2 mg/l										
Fe mg/1		_	3.00							,
Al mg/l										
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						-		•	
		`					- <del>1-1</del>	,		

F9 bis

_	_	2,	<u>.                                    </u>	•	-								-	DIS	<del></del>	<del></del>			L E G	E N D	) E		
۱.	YDS	OGEOL	OGH					D'AN IQ	AGR/ ALYS	AMM E D'I	E EAU					. H. SCHEHLIER S BERKALOFF		Figure .		Rés. sec	ρ	dp	ph
-		en mg//														V HIRIDADO			<del> </del>	mg/l	ahme/cm		<del> </del>
		-	C	++		M	g + +	• -	Nu	+ K '		Ò	: i		SO	•			1		3230		74
١.	t		. #		. •	4 000 -	Ĕ.		0000	1	•	••	1				•				3230		7,6
		300 60	200			<del>.</del>	•		, .	1.	r a tua	D <b>000</b>									ĺ		
		•	5	, -	. ,			•				8	-		,	1 1 1 1 1 1 1					}		}
`		2	• =	. 3		-	, =		•			,		100	900 ;					l			
1	-		4	- <b>,</b>		2			4	1		•	,		6	,			ŀ		ł		
			3 .	- 1		-	,			_		5	1		,	•			ł				
1	1		4			-	ŧ		, .	1					٠							,	
		. 100	,		•		ţ,					•	•		• :		•		1		Ì		
			1			1000	ŀ		2	2		3	Į,										
1		•	-	Ε,		• -							<b>F</b> '		-	. 1				ĺ	ĺ		l
1			4	-		•	1.			1			1		, ;	l			<u> </u>			L_,	<u> </u>
1	ŀ		2000	Ė		,				ا آ		3	ļ'		-	,							
ļ.,		<b>,</b> ''	•		, re a		<b>E</b>		1000 -				f		-	C	o.	Combine			ļ	_ 1	1
1	-	- 4"	6	·					٠	×			Į.,		.2.			HCO <sub>3</sub> )				4 }	1
	F	-	, .	E ,		•		. ~	* e				<b>F</b>				ooo 1						I
	ŀ	. )	• -	•			£ '			1		1000 -					1	3				' 1	
1		<del>-</del>	• 5	Ē'		•	,		•	1		•	l		7	100	, [	8			ł	4	
1	ļ	· ,	4 -	<b>F</b> '		-	ļ.		• ~	<b>‡</b> .		, -	ł	10	XXX		. 4	100				, ]	
	-	-	-	ξ,		,	[		4	₹′		۰	<b>,</b>			,	; ;	•	NO <sub>3</sub>		Ì	- 1	
	. [	- ,	,	Ē			£ 3" • "	· .		1		•			,	- •	1		1000				
1	ŀ	-	3	Ē		-	ŧ		3 -	₹,			<u> </u>			,	•		•		ł	- 1	
1.	ŀ		_ =	- י			ŧ.			1.		• -	<u></u> '		,		. 1		' 4		ļ	1	
			•	<u> </u>			<b>F</b> '		2	ł			ŧ- '			•	,	•	• ]			•	
1		•	-	E		100			 	<b>‡</b> ,		3	١.		• ~	- <b>1</b>	- 1	•	,		-	• 4	
		. ,	-	Ε,		• `-				1		-			, :		2 -					' 🖥	
	7		J	Ē; ;		, .	٠.	,- <b>-</b> -	٠.	}	_	2	1	~ · · · ·	,	٠	- 1	• •	1		ĺ	• =	
1	`	- 5	100 - g	ļ .		• =	<u>.</u>			] ·' ·	- *		]		•	,	À		<b>1</b>			• 1	
1	ŀ	- 4		<u> </u>		5 -	£ '		100 -	1		-	ŧ.		2			1	4			• =	
	F		, =				<b>E</b> ,		• -	1			[ ′						. 1		-	=	
		- 1	• =	Ę.,		-	Ę٠		7	1		100 -	]_		-		11		1		-	• 🚽	
1	ŀ	-	, =	Ē,		3 -	Ę,		. •	*		٠	}		-	10	/ 1		4				
· . ·	. [		` . 3	Ē."			<u>.</u> .		5 -	[ ]			ļ.	1	εpo ੂੰ		I. $1$		4		l		
	ŀ	•	-			. :				₹,		' -			• 1	:, /	1	,	1			• ]	
	ŀ	-	,			3	<b>{</b> ,			١.		•			•	. /	•	•	100		ł	- 1	
	-	-	1	E : .		`			,	<b>į</b> .,		,	į.,		•	, /	• 1	- 1				1	
		-	-	[,	-	1						-	<b>A</b> '				1	•	, 1			1	
		- 1 - 0.9	2			24	£.'-		-	4			<b>{ }</b>		•	:	•	•	• -			, a	
↓ .		6,6		=3		10 -	1	_	,	<b></b>	<i>'</i> .	3	[]		4		1	•	• <del>-</del>				
	-	. 01	•	'		ь .	j " '	- ;	~ ~	1			1 \	., .,	, -	<i>[</i>	, ]		ŧ.			0.7 -	
		0.6		-		7				1		,	,	\	3		1	•	7			0,0	
	ŀ	0.3	10 =	-		• -	1			ţ,				\	1	. /	1	_	, ]			0,5	
	Ē	- 0.4	411111	F		,	1:		10 -	1		-	1	\	, :	- 1	}	,	3				
	F	-,-	,	F 10			ļ ,		•	1			,	\	-	- /	. ]		1			1	
]	_ [				. ,	•				ļ		~	ļ	. \	٠ ر		. " 1		• ]			<b>,</b> ]	
	-	•	,	<b>E</b> ,		, 3	1.		* 1	į.		70		. 1		1	• 11					3	
	-			Ē,			1		,	Į.,		• 3			7	- <b></b> [i	7 1		=			3	
	ſ	0.3	•	Ē.		-	- 1					, -	[ "		.\.	<b>/</b>	• 1	T 18	1			02 - ]	
	ŀ			,		2 -	1		•			۵.	!		• }	1 '			10 -j			1	
			,	1			Ι΄			1		3	[ ]		,	•	•	,	• 4411			- 1	
					. ,	- `.	ł		•	Į,			Į.,		6	•	1	•	7 1			1	
Ι.	*	6.1	, 🧟	į',	. i		į.,	•		1			Ł.	-	. 3		, ;	,	. =		1	<b>。</b>	

Ir saltal is .

77 .

the state of the s

<del></del>		F 1	······································	<del></del>		<del></del>		
	DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU		Capes N SCHOELIER	Figure	E G	E N D	P	الم ه
HYDRÖGEOLÖGIE	D'ANALYSE D'EAU		m N MRKALON	- Igure	-	meli	shms/cm	-   "
Tamus as reg ()  Ca ++-	Mg ++ Na + K	cı -	SO <sub>4</sub>	-	1		3350	7.7
. '	9000	1	1				. 1.	
300 000	<b>→</b> "	10 000			2 .	.	33 20	7,6
<b>₹</b>		<b>a</b>						
'		,	10,000		-		,	-
1		· <del>]</del> ,	1		i	.*		1
1		·	, \$		1	ľ		1
1 1	1		• ‡ •	-			· ·	
2 100		1	*4.					·   ·
100	00	3	• -					, <u> </u>
	:1	<b>1</b> '	1	`				
<b>.</b> ‡	<b>清</b>	, 1	3	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	L.,	لسبسا	الخنسا	1
s 1000	-	1	<del>-</del> 1,			•	1 *	=
1	, 1000	-{		Os come				1
	*	<b>1</b> '	1 (0	Os + HCOs)			.	1.
<b>!</b> , <b>!</b>	• 1	‡	1 '	,				4
	, ‡,	1000-1	118					1
<b>!</b>	<b>₹</b> .	• 4	1800					1
E' - 1	.1	11.	• 達,		NO <sub>3</sub>			=
F .1	' <del>*</del> , <b>*</b> ,		, }	1	1 000			7
F	<b>₹</b> ,	***	• 🔹 .	•= '	. ∎afam			-
F	<b>‡ ‡</b>	<b>*</b> 量*	. , .		1 111			7
		. ‡ '		1	* =			THE PERSON
* 1	•	, 3	·	1	\$ T	,		ultri.
E' E'	1	1	, <u>‡</u>	•	•		- '	Jane ,
	<u> </u>	· <del>*</del> '	1	Æ	1			111
100-	100	<b>.</b>		/	•	•		4
	` <b>!</b>	₹,	1	\f '	41.		•	٦,
E、 畫	生	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		7	1			4
1	.1.	100	1	<i>[</i> -]	. =		]. *	لسبلد
		• नी	and the same of th	1. 1	-			3.
I, . I /	<b>!</b>	, <b>I</b>	·• /	1	}			4
		'丰'	1	1.4	100-			ŧ
1		s <del>-</del>	\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	1	· fund			1
1 1.	[\ ]	• ‡ •	[]	<b>‡</b>	, 11		٠.	1
2.7	f'\ .\\ f'	₹,	` <b>]</b>	* <del>*</del> *	• 1		Q.	dand
0.0	" <u>i</u> \ ' <u>i</u> ,	<b>' ‡</b> .	·1 /	1	• 4		0,0	arden a
0.7	<b>1</b> \ <b>1</b>	1	, Î		• = .		- 0,7	4
0.0		1	1 /	₹,	=		0.6	4
0.3 10	**	#//	₹, <i> </i> !	‡	3 45	,	0.5	1
0.4	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	£,\\\	* ‡ <i>  </i>	Į,	1		0,4	1
**;	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	1 //	<i>∄  </i> {	w-	. 3			1
	* '	w	∃ <i>[</i> [	1	=		0.3	=
· ***	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	:1 !!	\ <b>t</b> i		-			1
0.3 4.3	· '·	, ,	\: <u>{</u>	·4.	-		0,3	7
1 ‡,	· · ·	• 1	\ <b>\</b> }}	1	10			1
<b>,</b> ₹,	<u></u> , <u> </u>	• [	<b>\</b> ¥j'	<u>.</u> ‡,	• Til			+
1	*	1	· · · · · ·		• di			1
0,1 2 -	Į, Į,	1.	• 圭 .		1		1 0.1	1

# LIFOU Wé <sub>-</sub> Hapétra P3

CENTRE ORSTOM DE NOUMEA-

SECTION HYDROLOGIE

ANALYSE D'EAUX

Série 1) MAI 1971 Date 2) JUIN 1971

(				AMADIO						
Echantillon	1.1	l.	1.0	2			2	.1	2.	2
• pH	7,5	2	7,	7			7	,9	7,	9
ρΩ cm2/cm 21°c	3250	)	320	•		<u> </u>	36		310	
To C	·		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·							\ <u>\</u>
TA mé/l	٠		٠	, c				-	,	·····
TAC mé/1	2,82	2	3,16	<u> </u>			2,	40	******	
TH tot.mé/1	2,96	<u> </u>	2,90	)			2,	41	3.	12
1 S04	0,05	50	0,04	16				იივ		092
r Mg	0,8	3	, <b>3,</b> 83	3		···, ···	0,	31	1,	05
€ ±mg/1	261,	, 5	269,6	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			230	0	272	•5
No n:	. + 1	,40	- 0,	10		•••	+ (	0,90	0,	10
Hs m	<u> </u>	,90	- j,	40	, ,	-	_	2,40	- 5,	40
mé/1 011 mg/1	,									
co3""					,					,
HCO3	2,82	172	3,16	192,8			2,40	146,4	3,0	183,0
cı"	0,60	21,3	0,64	22,7		q	0,65	23,1	0,65	23,1
804	0,03	1,86	0,03	1,67			0,06	3,22	0,06	3,22
Mg ++	1,34	16,3	2,30	28,0			0,57	6,9	1,60	19,4
Ca ++	1,62	32,4	0,60	12,0			1,84	36,8	1,52	30,4
Na +	0,70	16,1	0,46	10,6			0,54	12,4	0,44	10,6
Ŕ +	0,04	1,56	0,05	1,95			0,04	1,56	0,07	2,7
Sio2 mg/l				,						
Fe mg/l		-				-				
Al mg/l										,
		· . ` .`							_ 15	
	<del></del>		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·							
			·			-	*****			

	P 3		<u> </u>	E G	ENE	) E	-	<del></del> +a
HYDROBEOLOGIE	DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU	e de Berkalds	Figure	40	Rés. esc ing/l	P sharedens	•	14
Demors on mall	Ma++ Na+K CI	SO <sub>4</sub>		44	. ,	3250		7,8
<b>.</b>	4000 E 4000 E	. 30A		11	1-	3230	·	٥٠١
No 6000-	109005	8		12		3200		7,7
		<b>1000</b>		21	·	3600		7,9
	988	4000		22		3100		79
1		1	]	22	7	3,00		147
<b>₹</b>		<u>.</u>	<b>}</b>	-	,			
		₹.		- '		7 7		
	1000	• 4	l - 1		1		- 1	
		<b>1</b>	ř	• •	.,		2.,	1
•		<b>'</b>	LL		<u> </u>	لبسبا	4	L
5 1000		*	· ·	. '		1.	***	
	1,000 = +		O3 + HCO3}				: =	•
<b>基</b>		1	1000 7				. ]	ł
	1000-	1	• il 3			1	1	
#		1000	` <b>!</b>			i	. 3	
			1	NO <sub>3</sub>		. 1	( ]	
			***	• in in in in in in in in in in in in in			-==	
<b>1</b>		• 📑 .		• mini			-	٠.
	<b>1</b> , <b>1</b> , <b>1</b> ,	1	· • 🖟 ·	1	,		10 -	
thunds	100-3	• 📑	₫.	. 1		1	- dund	,
		₹'	. ]	. ]	•	1	, 1	
<b>!</b>	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	<b>.</b>	<b>[</b> []	1			• न	
E 10 1		. <b>*</b> ' '	惟	• -			•=	
		1	<i>ii</i> t '	4 .		` . }	•=	
E	<b>1</b>		撑	2 -			. =	
1	180	. <u>†</u>	<i>K</i> 4	]			1	
	A 1	**************************************	KI.	1		1	<u>, i</u>	
	\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.\.	· *	<b>//. </b> ▮	_ {			[	
1	7. (1) (1) (1) (1)	, 書・	<b>【重</b> 】	• 1		ľ	=	
		· * * * * * * * * * * * * * * * * * * *	1	4 day .			1	
		· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	• <del>‡</del> •	• 1			' "	
0.0 0.0 0.0 0.0		·1. #	1.	• 1		- 1	% - F	
<b>1 1 1 1</b>		1	, , }	ا ا		'	" 🖥	
•	1		<b>‡</b> '	3			٠ <del>٦</del>	
	1	į ' <b>/</b>	1	'		,	" 🖥	
6.	· <b>*</b>	'} <i>[</i> [	<b>1</b>	1		'	* -	
			w <u>-</u>	•		,	. =	,
	, , , , , , , ,	\	• 1	3		1	T	
	4. 4.	\ .1	' <del>-</del>			' ,	., <u>-</u>	
<b>事</b> ,		\: <b>}</b>	, 1	7		'	1	
} ; <del></del> ,		\ <b> </b>	<u>.</u> ‡ ,	• indian			-1	
		<b>\</b>	1	, il			4	
a, 2 }	1.	· A.	, ‡	. =			۵	

# LIFOU Kédéigne F 14

## CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

Série 1.

Date MAI 1972

ANALYSE D'EAUX Echantillon 1.1 1.2 1.3 pН 7,8 7,8 7.7 ρΩ cm2/cm 21°c 3650 3620 **3620**. TA mé/l 2,60 2,76 2,64 TAC me/1 3,30 3,32 3,14 TH tot.mé/1 r. 804 0,17 0,240,17 Mgr -Ca 0,67 0,70 0,68 266,3 **≤** ±ma/1 267,7 274,5 Ho ns Hs m mé/1 OH mg/1 C03 HCO3 2,64 161 2,60 158,6 2,76 168,4 0,84 29,8 0,80 28,4 0,88 31,2 cı-S04--6,65 0,14 0,19 8,9 0,15 7,3 Mg ++ 1,32 16,0 1,37 16,7 1,27 15,5 39,6 37,4 1,98 1,95 39,0 | 1,87 Ca ++ 0,62 14,2 0,62 14,2 0,62 14,2 Na + K + 0.020.5 0.020.5 0,02 0,5 Sio2 mg/l Fe mg/1Al mg/l

À٦		DIAGRAMME	Landing of the second	<del></del>		EGENE	) E	<del></del>
<u>;</u>	HYDROGEOLOGIE			A BERNALOFF	Figure	nit. Rés. séc mg/l	p de	*
	Toront on sight		- 1		-3			
	Co T	Nø.+ K	CI SO	•		11	3650	7.8
	200 6,000 1100 4000 610			ž.		12	3620	7.8
	1 1 1	<b>4 10 10 10 10 10 10 10 10</b>	005 g	- 11 <b>88</b>				
`,	1.5	<b>₽</b> . " (•==="" ( 0, )	10000			13	3620	77
1		1	1		· · · · ·			
• 1								3 ;
		1						- :
-		4						
	1900							
Ì		31						ľ
٠-								<u> </u>
•	1000	, i, 1/1 <sup>1</sup> -	41.4					
		1000	3	C	O <sub>3</sub> Company			•
.	重.	• # *	1		03 + HCO3) ···		1	
1	1	- विव	1		•00 1	1. 1. 3. 1.3		, <b>#</b>
		• = 1	¢00	- 1.			1 1	
		1	1000	•	1 3 8			
	F' 1		, 1		**	NO <sub>3</sub>	1 1	
					•	1000		,
	1	, ‡,			· • • · · ·	and the second		
-	<b>1 1 1 1</b>	4			- ‡ •	· •	1 4	
ı			. 🗜		<b>.</b> • • • • • • • • • • • • • • • • • • •		* 1	. *
1	****	1	<b>*</b>	- 1	<b>1</b>		- 1	
-		1	3		* 3		1 7	
.		1	• 🛊 • 📑		<b>*</b>	1		
	1	_ = = = = = = = = = = = = = = = = = = =	1	* *	#	• -	1	,
1	上 ·	4		, v	<b>/</b>			•
ı	<b>事</b>		}	-	4	• =	3	· ·
۱.		]_	iso-	•	<b>1</b>	- <b>-</b>	1	,
- [					<b>f</b> , <b>∮</b>		1 1	
1		• •	100		·	1	1 1	•
1		•==	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	Í	· <b>‡</b>	108.	1 1	
٠		,∄.		' "	.達,	• min		٠,
-		<b>√</b>			<b>₹</b> •			
		M	<b>‡</b> . '}	- 6	• <del>•</del> •	<b>.</b> ₫	-	,
		<b>A</b> '.		#	1		0.0	
-		Variation .	<b>N</b>	, #	, 3	[ ]	0.7	
		<b>.</b> . <b>.</b>	· * * * * * * * * * * * * * * * * * * *		<u> </u>		••	. '
1		£ 4	# <b>!</b> #	- <b>I</b>	1		0,3	٠, .
1		10 - <u>1</u>	[ ] A	Fi .			0,4	
		• 4	£ / // }	li.			1	
1		7		, lij			4.5	
		1	• 1		1	1	1	٠.,
1	<b>. . . . .</b>	•	.] "	lli,		1,2,	-	· 'S
	[ <del>[</del> , ,]	• 📑 ′	旗。"事"	Į,		A 21-		•
	1 1	<b>1</b>	· ‡ · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	•	1	•	1 1	
ļ	.   }	, <del>[</del> ,	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	•	1	• 1	1 . ]	
-	0, 1		'‡' , <b></b>	- 4	, ,	7 - 17		

Comment for many that a second of the second

#### KEDEIGNE - P 6

Nous ne possédons pas sur ce forage d'analyse correspondant à des prélèvements effectués à la nême époque que sur le forage précédent. Les prélèvements effectués sur le P 6 datent du début de l'année 1971. Cependant étant données les variations annuelles relativement peu importantes observées sur les autres forages, les analyses sont malgré tout comparables. L'intérêt de la comparaison réside dans le fait que ces deux forages intéressent la nême région, et sont situés à 3 km de distance. Or la composition chimique des eaux qui y sont prélevées sont très différentes. Les eaux du P 6 sont assez fortement minéralisées 1,5 g/l (la minéralisation globale au F 14 était 0,025 g/1). Cette minéralisation est surtout le fait des carbonates et bicarbonates de sodiun. On observe également une teneur en sulfate très supérieure à celle que l'on observe sur la najorité des eaux des autres forages. Enfin le pH qui dans tous les cas est voisin de la neutralité (7,4 à 8,2) ou très légèrement alcalin atteint ici la valeur franchement basique de 9,4 en raison de l'excès d'ions Na et K<sup>†</sup>. Enfin des renseignements complémentaires indiquent que l'eau avait un aspect trouble.

On ne peut pas parler ici d'éventuelle contamination par l'eau de ner. D'une part le forage est relativement éloigné de la mer et d'autre part les teneurs en chlore ne sont pas en rapport avec celles de Na<sup>++</sup> pour confirmer une telle hypothèse. L'origine de cette particularité doit être recherchée dans un niveau géologique particulier. Nous ne conseillons pas l'utilisation de cette eau de potabilité médiocre à des fins domestiques. Le rapport  $C1^-/HCO_3^- + CO_3^-$  (0,23) confirme d'ailleurs l'absence de contamination par l'eau de mer.

Une dernière hypothèse enfin n'est pas à exclure qui est celle d'une éventuelle pollution chimique à partir de substances étrangères qu'aurait contenuale flacon collecteur.

# LIFOU Kédéigne P6

# CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

ANALYSE DIFARY

MAT 1971

	1			ANALYS	E D'EA	UX.			a'	
Echantillon							·			<u>.</u>
. pĤ	9	, 4								
Ω cm2/cm 21°c	74	0								- <sup>7</sup>
T° C				,						
TA mé/l		,							4.1	
TAC mé/l	10,	16								
TH tot.mé/1	1,	2र्ह								. ;
r. \$04	o,	34							5	
r —Ca	1,	n ,								
<b>₹</b> +mg/1	15	02				•		,		
llo m			,			,			٠.	· , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
Hs m		,	-			-				
mé/1 OH mg/1	·						·			3m. 1
C03	2,78	166,8							,	-, ,,
HCO3	10,16	619,8								
Cl T	5,20	184,6				,				
S04	1,78	87,2		ļ					al .	
Mg ++	0,64	17,2		,					·	
Ca ++	0,64	12,3			,					
Na +	17,40	400,2				:		-	, ,	
K +	0,34	13,3							, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	٠,
Sio2 mg/1					·					
Fe mg/l										
Al mg/l						·				
, to				, '					1	
			,							,
										5'

1

. .

, ۰,

	DIACOAMAT				E G	E N D	E		
VDROGEOLOGIE	DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU		rapin H. SCHÜELLIR ei N. BERKALDER	Elguns	. 100	Rás, sec	Q shmalem	60	
proper on all the	+	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				: 5		-	
Ca** Me++	N# + K	Ci	SO				740	'	9.
100 e000 tun	, 1	100000	<b>s</b>						
	• 4		11200		- ·				
1. 1.3	• • • • • •	• 1	10000	<b>]</b>	· .		١.	- '`	
<b>, , , ,</b>	• 4	3700	1				,		ľ
	1_	<u>,                                    </u>	, ] ,		1				
	, , ,	<b>*</b> '	• 🛊 •	· ,					
1,00 , 1,	4	<b>' !</b> '	<b>'•</b> ₫.						
1000	, , ,	, ‡ '		1					ŀ
	11	<u></u>	<del>[</del> '		1				
		, Ł.	<b>,</b>	L	<u> </u>	ـــنـــنـــا	L		L
6 1000	]-	' <b>!</b> '	<u>‡</u> ,				1	<b>50</b>	
	1000	₹		.O. c				. 1	
	• 4	<b>-</b>	76	O <sub>3</sub> + HCO <sub>3</sub> )				Ţ.	
	, 4	1000	1	1600 31 13 13 14 15 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16			1	, =	
	• 1	9 43	† 	1		* *		. 1	. '
E ₹ 1.	1	• <del>-</del>	1000			,	ĺ	<u>,</u>	
	·表,	100	<b>*</b>	/建一	NO <sub>3</sub>		.	1	
	<i>[</i> ]		`,₫,	/主:	• ia • ia • ia				
	/佳·\	1	• 基,	/• 重.	•	-		-	
	/ ‡ . \	· • ‡.•	• <b>₺</b> . /	, <b>.</b>	' 1		-	. 1	
	/: <u> </u>	<b>`,</b> ₹'	.1 /	<u>.</u>	• 🖥		- 1	• 1	
	/ 1	<b>\</b> \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	<b>‡</b> • /	<b>‡</b> '	• 1		[	• <del>ग</del>	
	/ 🛊	$\setminus 1$	,• <b>∮</b> /	<b>'</b> ‡,	. 4 📑		i	.4	
1 120		, <b>X</b> ,	事, /	1	. 1			. 1	
	100	1		₹.	• <del>•</del>		İ	]	-
<b>1 1 1</b>	/ 📑	<b>f</b> '\	<b>1</b> . /	_F'	3		- [	Ē	
[·, ·[·] ].	/ · <b>{</b>			7	"			, =	
<b>! ! !</b>		·••	· ·	• 4	· - <del>]</del>	- , -		1	
	tribution.	.]			- 1		Ī	. 4	
<b>! !</b> . <b>!</b>	• 🗐	.\$"	1		7		ļ	1	
<b>!</b> ⋅ <b>!</b> ⋅ <b>!</b> ⋅	<b>‡</b>				100		ļ	-	
<b>1 1</b>	· <b>*</b> ·			<b>'</b> ‡.	8 • surfinal		- <b> </b>	4	
	<b>1</b>	"直"	• ‡ .		, dansi			, =	
The state of the s	·-	, [	•	1.	1		- 1	, H	
	<b>‡</b> '	- ₫'	<b>1</b>	. 3	3		1	10 - A	
	***************************************	· <b>1</b> · <b>1</b> · <b>1</b>	***************************************	, <u> </u>	• 1			<u>,                                    </u>	
0.1 11	<b>‡</b> '	1	₹,		, =	•	,	is ====================================	
	• 4	<u> </u>	. <u>.</u>	1	4		,	. 1	
	• 1	1	<b>‡</b>	I	3		(	1	
	1-1	10-	{	. 1	, Innertonal exact		1 .	3	
	• 1 1	10 To To	B .	स्तिप्रतिप्रतिप्रतिप्रतिप्रतिप्रतिप्रतिप्	4			#	
[]· []	• 🖟	, <b>1</b>	n .	1				, 4	
	• 書		1		_ ]			=	
1 1	<b>‡</b> '	, <u></u>	, 畫 •	1	2 1977			4	
	· ' <b>‡</b> '	1	• 🛊 •		•			=	
0, 2 1	<b>₽•</b>	<b>'</b> Ŧ]	۰ <u>‡</u> ,	1	<u> </u>		,	, -	

#### NATCHAOM - F 6

Deux séries d'analyses ont été effectuées en Juin et Juillet 1972 sur des prélèvements issus de ce forage. L'eau est de bonne qualité. Le titre hydrotinétrique est compris entre 3,71 et 4,60, la teneur en chlorures n'excède pas 40 ng/l sauf pour le prélèvement n° 1.1. effectué à - 7,50 m sous la surface piézonétrique où celle-ci atteint 89 ng/l.

## HMELECK - F 17 - F 20

Deux séries d'analyses ont été réalisées sur les eaux de ces deux forages en Juillet 1972. Pour chacun de ces forages, un prélèvement a été effectué avant pompage et après.

Pour le F 17, le pompage du 17/07/72 avait les caractéristiques suivantes : Q = 11.8 m3/h, t = 4 h,  $\Delta = 0.09 \text{ m}$ . Pour le F 20, le pompage du 21/07/72 à débit maximum avait les caractéristiques suivantes : Q = 12.7 m3/l, t = 1 h,  $\Delta = 1.44 \text{ m}$ .

Dans un cas comme dans l'autre, on constate que les pompages n'ont eut aucune influence sur la composition chimique de la nappe à cet endroit.

Nous ne manquerons pas de remarquer à cette occasion, outre l'excellente qualité chimique des eaux de cette région, les grandes possibilités apparentes du forage n° 17.

# LIFOU Natchaom F6

CENTRE ORSTOM DE NOUMEA	CENTRE	ORSTOM	DE	NOUMEA
-------------------------	--------	--------	----	--------

SECTION HYDROLOGIE

ANALYSE D'EAUX

Date 1 14/06/72

		· ·	<b>44</b>	ANALIS	E D'EAU	X	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	2	1-5/07/7	72	
*Echantillon	1.	1	. ]	2				21	22	<b>≥</b> ;	
pH	7	.7		7,7			. 7	,8	7.	,7	
ρΩ cm2/cm 21°c	20:		270				3	200	20	800	
To C										The second second	1
TA mé/l		,							1		
TAC m6/1	5,	44	5,	90			4	,2	4	4	
TH tot.mé/1	3,	١.	1 -4 - 1 - 1 - 1	.09	1,00		4	, 36	4	<b>,</b> 60	
r S04	0,0	064	0,	154			0	,119	O,	136	]*
Mg r -Ca	0,	56	1,	39			1	,12		.97	
<b>₹</b> †mg/1	539	5	43	33,5		, , , , , ,	37	1,9	391	3,3	
Ho m	- 4	9		2.9	1 34						
Hs m	- 7.		1	5,50			,				ã
mé/1 OH-mg/1	·					· Santa		Ÿ			1
co <sub>3</sub>				1,111							
nco <sub>3</sub>	5,44	331,8	5,00	305			4,2	256,2	4,4	268,4	
<b>C1</b>	2,50	88,8	1,10	39,1	., -		0,84	29,8	0,88	31,2	
S04	0,16	7,8	0,17	8,25		, ,	0,10	4,9	0,12	5,55	
Mg ++	1,34	16,4	2,38	29,0			2 <b>,3</b> 0	28	2,27	27,6	
Ca ++	2,37	47,4	1,71	34,1			2,06	41,,1,	2,33	46.6	.:
Na +	1,79	41,2	0,77	17,7			0,52	11,9	0,61	14,0	Ć.
K +	0,04	1,6	0,01	0,4			0	0	0	Õ	
Sio2 mg/l											3
Fe mg/l						18 19 10 10 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				The same of the same of the	
A1 mg/1				, ,							
			,			- 1		v	, , , ,		
			,								
		,									

,		DIACDANIA	r, 6	<u> </u>	LEGENDE			
١,	HYDROGEOLOGIE	DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU	reson M SCHOELLER % BLPKALOFF	figuré	n•	Rés. sec mg/l	7 7 7	dp pH
Γ,	Tensors on Aug 14			1		,		
	Co ++	Mg ++ No +- K CI.	SÓ₄ ¯	<del></del>	21		3200	7,8
ر ا	200 0 000 - LIM	10000	*		22		2800	7.7
	, <sub>事</sub> ,。		1100		11		2020	7,7
'	·		100000		12		2700	7.7
	<b>₽</b> ,	, ]	* <del>1</del>		"-		27,55	""
	, ₹		, ] ,	}			[ ]	
	1 1		' • ‡ •	]				
	(man )	<u> </u>	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •		,		1 . 1	1
	<b>E. E</b>	1000	• 🗐	}				
	<b>[</b> ' ]'		, <b>,</b> ,		1			
1	<b>-</b>		<b>'</b>		·			1-
1	1000-	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	<b>1</b> .'	<u>.</u>			•	۱ ['
-	· •	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		CO <sub>3</sub> cours (CO <sub>3</sub> )	•	· · · ·	•	4
	[ ] 畫"	• 1	}	1960 =				] F
		1000-	1,-	`			· •	114.1
	1.		1000	, <b>§ 8</b>				1
	£' ' <b>1</b> ,	1	1	• 🛊 🗯	NO <sub>2</sub>		, ,	' -
	1			· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	1000			1
	<b>∔ ∄</b> '	<b>1</b> • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	• .	• 1	• 4	:.		1
	[ <u>]</u> ,		1		7 8	,		. ]
				, T	· 1			Till I
,	<u>+</u>			<b>ii</b> '	• (1	•		dun
	<b>E. #</b>		1 1	雅.	4 - 4	;		1
	. 100		· ‡ , ′	<i>i</i> ]]	. 1			4
1			<b>,</b> -}	<b>#</b> 1.	1			3
,		<u> </u>	1	11.	* 1 1	,		3
	•	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	, <del>[</del> ·	<i>F</i> •	2-1		[ ;	4
-	· <u>*</u>			<b>]</b> ;]	4			4
			100				1	4
		(i) (i) (i) (i) (i) (i) (i) (i) (i) (i)	' 请 / //	,‡:	100 -		ì	3
	' <b>. ‡</b> ∙ '	*** ** · ! \	- '1' //		, other			7
	<b>[ ]</b>			+ .	1 1			]
	<b>€'</b> ' <b>₹</b> '	<u> </u>	\ '手· #	• 🛊 •	• 1			Part I
	E 0.0			1.	, 4		0.9	utuui
	a, ‡'	1 \\L		1.	• =		0.7	ulan
	- 0.0	1		<b>1</b>	1		0,0	4111
	• • • • •	· **	<b>                                       </b>	†	3-		0,5	1
	0.0	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	<b>\</b> \\' <b>!</b>	],	4		0,4	=
	[ ] [ ]	• ½ , • • • • • • • • • • • • • • • • •		10-}	, 4			1
		n-		:	]		63	Time.
	"重"			, 1	4			111
	6.2	<b>1</b> , <b>1</b> ,	"事	**	]	-	02	1
	, ₫	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· \\ 1	· ‡ ;	10 - 2			1
	<b>* * * *</b>		<b>∖</b> #.	• 📑 ′	- danda			1
	1,	• <del>•</del> • • • • • • • • • • • • • • • • •	Ā	1	1 44			1
L	0.1 2 -	1, 1,	<u>'</u> ‡'	1 1 1	• =		. 01	

# LIFOU Hméléck F 17 - F 20

## CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

ANALYSE D'EAUX

F 17 17/07/72
Date F 20 21/07/72

	· ,			ANALIS	E D'EAU	X		, -	,,	
Echantillon	F 17	- 1	F 17	<b>-</b> 2			F 20	- 1	F 20	- 2
рН	7	,5	7	,5		1	7,	4	7.	,5
Ω em2/cm 21°c	54	00	54	00			470	0	4500	
To C		, ,								in the second of
TA mé/l		-								
TAC mé/1	2,	48	2,	28	`		2,8	8	2,	76
TH tot.me/1	2,	43	2,	42		',	3,1	5	3,	,19
r S04	0,	062	0,	068			0,0	62	7	062
r -Ca	0,	40	0,	<b>3</b> 9			0,5	1	0	49
£ ±mg/t	21	9,5	206	, 0			255,	7	24	,2
Ho m	4									
Hs m	-				:	(a)				
mé/1 OH mg/1	***					· .				
CO3	,						- '-			
HCO3	2,48	151,3	2,28	139,1			2,88	175.7	2,76	168,4
C1	0,48	17,0	0,44	15,6			0,48	17,0	0,48	17,6
804	0,03	1,3	0,03	1,6			0,03	1,45	0,03	1,6
Mg ++	0,69	8,5	0,68	8,3			1,07	13,0	1,05	12,8
Ca ++	1,74	34,8	1,74	34,8			2,08	41,6	2,14	42,8
Na +	0,29	6,6	0,29	6,6			0,30	7,0	0,29	6,6
К +	0	0	0	0		1 .	0	0	0	o
Sio2 mg/l			,					- ",		
Fo mg/1		-						3		
Al mg/l			,				-			
			-11			, , , ,				11

	DIAGRAMME		Jan - a Crimeria		E G		E		
YOROGEOLOGIE	DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU		Fasen H <sub>.</sub> ST HUSLIER et & BERKALGEF	Figure .	nto	Rita, sec rog/l	P ohms/cm	₩.	je.
Annua de ragal	14. A					,	,		-
Co T	Mg ++ Ne + X	cı.	SO.	F20	1		4700	3	7,
300 e 000	, , ,	}	ø		2		4500		7,5
, <b>≛</b> ,		· #		ł				٠,	١.
1.3		. ]		·	1.1	,	5400		7.
' 1	1	, <del>-</del>	10000	F17	2	,	5400		7,5
<b>! !</b> ,	• 1	• 🛊 !	•	, ` · ·	1	-		,	
*	<b>*</b>	1	, ‡		ŀ	,			ĺ
1	# 1	.1.	• ‡ •				1 2		
E (00 1 E )	‡,	1	· <u>‡</u> .					. '	١.
<b>ૄ</b> • <b>ૄ</b>	1000	, <u> </u>					[ ·		
Ē. Ī.	4	1	₹,		1				
	<b>1</b>	1	, ‡		<u> </u>	, .			
1	' <b>]</b> _   <del>[</del>	1 1		•	*,*			_ =	
1000-4	1000	<b>‡</b>	Ŧ',	O _ contra		:	. 1	- 3	,
F• • 4	* <b>*</b>	, <b>1</b> ,	, ‡ (c	103 + HCO3)				• =	4
E '建"	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	}	4	1800 =	*		1	1	-
E	<b>!</b>	1000-	. ]	: <b>*</b>			- [	• =	
<b>ૄ •</b> • • • • • • • • • • • • • • • • • •		· ·	<u>†</u> "		٠.			4	
ŧ, . <b>≸</b> '	<b>1</b>	, 1	1009-	. 1	٠. ٢			, 3	.,
<b>F \$</b> ·	· <b>.</b> • • • • • • • • • • • • • • • • • • •		· *	. ]	NO <sub>2</sub>		1	. 3	
. 1	1		, ]	1	1000-3			4	
<b>. . .</b>	1 1	<b>* !</b>	<u>.</u> .	• 1	• man			7	
<b>I</b> ,		· <b>‡</b> ·	.1	<b>!</b>	7 1			7	
E. 'E	1	<b>‡</b> ,	*!	3 14 1	• 11		اخ	, 1	
<b>E</b> • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	100	1	• 1	<b>‡</b> •	s =	, ,	1	•	
F 1	1	1	<b>I</b> .	2 <del>1</del>	. 3			٠	
<b>f</b> · <b>f</b> ·	, 1		` <b>*</b>	£.*				• 🖥	
100		1	<b>‡</b> ,	#	<b>,</b> = 1	٠.		• =	
	100	. ‡	1	<u>/</u> E	4		1	, ‡	
		<b>‡</b> '.	1	<u> </u>	1	,		7	
· · ·	1, ,1	<b>1</b>		7	-			E,	•
<b>₹</b>	1	100-4	<u> </u>	<b>!</b> !事	1	٠.	,	=	
<b>I</b>		a di	. <b>.</b>	<i>!</i> †	7	, ,		4	
F, .*	Ţ· .	.' 🗐 🖷	100-1	<b>/</b> 主 "		12		• 4	
E 1	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	·	• 事 ′	h Ti	100			- 1	
* ' <b>*</b> '\		· · ·	'重'	人事,	• ufur		;	7	
F + 1	1	Į.	· · • · · · · · · · · · · · · · · · · ·	[ ] <del>[</del> .	e in	,	* .	. 1	
	\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \	1	· ‡. /	, 1	, 100			, ]	
a. £		,]'		<u>.</u>	1			• 🖥	
0.7	1	<b>∄</b> ′	1	∄ '	• =		- 1	• 1	
		1	.1	? <u>1</u>	•=				-
<b>‡</b>		1 <del>1</del> 1	<b>1</b>	#	3		'	" 🖥	
•	事: \ \	<b>A</b>	3' I	<b>‡</b> *	•=		,	9 1	
0,4	'i \\i		'± /	1.	. 4		4		
***	.1,	<b> </b>		10-	, 3	•		4	
-03 • 圭.		m - 1	1 1	: 1			۱ ،	4	
[ * ]	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	1 .		4			7	
I	1	· ‡ 1	•1:	.1_	1. 1			=	
	.1	[ ] · 1	•霍门	1	1		' '	" =	
1	<b>*</b>	·1: /	、"韭"	'事'	10 =			$\exists$	
<b>! *</b>	1 1	<b>1</b>	\ 注:1	'丰'	T T T			1	•
1.	<b>₹ *</b>	·‡·	1.1.	‡ '	7 7			1	
01 2 7	<b>∔</b> , <b>₹</b> .	Ŧ.	1, ‡ 1	, <del>]</del> ,	. 3		Ι΄,		

#### WIWATOUL F 18

Les trois séries d'analyses correspondent à des prélèvements effectués les 6, 7 et 8 Juillet 1972. Des essais de poupage eurent lieu les 7 et 8 Juillet dont les caractéristiques sont respectivement Q = 13,1 m3/h, t = 4 h 20,  $\triangle$  = 1,66 - Q = 15,0 m3/h, t = 7 h,  $\triangle$  = 2,04 m. Le graphique correspondant fait apparaître qu'aucun de ces pompages n'a affecté la qualité chimique des eaux de ce forage, dont la potabilité est excellente: TH de l'ordre de 4,0 à 4,5, teneurs en chlorures inférieures à 20 mg/l.

### LUENGONI F 19

Les deux analyses ont été réalisées sur des prélèvements effectués en Juin 1972. La minéralisation globale des eaux de ce forage est élevée (c'est nême une des plus élevées, observée sur la nappe) et supérieure à 2,0 g/l donc au delà déjà des normes de potabilité admises. Le TH est compris entre 12 et 14 et la teneur en chlorures atteint 1,0  $\varepsilon$ /l -  $(C1^-/RC0_3^- + C0_3^- = 3,85)$ .

On observe également des concentrations élevées en sulfates (80 à 200 mg/l). Cette eau nous semble à la limite d'utilisation comme eau de distribution, d'autant plus qu'il est probable que tout pompage ne fera qu'accroître la contamination saline, étant donné la proximité de la côte.

# LIFOU Wiwatoul F 18

CENTRE ORSTON DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

Date 1 6.06.72

ANALYSE D'EAUX 3 8.06.72 Echantillon 1 2 pli 7,5 7,5 7,5 ρΩ em2/cm 21°c **33**00 3550 **3750** To C TA mé/1 TAC mé/1 3,64 4,16 3,48 TH tot.mé/1 4,57 4,03. 4,01 0,166 0,145 0,125 r 804 r -Mg 0,76 0,81 0,81 **≤** ±mg/: 459.6 316,5 305,8 Ho Hs mé/1 OH mg/1 C03"" nco3 -4,16 222 353,8 3,64 3,48 212,3 0,48 17,0 0,48 17,0 0,48 17,0 c1 S04 0,08 3,9 0,07 3,4 0,06 2,9 22,0 1,97 24,0 1,81 1,79 21,8 Mg ++ 2,60 52,0 2,22 44,4 2,22 44,4 Ca ++ 0,39 8,9 0,33 7,7 0,32 7,4 Na + 0 0 0  $\mathbf{0}$ 0, 0 K + Sio2 mg/1 Fe mg/1 Al mg/I

<del></del>			18	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	LEG	ENT	F	•	<del>-</del>
HYDROGEOLOGIE -	DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU		if were H SCHOKULER of M REPEALORS	Figure	-	Não para eng ()	ohemica	•	pH
Ca ++	Mg ++ Ne + K	CI -	<b>50</b> 4				"		
±	4000-	1	<b>1</b>		1	,	3300		7,5
300 0000	1911	10150	<b>3</b>		2	; ,	3550	-	7,5
1			- 1 m		3		3750		7,5
1 1		1000	XD 0000				3,30	-,	,,-
		1	131	, ,					-
1			<u>.</u>			3 .			
100 2		• •	1						·
	1000				3.5				
<b>[</b> , <b>]</b> ,		* **	# 1 . 	, ,			·		
•		1 1	³- <del> </del>		٠	<u> </u>	بسل	7	
1000		\$	1	~ ·		1,	1 1	•4	1
	1000	重,		O3 - Combina O3 -				• =	.
<b>*</b>		1	1	900	•	•	· [:,	. ]	į
		1900-	<u> </u>				<b>†</b> .	• ]	
		1	1000	, 🛔 🕏	, ,		, -	3	
F '\$,		,	• 1	***	NO <sub>3</sub>			" 🖥	
F	1,	1	1	<b>'</b>	1000			4	
[ [ ]	1		• <del>-</del> -	·1.	a ign			3	۲,
<u> </u>	1, 1,	1	, 1		7 (1)				
mulau	100	, ‡	. 3	1	• 1		1	•	
	<b>: ∮ 1</b>	<b>*</b>	<u></u> ,	.Æ.	' ]			, Inner	
<b>[·</b> ]		<u>,</u>	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		• 🛊		-	• 🗐	
109		. ‡	· <b>‡</b> •	黱	.4			• 🚽	
<b>E. 3</b>	**	<del>-</del> <del>1</del> ,	1-4	<b>   </b>	1			•	
**	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	1	1	<b>            </b>	, 1			=	
<b>崖'</b> "畫·		100	1		. 🛔			• =	
		, <del>1</del>	## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##		7		1	1	
<b>₽</b>	·	7.4	SS THE STATE OF TH	* <b>1</b>	7		,	• =	
<b>!</b> . <b>!</b>	· 1	""	:重. //	•	1000 -			]	
<b>*</b>	<b>∄</b> \\ ,∰,	• - <del>]</del> ,		1	• म		ľ	7	
	<b>1. 1. 1.</b>	• ‡		<b>!</b>	, ग्री			1	
	. I' il .	, },		<b>`</b> {}`	Strafti		,	, Tale	
0.0		1	· ‡. /	<b>*</b> '	, 1			# E	
••	; <b>i i</b> ;	1		, <u> </u>	• =		- 1	77 THE TOTAL OF TH	
0.5 10 =	·		<b>‡</b> , <b>[</b>	1	, ]		,		-
0.4		1.00	· , ]	₫,	'	.'		Ē.,	
, .		<b>‡</b> \	<b>†</b> [	10	4			•	
·	, ,	10-±	1 /	•	7 -		,	3=	
<b>₹</b>		· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	T.	, 1	=			1	
0.2		, 1		4	=			,, ]	
1 1,	·‡′		\ • ] [	, 4	19 -d	•		1	
<b>'</b> ‡'	<b>†</b> ,		\ <u>`</u>	• ‡	utata			+	
1 1.	1		/ 劃,	1	1			1	
0,1 2	<u> </u>	<u> </u>	*\}	, ‡ ,	• =			21 -	

# LIFOU Luengoni F 19

CENTRE ORSTOM DE NOUMÉA

SECTION HYDROLOGIE

Date Juin 1972

, ,	IN HYDRO	POCCE	<i>: ,</i>	ANALYSI	D EA	J <b>X</b>		ate,		
Echantillon	1	,		2						
. pH	8,	1	7	, <b>4</b> 1			=,	,		
ρΛ cm2/cm 21°c	34	8	3	53						
то с		<u> </u>				<del>,                                    </del>				, .
TA mé/1			,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,					**************************************		. ,
TAC mé/1	4,5	2	4	,4	-	(a)		, .		,
TH tot.mé/1	11,7	6	14	,07			-			
r S04	0,0			,14	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· -				
М <sub>с</sub> г —Са	1,9	8	1	,01	<del></del>			,	·	
€ ± ± ± ± ± ± /1	210	2	22	69	,					-
. No m						-				<del></del>
. Us n	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	1	·		**************************************				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
wé/1 011 mg/1	,				-		,		,	
G03										
псо <sub>3</sub>	4,52	275,7	4,4	268,4	<del></del>					
C1	29,80	1057,9	29,4	1043,7						
s04 <sup></sup>	1,49	71,5	4,04	194	<del></del>					
Mg ++	7,81	95,0	7,07	86,0	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	,				
Ca ++	3,95	79,0	7,0	140				,		
Na +	21,57	496,0	22,17	510,0				, ,		
K +	0,69	27,1	0,68	26,6					•	·
Sio2 mg/1									,	
Fe mg/1			-						,	,
A1 mg/1							,			
	- 1									
,	!			,	<u></u>				-	

· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	DIAGRAN	F 15			L E G				
POROGEOLOGIE	DIAGRAM D'ANÁLYSE	DEAU	Fapres H. SCHOELLER on N. BERKALOFF	News		Mile sec ung/l	p ahona/cita	4	1
but on mg/l			W A BCHEVER		<del></del>	- mg/l	arrane/ cits		1
C+++	, Mg ++ No +1	k <sup>†</sup> a ¯	SO <sub>4</sub>	Ĺ		1			1
t <b>‡</b> ≡	4000-	1	<b>4</b> -		1	<b>{</b>	348	1	8,
200 0000	<b>‡</b> " ' "	10 000	•			. :	353	~*	_
• 1 ★ / ◆	' <del>素</del> '• '事	: { -	1000		2		333	,	7
	<b>♣.</b> **	, ]	10000	· .				[ ·	1
<b>} ₹</b> ,	.] 4	. <b>*</b> "	· ·	İ	1		ļ.		
1	1	.₫'	,	[	1				
1	1 1	• -	• <b>≨</b> .	ł	1			ĺ	
<b>1 1</b> ,	1 1	<b>₹</b>			1	1	1		ŀ
E 100 7 E		₽ ₹,	₹'						ſ
<b>₽</b> • <b>±</b>	1000	<b>i</b> ' <b>≨</b> .	· <u>1</u>		1		1.	ŀ	
<b>Ē' Ē'</b>	4	1			s		-		ŀ
F• }	, <u>1</u>	<b>1</b> , <b>1</b> ,	<b>'</b> .	<del></del>		<u> </u>	l	Ē	4-
- s 1000 =	· • <u>•</u> •	<b>-</b>	<b>1</b> ,	_			-1	•	
E. : \$	1000	. <u>-</u>		:O <sub>3</sub>			- [	E,	
	<b>4</b> , <b>3</b>	<u> </u>	~~	O <sub>3</sub> + HCO <sub>1</sub> )			ŀ	=	
E, .∰'	1	<b>.</b> .	1	···			- 1	, 4	
<b>E</b> , <b>₹</b> ,	, <u>1</u> , , <u>1</u> ,		<u>†</u>	· 🖥 🦼			1	1	
<b>₹</b> .	,≱	·孙		7 🖥 🕶			1	3	
E' '∄.	<u></u>	<b>1</b>	· *	1重!	NOs		- }	3 🖠	
<b>₽</b> ( <b>₹</b> '		· * * * * * * * * * * * * * * * * * * *	• 畫 ′	"事"	1000 :		1	4	
F '}.	<b>*</b>	· * : \ \	, <b>₹</b> '	<b>.</b> ♣ ,	• 4		]	3	
F ₹		, ""	'季'	<b>‡</b> •	, ]			-	ŕ
10 2-2	‡ <i>//</i> / }	· 1	\	, <b>‡</b> ,			ľ	10 -	
<b>t t</b>	100	'∄. /	\ <del>.</del>	<i>Ā</i> .	, 3			• 를	
Ē. <u>1</u>	<b>A</b>	· <b>*</b> · \	\ <del>\</del> \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	<i>!\</i> {\\$`	• ]		•	, 1	
	<b>/</b> 1	₹ '	\ \\$	/1.	•=			. 3	
		, 1-1	\ [4] / [7]	/ ‡	3			[ ]	
***	100	•	\ \\ \ \	Ŧ	2 -			• 1	
F· · • ¥	' <b>*</b> '	<b>]</b> ,	\'\\\\	<u></u> †'	4		1	1-1	
1 1	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	}	\	···	, 1			=	,
<b>*</b> * <b>* * *</b>	<b>1</b> '1	100 -	\	<u>'</u> ‡	. 1			• 🛊	
· <del>*</del> *		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	\ <u> </u>	1	4		1	4	
***************************************	<b>₹.</b> ' <b>‡</b>	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	<b>₩</b> .	Strategy in the strategy in th	7			, 3	
<u> </u>	.1 .1	· .I.		. 🛊 •	- 1		1	=	
F 1.	· ‡ .	• •	; ¥ .	1 1	100		İ	- 4	
F ₹	1 1	; <b>'</b> ‡'	<b>.</b> ₫,	· 📑 ′	• III		1	- 1	
Į, .	<b>! !</b>	· * *	.3	<b>Į</b> '	o a maritantinastari		1	1	
2 E a.	, ,	· •	· † '	<b>'</b>	• 📲			, <u> </u>	
0,0	" 1	, ' <del>'</del>	• 📑 .		• 4		- 1	٠, =	
0.0			<b>!</b> '	;;; ;;;	• 4			٠, أ	
i 0.	, 1	, 1	<b>'</b> ‡	<b>‡</b> '	<u> </u>			n. =	
0.5 10	•==	1	<del>1</del> ,	1.	3 -			ة و،	
1 1	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	}	, <u>}</u>	Ţ Ţ,	3 1			ءِ ۽	
, <u>.</u>	≰, ,}	<u></u> 1	Ŧ	<b>f</b> .	3			~ ]	
٠ ا	1, ,]	1	<u> </u>	(0 <del> </del>	• =			., -	
£ '	, ]	10 · 1	ł.	• 🛊	1			7	
, 1	` <u>`</u>	•	10 A	, 4	-			=	
02′4	7'	· , •	°.₫ ·	• 🛊 י	1			0.7 =	·
<b>! !</b> ,	·1	' • 春•	• • •	, <u>‡</u> ¦	10 - 4			Ė	
} . <del>]</del>	1, 1	• •	,	, 1	• india		',	-	
1 1									
1	· * * * * * * * * * * * * * * * * * * *	·	• 🗐 🔻	1,	, dans 4		1	1	

#### P7-P8-P10-

P 7: Les résultats de 2 séries d'analyses effectuées début 1971 sont regroupés sur le graphique suivant. Les prélèvements à 36, 38, 40 et 42 m correspondent à des profondeurs moyennes de - 2,50 m; - 4,50 m; - 6,50 m; - 8,50 m; sous la surface; les analyses l à 4, 5 à 6 correspondent respectivement à une même date de prélèvement.

Sur la série l à 4, l'évolution des teneurs avec la profondeur, ne fait apparaître aucune augmentation de la concentration en chlorures. Les seules modifications sensibles intéressent le rapport r  $\frac{Mg}{Ca}$ .

Les séries 5 et 6 correspondent à des échantillons pris à 2,50 et 4,0 m sous la surface, un mois plus tard. La minéralisation est moins importante, en particulier les teneurs en Cl<sup>-</sup> et Na<sup>+</sup>. Dans un cas comme dans l'autre potabilité est bonne.

Les analyses effectuées dans les trois piézonètres suivants sont à comparer avec la série 5 - 6 du P 7.

P 8 : Il apparait ici une concentration en chlorures 2 à 3 fois plus importante que dans le piézonètre précédent. La concentration en Na<sup>+</sup> est quant à elle multipliée par 10. La potabilité est moyenne.

P 10: Les trois analyses correspondent à des échantillons d'eau prélevés à 42, 44, 46 m soit 1,7 m; 3,7 m; 5,7 m; sous le 0 S.H. ou encore 2,4 m; 4,4 m; 6,4 m; sous la surface. Les résultats montrent ici aussi que la profondeur du prélèvement n'a pas d'incidence sur la concentration des chlorures. Celle-ci est d'ailleurs la plus élevée qu'on observe dans les eaux de cette région et du même ordre que celle mesurée dans le P 8. Par contre la concentration en Na et K est beaucoup moins importante. L'eau est potable.

# LIFOU P7

## CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

# SECTION HYDROLOGIE

Detac

MAI -1971

		·	<u> </u>	JAMES DE LA COMPANSION	E D'EAU	-	-				
Echantillon	]		2		3			4			
• рН	8,	0	8,	0	8,	0	7,	, 9		-	
ρΩ cm2/cm 21°c	3570	)	338	0	3	250	312	**************************************	,		
<b>To C</b> ₃	, ,	,				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					1 1
TA mé/l	,	• .	· .	*************		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					
TAC mé/1	2,4	10	2,	72	2,	64	2,7	76			-
TH tot.mé/1	2,4	10	2,	44	2,	64	2,6	50			<del>-, 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1</del>
r S04	0,0	06	0,	06	0,	07	0,0	)7		-	
r _Ga	7,8	36	5,	24	7,	25	0,9	)7			
<b>₹</b> ± ng/1	227	·	26	4	26	<del>, , , , , , , , , , , , , , , , , , , </del>	272	2		<del> </del>	
llo m	+ 1,6	7	- 0,	33	- 2,	33	- 4,	33		,	
Hs m	- 2,5	50	- 4,	50	- 6,	50	- 8,5	i0		<del></del>	
mé/1 OH mg/1	***					<u> </u>				-	
CO-\$										<del></del>	
HCO3	2,40	146,4	2,72	165,9	2,64	161,0	2,76	168,4			
C1 T	1,0	35,5	1,0	35,5	1,0	35,5	1,0	35,5			
S04	0,06	3,22	0,06	3,22	0,07	3,56	0,07	3,59		W.	
Mg ++	2,20	26,75	2,20	26,75	2,32	28,2	1,28	15,56			
Ca ++	0,28	5,60	0,42	8,40	0,32	6,40	1,32	26,40			
Na +	0,36	8,28	0,98	22,54	1,00	23,00	0,90	20,70			
K +	0,04	1,56	0,04	1,56	0,05	1,95	0,05	1,95			
Sio2 mg/1										-	
Fe mg/1										- 700	
Al mg/l						,		-			
	,							,			
			,								

LIFOU P7

### CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

Date JUIN 1971

SECTIO	ON HYDR	DLOGIE		ANALYS	E D'EAU	<b>X</b>	D	te .II	14. 137	******
·Echantillon	5		6							
рН	7,	9.	8	.0						
1 cm2/cm 21°c	4200	0	43	00						4 1
T C				-						
TA m6/1		* * * * * * * * * * * * * * * * * * * *								
TAC mé/1	2,	40	2,	40				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		
TH tot.mé/1	2,	,76	2,	90						
r 804	0,	076	0,	072						
r — Mg	0	86	0,	86						
<b>₹</b> †mg/1	2:	24	2	26						7-35
Ho m	+ 1	67	+ 0	.17		,				
Hs m	- 2	,50	- 4	,0						
mé/1 OH mg/1										
C03						8				
HCO3	2,40	146,4	2,40	146,4						
cı-	0,65	23,07	0,55	19,52						
S04 <sup></sup>	0,05	2,54	0,04	2,29			(9-1)			
Mg ++	1,28	15,56	1,34	16,29				2		
Ca ++	1,48	29,6	1,56	31,2						4 6 mg
Na +	0,27	6,21	0,36	8,28					March Ser	
R +	0,02	0,78	0,05	1,95		3.	* 4 4 .			
Sio2 mg/l					,					right of the
Fe mg/l	,		. ,					, "		
Al mg/l			1					F		
	-	,						- 1 N.		
• ,	-								A Sail	

	P7			E G	END	E	
HYDROGEOLOGIE	DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU	HOW H MENCALOR	Pouri	**	Min. sec.	X	a all
tribers at mg//	No+X CI	SO <sub>4</sub>					
4000-6	**************************************	4	1	2	,	3570 3380	8,0 8,0
300 4 000	1 10000			3		3250	8,0
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		teim		4		3120	7.9
	, ,	10,000	,	1		4.	`\\ ·
[	'非'			5		4200	7,9
			}	6		4300	8.0
<b>1</b>	<b>₹</b> ' <b>†</b> '	. 3					
	, ] .	₹'	· ·	, .			•
		1,	ļ	]: .			
		, <u>‡</u>					
1,000		. 🗐 ,			4		, 4
	1000	, <u>.</u>	O3 C	,			I E
1			O3 + HCO3)				1
	1 - 1000	1	· 🖠 s		4	•	4
		1:					4
		1000	-			, ,	4 .
	· ‡ · • ‡ ·	<b>.</b> ₹′	· <b>!</b> :	NO₃ 1800 ::i		1	1
E **** *** *** ***		, <del>I</del> '		- uniter			1
	₹ .	• 1	1	, 14 Lucia		1	1
	<b>1 1</b>	<b>'</b> <del>'</del> '	<b>'</b> ‡'	• 1		. 10	1
	1, 1,	1.	<b>4</b> , ·	•==		•	- Tingari Tingari
		1	۰ <del>-</del>	•=		,	,
	<u> </u>	1.	₹'	=			Time I
		1	TE.	. 1	-:		3
	<b>:</b>	· ‡	# '	بنن	٠,	•	1.
		1.		• -	· · · . ·		1
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	#	4.			4 .
		, T	11.	7	:		1
	<b>*</b> • • • • • • • • • • • • • • • • • • •		<b>1.</b>	- ]			1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1:	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	1.卦;	• 105			-
		• : 畫 : "	<b>‡</b> •	, thurst		1	3
		• ‡ • #	· ‡ ·	• 1			Jan .
0.0	(* * * * * * * * * * * * * * * * * * *		1.	ni in		0.0	Till I
f°'	<b>/</b>	.1	•	• =		0,7	right
[° ]			<b>*</b>	3		••	dan.
	11	. 1 3	1	•		. 0,9	1
		1 1	1	4111		•.•	1
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	, 1	•	3 4		6.5	1
	Article and the state of the st	1.8	• 1	]			1
1	· ‡. • • • • • • • • • • • • • • • • • •		<u>'</u>	-1			1
	1	<b>\\:\!\!</b>		. 1		1.0	1
	<u> </u>	N. # !!	1,	• India			4
	1	<b>₩</b>	1.	•		1	1
[ for 2\frac{1}{2},	<b>1 1</b>	· /教/	, 🗓 ,	, m			1

ŧ

# LIFOU Wiwatoul P8-P10

CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

Date JUIN, 1971.

Série .

ANALYSE D'EAUX P<sub>8</sub> P<sub>10</sub> - 2 P<sub>10</sub> - 1 P<sub>10</sub> - 3 'Echantillon 8,2 7.9 7,8 7,8 pН cm2/cm 21°c 0 12 1600 1930 1950 1245 To C TA m6/1 5,60 3,68 ..4,48 4,08 TAC mé/1 3,30 4,28 4,28 5,07 TH tot.mé/1 r S04 0,11 0,101 0,105 0,141 Mg r -ca 2,05 1,06 2,45 3,87 **≤** + mg (1 440 464 507 645 - 2,30 + 2,0 +1,70-0,30Ho Hs m -2,1~ 2,25 - 4,25 - 6,25 mé/I OII mg/1 C03" 273. 3,68 224,5 4,08 249.0 4,48 HCO3 5,60 341,6 2,35 90.5 2,55 90,5 2,75 97,6 cı -2,55 90,5 S04 12,8 0,26 0,29 13,9 0 36 0,26 12,8 17,7 4,03 49,0 26,75 3,04 36,9 2,22 27,0 2,20 Mg ++ 2,08 41,6 1,24 24,8 1,04 20,8 1,08 21,6 Ca ++ 49,7 47,8 2,16 Na + 6,20 142,6 1,80 41,4 2,08 0,07 0,07 2,73 0,11 4,29 0,07 2,73 2,73 K + Sio2 mg/1 Fe mg/1 Al mg/1

)-	DIAGRAMME		LEG	ENDE	
YDROGEOLOGIE	DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU	dopin 16. MÉTRICELEN et V. METRIALOSE	Signife	Rés. pec. P mg/l ahane/em	40 1
man an malt .	Mg ++ Ng + K CI	<b>50.</b>		4050	
t <b>±</b>	**************************************	1 P10	2	1950 1930	7.9
100 4 000	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	*		1600	
1 1	1	700	3	1600	
		18 000			1
<b>₹</b> ,		. P8		1245	8
<b>₽</b>	<b>1</b> . <b>1</b> .	· · • <b>*</b> • · · · · ·			
1		• • •			
- 100				3000	7
	1600	• 4			1
[		<b>1</b>			
<b>E. F</b>	<u>, i i i i i i i i i i i i i i i i i i i</u>	• 🛊		<del>\</del>	1
E. 1000		₫.			•
E	1000 +		Os come		<u>.</u>
E .		<u> </u>	O <sub>3</sub> + HCO <sub>3</sub> )		1
<b>L</b> , <b>.</b>		<b>-</b>			-4
<b>基</b>		‡			1
F	<b>.</b>	1800			1
E'		<b>I</b>	NO.		
E , E		1	1993		7
F <b>\(\frac{1}{2}\)</b>		. ♣.		· · · · ·	4
F	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •		<b>1</b>		1
ing.	<b>*</b>	₹'	· 1		min'
<b>E</b> • <b>1</b>	1	1 1	<b>#</b>		• 1
<b>E</b> ' <b>E</b> '	1000年11	, 1	<i>i</i> # .1	- ;	' 🗂
E I	事 食 十		<i>!!</i> !!		• 1
F **	**************************************		<i>!!!</i> !		•
F• • • • • • • • • • • • • • • • • • •		1	<b>//</b> + · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		• =
<b>事</b> "	[4'X ]	3 4	00	- 17 17 20	1
E *			<i>[</i> ]		17
<b> </b>		事: #	· 4	1	· 4
F. 4		****	• 🛊 •	•	*=
F'/	//# \ '\!\ '\!\	· ***	100-		. 1
E ' 1//	<b>( ) 事,                                  </b>	*	· 事 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
	/ i	'	,]		4
<b>₹</b> .	/ f	\	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	· ·	1 3
E	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		1 1	. [	0.7 THE
En : 1					ar =
<b>9.4</b>	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	<b>₩</b> '₹#	1		• 4
E 1		* \\\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \	<b>1</b> .]		••
E :⊉			1, 1		. I
1		<b>\</b>	,		1
₣•• ・畫・ ・		¥	· <b>‡</b> '1		0.1
<b>上</b> ,			1.3		. 1
	4. 4	W ====			. =
<b>! !</b> •		1	.1		<u> </u>
· · · ·	<b>‡</b> . <b>‡</b> .	, 1			. 1
1	**	· <b>!</b> ·	· I		. 7
t .	<b>₹ *</b>	3	1 1		]

## ALIVAH

Les trois analyses effectuées sur des prélèvements des 25 et 26 Juillet 1972 ne montrent aucune variation significative de la minéralisation. Les résultats sont regroupés sous un seul figuré sur le graphique correspondant. La minéralisation globale calculée sur les éléments dosés est relativement élevée : 0,71 à 0,72 g/l. Le titre hydrotinétrique est voisin de 6. La concentration en chlorures est à la limite des normes souhaitables avec 240 mg/l. La composition de cette eau de qualité très moyenne serait à surveiller lors d'éventuels pompages. Le rapport C1 /HC03 + C03 est en effet proche de 1,0 et traduit une légère contamination.

### LUECILLA

12 prélèvements ont été effectués sur les eaux de ce réservoir, régulièrement répartis toutes les heures entre 5 h et 16 h le 18 Décembre 1969. Ces eaux sont assez fortement minéralisées : 1,1 à 1,2 g/1, sans dépasser cependant la valeur maximale admise pour la minéralisation globale qui est, rappelons-le, 2,0 g/1 selon les normes françaises. Cette minéralisation est ici essentiellement le fait des chlorures, et elle traduit une légère contamination saline (Cl /HCO<sub>3</sub> + CO<sub>3</sub> = 2,13 à 2,03). On observe cependant aucune variation de la composition chimique avec la marée, du moins en surface et en l'absence de pompage. Dans le tableau correspondant sont reportées les valeurs extrêmes observées, mais il n'est pas possible d'établir de relation entre les teneurs observées et les heures de marées. Les teneurs varient d'une façon quelconque entre les deux valeurs extrêmes.

## TROU AVION

Les mêmes séries de prélèvements ont été réalisées en même temps au "trou AVION". La minéralisation globale y est moins élevée qu'à LUECILLA 0,71 à 0,74 g/l, et la concentration en chlorures inférieure de moitié. Le TH, voisin de 6,0 est à l'intérieur des limites admises.

Les mêmes remarques peuvent être faites quant à la variation de la composition avec la marée. L'eau est donc de potabilité médiocre, mais une exploitation de ce réservoir serait préférable à celui de LUECILLA. Une analyse réalisée en Novembre 1956, soit 13 ans avant, donne quasiment les mêmes caractéristiques chimiques à cette eau.

LIFOU Havila C.F.P.R.

CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

Date 25-26-07-1972

Série . .....

ANALYSE D'EAUX 3 3 2 . . \*Echantillon 7,3 7,4. 7,2 pН em2/em. 21°c 1280 1260 1360 To C TA mé/1 3,92 .3,88 3,72 TAC mé/1 5,68 TH tot.me/1 5,68 .5,83 r \$04 0,069 0.068 0,071 r -Mg 0,82 0,83 0,83 ≤ ting/ 717 713 710 Ro m'. He m mé/1 OH mg/1 C03 HCO3 ~ 237 226,9 3,92 239 3,88 3,72 C1 238,6 6,52 231,5 6,76 240 6,72 S04 0,46 22,2 0,48 22,4 0,45 21,4 32,0. 2,58 31,4 2,63 2,58 31,4 Mg ++ 64,0 3,10 62,0 3,10 62,0 3,20 Ca ++ 5,13 118,0 5,30 122,0 Na + 118.0 5.13 0,16 6,4 0,17 6,6 0,17 6,5 K + Sio2 mg/l Fe mg/1 Al mg/l

	DIAGRA	DIAGRAMME TO ANALYSE D'EALL TO BRANCH			LEGENDE				
ROGEDLOGIE	D'ANALYSE	D'EAU	Same H SERGIFIER of A MERILLOSE	Figure	**	Rés, pes me#	alame/em	4	pN
Ca ++	Ma ++ Ne +	<b>x</b> * 0.7	\$0.		1/4				
<b>.</b>	4000		4		χ		1280	. '	73
300 +000						1			
<b>1.</b>									
•			****	, , , , ,	A. 1. 1	***	ر ا	- 1	
	11, 11	<b>1</b>				*	41		
<b>*</b>	1				- * ,				
		<b>建</b>	<b>.</b>						
	<b>.</b>								
			<b>.</b>						
. •		i	• 🛊						
. 1000							· .	¥ 1	,
	- 1	<b>.</b> .	, ‡ •	O <sub>2</sub> c				1	
			± (C	Ox + HCOx)				1	H
* ***		1000	1	1	**			* = 1	. '
1	1		***	, 4				4	.
1			1000	• 1	NO			•=	
		1	1	•	•			1	.
	<u> </u>				- and	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,			., I
	₫,		. (1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1	₹.	1 m	8 <b>36</b> 1 4 15 1		· 🗐	
	, ‡		<u> </u>	1	• 1			* Tal	
<b>. .</b> .		<b>.</b>	<b>‡</b>	₹.	• 1				: [
• ‡ .				<b>'</b> /	• =	, n		THE STATE OF	
1 100				/}	• 1	٠٠,٠		, J	·
		<b>1</b>		<b>/ !</b>	, m			.1	
1	· <b>!</b> / !	- * * * <b>*</b> * * * * * * * * * * * * * * *	I /	100	, =		y Pari	4	
	$\smile$ 1			:1	1			• 4	
1		•	\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \		-	.:		minutur.	
•		1	\ "事; /		1		· · [ - · · ·	• -	
1		1			annua.			=	` <b> </b>
<b>.</b>	<u> </u>	· •	│	· 1.	ndan			• ‡	
, , ∰'	1			, <u>I</u>	7				
0.0 T			\. <b>!</b> /	· <u>}</u>			•	• 🖣 ·	
12 1		<b>.</b>	\ \ \ \ \					Janet Janet	
••	• • • • •			• 1	• 📑				- 1
as	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	₩,	+	. ]	1, 1,		, Linnigh	.
0.4		1.	• •	1	1	·		. 3	1
	1.重. :重	<b>.</b>	1	w <del>-</del>			1	E	
" .	1	10-3		1	1	1	•	<u>.</u>	
₹.			***	• 1	7			in the second	- [
• •	1			•	<b>.</b>	M	•	• =	
, ‡	1. 1	4. 《事》	,1	•		* -		1	
1	· 事· · · · 事		.₫.	· <b>1</b>	and a	,>	1 : 4	1	
· · · · ·	1,	• 🛨 •	1	1	, 4	٠	3 2 - ,	1	1

4.

# LIFOU Luécilla-avion

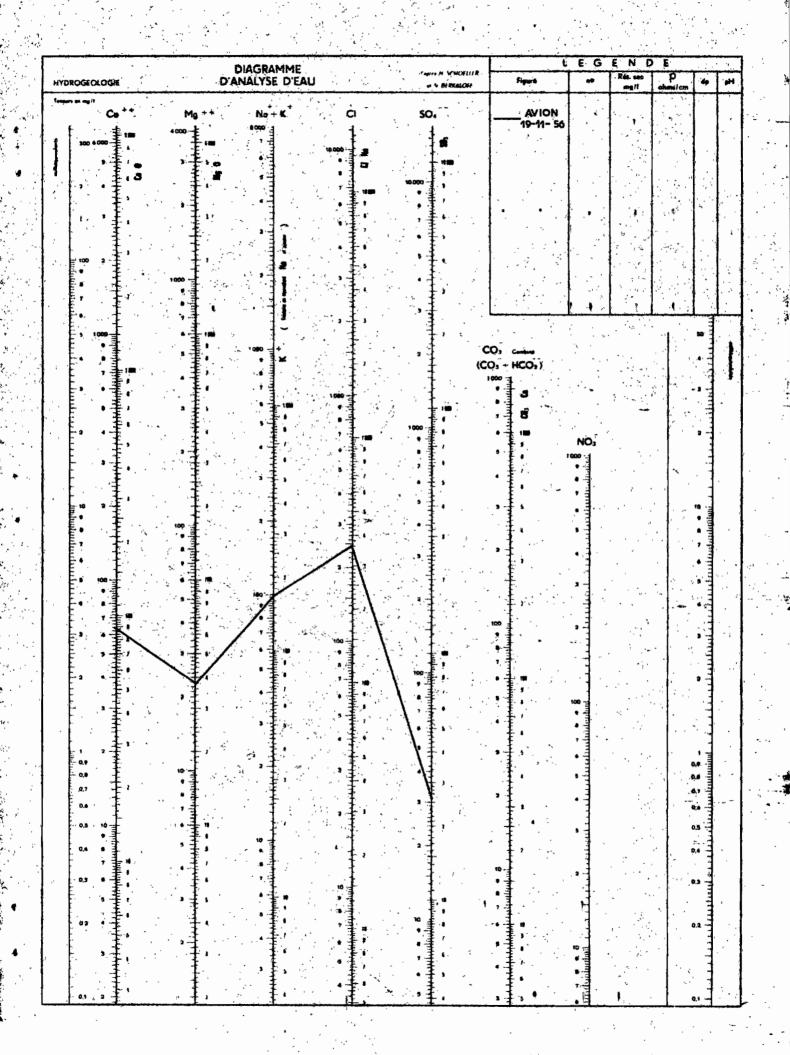
CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

SECTION HYDROLOGIE

		, , , ,	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	ANALYS	E D'EAU	X		•	4	
·Echantillon	LUEC	ILLA			AV	ION				
рH	8,30	-8,80		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	8,30-	8,70			, , ,	
Ω cm2/cm 21°c	580-	635	980-1000							
то С	4					**************************************				
TA mé/1						*				
TAC mé/1	3,64	-4,28			3,76	-4,08				
TH tot.mé/1	7,19	-7,92			5,63	-5,90				
r SO4	0,055-	0,080			0,055-	0,074				
r – Mg	1,04	-1,93			0,73-0,93					
£ ing/i	1115-	1190			715-738					
Ho w			***************************************	***************************************				A	14.74	
Hs m										
mc/1 OH mg/1	-									
co <sub>3</sub>			-							
HCO3	_	222/ 261				229/ 248				
C1		474/ 530				233/ 258		4-3		To Female
S04		36/52				15/24	,			
Mg ++		45/60	en i			30/34				
Ca ++		51/67				59/68				
Na +		233/ 257	7			114/				
K +	-	10/12			,	4,8/5,8				
Sio2 mg/1	/									
Fe mg/l					2			,		
Al mg/1		gi <del>ogic, and the control of the</del>								
					,					

HYDROGEOLOGIE				DIAGRAMME							L	E G	E N C			
				D'ANALYSE D'EAU						BIRKALOH	Figuré	Ho.	Rés. sec mg/l	P ahms/cm	ф	H
- Proposition of the Proposition	,	Co This was a second of the se	M <sub>4</sub>	· · ·	Na scco	- K 1	10000	O man post of the state of the	10000	(A)	LUCILLA					
	100	on programme and the state of t	1000	The state of the s	1000	K ( temporary No spens )	3				CO <sub>3</sub> Combine CO <sub>3</sub> + HCO <sub>3</sub> )				20 110 110 110 110 110 110 110 110 110 1	
l.	والمسترد المسترد San San San San San San San San San San	3		3	130	1,500	trititude reproductive duplication	1000 - 9 - 8 - 7 - 6 -	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Tool of the state	NOs   1800   180	1		s s s s s s s s s s s s s s s s s s s	<b>1</b>	
		Activities of the second secon	1000		1000		3		,	, ,		2 4 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2			de de de de de de de de de de de de de d	
- -	2	* Harriston Comments of the Co	9		5	subjective of the control of the con	5	7	1 180	/· /		1900 • 1	-		S. S. S. S. S. S. S. S. S. S. S. S. S. S	
		TO O STATE OF THE	5 -		10 9 8 -	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	10		<b>\</b>	y y -		4 3 3			0.7 quarter 0.3 0.3 0.4 0.5 0.3 (0.3 0.4 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5	
		3 11 1	2	1	3		, ,	maigaribuchagala a kara-	10 • - • - • -		interior de la constantina della constantina del	10 materialististeristi			03	

\*\*\*\*·



### 6.2. Résistivité des eaux de la nappe

Une campagne systématique de mesures mensuelles de résistivité des eaux de la nappe à différentes profondeurs, a été entreprise entre Octobre 1970 et Octobre 1971. Les résultats figurent dans l'Annexe IV (tableaux l à 20). De façon à exploiter au nieux ces renseignements, nous avons effectué diverses transformations permettant de calculer la minéralisation globale correspondante.

Si  $R_T$  désigne la résistivité à la température ambiante T,  $C_T$  la conductivité à la même température, on a  $C_T = \frac{1}{RT}$ . Pour homogénéiser les résultats, nous avons rapporté les valeurs de C à  $T^\circ_C$  à C à  $20^\circ_C$ . Ce sont ces valeurs exprimées en  $\mu$ nhos.cn<sup>-1</sup> qui figurent dans les colonnes 5 et 11 des tableaux. Pour passer de C à  $20^\circ$  à la ninéralisation globale, on a utilisé la relation suivante :

$$\sum = {^{R}C} \text{ 20 avec} \quad R= 0,9477 \text{ si } 50 < C_{20} < 166$$

$$R= 0,7695 \text{ si } 166 < C_{20} < 333$$

$$R= 0,7160 \text{ si } 333 < C_{20} < 833$$

$$R= 0,7530 \text{ si } 833 < C_{20} < 10 000$$

où Z désigne la minéralisation globale.

L'observation des différentes valeurs contenues dans les tableaux appelle quelques renarques. Il semble en particulier que l'on puisse mettre en évidence une certaine évolution des teneurs globales, allant vers une diminution, entre les mois d'Octobre 1970 et Juin, Juillet ou Août 1971 selon le cas. Ceci est particulièrement visible en certains points de la nappe. Au forage F 2 par exemple, on peut constater une déminéralisation progressive avec le temps et la profondeur (voit tableau n° IV - 2). Ces mêmes remarques peuvent être formulées pour les forages F 3 et F 13, mais les écarts y sont cependant moins importants. Cette décroissance peut parfois présenter de brusques variations comme au F 7, où l'on observe subitement au mois d'Août une diminution très sensible de la minéralisation. Enfin sur certains forages, les variations de minéralisation sont moins régulières, au F 12 les concentrations augmentent d'Avril à Août, puis décroissent jusqu'en Décembre.

D'une manière générale, l'influence des précipitations abondantes de l'année 1970 - 1971 se fait bien sentir.

## 6.3. Conclusions

Dans l'état actuel de son exploitation, la nappe d'eau douce de LIFOU ne semble pas présenter d'indice de contamination saline, et les eaux sont en général de bonne qualité à l'exception de quelques forages côtiers et des "trous d'eau" de la région de WE. La carte n° 38 montre la répartition des teneurs moyennes en chlorures dans les eaux de surface de la nappe.

#### CONCLUSIONS

Les résultats que nous avons obtenus, permettent de confirmer que la nappe d'eau douce de LIFOU affecte la forme d'une lentille dont les bords se raccordent à la ner. Plusieurs bombenents sont observés, en rapport soit avec des variations locales des caractéristiques physiques de l'acuifère, soit avec la forme de l'île, soit avec la présence hypothétique du substratum volcanique à faible profondeur. L'épaisseur maximale de la nappe serait de 130 mètres environ, au centre de la noitié Sud de l'île, valeur obtenue en utilisant la relation de GEYBEN-MENZEERG.

Il ne semble pas que la lentille réagisse aux précipitations journalières, et ses variations de niveau avec les précipitations saisonnières sont faibles. Ceci nous amène à penser que la nappe est en état d'équilibre dynamique dans les conditions actuelles de son exploitation.

L'influence des fluctuations journalières de la marée n'est vrainent sensible que dans la zone côtière. L'observation des mouvements résultants (apparition de palier de stabilisation) de la nappe dans cette zone, devrait pernettre d'orienter le protocole des pompages, en fonction des caractéristiques de la marée. Ces perturbations ne se font d'ailleurs pratiquemment plus sentir à une distance de 5 à 7 kilonètres des côtes.

En année moyenne (P = 1650 nm), l'infiltration d'une hauteur d'eau de 500 mm semble nécessaire au maintien de l'équilibre dynamique, de la lentille. Cependant l'étude des possibilités de la lentille montre qu'en réduisant son alimentation à 300 nm il faudrait un temps très long (100 à 200 ans) pour obtenir un nouvel état d'équilibre avec un rabattement de 1,0 m au centre de la lentille.

Les possibilités hydrauliques paraissent relativement bonnes.

Des transmissivités de l'ordre de 1.10<sup>-2</sup> m2/s apparaissent au centre des deux moitiés Nord et Sud de l'île. Le délit critique des puits est en moyenne compris entre 15 et 20 m3/h à deux ou trois exceptions près.

Enfin, aucune analyse effectuée à LIFOU n'a révélé d'eau chimiquement impotable (d'après les normes françaises de potabilité des eaux de consommation). Les eaux sont en général de bonne qualité, parfois un peu dures. Seuls quelques forages côtiers ou trous d'eau naturels, présentent des indices certains de contamination saline. Celle-ci bien entendu ne nanquerait pas de s'accentuer en cas d'exploitation. Etant donné l'inéversibilité du phénomène, nous pensons qu'il est nécessaire que soit organisé un réseau de contrôle de qualité des eaux, du moins dans les zones côtières et dans les premiers temps d'exploitation de la nappe.

#### BIBLIOGRAPHIE

#### 1 - BIBLIOGRAPHIE REGIONALE

- BOURROUILH (F.) 1972 Diagénèse récifale : calcitisation et dolonitisation, leur répartition horizontale dans un atoll soulevé. Ile de LIFOU. Territoire de la Nouvelle-Calédonie. In cahiers ORSTOM, série géologie, vol IV, nº 2.
- DUBOIS (J.), LAUNAY (J.), RECY (J.) 1973 Les nouvements verticaux en Nouvelle-Calédonie et aux Iles Loyauté, et l'interprétation de certains d'entre eux dans l'optique de la tectonique des plaques. In cahiers ORSTOM, série géologie, Vol V, nº 1.
- GIRARD (G.) 1957 Rapport d'étude sommaire sur la nappe d'eau à LIFOU. In dactylographie I.F.O.
- GIRARD (G.) 1974 Etude de l'interception par la forêt aux îles Loyauté (Ile LIFOU) Rapport préliminaire.

  In multigraphie ORSTOM, service hydrologique, PARIS.
- KOCH (P.) 1958 Hydrogéologie des Iles Loyauté. In bulletin géologique de la Nouvelle-Calédonie nº 1.
- LE JAN (F.) 1964 Etude des roches prélevées dans l'île de LIFOU, archipel des îles Loyauté, Territoire de la Nouvelle-Calédonie, (T.O.M.).In D.E.S. de Sciences naturelles - Université de Paris.
- MONIOD (F.), MLATAC (N.) 1968 Régimes hydrologiques de la Nouvelle-Calédonie.

  In multigraphie ORSTOM, service hydrologique, PARIS.
- METEOROLOGIE NATIONALE 1970 1971 1972 1973 Résumé annuel du temps.

  In multigraphie, service de la Météorologie nationale NOUMEA -
- TERCINIER (G.) 1971 Contribution à la connaissance des phénomènes de bauxitisation et d'allitisation. Les sols des karsts d'atolls surélevés du S.O. Pacifique.

In cahiers ORSTOM, série Pédologie, vol IX, nº 3.

- BOSSY (G.) 1970 Intrusion d'eau salée dans une nappe d'eau douce. Vérification des lois théoriques. In Bull. BRGM, section III. nº 2.
- CASTANY (G.) 1967 Traité pratique des eaux souterraines, Dunod.
- CHU WANG (F.) 1970 Approximate theory of skinning welle formulation in the Indus plain of West Pakistan.

  In journ. of Geophys. research 70 20.
- DEGALLIER (R.) 1966 Calcul pratique d'une installation d'écrémage d'une nappe d'eau douce flottant sur une nappe salée.

  Dactylographie C.I.E.H. PARIS -
- DE WIEST (R.J.M.) 1970 Traduction par DEBUISSON (J.).
- DREYFUS (A.), MONITION (L.) Invasion marine dans les aquifères côtiers.
  Bull. B.R.G.M. sect III, nº 2.
- DREYFUS (A.), VAILLEUX (Y.) 1970 Localisation de l'interface. Comparaison des lois de GHYBEN-HERZBERG, HUBBERT et LUSCZYNSKI.

  In Bull. B.R.G.M. sect III, nº 2.
- HALLAIRE (M.) 1961 Irrigation et utilisation des réserves naturelles. In Ann. Agr. Vol 12, nº 1.
- MOULLARD (L.), MIJATOVIC (B.), KAREH (R.), MASSAAD (B.) 1965 Exploitation d'une nappe karstique captive à exutcires sous-marins. Problèmes posés et solution adoptée. Côte Libanaise.

  In, AIHS, Colloque de DUBROVNIK.
- MOUSSIE (B.), MOUSSIE (Cl.) 1967 Nappe libre d'eau douce en équilibre dynamique sur l'eau salée dans le cas d'une presqu'île. Etude de l'Alimentation et de l'exploitation.

  In A.I.H.S., Symposium d'HAIFA.
- REMENIERAS (G.) 1965 L'hydrologie de l'ingénieur Eyrolles, PARIS.
- SCHMORAK (S.) 1967 Salt water encroachment in the costal plain of Israel. In A.I.H.S. Symposium d'HAIFA.
- SCHOELLER (H.) 1967 Les eaux souterraines MASSON.

TERRITOIRE DE NOUVELLE CALEDONIE ET DEPENDANCES

SERVICE DU GENIE RURAL

## ETUDE DE LA LENTILLE D'EAU DOUCE DE LIFOU

J.P. BRUNEL

## Cartes · graphiques et annexes

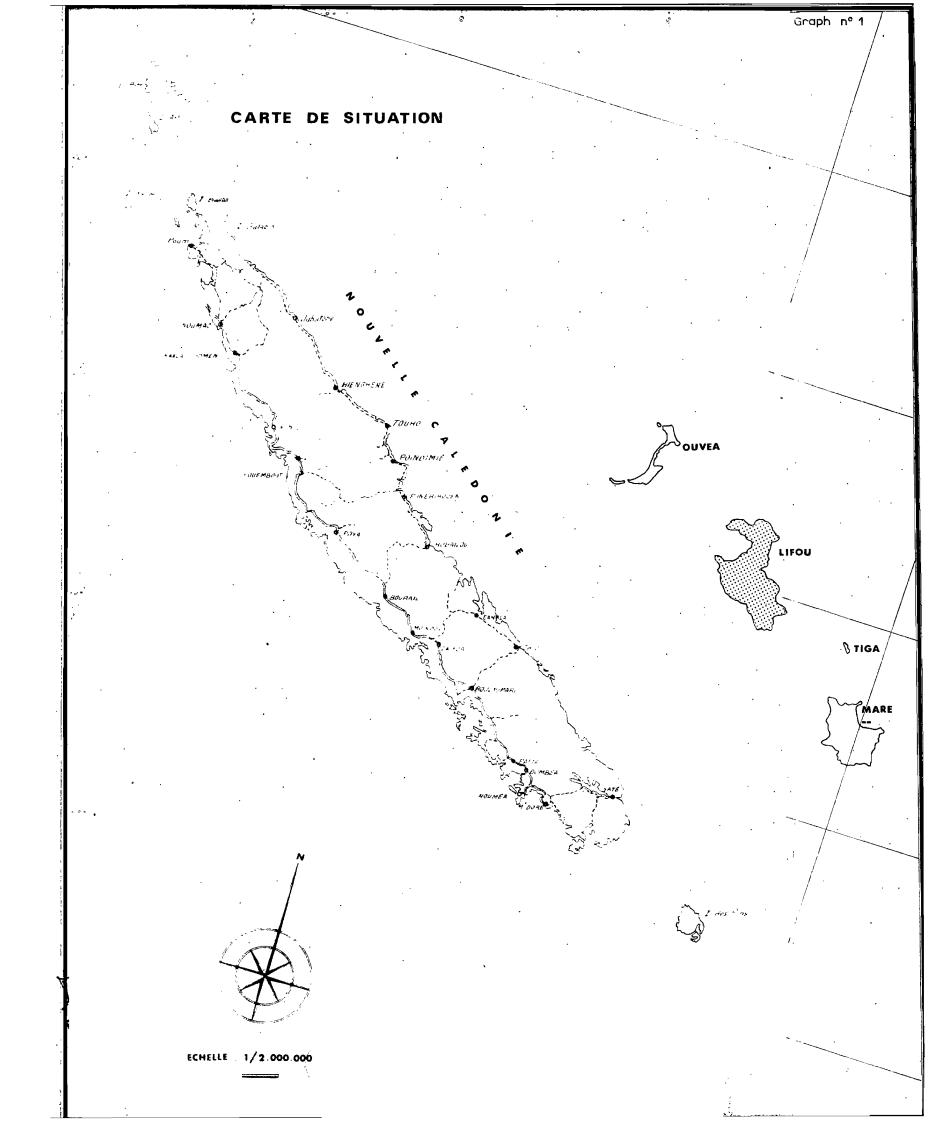
TOME 2

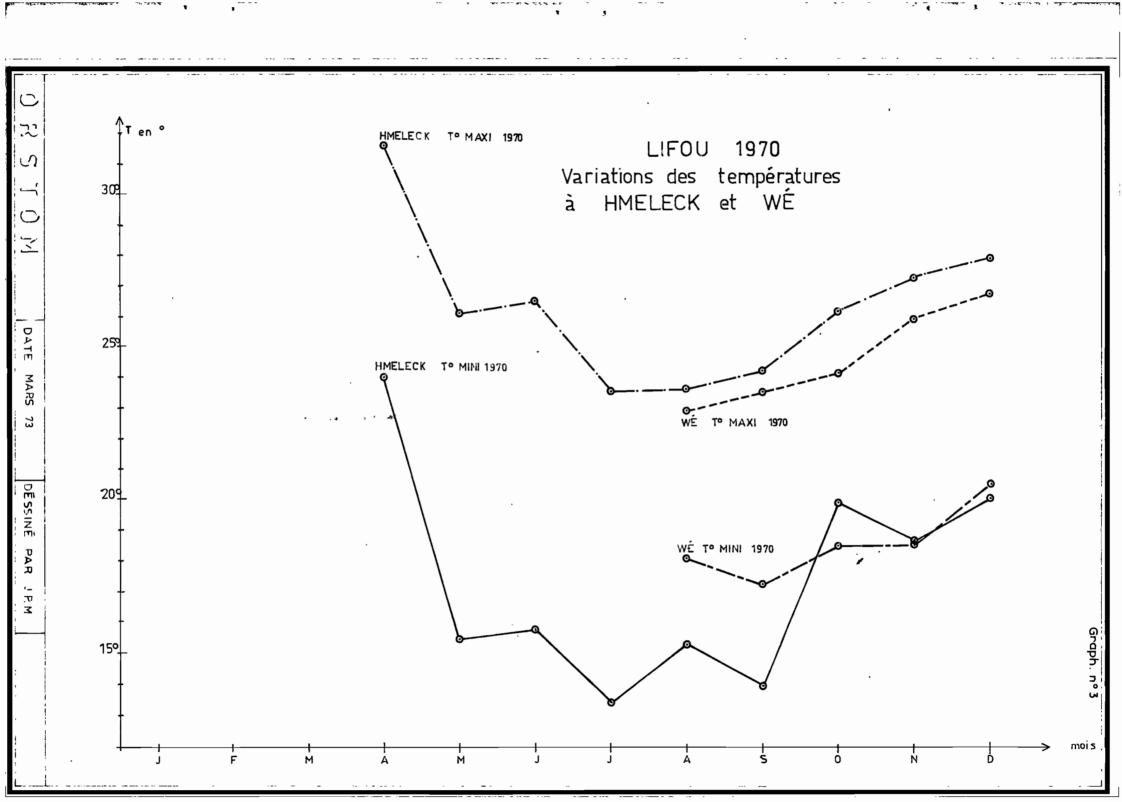


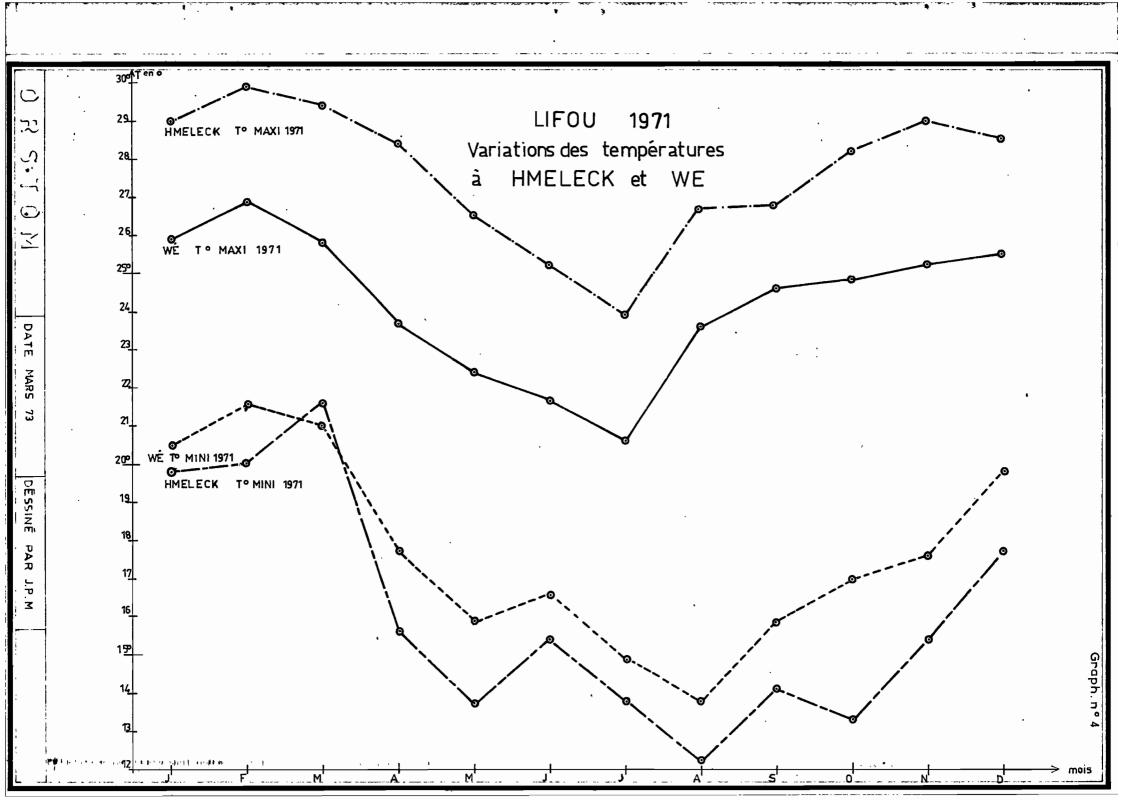
Novembre 1975

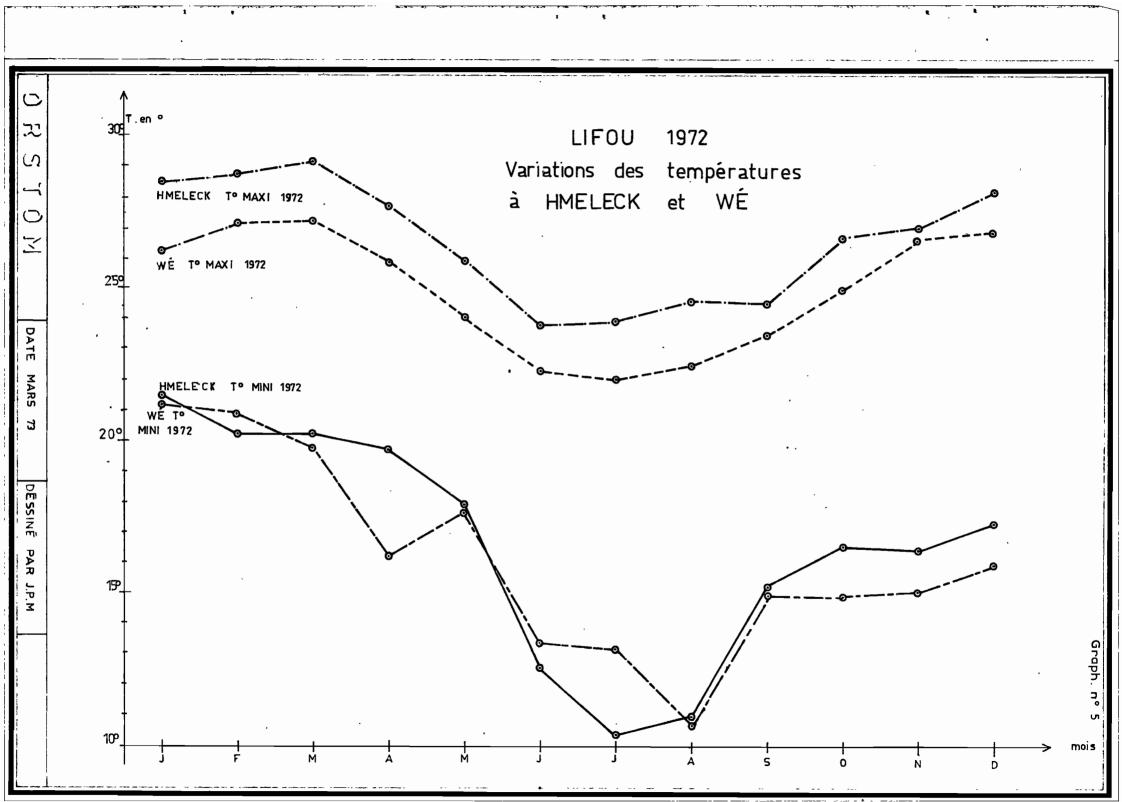
OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE \_ MER

CENTRE DE NOUMEA - NOUVELLE CALEDONIE

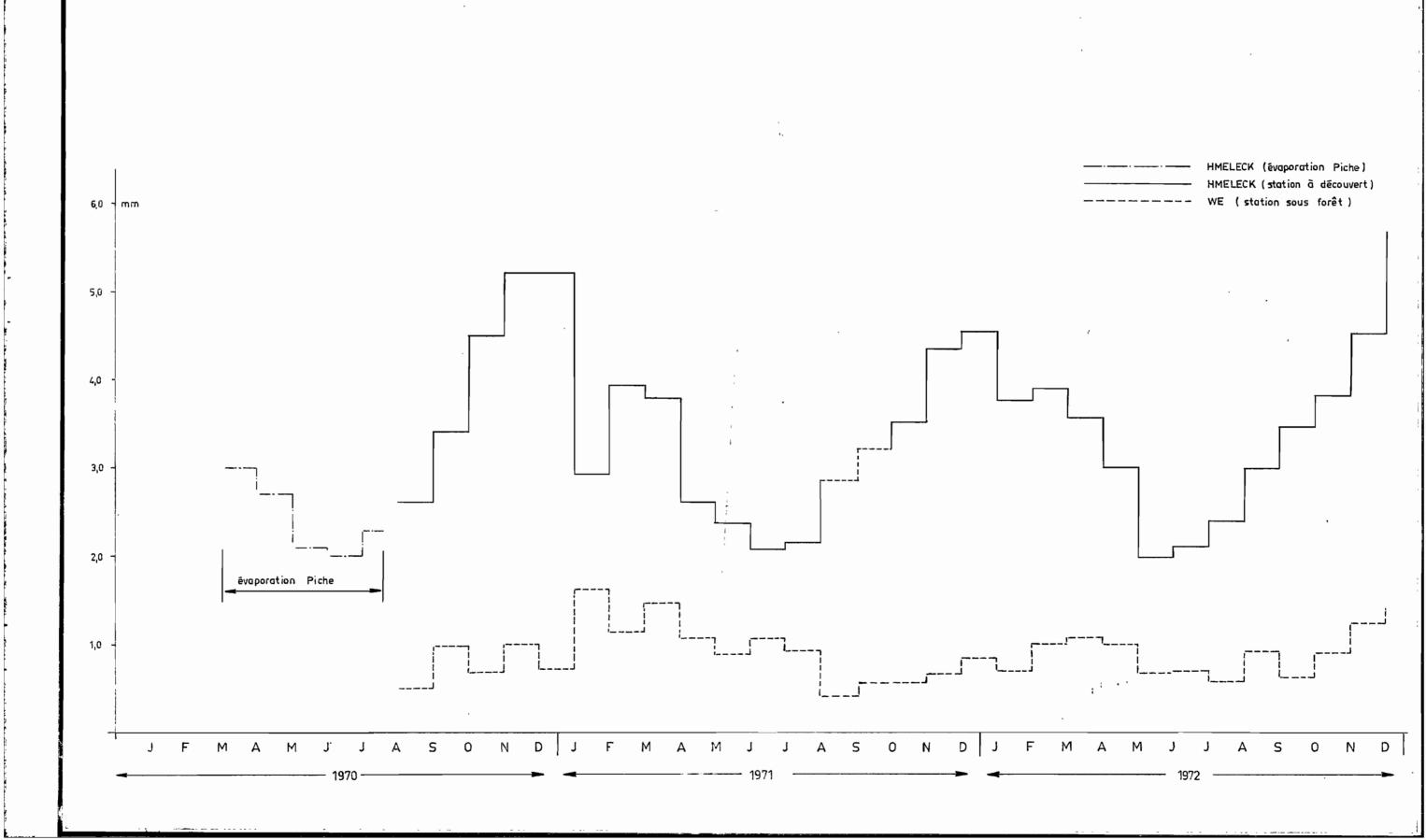


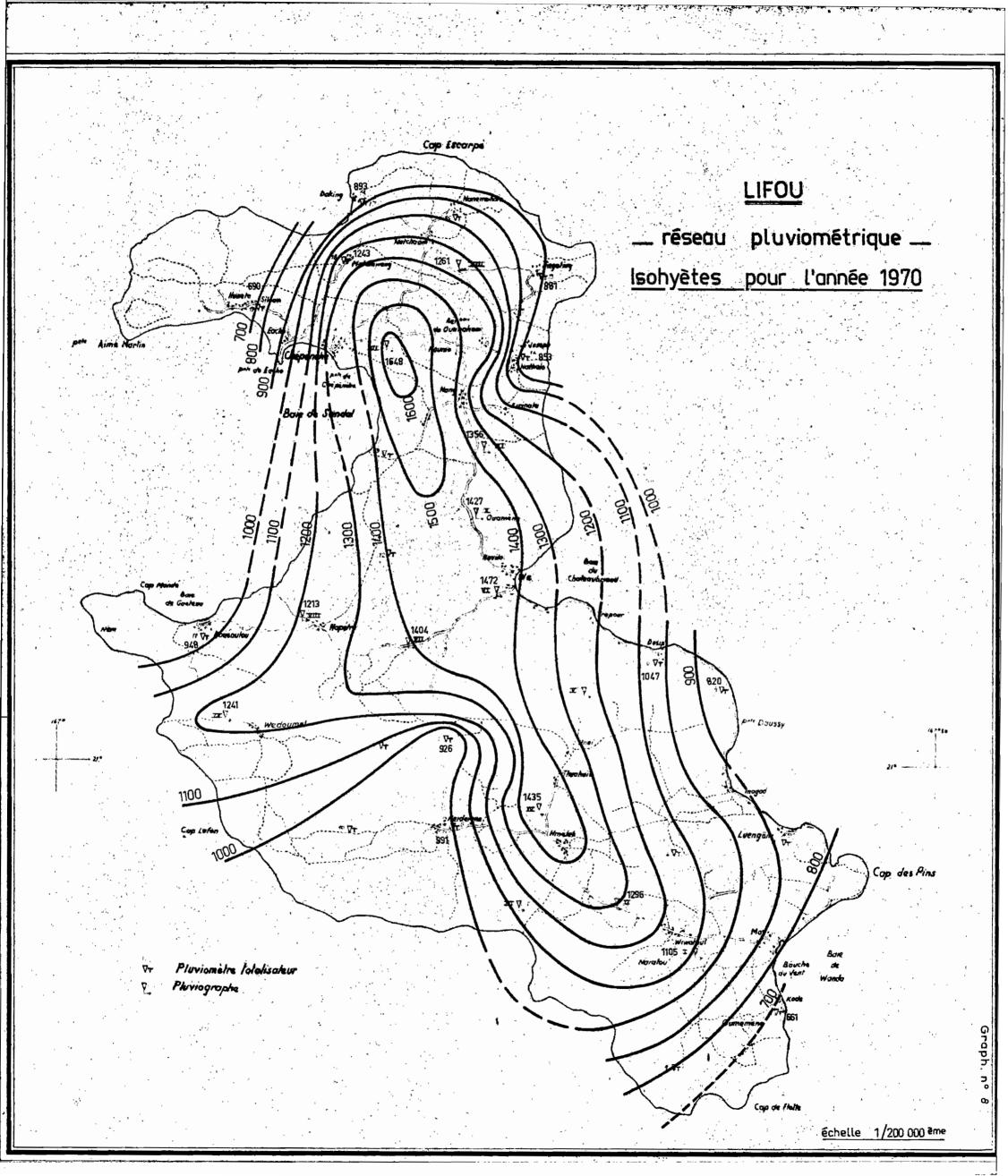


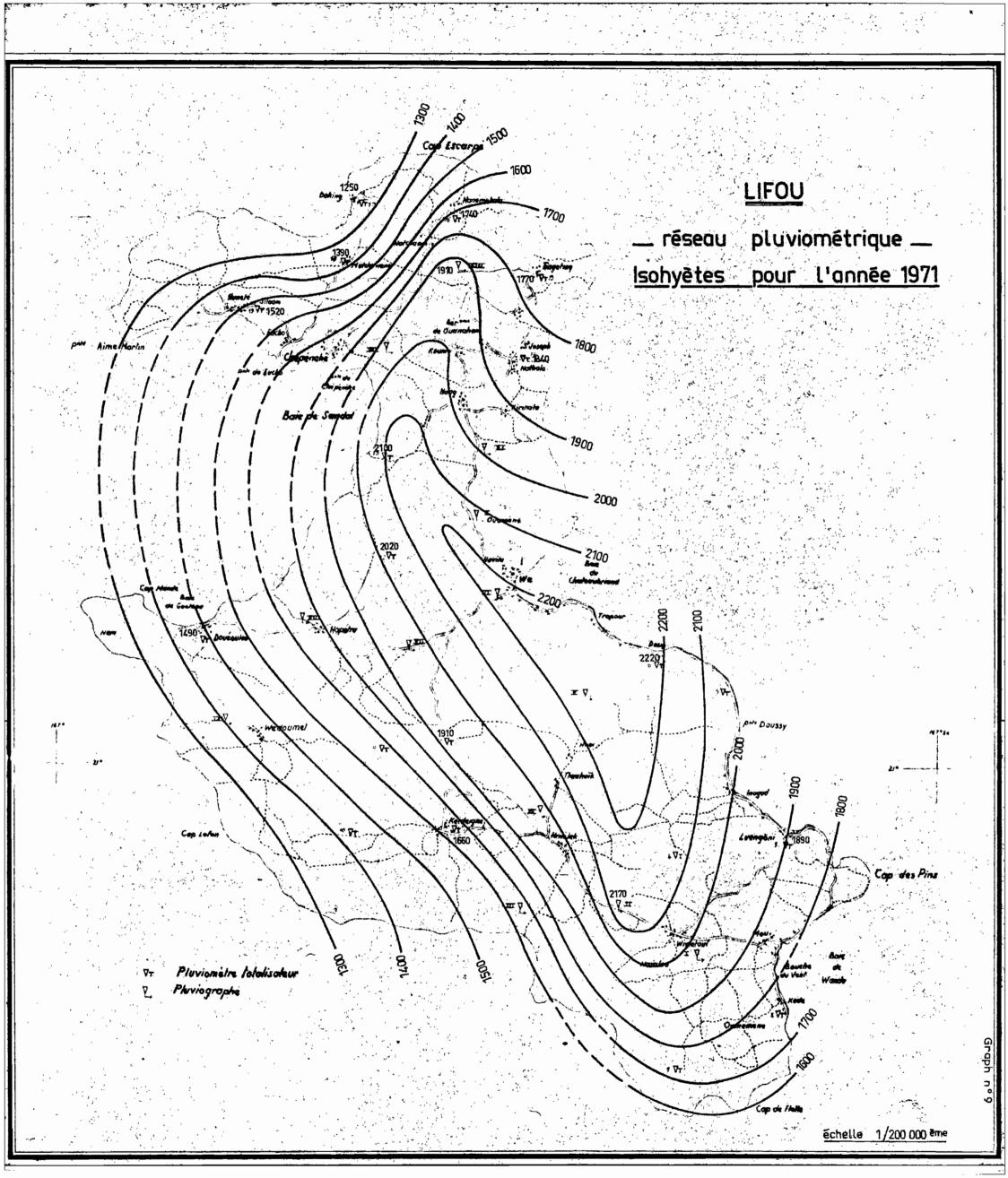


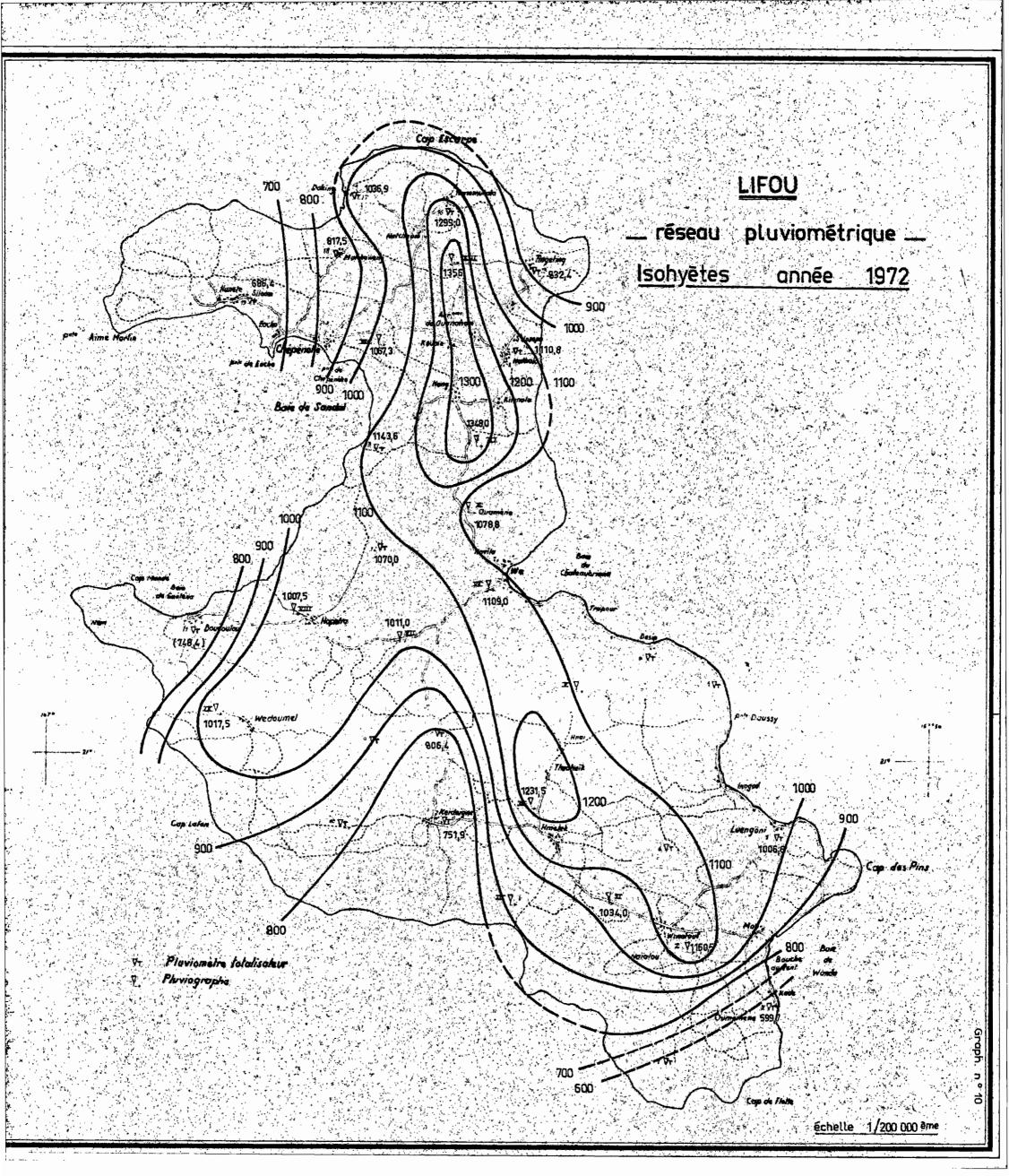


LIFOU Evaporation en 1970 - 1971 - 1972



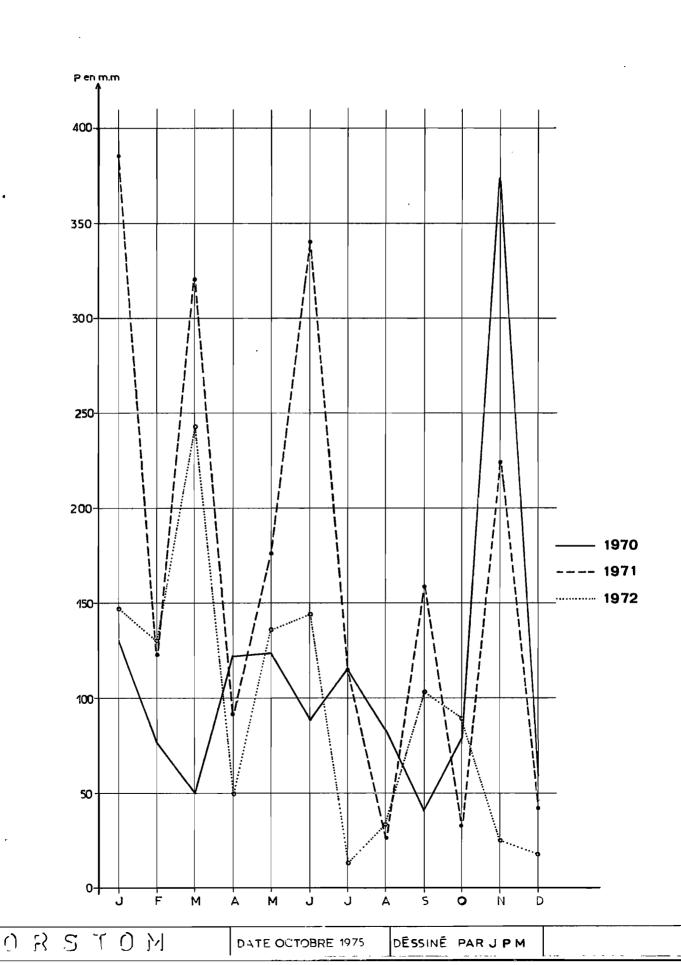




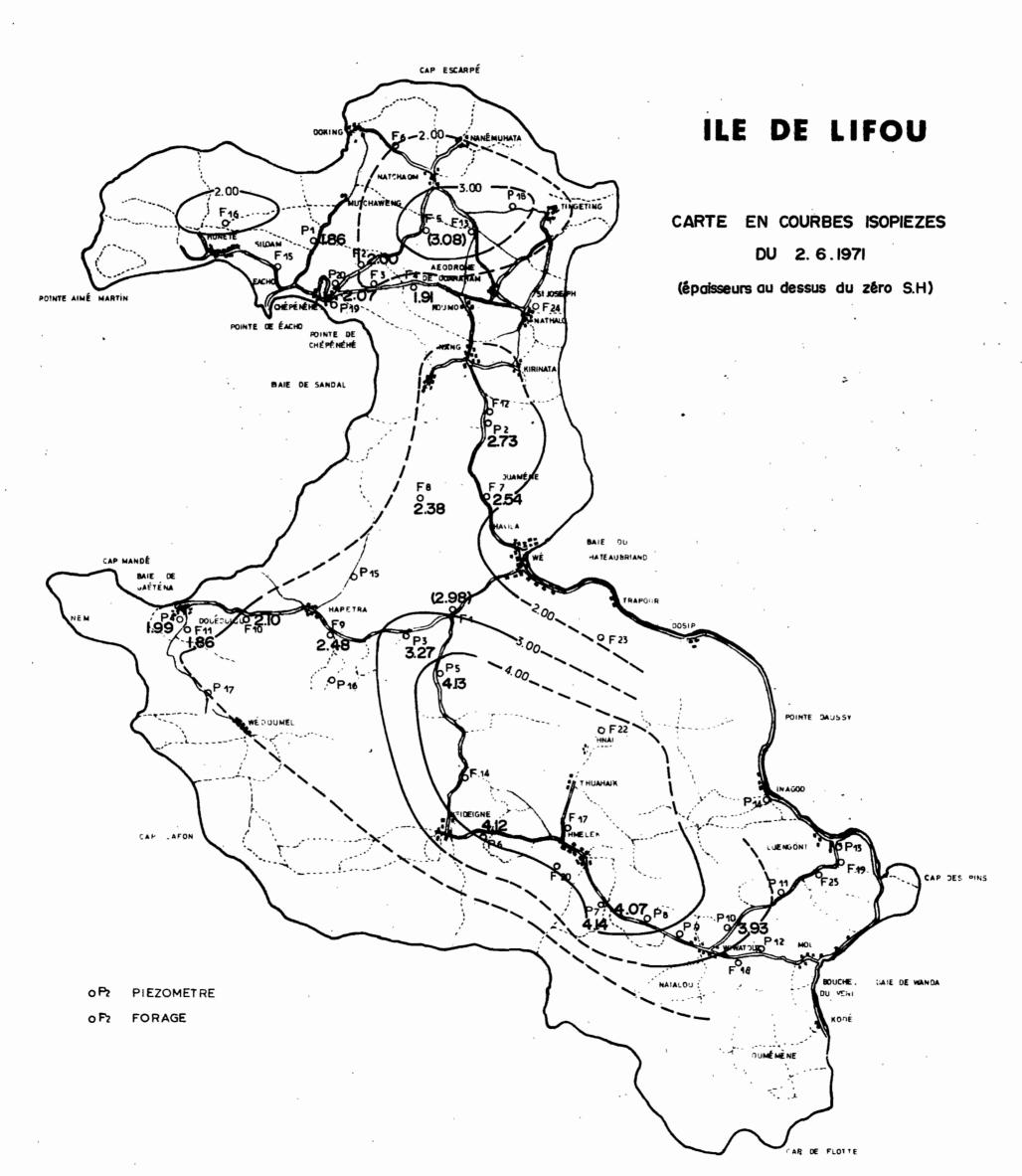


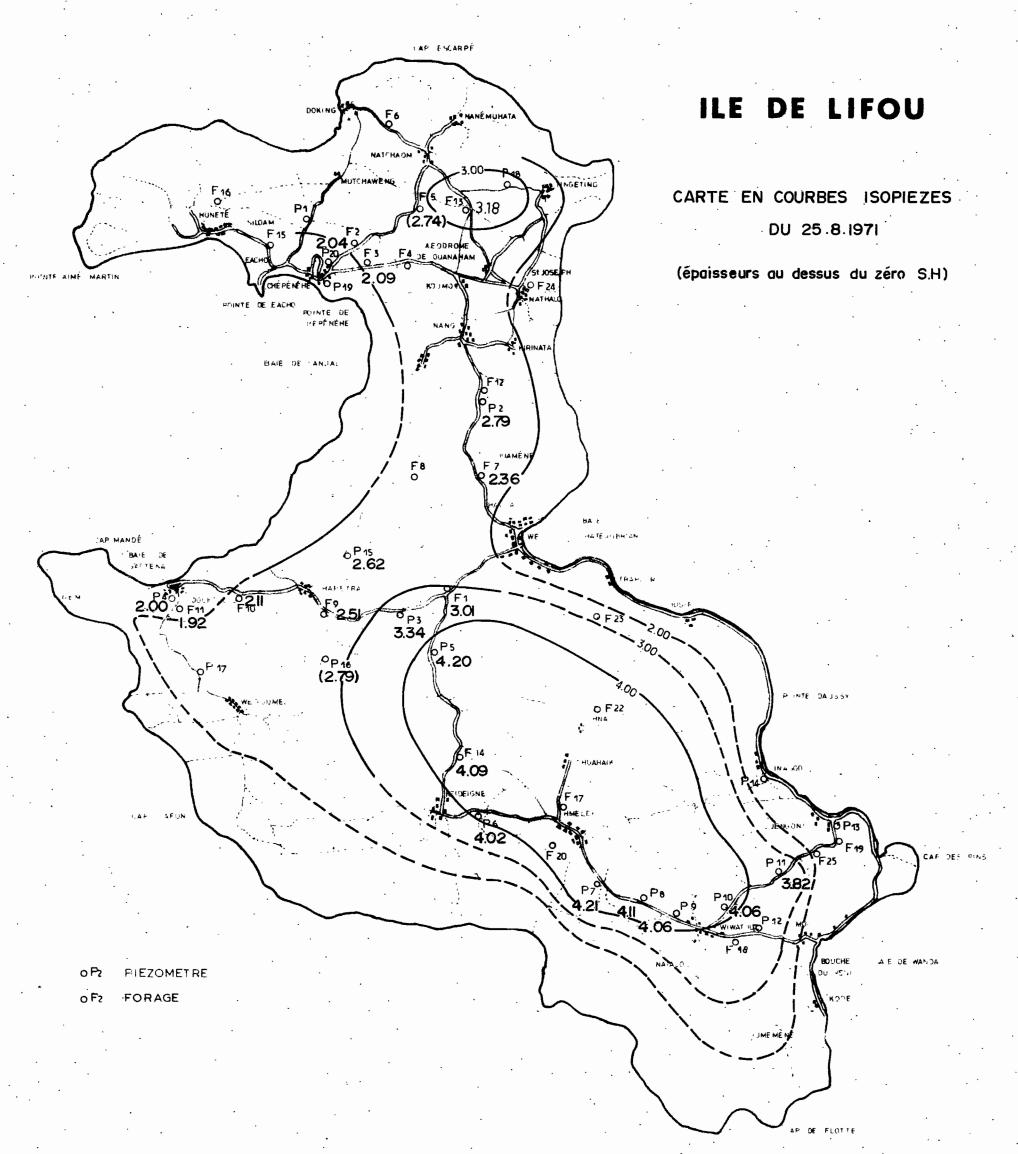
LIFOU

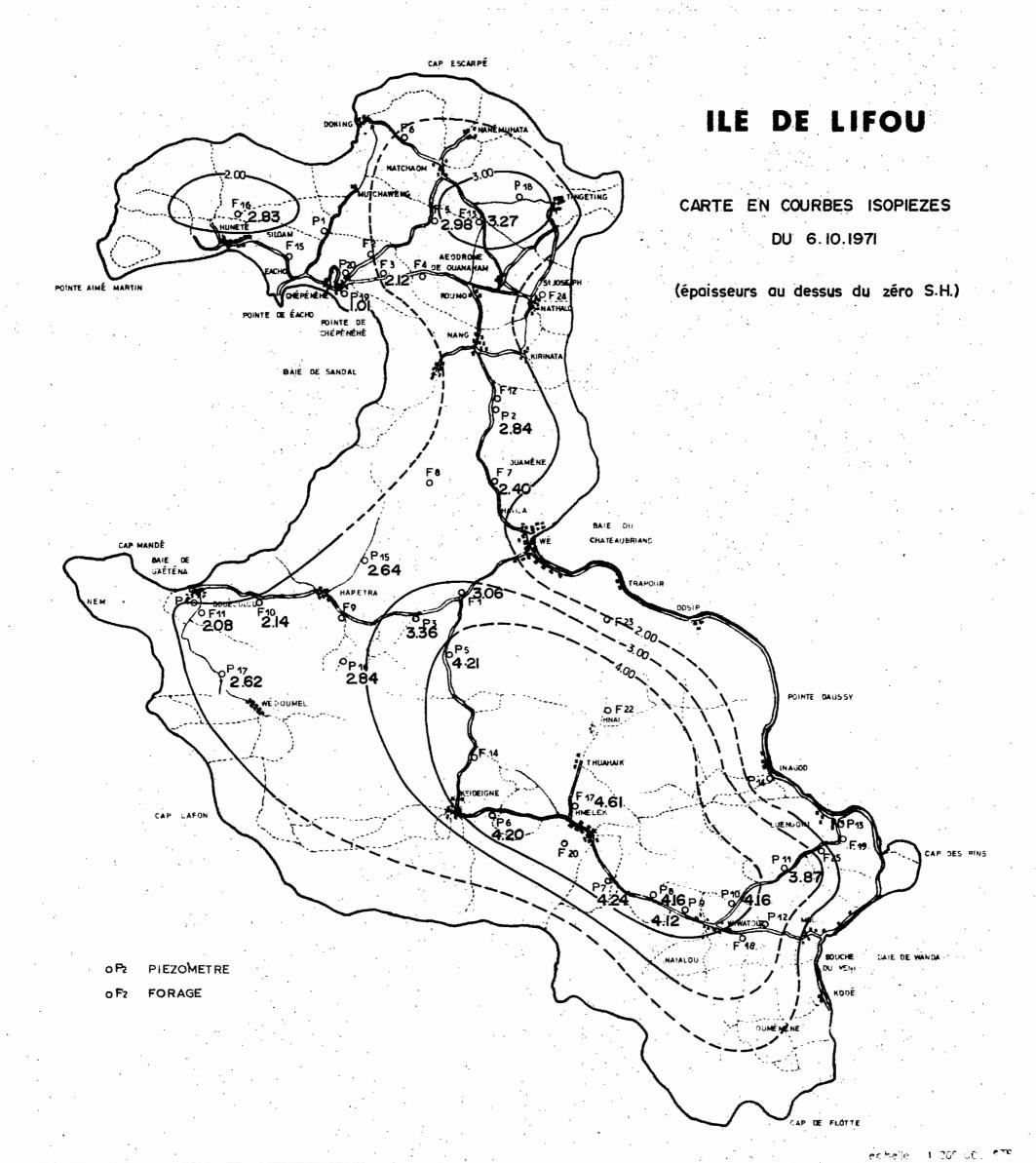
Variations de la pluviométrie moyenne mensuelle



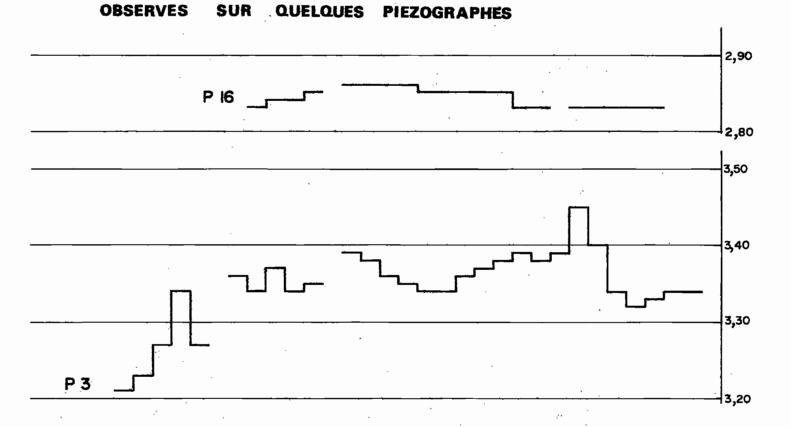
AP DE FLOTTE

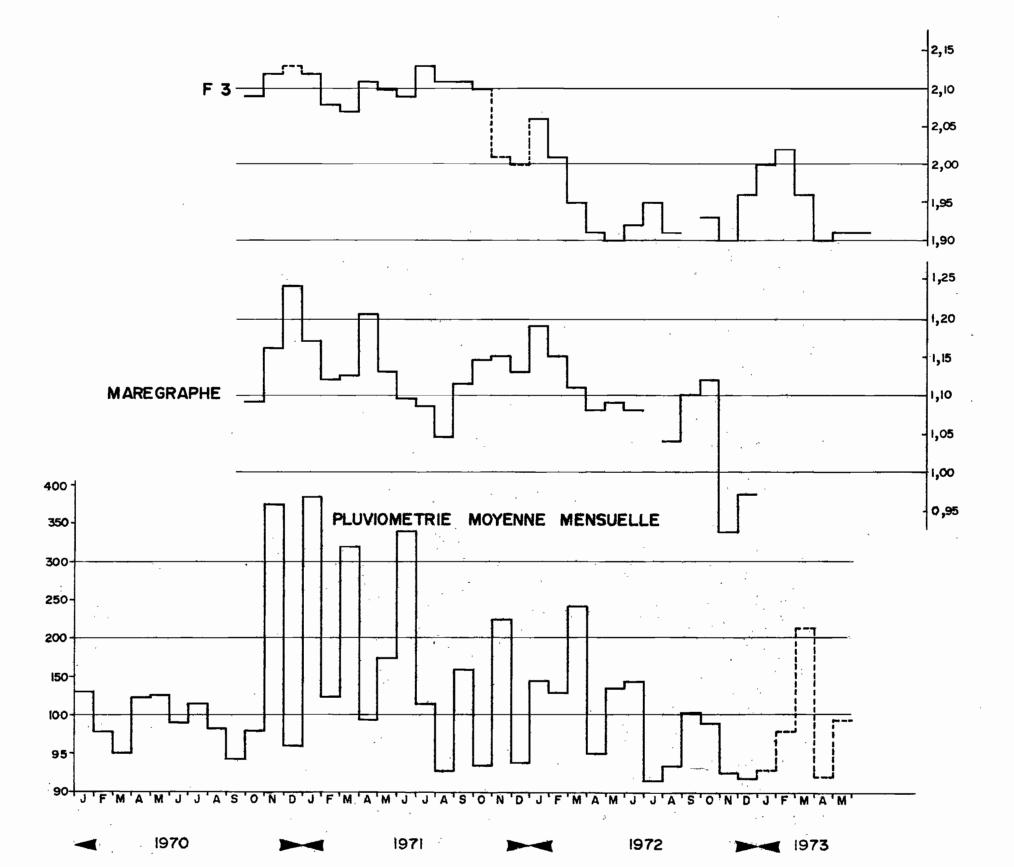






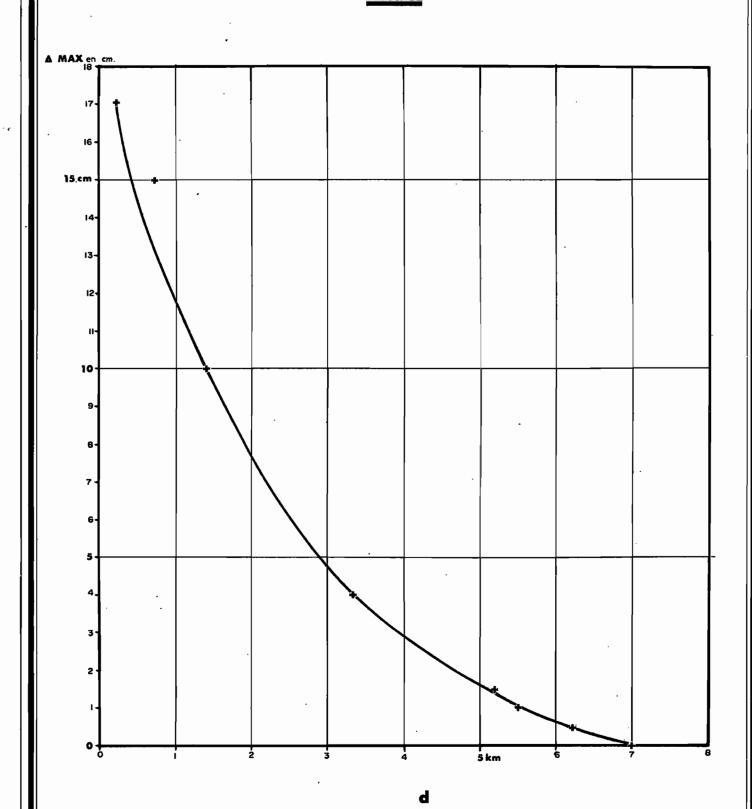
## NIVEAUX MOYENS MENSUELS DE LA NAPPE

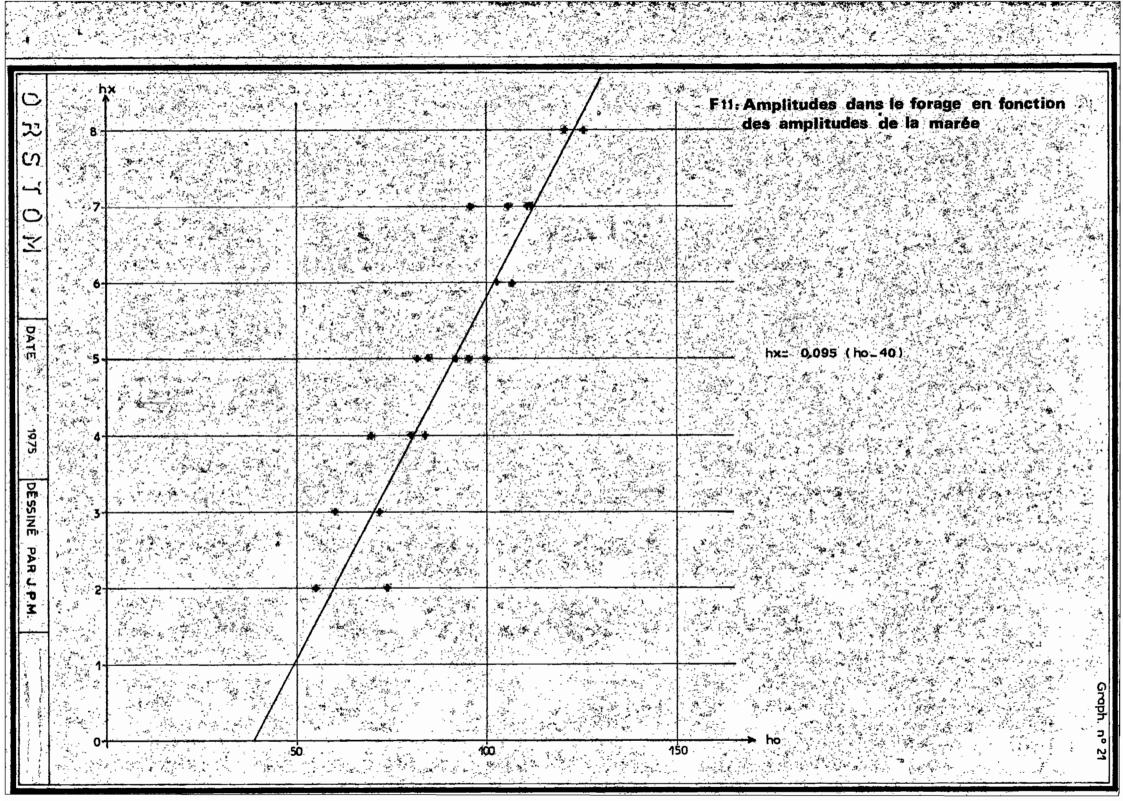


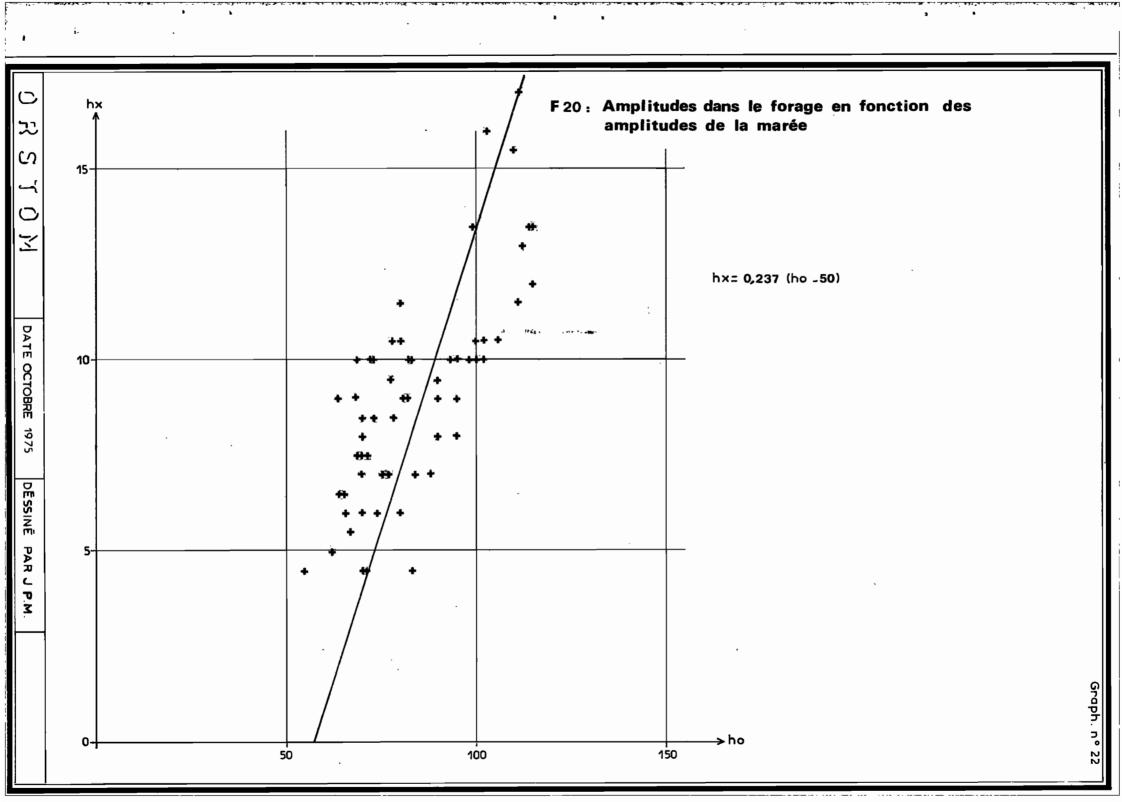


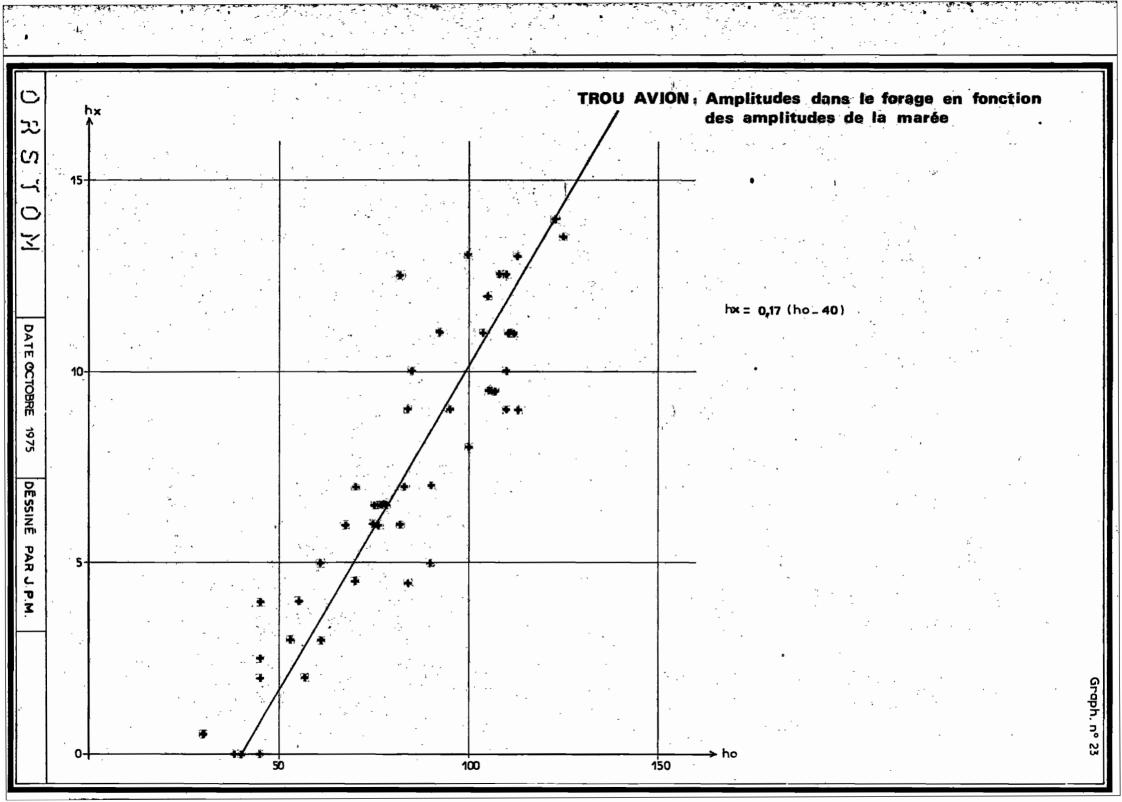
Graph, nº18

# AMORTISSEMENT DE LA MARÉE AVEC LA DISTANCE A LA CÔTE POUR LES FORAGES ET PIEZOMÈTRES



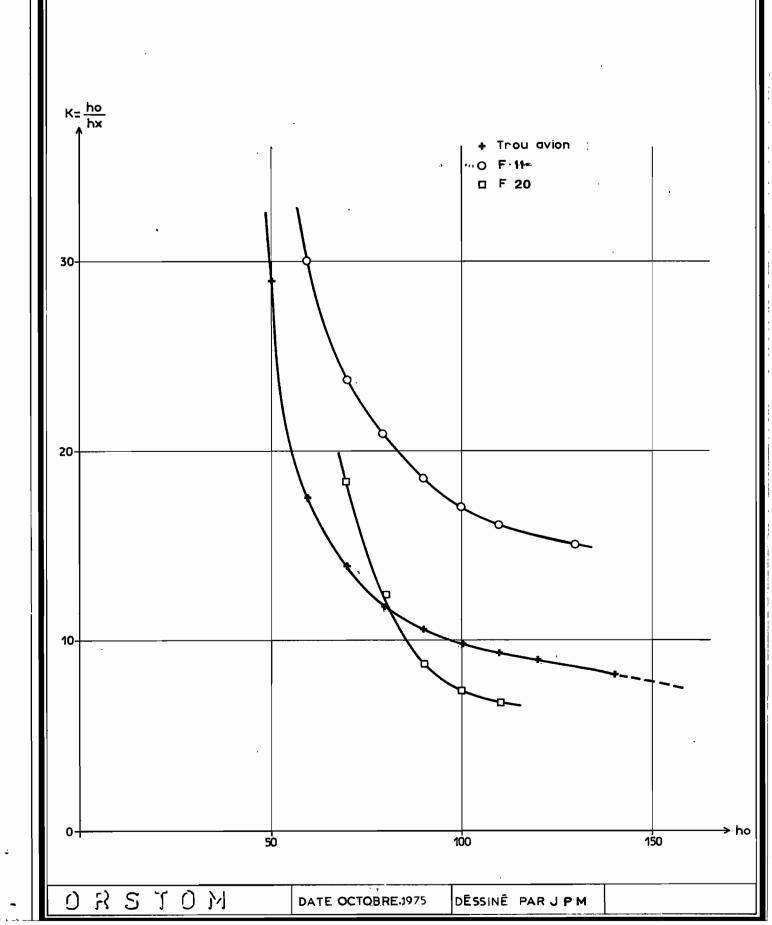






LIFOU

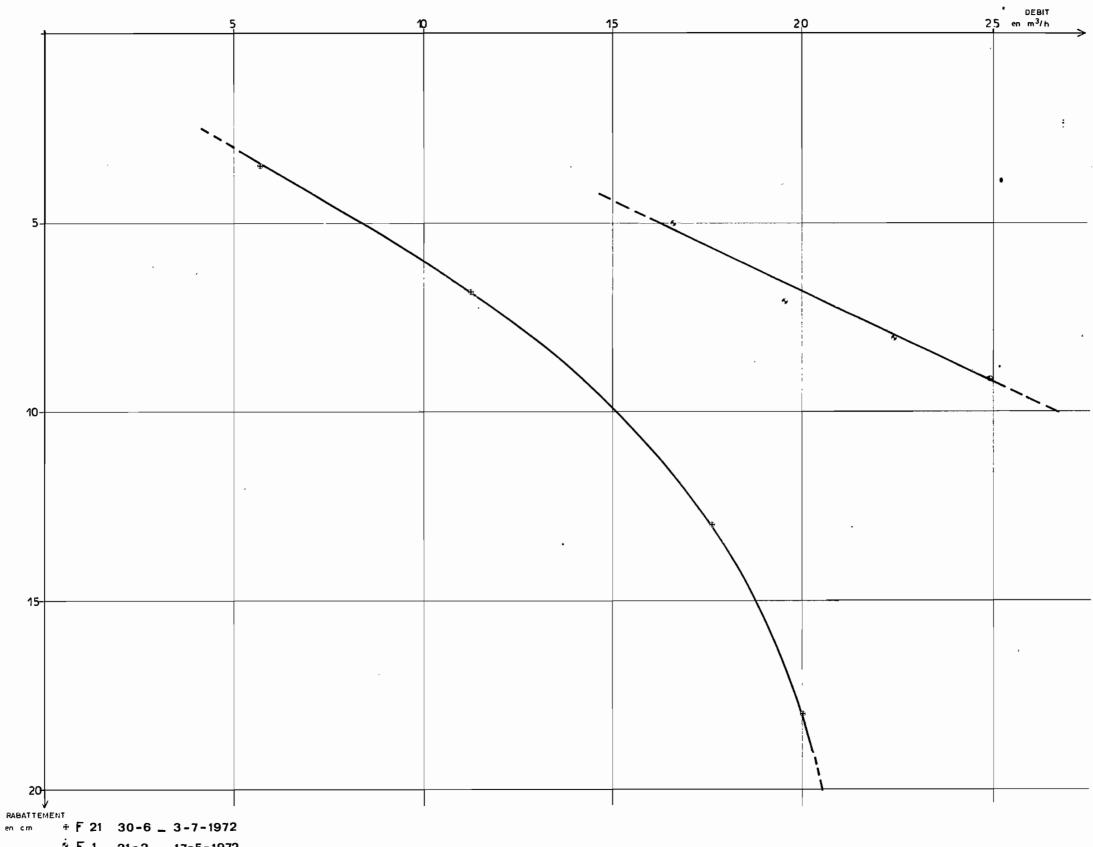
Coefficients d'amortissement K en fonction des amplitudes de la marée



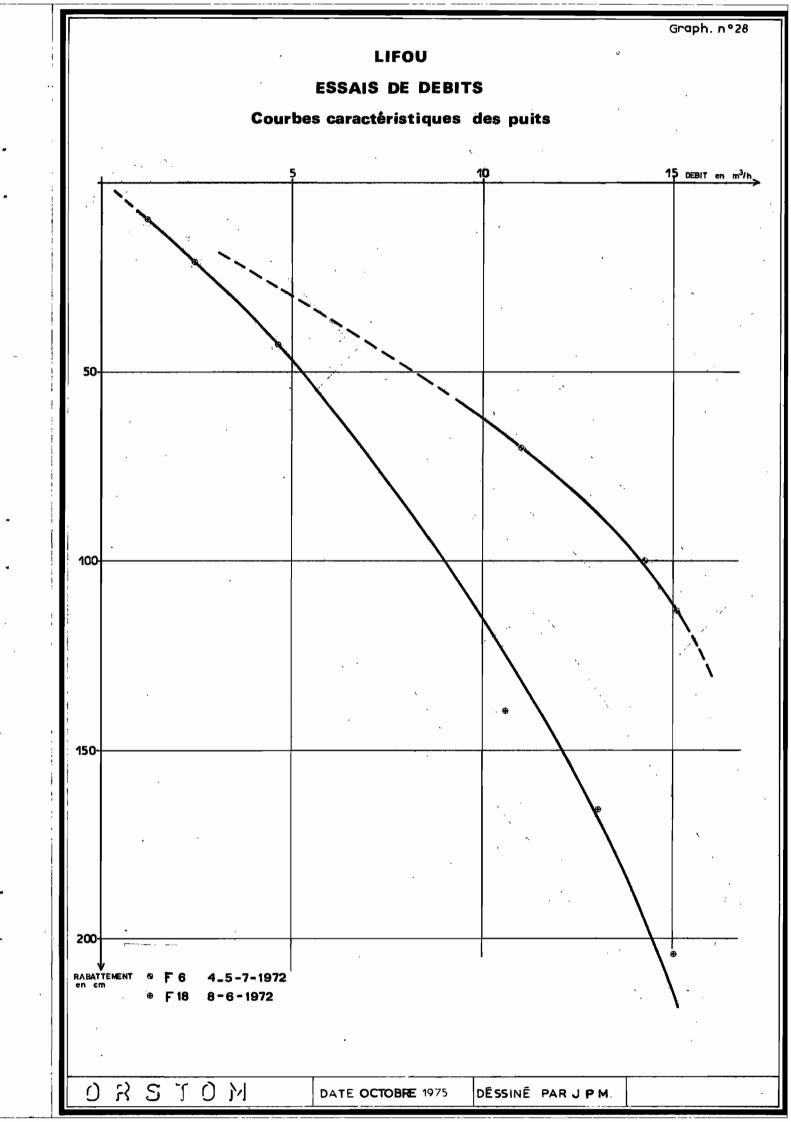
### LIFOU

## ESSAIS DE DEBITS

## Courbes caractéristiques des puits



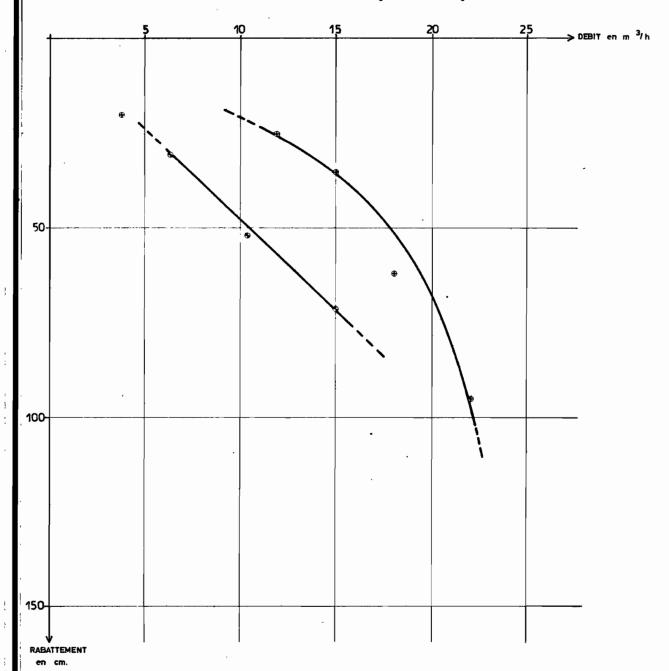
<sup>6</sup> F 1 21-2 \_ 17-5-1972



### LIFOU

### ESSAIS DE DEBITS

### Courbes caractéristiques des puits

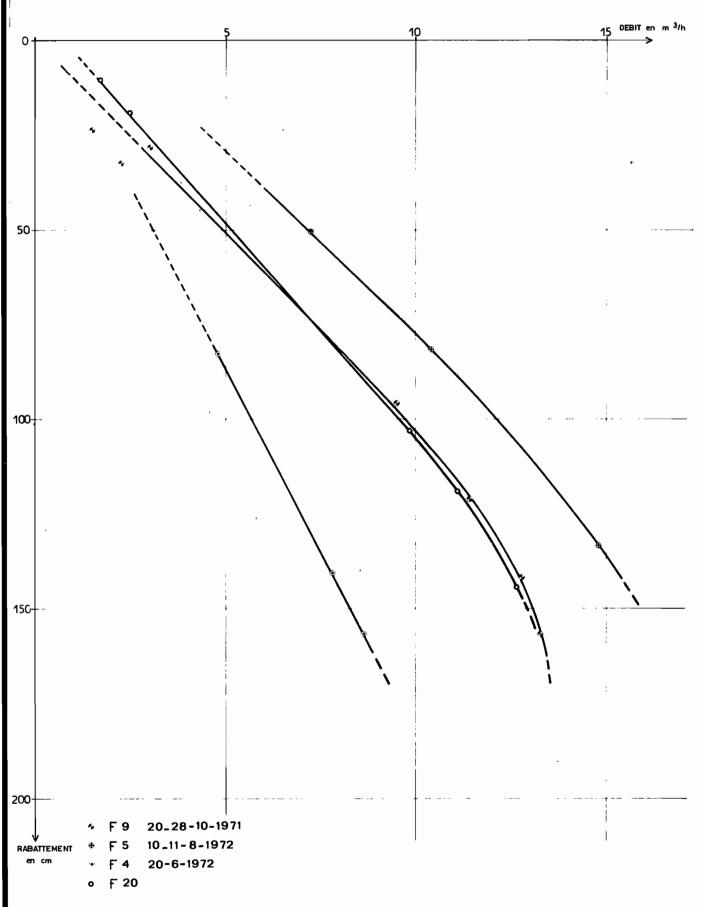


- 6 F 12 26-4-1972
- F14 31-5 \_ 1\_2-6-1972

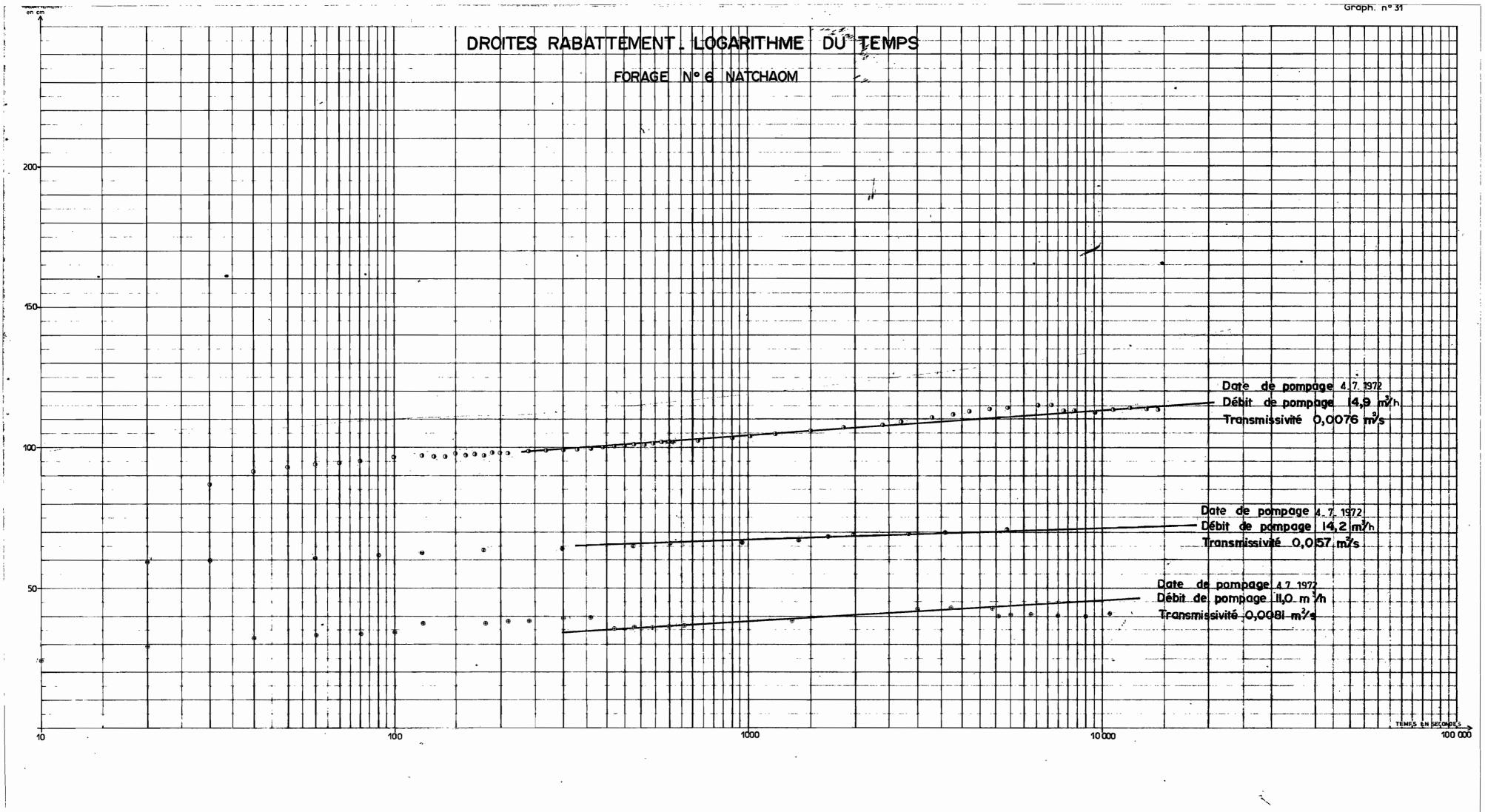
LIFOU

### ESSAIS DE DEBITS

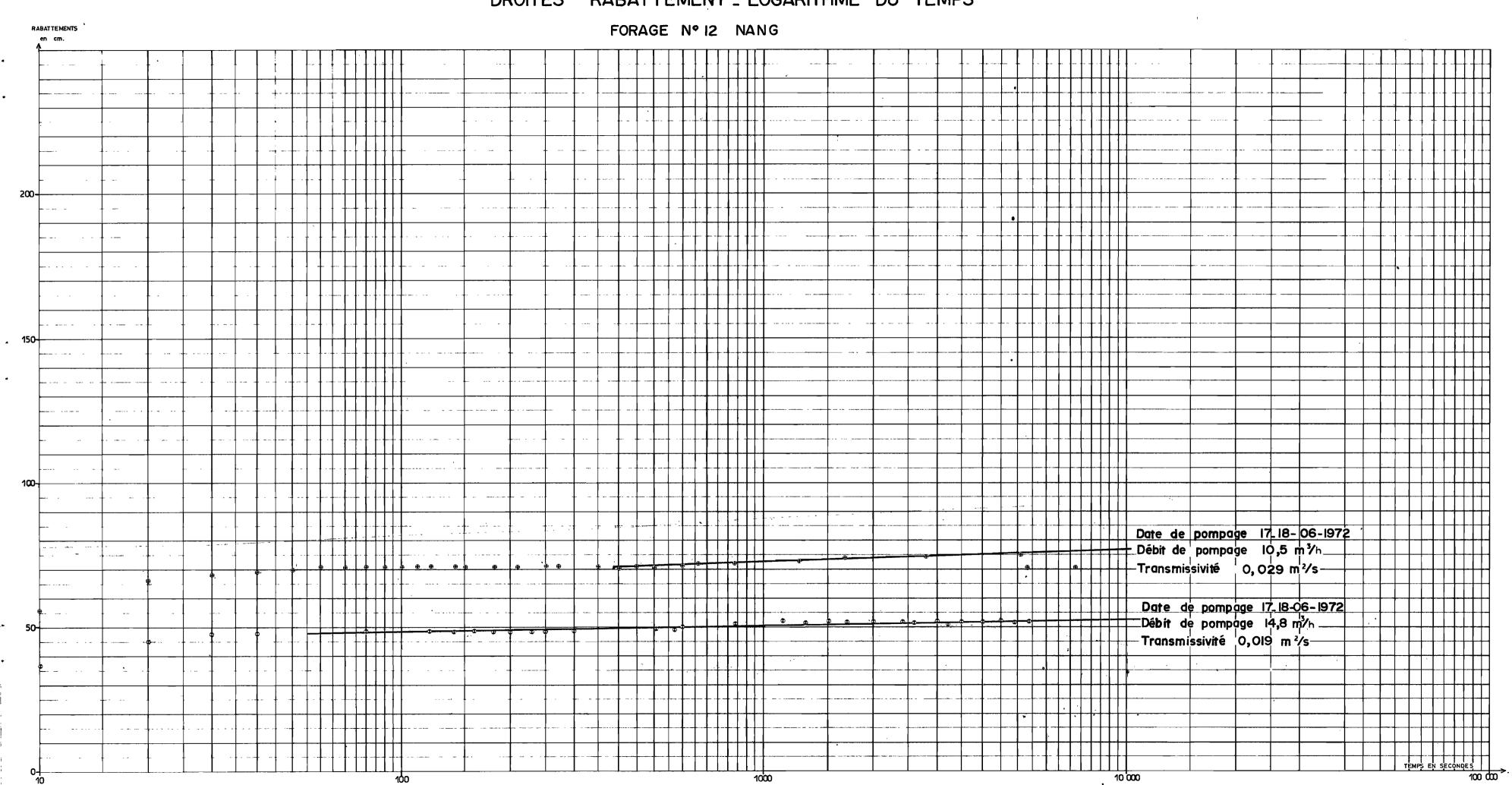
### Courbes caractéristiques des puits



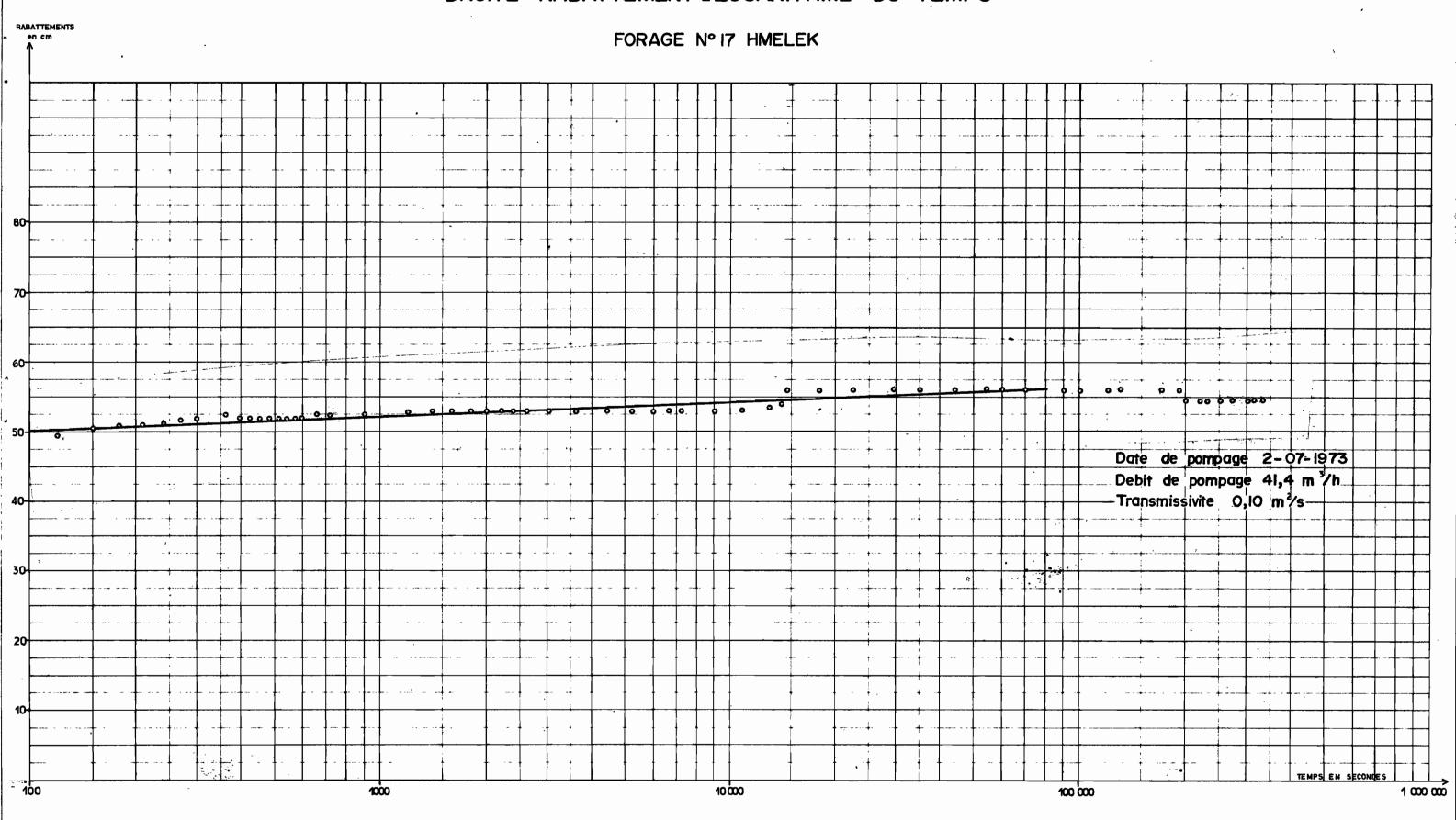
DATE OCTOBRE 1975

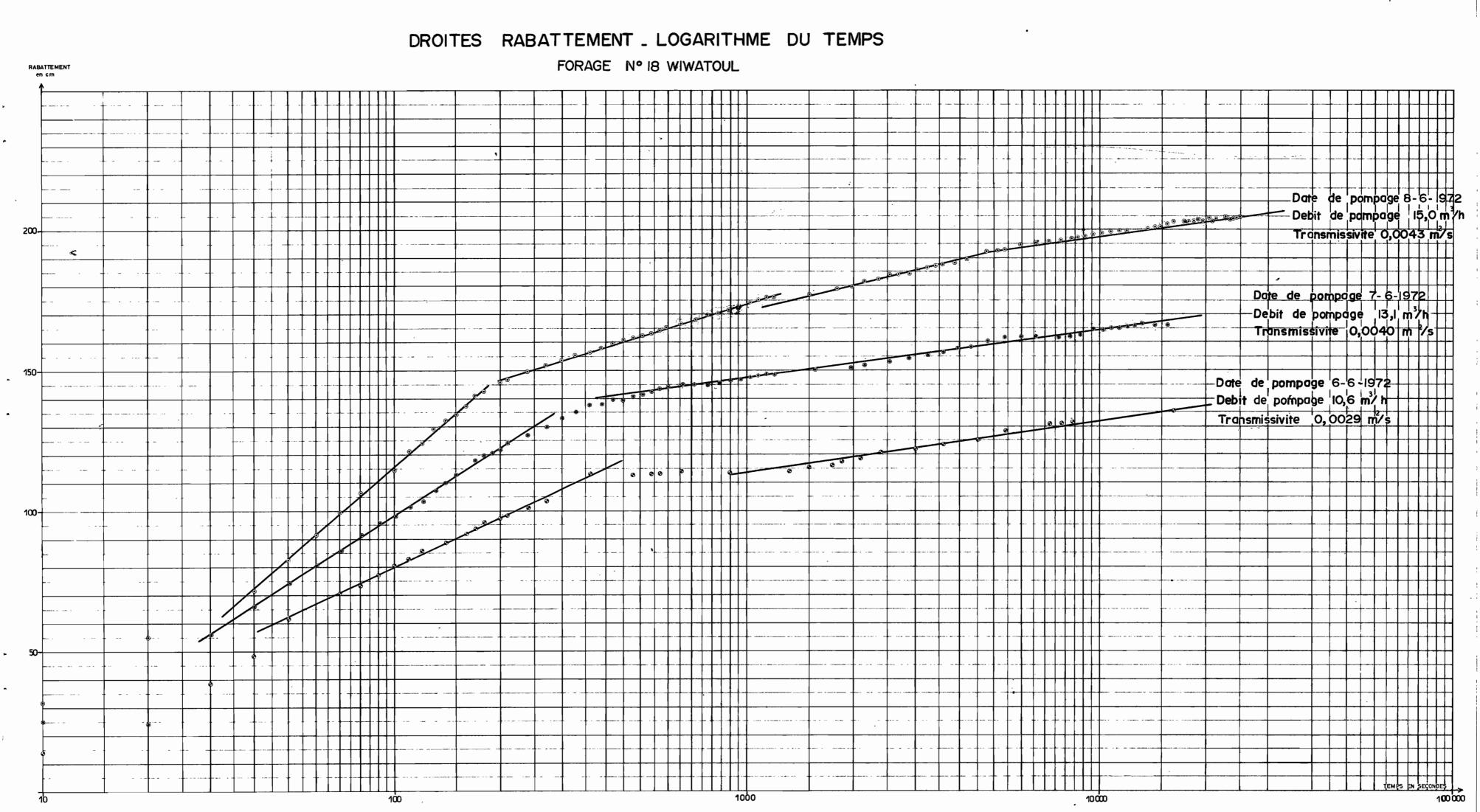


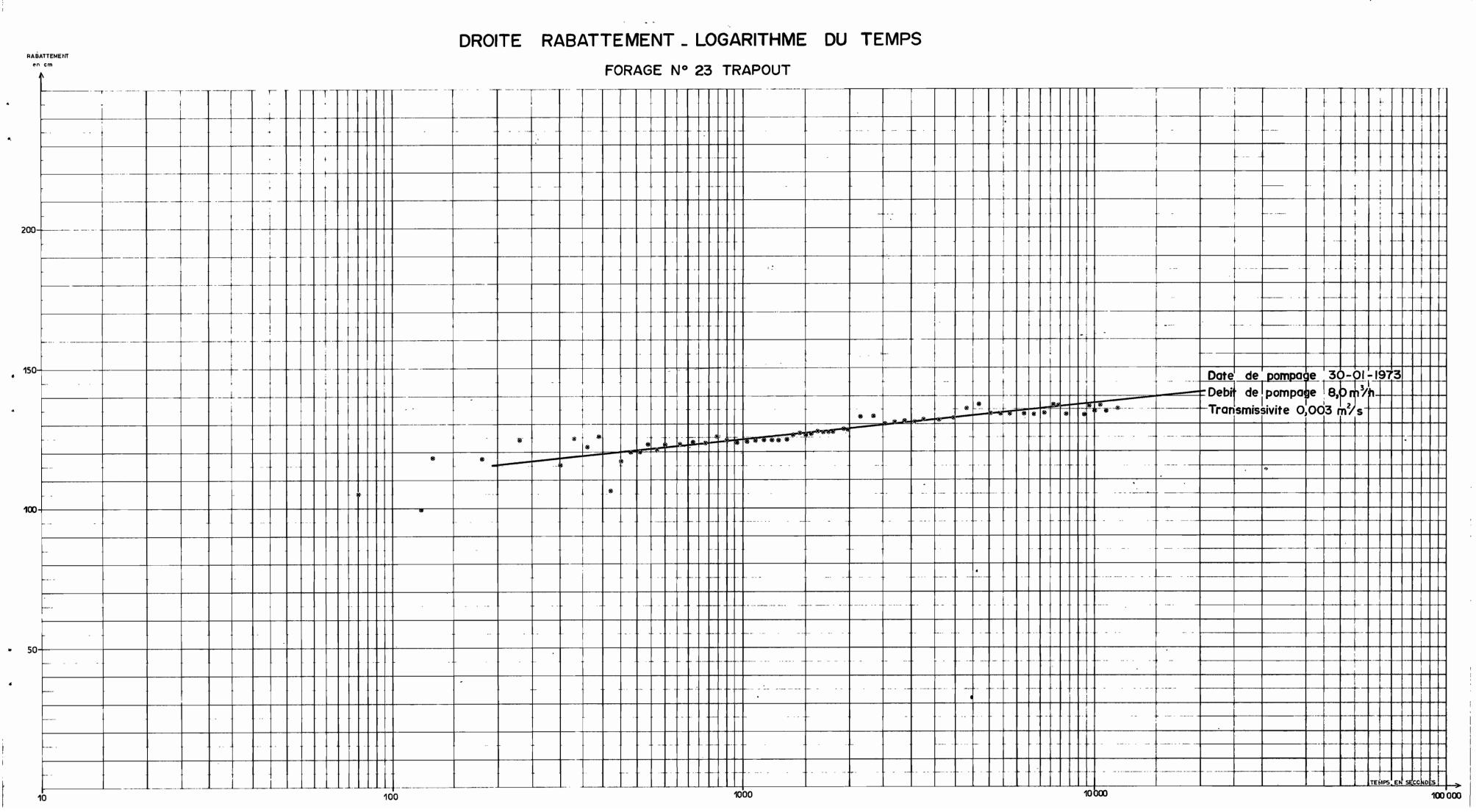
## DROITES RABATTEMENT LOGARITHME DU TEMPS

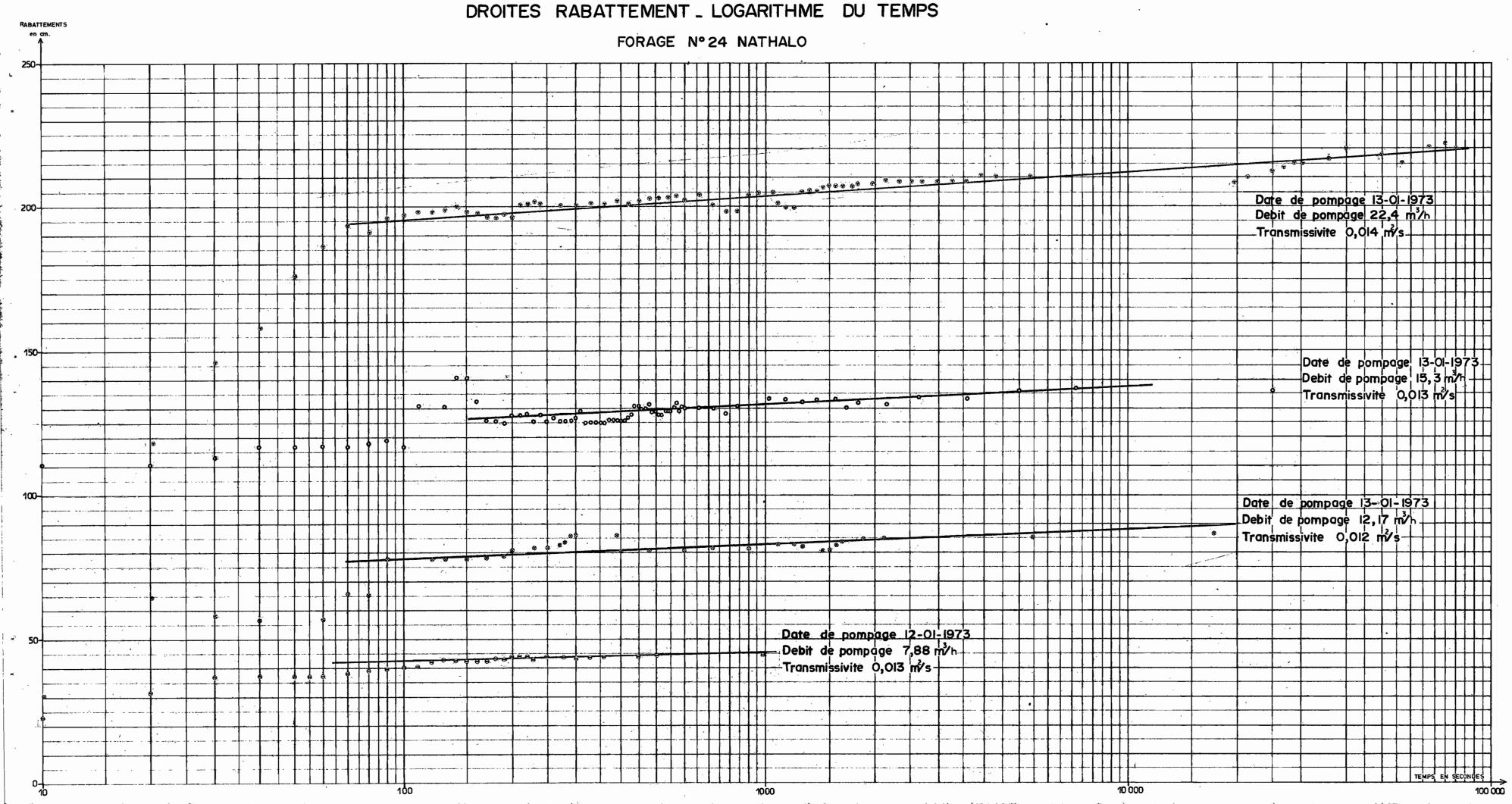


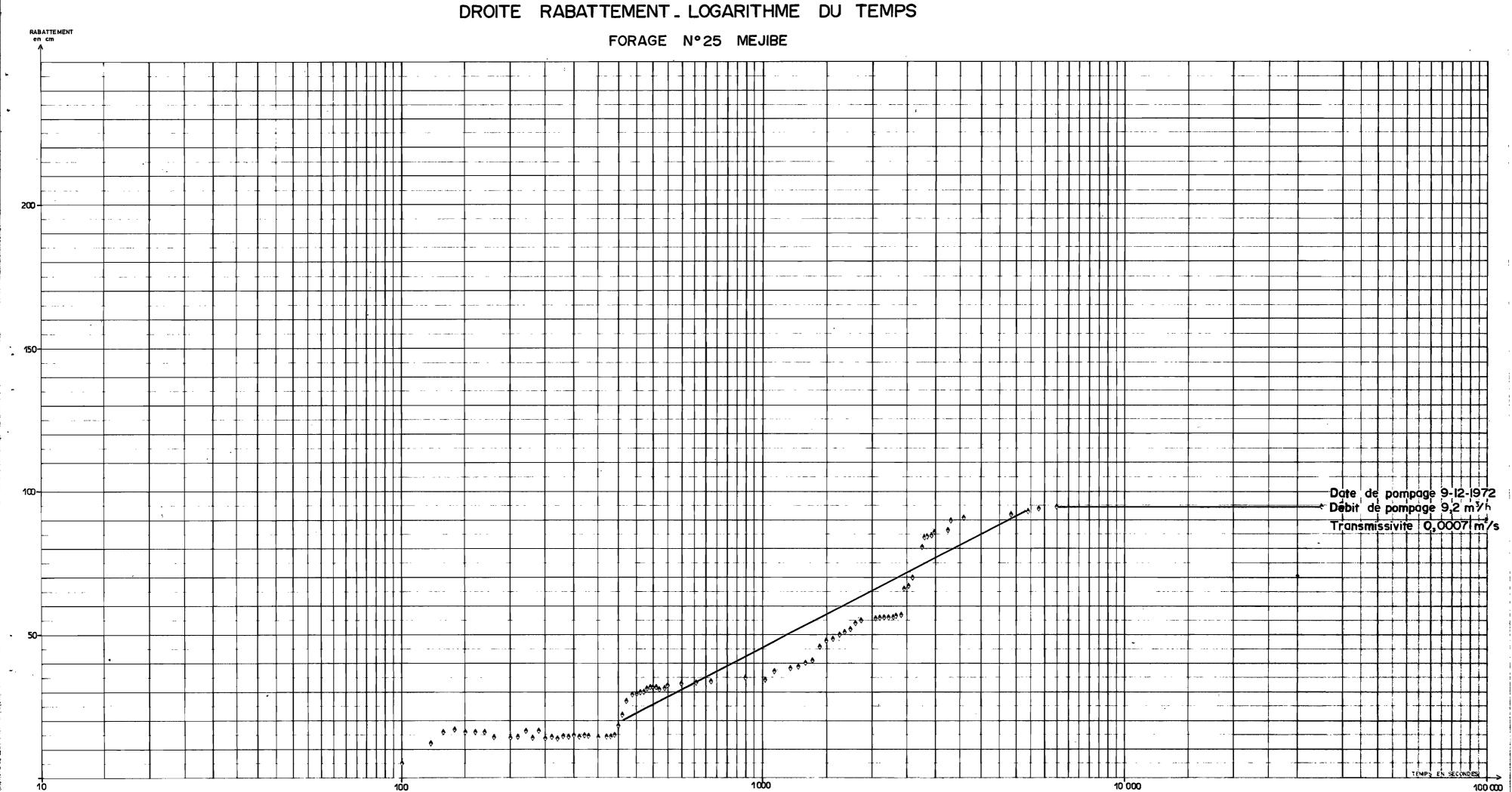
## DROITE RABATTEMENT\_LOGARITHME DU TEMPS











LIFOU: ANNEXE I

### REPARTITION DE LA POPULATION PAR COMMUNES

	Mélanésiens	Tahitiens	Européens	Enfants de - 15 ans
WE Wanaham Chepenehe Docking	47 53 370 232		<b>4</b> 8	11 26 138 76
EACHO FNAPALU EUNETE KIRINATA KUMO	44 180 105 141 167			15 77 32 79 61
Luecilla Mutchaweng Hanemudetra Hang Natchaom Nathalo	222 107 168 169 153		4	80 41 73 57 56
TINGELING ST PAUL SILOAM DOUEOULOU HAPETRA	249 189 36 187 452 217	2 1	<b>3</b>	84 60 5 65 190 79
OUANONO WADRUMEL DOSIP HMELECK HNADRO HNAEU	324 228 220 313 66 156	1	37	131 91 102 115 20 60
HNASSE INAGOD KEDEIGNE LUENGONI MOU	189 155 246 255 400		27	104 66 94 115 154
THUAHAIK TIGA TRAPOUT WASSAGNE WIWATOUL	106 138 202 97 295		1	48 62 69 43
XODE TOTAUX	7.070	3	90	2.775
TOTAL GENERAL  7.163				

### ANNEXE II

RESULTATS DES MESURES DE TEMPERATURE ET D'HUMIDITE

STATION MÉTEO - VE - LIFOU

année <sub>1970</sub>

MOYENNE OURNALIERE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	NIUL	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
To max.				•				23°0	23°6	24.5	2690	\$6.68
To min.								18°1	17°2	18°5	18*6	20%5}
max min							le Station	4.09	<b>5°</b> 4	5 <b>°7</b>	7°A	6°3
T° moy							ontage de	20°5	20°3	.21°2	22°0	53.0
Ū							iillet – M	84,7	82 <b>,</b> c	78,7	81,0	я1,0
U max		·					Fin J	92,6	92,2	90,2	92,0	92,0
U min.								7 <b>1</b> ,8	65,8	63,5	63,0	64,0
•			·		,		<del> </del>					

STATION MÉTEO - ME - LIFOH

année 1971

· •					·							
MOYENNE JOURNALIERE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
T° max	25°9	26°9	25°8	23°7	22°4	2107	20°6	23 %	24°6	24 07	25*2	25°5
To min.	20°5	21.06	2190	1707	15°9	16°6	1419	13°8	15°9	1700	1776	19*8
max - min	5°3	5°4	4°6	6°1	6.4	4°9	5°6	4°8	8°7	7"7	7"6	5°7
T° moy	22°9	24 º1	23°1	20°4	18°6	19°0	17°8	(1897)	(20°2)	20°5	21°3	22°5
Ū	82,0	85,9	87,4	85,3	87,0	87,4	83,1			62,4	83 <b>,</b> 2	81,5
U max	91,9	92,7	92,2	92,3	92,6	92,1	91,8			92,1	91,5	91,2
U min.	71,5	72,2	76,4	68,7	74,6	79,4	69,3			<b>63,</b> 5	63,2	67,2

STATION MÉTEO - WE - LIFOU , année 1972

								,				
MOYENNE J JOURNALIERE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECE MBRE
To max.	26°.2	27".3	27°.4	25°.9	240.0	22°.3	22".0	22 . 4	23°•5	240.9	26%5	260.9
T <sup>o</sup> min.	21°.2	201.9	199.6	160.2	170.6	13°.2	130.0	100.7	14°.9	149.7	(15°.0)	15°9
max min	5.0	6°•1	7".8	9°•6	6 4	8°.7	8°.0	110.9	(6:.0)	10°.1	(11°.5)	ite.n
To moy	(23°7)	(24°1)	(23°5)	(21,00).	(20•8)	(1708)	(17°5)	(16°6)	(19°2)	(19°8)	(2008)	(2104)
σ	85	83	88	85	84	85	85	78			•	-
U max	91	92	92	92	92	93	94	93				
U min.	76	69	79	71	69	66	64	56	THAT			,
								,		Y		

STATION	MÉTÉO	- HMELECK -	LIFOU
		•	

1 MOTENNE JOURNALIERE FEVRIER AVRIL JANVIER MARS MAL MIUL JUILLET AOUT SEPTEMBRE OCTOBRE NOVEMBRE DECEMBRE To max. 26.05 2307 24 93 26.2 2703 31 06 2691 2308 2709 1 . 3 4 3 To min. 24 00 1504 1597 1395 1502 1909 :2000 1400 1808 706 805 max. - min. 10°7 1008 10.5 1003 805 603 . 709. (2008) (2708) (2101) (1806) To may 1902 119\*2. Thermographe déréglé Ū; 86,9 83.7 88.8 86,0 87. U max. 95,6 97,1% 97.7 97,0 97,0 U min. 69,1 66,4 65,0 68,0 65,6-

10					77	٠.
	* 441	353	• x •	7.1	44	
~ ~	À		***		-	4.
	- N -					-

STATION MÉTÉO HMELEER - L'IFOU

année 1971

7	ALL STREET											
MOYENNE SOME	JANVIER	FEYRIER	MARS	AVRIL	MAI	NIUL	JUILLET	ADVI	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
To max	<b>29°</b> 0	29.9	29**	28°4	26°5	25*2	23.00	(26*7)	26°B	28.2	29°0	
re min	1908	20*0	21.6	15.6	1307	15*4	13.8	C 55.83	14*1	1203	15.4	17.7
max - min	992	9*9	7'8	42.8	2.8	1001	<b>*10*1</b>		12*7	14.9	13/6	10.8
To moy	(24-4)	(24.0)	(25°5)	(22*0)	(20•0)	(20•3)	(18°8)	(1904)	(20°4)	(20°75)	(22•2)	(23°1)
, C	en		92	88	88	90			No. No.	86	Å	85
U max	√96		98	94	.97	97				90.	.94	97
U min	74		78	67	-GB *					<b>162</b>	60	Š¢.

Annexe II b

annee / 1972

STATION METEO - HMELECK - EJFOU

MOYENNE MIVIER FEVRIER MARS AVRIL-MAT NIUL JUILLET AOUT SEPTEMBRE OCTOBRE NOVEMBRE DECEMBRE JOURNALIERE To max 2802 29.02 2708 2404 2805 28.97 25 9 2308 2309 2405 26"8 2700 To min. . 20°2 1907 1709 20.5 12\*5 21 05 1004 (11.0) 1501 (1605) 17.3 (1604) max - min 7.02 9.0 800 10\*9 (1009) 800 8.0 1306 13"5 993 (1003) (1006) To may. (2106) (2107) (2268) (1702) (1708) (1908) (2308) (2109) (1802) (2500) (2405) (2407) 78 U 89 . 88 91 **, 83** ... A. 1 U max. 97 96 96 93 94 54 U min 72 67 ... 80 \* 53

Date	Coordo géograj		Altitude m	Туре	Date de mise en service
	Latitude Sud	Longitude Est			
EL 1	21°05'30"	167°22'10"		E	1/70
EL 2	21°04'30"	167019'10"		E	2/70
EL 3			!	E	
EL 4	21 002 100"	167016140"		E	1/70
EL 5				E	
EL 6	20054130"	167°15'00"		E	1/70
EL 7	20°56'10"	167°12'30"		E	1/70
EL 8	20°55'10"	167°13'00"		Œ	1/70
EL 9	20058120"	167°05'50"		E	1/70
EL 10	20°52†20"	167°14'10"		E	1/70
EL 11	20°49'30"	167°14'20"		E	1/70
EL 12	20°46'40"	167°10'30"		E	1/70
EL 13	20044150"	167°14'00"		E	1/70
TL 1				T	
TL 2	21°06'50"	167°25'00"		T	1/70
TL 3	21°02'10"	167°24'50"		T	1/70
TL 4				T	1/70
TL 5	20°58'40"	167°23'10"		T	1/70
TL 6	20°56120"	167°20'50"		T	1/70
TL 7	20°59'00"	167°13'30"		T	1/70
TL 3	21°02'10"	167°13'10"		T	1/70
TL 9			:	T	1/70
TL 10				T	1/70
TL 11	20°55'40"	167°05'10"		T	1/70
TL 12				T	1/70
TL 13	20°50'14"	167°11'10"		T	1/70
TL 14	20°47'20"	167°15'20"		T	1/70
TL 15	20°44'20"	"167°16'10"		T	1/70
TL 16	20°42†20"	167°13'30"		T	1/70
TL 17	20°41'50"	167°10'10"		T	1/70
TL 18	20°44100"	167°09'50"		T	1/70
TL 19	20°45130"	167°05'40"		T	1/70

### ANNEXE IV

MINERALISATION GLOBALE DES EAUX DE LA NAPPE CALCULEE

A PARTIR DES RESULTATS DE MESURE DE RESISTIVITE IN

SITU DANS DIFFERENTS FORAGES ET PIEZOMETRES

FORAGE J	DATE	P (m)	Hs (m)	C 20	∑(mg/l)	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	C 20 (/frnhos cm²¹)	∑ (mg/1)
F 1	9.10.70	30,0		320	246			734,0	4,65	290	223
0 à (32,41m)	ŕ	31,0		312	240			36,0	6,65	270	208
		<b>3</b> 2,0		310	238						-
		33,0		309	238		6.10.71	30,0	0,65	<b>28</b> 8	221
		34,0		323	248			32,0	2,65	291	224
		35,0		318	244			34,0	4,65	293	225
	_	36,0		259	199			36,0	6,65	273	210
		37,0		259	199						300
		-						,			
	3.3.71	30,44	0,74	311	239						
		32,44	2,74	316	243						
:		34,44	4,74	318	244						
		36,44	6,74	296	228						1
		38,44	8,74	296	228						-
-		40,44	10,74	296	228						
							· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		,		
	6.4.71	29,50	]	312	240					3	
		31,5		309	238						
	***	33,5		309	238						
,		35,5		311	239						
		36,5		282	217						
		-									
. `	11.5.71	<b>50,</b> 0	0,60	315	242						
		32,0	2,60	307	236						
- Spen de -		34,0	4,60	310	238						
		36,0	6,60	301	231					_	3
•											:
1	15.6.71	30,0	0,60	299	230						
		32,0	2,60	300	230						
		34,0	4,60	300	230						

36,0

30;0

32.0

28.9.71

6,60

0,65

2,65

221

225

223

288

293

290

FORAGE	DATE	• P (m)	Hs (m)	C 50	∑(mg/1)	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	C 20	∑ (mg.
F 2	3.10.70	22 <sub>7</sub> 35	0,95	457 .	346	F 3	8.10.70	22,0	0,55	484	347
'0 à 23,24m		23,35	1,95	1296	982	0 à 23.17m		23,0	1,55	482	345
,		24,35	2,95	1414	1072			24,0	2,55	480.	344
		25,35	3,95	1409	106e	·		25,0	3,55	1624	1231
	-	26,35	4,95	1414	1072			26,0	4,55	1678	1272
	-							27,0	5,55	1678	1272
	3.3.71	21,31	0,09	498	356			-			
1.		23,31	2,09	547	391		4.3.71	21,6	0,50	266	205
		25,31	4,09	1063	806			23,6	2,50	444	318
	,	27,31	6,09	1220	925			725,6	4,50	1084	825
	,						,	27,6	6,50	1640	1243
	8.4.71	21,50	0,58	485	347	•		29,6	8,50	1657	1256
		23,50	2,58	757	542						
	_	25,50	4,58	923	700		8.4.71	22,0	0,50	360	258
1		27,50	6,58	966	732			24,0	2,50	456	326
								26,0	4,50	1599	1212
	13.5.71	21,0		282	202			28,0	6,50	1665	1263
		23,0		453	324		-	30,0	8,50	1665	1262
	,	25,0		1043	790			,			
		27,0		1045	792					·	
			-						,	,	
	17.6.71	21,0		289 ;	207						
,		23,0	2,0	626	448						
		25,0	4,0	1001	759				+		
		27,0	6,0	988.	748						
							******				
	25.8.71	21,50_	0,5	389	278						:
		23,50	2,5	534	382			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		***************************************	
3.		25,50	4,5	730	523						
_	-	27,50	6,5	898	681						
	-										
								,		· ·	

					<u></u>	<u> </u>			·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<u>ا</u> د
FORAGE	DATE	P (m)	Hs (m)	(Winnes ett.)	∑(mg/1)	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	(/ <del>ikutos au</del> -1) C 20	Σ(mg/
F 3	13.5.71	21,5	0,50	360	258	F 4	8.10.70	22,66	,	478	342
		23,5	2,5	424	304	0 à 25.44m		24,66	1,34	459	329
		25,5	4,5	1494	1132			25,66	2,34		
		27,5	6,5	1563	1185			26,66	3,34	#	11
		29,5	8,5	1568	1188			27,66	4,34	tt	11 7
		30,5	9,5	1568	1188			28,66	5,34	a	11
	e .	******************		المستعدد المستعدد المستعدد المستعدد المستعدد المستعدد المستعدد المستعدد المستعدد المستعدد المستعدد المستعدد الم			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	29,66	6,34	n	. 11 /
	17.6.71	22,0	0,95	361	258	,		30,66	7,34	17	11 -
	, ,	24,0	2,95	417	299			31,66	8,34	17	11
	,	26,0	4,95	1503	1139	:					- 4
		28,0	6,95	1552	1176		3.3.71	23,32	0,50	. <b>3</b> 78	270
		30,0	8,05	1552	1176			25,32	2,50	405	290 ·
								27,32	4,50	405	290
,, ·	7.10.71	22,0	0,85	360	<b>25</b> 8	-		29,32	6,50	418	299
		24,0	2,85	400	286						• 4
	, .	26,0	4,85	1409	1068		8.4.71	23,0	0,50	256	197
		<b>2</b> 8,0	6,85	1477	1120			25,0	2,50	408	292
		30,0	8,85	1487	1120			27,0	4,50	409	293
								29,0	6,50	423	303
	-							31,0	8,50	487	349
			,	,		`	13.5.71	23,0	0,34	280	215
<b>k</b> .								25,0	2,34	<b>3</b> 90	279
		The state of the s	,					27,0	1,34	391	<b>2</b> 8 <b>0</b>
							,	29,0	6,34	<b>39</b> 8	285
								31,0	8,34	473	339
3 4								45.0			•
							15.6.71	23,0	0,40	327	252
								25,0	2,40	385	276
						•		27,0	4,40	<b>3</b> 86	276
								29,0	6,40	391	280
3.								31,0	8,40	472	<b>3</b> 38
4	,									v	
						T			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		

					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						4 -
FORAGE	DATE	P (m)	Hs (m)	C 20 (Almhos chr)	<b>X</b> (mg/l)	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	C 20 (Attribus con 1)	<b>∑</b> (mg/t)
F 4.	25.8.71	23,0	0,40	336	240	F 5	8.10.70	22,07		500	<b>3</b> 58
•	· .	25,0	2,40	349	250	0 à 24.82m		23,25	1,18	493	353
(*		27,0	4,40	360	258			24,25	2,18	488	349
		29,0	6,40	368	263			25, 25	<b>3,1</b> 8	488	349
		31,0	8,40	404	289	.,		26,25	4,18	496	355
	4	·						27,25	5,18	564	404
								28, 25	6,18	587	420
						1		29,25	7,18	597	427
						v		30,25	8,18	604	432
		,						30,75	8,68	606	434
Control of the second			,		,				n -		
					1		4.3.71	22,05	0,30	399	287
			, ,					24,05	2,30	<b>3</b> 89	278
								26,05	4,30	389	278
								28,05	6,30	·500	358
								30,05	8,30	587	420
											, ,
	-	-					8.4.71	22,0	0,33	391	280
								24,0	2,33	394	282
						, -	-	26,0	4,33	394	282
					,			28,0	6,33	489	350
	,			10.			***************************************	30,0	8,33	580	415
Constitution of the consti										(	
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1							13.5.71	22,0	0,32	<b>3</b> 80	272
A STATE OF THE STA							•	24,0	2,32	<b>3</b> 82	274
			3					26,0	4,32	382	274
A CONTRACTOR OF THE PARTY OF TH							· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	28,0	6,32	452	324
								30,0	8,32	532	381
				1 × 1 × 1				-			
							17.6.71	22,0	0,25	370	265
	H <sup>2</sup>	,					 /~	24,0	2,25	379	271
			in the second					26,0	4,25	383	274
								28,0	6,25	429	307
		,				1		30,0	8,25	516	<b>3</b> 69
*		<u> </u>	L						استغدی می برود میشد		····

,				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<del></del>
FORAGE	DATE	P (m)	Hs (m)	(Muupos cut.) C 50	∑(mg/l)	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	( <del>/antos</del> an <sup>-1</sup> )	∑ (mg/1)
F 5	7.10.71	22,0	0,40	367	263	F 11	3.3.71	31,33	0,08	300	229
. ,		24,0	2,40	372	266	0 à 33, 33m		33,33	2,08	286	220
		26,0	4,40	.373	267	, ,		35,33	4,08	312	240
		28,0	6,40	383	274	,		37,33	6,08	632	453
		<b>30,</b> 0	8,40	408	292			39,33	8,08	68 <b>6</b>	491 5
4 1		,	•					41,33	10,08	695	498
			-1				,				,
				•	- 41		6.4.71	31,5	0,44	312	240
	-				,	,	-	33,5	2,44	315	243
-	_					,	-	35.5	4,44	<b>326</b> ,	251
*		` .		,			314	37,5	6,44	639	457 🔞
*		P	, .	,				39,5	8,44	694	497
			-					41,5	10,44	710	509
										,	
			<i>.</i>	`			12.5.71	31,5	0,47	<b>29</b> 8	229
			٠, (				<u>,</u>	33,5	2,47	299	230
	,			,				35,5	4,47	300	231
	,							37,5	6,47	621	445
								39,5	8,47	672	481
					,	, .		41,5	10,47	691	495
ų.								. ,			
					-		15.6.71	32,0	0,87	282	217
								34,0	2,87	283	218
<b>£</b>	,	, ,						36,0	4,87	307	236
<b>3</b>	, , ,				,			38,0	6,87	649	465
							-	40,0	8,87	664	475
					1					·	**
,		,			, ,	٠,	6.10.71	32,0	0,96	286	220
								34,0	2,96	289	222
!!				,			,	36,0	4,96	292	225
							,	38,0	6,96	618	442
				, ,	1.7			40,0	8,96	645	462
						, in					,
è di Alian	Jan Jan					To Section 1	-		A. July	the east of a business as	,

											6
FORAGE	DATE	P (m)	Hs (m)	(Nilwhoe cut <sub>a</sub> )	∑(mg/1)	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	C 20 (Marinos en 1)	∑ (mg/
₹.: ¥ 7	3.3.71	28,22	1,0	600	430	F 9	3.3.71	27,26	0,27	239	184
0 à 25,60m		30,22	3,0	629	450	0 à 29,49m		29,26	2,27	274	211
		32,22	5,0	637	456			31,26	4,27	150	142
•		33,22	6,0	634	454	-					ţ
*		,		·		1	7.4.71	27,0	0,37	243	187
	7.4.71	27,50	0,48	594	425			28,0	1,37	255	196
		29,0	1,98	597	427	•		29,0	2,37	290	223
		30,50	3,48	608	435			30,0	3,37	299	230
		32,0	4,98	. 619	443						
							12.5.71	27,0	0,34	260	200
	11.5.71	27,0	1	529	379		4	29,0	2,54	272	209
		29,0	2,0	582	417			31,0	4,34	309	234
		31,0	4,0	595	426	_					1
		33,0	6,0	607	435		15.6.71	27,0	0,29	264	203
-								29,0	2,29	276	212
	15.6.71	28,0	1,0	525	376			31,0	4,29	278	214
		30,0	3,0	559	400						
		32,0	5,0	588	421		6.10.71	27,0	0,35	247	190
								28,0	1,35	250	192
	25.8.71	27,5	0,53	313	241			29,0	2,35	250	192
-		29,5	2,53	326	251		<u> </u>	30,0	.3,35	253	195
		31,5	4,53	392	281						
		33,5	6,53	<b>35</b> 2	252						•
	,		,				,				
				,							]
							-				
											•
<u>}</u>											,
											3
			,						÷		,
-											
	,										
ļ				1	<u> </u>	Д	<u></u>		<u> </u>	<u> </u>	ь

	*		•	-				1			7.
FORAGE	DATE	P (m)	Hs (m)	(Almhos chi <sub>a</sub> )	∑(mg/l)	FORAGE	DATE	P(m)	H's (m)	C 20	Σ(mg/i)
F 10	3.3.71	29,36	0,36	581	416	P 1	4.3.71	26,29	0,25	441	<b>31</b> 6
0 à` 31', 08m		30,36	1,36	597	427			27,29	1,25	494	354
		31,36	2,36	595	426		·	28,29	2,25	531	<b>3</b> 80 °
		32,36	3,36	594	425						
							8.4.71	26,0	0,26	436	312
	7.4.71	29,0	0,32	592	424			27,0	1,26	450	322
	· ·	30,0	1,32	594	425		•	28,0	2,26	522	374
		31,0	2,32	594	425				,		
		32,0	3, 32	594	425		13.5.71	26,0	0,19	420	301
								28,0	2,19	501	359
	12.5.71	29,0	0,24	494.	354				,		'.
		30,0	1,24	520	372		<u>.</u>				
		31,0	2,24	537	384						
		32,0	3,24	542	<b>3</b> 88	,					40
•	,		* · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						<u> </u>		
							****				
								·		,	
										,	
				<u> </u>					<u> </u>		· -
	-										, , <u></u>
	. •							<u> </u>			,
;											, \$
4											
; 			a								
<u> </u>								ļ <del></del>			
f	,								<u> </u>		
									4		
	·		,						•		
į				,							1
								<u> </u>			
								-			

F 12 8,4,71 28,0 0,15 144 156 F 13 25,8,71 23,5 0,49 952 722 32,0 4,15 176 136 26,42m 25,5 2,49 952 722 32,0 4,15 176 136 27,5 4,49 1210 917 28,0 0,09 151 144 3140 31,5 8,49 1240 940 35,5 10,49 32,0 4,09 356 255 33,0 5,09 372 266 7,10,71 24,0 0,85 438 314 26,0 2,85 456 326 25,8,71 28,50 0,56 397 284 28,0 4,85 724 518 30,50 2,56 424 304 30,50 6,85 1151 872 32,0 4,56 433 310 32,0 8,85 988 749 32,0 3,20 3,20 382 274 30,0 6,81 336 241 33,0 2,20 380 272 28,0 4,81 476 341 33,0 4,20 390 279 32,0 8,81 1003 760 24,11,71 29,0 0,63 388 279 28,0 4,40 351 291 30,0 6,40 301 574	4			,								8
30,0 2,15 159 151 0 0 26,42m 25,5 2,49 952 722 32,0 4,15 176 136 27,5 4,49 1210 917  14,5,71 28,0 0,09 151 144 31,5 8,49 1240 940 30,0 2,09 148 140 33,5 10,49 32,0 4,09 356 295 33,0 5,09 372 266 7,10,71 24,0 0,85 438 314 25,8,71 28,50 0,56 397 284 28,0 4,85 724 518 30,50 2,56 424 304 30,0 6,85 1151 872 32,0 4,56 433 310 32,0 8,85 988 749  8,10,71 28,0 0,20 255 195 25,11,71 24,0 0,81 330 254 31,0 2,20 380 272 28,0 4,81 476 341 32,0 5,20 382 274 30,0 6,81 938 711 33,0 4,20 390 279 32,0 8,81 1003 760 24,11,71 29,0 0,63 280 169 28,12,71 24,0 0,40 305 235 31,0 2,63 357 255 26,0 2,40 310 238 32,0 4,63 388 279 28,12,71 24,0 0,40 305 235 31,0 2,63 357 255 26,0 2,40 310 238 32,0 8,40 902 684	FORAGE	DATE	P (m)	Hs (m)	C 20	∑(mg/l)	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	C 20	∑ (mg/l)
30,0	F 12	8.4.71	28,0	0,15	144	136	F 13	25.8.71	23,5	0,49	952	722
14.5.71   28.0   0.09   151   144   31.5   8.49   1230   952     14.5.71   28.0   0.09   151   144   31.5   8.49   1240   940     30.0   2.09   148   140   35.5   10.49     32.0   4.09   356   255			30,0	2,15	159	151			25,5	2,49	952	722
14,5,71 28,0 0,09 151 144 31,5 8,49 1240 940 30,0 2,09 148 140 375,5 10,49 32,0 4,09 356 255 33,0 5,09 372 266 7,10,71 24,0 0,85 438 314 26,0 2,85 456 326 25,8,71 28,50 0,56 397 284 28,0 4,85 724 518 30,50 2,56 424 304 30,0 6,85 1151 872 32,50 4,56 433 310 32,0 8,85 988 749 8,10,71 28,0 0,20 253 195 25,11,71 24,0 0,81 330 254 31,0 2,20 380 272 28,0 4,81 476 341 31,0 2,20 380 272 28,0 4,81 476 341 33,0 4,20 390 279 32,0 8,81 1003 760 24,11,71 29,0 0,63 220 169 28,12,71 24,0 0,40 305 235 33,0 4,65 388 279 28,0 4,40 351 251 33,0 4,65 388 279 28,0 4,40 351 251 32,0 3,20 8,40 902 684	•		32,0	4,15	176	136			27.5	4,49	1210	917
50,0       2,09       148       140       33,5       10,49				,				-	29,5	6,49	1230	932
32,0 4,09 356 255		14.5.71	28,0	0,09	151	144			31,5	8,49	1240	940
33,0 5,09 372 266 7,10,71 24,0 0,85 438 314 25,8,71 28,50 0,56 397 284 28,0 4,85 724 518 30,50 2,56 424 304 30,0 6,85 1151 872 32,50 4,56 433 310 32,0 8,85 988 749 8,10,71 28,0 0,20 253 195 25,11,71 24,0 0,81 330 254 30,0 1,20 361 258 26,0 2,81 336 241 31,0 2,20 380 272 28,0 4,81 476 341 32,0 3,20 3,20 382 274 30,0 6,81 938 711 33,0 4,20 390 279 32,0 8,81 1003 760 24,11,71 29,0 0,63 220 169 28,12,71 24,0 0,40 305 235 31,0 2,63 357 255 26,0 2,40 310 298 33,0 4,63 388 279 28,0 4,40 351 258 33,0 4,63 388 279 28,0 4,40 351 251 33,0 4,63 388 279 32,0 8,40 902 684			30,0	2,09	148	140			33,5	10,49		
25.8.71 28.50 0.56 397 284 28,0 4.85 724 518  30.50 2.56 424 304 30,0 6.85 1151 872  32.50 4.56 433 310 32,0 8.85 988 749  8.10.71 28,0 0.20 253 195 25.11.71 24,0 0.81 330 254  30.0 1.20 361 258 26,0 2.81 336 241  31.0 2.20 380 272 28,0 4.81 476 341  32.0 3.20 382 274 30,0 6.81 938 711  33.0 4.20 390 279 32.0 8.81 1003 760  24.11.71 29,0 0.63 220 169 28.12.71 24,0 0.40 305 235  31.0 2.63 357 255 26,0 2.40 310 298  33.0 4.63 388 279 28,0 4.40 351 251  32.0 8.40 902 684			32,0	4,09	<b>35</b> 6	255		,				
25.8.71       28,50       0,56       397       284       28,0       4,85       724       518         30,50       2,56       424       304       30,0       6,85       1151       872         32,50       4,56       433       310       32,0       8,85       988       749         8,10,71       28,0       0,20       253       195       25,11,71       24,0       0,81       330       254         30,0       1,20       361       258       26,0       2,81       336       241         31,0       2,20       380       272       28,0       4,81       476       341         32,0       3,20       382       274       30,0       6,81       938       711         33,0       4,20       390       279       32,0       8,81       1003       760         24,11,71       29,0       0,63       220       169       28,12,71       24,0       0,40       305       235         31,0       2,63       357       255       26,0       2,40       310       238         32,0       3,40       390       279       32,0       8,40       390       26 <td></td> <td></td> <td>33,0</td> <td>5,09</td> <td>372</td> <td>266</td> <td></td> <td>7.10.71</td> <td>24,0</td> <td>0,85</td> <td>438</td> <td>314</td>			33,0	5,09	372	266		7.10.71	24,0	0,85	438	314
30,50 2,56 424 304 30,0 6,85 1151 872  32,50 4,56 433 310 32,0 8,85 988 749  8,10,71 28,0 0,20 253 195 25,11,71 24,0 0,81 330 254  30,0 1,20 361 258 26,0 2,81 336 241  31,0 2,20 380 272 28,0 4,81 476 341  32,0 5,20 382 274 30,0 6,81 938 711  33,0 4,20 390 279 32,0 8,81 1003 760  24,11,71 29,0 0,63 220 169 28,12,71 24,0 0,40 305 235  31,0 2,63 357 255 26,0 2,40 310 238  33,0 4,63 388 279 28,0 4,40 351 251  31,0 2,63 358 279 28,0 4,40 351 251  32,0 8,40 902 684		-							26,0	2,85	456	326
32,50       4,56       433       310       32,0       8,85       988       749         8,10,71       28,0       0,20       253       195       25,11,71       24,0       0,81       330       254         30,0       1,20       361       258       26,0       2,81       336       241         31,0       2,20       380       272       28,0       4,81       476       341         32,0       3,20       382       274       30,0       6,81       938       711         33,0       4,20       390       279       32,0       8,81       1003       760         24,11,71       29,0       0,63       220       169       28,12,71       24,0       0,40       305       235         31,0       2,63       357       255       26,0       2,40       310       238         33,0       4,63       388       279       28,0       4,40       351       251         32,0       8,40       902       684		25.8.71	28,50	0,56	397	284	,		28,0	4,85	724	518
8,10,71       28,0       0,20       253       195       25,11,71       24,0       0,81       330       254         30,0       1,20       361       258       26,0       2,81       336       241         31,0       2,20       380       272       28,0       4,81       476       341         32,0       3,20       382       274       30,0       6,81       938       711         33,0       4,20       390       279       32,0       8,81       1003       760         24,11,71       29,0       0,63       220       169       28,12,71       24,0       0,40       305       235         31,0       2,63       357       255       26,0       2,40       310       238         33,0       4,63       388       279       28,0       4,40       351       251         32,0       8,40       902       684			30,50	2,56	424	304			30,0	6,85	1151	872
30,0       1,20       361       258       26,0       2,81       336       241         31,0       2,20       380       272       28,0       4,81       476       341         32,0       3,20       382       274       30,0       6,81       938       711         33,0       4,20       390       279       32,0       8,81       1003       760         24,11,71       29,0       0,63       220       169       28,12,71       24,0       0,40       305       235         31,0       2,63       357       255       26,0       2,40       310       236         33,0       4,63       388       279       28,0       4,40       351       251         32,0       8,40       902       684			<b>3</b> 2,50	4,56	433	310			32,0	8,85	988	749
30.0       1,20       361       258       26,0       2,81       336       241         31,0       2,20       380       272       28,0       4,81       476       341         32,0       3,20       382       274       30,0       6,81       938       711         33,0       4,20       390       279       32,0       8,81       1003       760         24,11,71       29,0       0,63       220       169       28,12,71       24,0       0,40       305       235         31,0       2,63       357       255       26,0       2,40       310       238         33,0       4,63       388       279       28,0       4,40       351       251         32,0       8,40       902       684	,				,	•			,			
31.0       2,20       380       272       28.0       4,81       476       341         32.0       3,20       382       274       30.0       6,81       938       711         33,0       4,20       390       279       32.0       8,81       1003       760         24.11.71       29,0       0,63       220       169       28.12.71       24,0       0,40       305       235         31,0       2,63       357       255       26,0       2,40       310       238         33,0       4,63       388       279       28,0       4,40       351       251         39,0       6,40       801       574         32,0       8,40       902       684	,	8.10.71	28,0	0,20	253	195		25.11.71	24,0	0,81	330	254
32,0       3,20       382       274       30,0       6,81       938       711         33,0       4,20       390       279       32,0       8,81       1003       760         28,11,71       29,0       0,63       220       169       28,12,71       24,0       0,40       305       235         31,0       2,63       357       255       26,0       2,40       310       238         33,0       4,63       388       279       28,0       4,40       351       251         32,0       8,40       902       684	•		30,0	1,20	361	258		,	26,0	2,81	336	241
32,0 3,20 382 274 30,0 0,61 930 760  33,0 4,20 390 279 32,0 8,81 1003 760  24,11,71 29,0 0,63 220 169 28,12,71 24,0 0,40 305 235  31,0 2,63 357 255 26,0 2,40 310 238  33,0 4,63 388 279 28,0 4,40 351 251  32,0 8,40 902 684			31,0	2,20	380	272			· 	<del></del>	<del></del>	341
24.11.71     29,0     0,63     220     169     28.12.71     24,0     0,40     305     235       31.0     2,63     357     255     26,0     2,40     310     238       33,0     4,63     388     279     28,0     4,40     351     251       30,0     6,40     801     574       32,0     8,40     902     684	ć. <b>4</b>		32,0	3,20	382	274		,	30,0	6,81	938	711
24,11,71     29,0     0,63     220     169     28,12,71     24,0     0,40     305     235       31,0     2,63     357     255     26,0     2,40     310     238       33,0     4,63     388     279     28,0     4,40     351     251       32,0     8,40     902     684	. • r 21		33,0	4,20	<b>3</b> 90	279		<i>:</i>	32,0	8,81	1003	760
31,0     2,63     357     255     26,0     2,40     310     238       33,0     4,63     388     279     28,0     4,40     351     251       30,0     6,40     801     574       32,0     8,40     902     684	÷,		,		,					, , .	-	
33,0 4,63 388 279 28,0 4,40 351 251 30,0 6,40 801 574 32,0 8,40 902 684	. t.	24.11.71	29,0	0,63	220	169		28.12.71	24,0	0,40	305	235
39,0 6,40 861 574 32,0 8,40 902 684			31,0	2,63	357	255		,	26,0	2,40	310	238
32,0 8,40 902 684	i di		33,0	4,63	<b>3</b> 88	279		-	28,0	4,40	351	251
32,0 8,40 902 684		-		. ,			,		39,0	6,40	801	574
	:		, ,					1	32,0	8,40	902	684
								and the same				
			,									-
		,	. ` '									
	,	,		,	1		,		,			
											,	
											.1	
		1.					, ,					
				,	•.*							
			-		4		i.					
		,	-		,	ń	•					

											9 ,
FORAGE	DATE	P (m)	Hs (m)	C 20	∑(mg/l)	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	C 20	∑ (mg/ l
F. 2	3.3.71	30,45	0,37	622	445	P 3	3.5.71	35,32	0,64	179	138
0 à 32,84m		32,45	2,37	619	443	0 o 37,91m		37,32	2,64	224	172
		34,45	4,37	634	454			<b>3</b> ≅ <b>, 3</b> 2	3,64	225	173
,		36,45	6,37	7.03	503			<b>39,3</b> 2	4,64	225	173
					L .						. !
	7.4.71	30,0	٥,20	556	<b>39</b> 8	,	7.4.71	34,50	0,14	261	201
v		32,0	2,20	566	405			36,0	1,64	255	196
		34,0	4,20	572	410			<b>37,5</b> 0	2,14	272	209
,		36,0	6,20	578	414			39,0	3,64	249	192
					· · · - · · · · · · · · · · · · · · · ·						,
	11.5.71	30,0	0,17	<b>51</b> 8	371		12,5,71	35,0	0,65	238	183
		32,8	2,17	542	<b>3</b> 88			37,0	2,65	247	190
	•	34,0	4,17	554	397			39,0	4,65	256	197
	-	36,0	6,17	558	400						
•							15.6.71	<b>35,</b> 0	0,62	240	185
	10.6.71	<b>50.</b> 0	0,16	363	260			<b>37,</b> 0	2,62	246	189
		39 <b>,</b> 0	2,16	536	384			<b>7</b> 8,0	3,62	258	199
		34.0	4,16	546	391						
		<b>3</b> 6,0	6,16	486	348		24.8.71	35,0	0,70	234	180
								36,0	1,70	230	177
	25.^.71	30,5	0,72	490	351	i.		57 <b>,</b> 0	2,70	251	193 ·
4		32,5	2,72	52 <b>5</b>	376			<b>3</b> 8,0	<b>5,7</b> 0	264	205
		34,5	4,72	gh <b>o</b>	387						
,		35,5	5,72	544	39n		6.10.71	35,0	0,64	225	173
								36,0	1,64	227	175
	.10.71	30,0	0,48	<b>5</b> 98	285			37,0	2,64	243	187
2		<b>52,</b> 0	2,48	505	362			3≊ <b>,</b> 0	3,64	258	199
		34,0	4,48	. 593	375						
•	s	ურ <b>,</b> ი	6,48				24.11.71	35,0	n,63	223	172
	_ a _ a _			i				56,0	1,63	216	166
i.	25.11.71	31,0	0,65	372	266					,	,
>		<b>3</b> 5,0	2,65	466	334		29.11.71	35,0	0,72	211	162
		35,0	4,65	484	347			37,0	2,72	220	169 .
,		36,0	5,65	486	348			58 <b>,</b> ∩	<b>3,7</b> 9	237	182 -

· .			,								10
FORAGE	DATE	P (m)	H\$ (m)	C 20	∑(mġ/l]-	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	C 20 (Anthos cm 1)	∑(mg/l)
P 4	3,3,71	31,42	0,34	602	431	r 5	11.5.71	36,0	0,69	230	177
		33,42	2,34	585	410	0 à 39,62m		37,0	1,69	221	170
4		35,42	4,34	593	424	, ,,,,			1 14 14 15		
		37,42	6,34	607	435	A Section	15.6.71	36,0	0,62	240	185
		39,42	8,34	610	437			37.0	1,62	246	189
								38,0	2,62	258	198
	6.4.71	31,0	0.17	520	372						
	State Control	32,0	1,17	520	372		24.8.71	36,0	0,83	270	207
				L				37,0	1,83	272	209
	12.5.71	31,0	0,13	536	384			38,0	2,83	268	206
		33,0	2,13	529	379			39,0	3,83	269	207
and the second			91				28.9.71	36,0		272	209
								37.0		275	212
								39,0		278	214
_										560	
e · ! 600		Y					6.10.71	36,0	0,86	260	200
7.300p				3-1-1-1				37,0	1,86	264	203
								38,0 39,0	2,86 3,86	265 263	204
								79,0			
				rita in it			01. 22. 53	76.0	. 20	050	201
4 2 2	The state of the s					1	24.11.71	36,0	0,79	252	194
								37,0 38,0	1,79 2,79	255 253	196 . 195
				. ,				39,0	3,79	251	193
								3200	3113	1,00	
		,									
											1
								,			
	7.7.			,					4		<del></del>
								,	,		
		-						-			

		,,				•					11
		5.7-1	LL ()	C' 2;	<b>*</b> (max1)	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	C 20	Σ/- /ħ
, FORAGE	DATE	'P'(m)	Hs(m)	(A) mahos c. (T)		rorotoe				/Amhos am")	-
P 6	11.5.71	34,0	0,34	1296	982	P 7	11.5.71	34,0	0,72	274	211
0 à 38,0m		35,0	1,34	1342	1017	0 a 37,67m	A 49.5	<b>36,0</b>	2,72	251	19"
		36,0	2,34	1288	976			38,0	4,72	250	19
. Franceski								40.0	6,72	263	202
	11.6.71	34,0	0,39	266	205			42,0	8,72	286	220
		35,0	1.39	322	248						, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
		36,0	2,39	1091	827		16.6.71	34,0	0,74	208	160 °
								36,0	2,74	205	158
	24.8.71	34,0	0,46	239	184			38,0	4,74	199	153
		35.0	1,46	240	135			,			
4		36,0	2,46	277	213		24.8.71	34,0	0,76	192	.148
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·								35,0	1,76	191	147
	28.9.71	33,8	0,38	229	176			36,0	2,76	190	146
		35,0	2,38	252	194			37.0	3,76	192	148
		36,0	3,38	<b>3</b> 8 <b>3</b>	274			38,0	4,76	192	148
		-									
The state of the s	6.10.71	34,0	0,46	238	134		28.9.71	33,0	0,72	199	153
		35,0	1,46	245	188			35,0	2,72	191	147
7		36,0	2,46	252	194			36,0	3,72	190	146
								37,0	4,72	190	146
3	24.11.71	34,0	0,69	230	177						*
		35,0	1,69	231	178	-	6.10.71	34,0	0,87	185	142
		36,0	2,69	231	178		,	36,0	2,87	184	142
		4						37,0	3,87	184.	142
	28,12,71	34,0	0,22	225	173			38,0	4,87	183	141
		35,0	1,22	227	<b>1</b> 75						
أمريوا المعالج المحاسر		8					24.11.71	34,0	0,71	179	138
								36,0	2,71	176	135
								38,0	4,71	175	135
				,			/	,			
							24.12.7	34,0	0,57	181	171
<del>(300-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-1</del>							_	36,0	2,57	176	167
1 - 1 - 1 -								38,0	4,57	178	171
-2					C C						, ,
		*!						تبتنستنج بديست			

											12
FORAGE	DATE	P (m)	Hs (m)	(Mushos cut <sub>g</sub> )	∑(mg/1)	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	C 20 (Almhos am <sup>-1</sup> )	∑ (mg/l)
P 8	16.6.71	41,0	.0,85	550	394	P 9	24.8.71	37,0	0,38	303	233
0 à 44.50m		42,0	1,85	638	457	0 à 40.95m		38,0	1,38	294	226
3		43,0	2,85	928	703			39,0	2,38	300	231
			, , ,		,			40,0	3,38	304	234
	24.8.71	41,0	.0,93	343	246	27		,			, ,
3		42,0	1,93	<b>3</b> 50	251		28.9.71	37,0	0,32	270	208
		43,0	2,93	390	279			38.0	1,32	310	239
	-			, ,				39,0	2,32	311	239
	28.9.71	40,0	0,11	336	241	,		40,0	3,32	<b>3</b> 20	246
		41,0	1,11	343	246			,			į.
		42,0	2,11	372	266		6.10.71	37.0	0.58	306	235
		43,0	3,11	384	275			<b>3</b> 8,0	1,58	292	225
		`-						39;0	2,58	292	225
<b>.</b>	6.10.71	41,0	0,83	333	238			40,0	<b>3,5</b> 8	302	232
) }. • (**		42,0	1,83	340	243						
		43,0	2,83	367	263	,				,	
		,					٠		,		
	24.11.71	41,0	0,76	319	245						ż
	. ,	42,0	1,76	323	249	, -				,	
		43,0	2,76	333	238				) .		- +
							,			,	
	28.12.71	41,0	0,95	316	245						
	,	43,0	2,95	340	243						.·
						·					
i.									,		
						\			·	T ,	: •
1.	<u>,                                      </u>										
			·						·	_	, e
,		·						10.40			
			,				,	·			

i i									, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		13
FORAGE	DATE	P (m)	Hs (m)	C 20	∑(mg/l)	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	C 20 (/imtos an <sup>-1</sup> )	∑ (mg/l)
P 10	16.6.71	40,0	0,57	470	337	P 11	24.8.71	41,0	0,77	752	538
0 à •3•68m		42,0	2,57	462	331	0 à 44,30m		42,0	1,77	725	519
		44,0	4,57	499	357			43,0	2,77	753	539
		46,0	6,57	535	<b>3</b> 8 <b>3</b>		,	44,0	3,77	702	503
	24.8.71	40,0	0,62	303	233		28.9.71	41,0	,	700	501
		42,0	2,62	298	229			42,0		699	500 ,
		44,0	4,62	310	239			43,0	5 t	710	508
,		46,0	6,62	331	251			44,0	, , <u></u>	718	514
			,	,	• • •	·	,				,
	28.9.71	40,0	0,50	278	214		6.10.71	41,0	0,94	673	482
		41,0	1,50	283	218			42,0	1,94	680	487
		42,0	2,50	283	218			43,0	2,94	690	494
			,		,			44,0	3,94	692	495
	6.10.71	40,0	0,77	276	212						
		41,0	1,77	275	212		,				
		42,0	2,77	274	211					,	
				•_					-		
,			-	1.5	-				-		- 2
,											
								-			
5									, <u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>	i i	,
				;			•				
										· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
1 1											
h T											
	, ,						-				
						1					
1											
							, in the second				,
										ļ	
									,		;

					-						14 .
FORAGE	DATE	P (m)	Hs (m)	C 2 D	∑(mg/l)	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	C 20 (Amtos an 1)	∑(mg/l)
P 13	24.8.71	8,0	0,38	1.204	912	P 15	24.8.71	27.0	1.0	259	199
8.96m		8,5	0,98	1204	912	0 å 28.86m		29,0	3,0	255	196
					,			31.0	5,0	262	202
	28.9.71	5,97		,				33,0			
•		. ,			,			35,0			
						,	6.10.71	27.0	1,0	229	176
			,	, , , , , ,				28,0	2,0	224	172
	-			, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,				29,0	3,0	224	172
			, , ,								
ř	-						24.11.71	27,0	0,64	191	149
			,			,		28,0	1,64	192	148
	•				`	, ,		29,0	2,64	191	147
	,	· .		1							
				,			28.12.71	27,0	0,82	198	152
•					,			28,0	1,82	197	152
					,	,					
!					,			4			
									. 1		,
									* "		
,			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		- 1						
<u> </u>		·			·····						
				,						· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
,			,					······	,		-
-								· `			
		-							-		
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·								· · · · · ·	,	
•								~~~			
	·				, ,				.,		.,
			. '	***************************************							
,								·			-
			,		,			,	O .		·
									فيتاريخ		
1		- !	,								

			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	,				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		15
DATE	P (m)	Hs (m)	C 20 (Almhos cm²)	∑(mg/l)	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	C 20 (/mhos em <sup>-1</sup> )	∑(mg/l)
24.8.71	29,0	0,93	274	211	F 17	6.10.71	28,5	0,58	201	155
	30,0	1,93	274	211	0 à 32,73m		30,5	2,58	200	154
	31,0	2,93	274	211			32,5	. 4,58	200	154
	32,0	3,93	279	215		·	34.5	6,58	232	179
	(33,0)	(4,93)	(145)	(112)			35,5	7,58		,
hala de la companya d			,,,,							· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
28.9.71	28,0	0,93	264	203						
	29,0	1,93	267	205		1		b		
	<b>30,</b> 0	2,93	267	205						
4	31,0	3,93	269	207			,			
	32,0	4,93	269,	207						-
6.10.71	29,0	0,94	262	202		-				
	31,0	2,94	267	205						
	32,0	3,94	268	206						
	33,0	4,94	267	205						
										,
24.11.71	29,0	0,55	245	189						
	30,0	1,55	249	192						
	32,0	3,55	252	194				,		,
	33,0	4,55	254	195			:			
						· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				:
28.12.71	29,0	0,67	246	189	,					
	31,0	2,67	247	190						
	33,0	4,67	250	192						
				,						,
										,
										;
	no different control of the con-									ı
	24.8.71	24.8.71 29,0 30,0 31,0 32,0 (33,0)  28.9.71 28,0 29,0 30,0 31,0 32,0 31,0 32,0 31,0 32,0 31,0 32,0 33,0 24.11.71 29,0 30,0 32,0 33,0 28.12.71 29,0 31,0	24.8.71       29,0       0,93         30,0       1,93         31,0       2,93         32,0       3,93         (33,0)       (4,93)         28.9.71       28,0       0,93         29,0       1,93         30,0       2,93         31,0       3,93         32,0       4,93         6.10.71       29,0       0,94         31,0       2,94         32,0       3,94         33,0       4,94         24.11.71       29,0       0,55         30,0       1,55         32,0       3,55         33,0       4,55         28.12.71       29,0       0,67         31,0       2,67	24.8.71 29,0 0,93 274  30,0 1,93 274  31,0 2,93 274  32,0 3,93 279  (33,0) (4,93) (145)  28.9.71 28,0 0,93 264  29,0 1,93 267  30,0 2,93 267  31,0 3,93 269  32,0 4,93 269  6.10.71 29,0 0,94 262  31,0 2,94 267  32,0 3,94 268  33,0 4,94 267  24.11.71 29,0 0,55 245  30,0 1,55 249  32,0 3,55 252  33,0 4,55 254  28.12.71 29,0 0,67 246  31,0 2,67 247	Marries carif*   29,0   0,93   274   211   30,0   1,93   274   211   31,0   2,93   274   211   32,0   3,93   279   215   (33,0)   (4,93)   (145)   (112)   (112)   (12)   (12)   (13)   (145)   (112	24.8.71 29,0 0,93 274 211 F 17 30,0 1,93 274 211 32,73m 31,0 2,93 274 211 32,0 3,93 279 215 (33,0) (4,93) (145) (112)  28.9.71 28,0 0,93 264 203 29,0 1,93 267 205 30,0 2,93 267 205 31,0 3,93 269 207 32,0 4,93 269 207 32,0 4,93 269 207 31,0 2,94 262 202 31,0 2,94 267 205 32,0 3,94 268 206 33,0 4,94 267 205 24.11.71 29,0 0,55 245 189 30,0 1,55 249 192 32,0 3,55 252 194 33,0 4,55 254 195 28.12.71 29,0 0,67 246 189 28.12.71 29,0 0,67 246 189		24.8.71 29.0 0.93 274 211 F 17 6.10.71 28.5  30.0 1.93 274 211 30 32.73m 30.5  31.0 2.93 274 211 32.73m 30.5  32.0 3.93 279 215 34.5  (33.0) (4.93) (145) (112) 35.5  28.9.71 28.0 0.93 264 203 29.0 207  30.0 2.93 267 205 30.0 2.93 269 207 31.0 3.93 269 207  32.0 4.93 269 207 31.0 2.94 262 202 31.0 2.94 267 205 32.0 3.94 268 206 33.0 4.94 267 205 32.0 3.94 268 206 33.0 4.94 267 205 205 205 205 205 205 205 205 205 205	24.8.71 29.0 0.93 274 211 F 17 6.10.71 28.5 0.58  30.0 1.93 274 211 32.75m 30.5 2.58  31.0 2.93 274 211 32.75m 30.5 2.58  32.0 3.93 279 215 34.5 6.58  (33.0) (4.93) (145) (112) 35.5 7.58  28.9.71 28.0 0.93 264 203 209 207 31.0 3.93 269 207 32.0 3.93 269 207 32.0 4.93 269 207 32.0 4.93 269 207 32.0 4.93 269 207 31.0 2.94 262 202 31.0 2.94 267 205 31.0 2.94 267 205 31.0 2.94 267 205 31.0 2.94 267 205 31.0 3.94 268 206 33.0 4.94 267 205 32.0 3.94 268 206 33.0 3.94 268 206 33.0 3.94 268 206 33.0 3.94 268 206 33.0 3.94 268 206 33.0 3.94 268 206 33.0 3.94 268 206 33.0 3.94 268 206 33.0 3.94 268 206 33.0 3.94 268 206 33.0 3.94 268 206 33.0 3.94 268 206 33.0 3.94 268 206 33.0 3.94 268 206 33.0 3.0 3.94 268 206 33.0 3.0 3.94 268 206 33.0 3.0 3.94 268 206 33.0 3.94 268 206 33.0 3.0 3.94 268 206 33.0 3.0 3.0 3.94 268 206 33.0 3.0 3.0 3.0 3.0 3.0 3.0 3.0 3.0 3.	24,8.71   29,0   0,93   274   211   F 17   6,10.71   28.5   0,58   201

<del>,</del>	F	<del>                                     </del>	1	<del></del>	T	<del> </del>	<del></del>	<del></del>			10
FORAGE		P (m)	Hs (m)	C 20	∑(mg/i)	FORAGE	DATE	P(m)	H.s.(m)	C 20	Σ(mg/i)
P 16	6.10.71	29,0	0,65	250	192	P 17	6.10.71	34,0	0,06	370	265
31.43		31,0	2,65	241	185	0 à 36.87m	,	35,0	1,06	363	260
, •		33,0	4,65	306	235						
•		35,0	6,65	316	243		24.11.71	35,0	0,66	336	241
				4							
	24.11.71		0,63	222	171		29.12.71	35,0	0,89	336	241
	-	30,0	1,63	220	169						
		31,0	2,63	220	169						
-		<del></del>				•					
,	29.12.71		0,47	216	166		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				1
		31,0	2,47	211	162						
				·					,		
								·			
-		******						•			
		······································					(				
					·			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
					٠.				,.		. , }
									,		ý
								`			· ;
								***************************************			į.
											, ·
<del></del>								· · · · · · ·			· ·
						······································					
						•		<u>-</u>			<del></del>
-									· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		· ;
			,								
-											********
											, ,
-				<u> </u>					· ·		
	·				<u> </u>						4

											17
FORAGE	DATE	P (m)	Hs (m)	C 20 (Almhos cm²)	∑(mg/l)	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	C 20	∑ (mg/ l)
P 18	25.11.71	22,0	0,60	285	219	P 19	7.10.71	19,0	0,42	560	401
0 à 4,65m		24,0	2,60	282	217			20,0	1,42	910	690 ,
B.		26,0	4,60	282	217			21,0	2,42	2013	1526
		28,0	6,60	283	218					•	
		30,0	8,60	285	219		25.11.71	19,0	0,72	737	528
a e Administration		32,0	10,60	285	219			20,0	1,72	1028	779
×					-			21,0	2,72		2
	28.12.71	22,0	0,49	273	210						
		24,0	2,49	275	212		·				
		26,0	4,49	274	211	-	·				
		28,0	6,49	274	211				,		
		30,0	8,49	275	212		·				
		32,0	10,49	275	212					,	. 4
	,			-							
			,							·	į
n										,	
	-				•	,					
									,	,	
٠.				-				,	•		,
			· ·								,
									,		,
4						,				·	2
6											
:											
	`				·				,		
ì. 4											,
					,						1
				,	,			:	·		
,											
,							_	•			
								,	7		- *
			,							ا د،	Warne West - 1

,		[·		·.v ·	144 x 1 4 44	Arrest of Make	. Va. Box atter	eggis N.a. Verselyk J	enter problem enter		18
ORAGE	DATE	P (m)	Hs (m)	C 20	∑(mg/l)	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	C 20 (Atritos an	$\sum (mg/l)$
20	7.10.71	27,0	0,67	502	359	F 16	7.10.71	31,0	0,70	555	397
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	29,0	2,67	991	751	0 å 33,60m		33.0	2,70	597	427
		31,0	4,67	1260	955			35,0	4,70	676	484
		33,0	6,67	1372	1040			37,0	6,70	793	568
, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,				,							
	25.11.71		0,24	521	373		25.11.71	31,0	0,16	478	342
, î		28,0	1,24	566	405			33,0	2,16	503	360
		29,0	2,24	734	526			35,0	4,16	552	395
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					,	·	37,0	6,16	658	471,
		,						·,			
	-	,					28.12.71	31,0	0,10	493	353
	*************							33,0	2,10	512	368
								35,0	4,10	562	402
		, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,			·			37,0	6,10	. 642	463
	·.							1	, ).		
			-								
					*						
								,			}
	,										· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
						,		, , ,			1
A	-					-			, , ,		
	· · · · · ·								•		
											·
3 -					· .						1
					-						e h
-							,				
	:			. ).			`,			5	
-								·		, ,	
								;			
*											
ž.				,							í

FORAGE DATE P(m) Hs (m) C 20 (Ambos off) FORAGE DATE P(m) Hs (m)  F 18 24.11.71 43.0 0.41 285 219 F 19 24.11.71 34.0 0.72  0 2.41 284 219 0.34.46m 36.0 2.72  47.0 4.41 285 219 38.0 4.72  49.0 6.41 341 262	200 (Million cm 1) 816 1141 1879 3054 731 1205 1780 2645	619 865 1424 2314 523 913
0 à 46,35m       45,0       2,41       284       219       0 à 34,46m       36,0       2,72         47,0       4,41       285       219       38,0       4,72         49,0       6,41       341       262       40,0       6,72         28.12.71       43,0       0,60       285       219       29.12.71       34,0       0.33         45,0       2,60       285       219       36,0       2,33         47,0       4,60       286       220       38,0       4,33	1141 1879 3054 731 1205 1780	865 1424 2314 523 913 1349
46,35m       34,46m       36,0       2,72         47,0       4,41       285       219       38,0       4,72         49,0       6,41       341       262       40,0       6,72         28.12.71       43,0       0,60       285       219       29.12.71       34,0       0,33         45,0       2,60       285       219       36,0       2,33         47,0       4,60       286       220       38,0       4,33	1879 3054 731 1205 1780	1424 2314 523 913 1349
28.12.71     43.0     0.60     285     219     29.12.71     34.0     0.33       45.0     2.60     285     219     36.0     2.33       47.0     4.60     286     220     38.0     4.33	731 1205 1780	2314 523 913 1349
28.12.71 43.0 0.60 285 219 29.12.71 34.0 0.33 45.0 2.60 285 219 36.0 2.33 47.0 4.60 286 220 38.0 4.33	731 1205 1780	523 913 1349
28.12.71 43,0 0,60 285 219 29.12.71 34,0 0,33 45,0 2,60 285 219 36,0 2,33 47,0 4,60 286 220 38,0 4,33	1205 1780	913 1349
45,0     2,60     285     219     36,0     2,33       47,0     4,60     286     220     38,0     4,33	1205 1780	913 1349
47,0 4,60 286 220 38,0 4,33	1780	1349
the state of the s		
49,0 6,60 295 227 40,0 6,33	2645	
		2005
		-
		-
		·
		,
		1,2
		\$
		10.2
		,
		,

	-		,	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	-				, 20,5, 1		20
FORAGE	DATE	P (m)	Hs (m)	C 20	∑(mg/1)	FORAGE	DATE	P(m)	Hs (m)	(Authos au j	∑ (mg/1)
	25.11.71	29,0	0,45	326	233						
0 à 31,13m	,	31,0	2,45	326	233				,		
		33,0	4,45	330	236	-					
		35,0	6,45	350	251						š
.,		38,0	9,45	410	294		- share and a Girpenshare and a state of				
									, i		
	28.12.71	29,0	0,45	303	233						
·		31,0	2,45	302	232						
		33,0	4,45	306	235						<b>3</b>
	10.7 84	35,0	6,45	351	251						
, ,	·	37,0	8,45	403	289						***
. ,	-			,							
								1			
	-				· ;,				.` .		, ,
•				;							-
***				, i					. , ,		
1								, ,			ψ. 
,			·				-				
			·			:	-				
		·					4				
											-1
	,		·						· , ·		
*					-				, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		
				'							
	* ;								` · .	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
		···						<u>-</u>			·
		,				,			· · · · · · ·		
							,				·
*					.' .'					V.	
			<u>.                                    </u>		,		,				
		<u> </u>			1			,			•
									i		
					r 2					. maladard deliberation .	

### ANNEXE V

EPAISSEURS DE LA NAPPE AU-DESSUS DU ZERO S.H.

L	F	0	Į

. •								
épaisseur	de	la	nappe	au	dessus	du	0	S.H. (en cm.)

			-				1		;																			
P 16 F 17 P	P 15 F	P 11	P 10	P9	P 8	P7	P6	, P 5	P4	<b>p</b> 3	PZ	<b>P1</b>	F 18	F 14	F 16	F 13	F 11	F 10	F 9	FB	F7	F 5	F4	F 3	F2	F1	•	*
					٠.,		:		, 				•		,					1			1		. ,		DATE .	4,
	• .		,	<del></del>		<del></del>		:	,			174		1	,	,	3			252	, ;	276	254	216	207	257	0.12,1970	
							· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				274	175	ļ							232		278	256		202	250	18	.
			1		}	,	, ,				271	176					1 .	!		235		278	258	207	505	259	3/1	
				+	<u> </u>	+	-	*	<del></del>		276	182	<del> </del>		+	<u> </u>		<del> </del>		242		282	264	515	212	261	30	
	• • •		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •			,	,			· · · · ·	<del></del>	1	<del> </del>	<del>'</del>	1			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				284		213		264	9.01.1971	
		-+	· · · · · · · · ·	<b></b>	+	* · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<del>,</del>				<del></del>		-					······································	252	<u>.</u>		282		211	·· <b>-</b> -		13	
	•					·		<del></del>	*		279	121	1		· ·	,		:		242	241				200	;	3.6	
e de la compania del compania de la compania del compania de la compania del la compania de la compania de la compania de la compania de la compania de la compania de la compania de la compania de la compania de la compania de la compania de la compania de la compania de la compania de la compania de la compania de la compania del la compania de la compania del la compania de				Ť		÷ · -	,			***************************************	279 278		†· · ·	,	•- ;	1		<del>;</del>	252	243	242	279	264	210	210		27	
	;		,	,	1	'		<del> </del>					1	1	,				,	,		270					28	
			;	1 .	,	7	· ·		(~~~	321				1	**- *	+	1					270			*		61,02,1971	
			`.			:				321	279	181	!	1					253	242	240	279	265	210	211	262	03	
					1						1				,			5				277		208			10	
					-		·			321	276			4	-+						238						111	
	· · · · · ·					·	<u>.</u>				277	179	-	,		;	208				240 : :						25	
the state of the s			, 	· + - ·			*			323			<del> </del>	÷	• • -									209			02.03.1071	
• ;•	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	·	<del>;</del>			,	· · ·	<u>'</u>	, 510	323	ļ	<del>,</del>	<del></del>	·		:	·	208	·	278	238 👯	276:		208	· · ·		it'p	D. * .
1	,		<del></del>	·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<del></del>	1		<del></del>		<del></del>	,	-	·		ļ	505			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		276	262		503	(270)	04	· •
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				+	<del>:</del>		<del></del>	"	. 208	322	274	1.7h		<u>:</u>			202	205	250	235	233						. 170	¥4 _
THE ACCORDANCE OF MEN PROPERTY OF THE PROPERTY OF THE		•		<u>.</u>	<del>*</del>	****	*******	+	210	300					. 4. 4	· · · · · ·	199	200	250		<u> </u>	$\frac{279}{276}$	t <del>-  </del> -	206	70.3	: '	118	
	<del>:</del>		·	<del>;</del> :.·	·		;				275	170	<u>:</u>								234		<del></del>		203		. 5h	
an enterprise part about the same and				t	·			4	200	123		.: 5 £ 2				<u>.</u>	<u> </u>	210	4.4	,	. 4. 14.			207			£3	
							,	<del>-</del>	202	327	277	,	1			-	193	210.	254							(203)	06.04.1971	
ment of the same of the same and the same of the same	~~			*·····································	*** ·* ··-	, ,					1		· .		** */ · ·	<b>*</b> ·····							250			. X ** 2" x 3" 1	07	
,			; •			,						184	,			,		!	253 .								08	
patient-tip out in the free companies to the factor of the	Andrew Committee	- Annual Control of the Control of t						1			1					7	,				233			21/3			10	
				`! *****		<u>.</u>		<u>;</u>	505		i		<del>,</del>				194	·	255	. ;.	· · · · ·	278	, , •	215		,	20	
·		·	, ,			,		417		; }	·: 	,	·			;	196		255			278		213			33	
					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				180		ļ		j .	., -		*	197	530	256	242	233	+		21.3	218		27	
	•	· ,		,	· .			-414			<u>;</u>		<del>!</del>	·			196		256	ž		278		214			28	
***	1 4		÷`: -	·		· - · .	• ~			! 			1		÷.				256			278		213			3.0	
			<del></del>	<del></del>	·····			<del></del>	189	<u> </u>	1		<del>!</del>				195	;	256			277		515		/ + ÷ > \	03.05.1071	
er er er i i i i i i i i i i i i i i i i		<u> </u>	τ			415	437	4.37	179		1. <b>2</b> 79	;	;				193	į				275.4		211		(301)	10	
		,	<del>.</del>	,		1	- 473		216	334	;						192	210 .	255		235	2/2					110	
harry and a samuel and a samuel and		<del>-</del>		-			,		<u> </u>	1.,7.7		182	<i></i>				+	-			;	275	258	210	207		13	•
			•. •							<del></del>		3 53 69	,			1	191	<del></del>		<del></del>	230			<b>6</b> X 17		<del></del> ,	3.4	
Commission of the control of the con			1		300	,		*	201		†		<b>*</b> · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						252			275	an and a second second second second	200			17	Κ.
												,		1			190		251					208			24	
					',																230		;	208	:		25	
	,	Parameter			:			- <i>p</i>	100			186	<u>.</u>				186	<b>+</b>	248		228			206			01.06.1977	
	•		<del></del>		407	414	412	T		327	273				-	1		210		238_			254	206	200		02	
				·	*		,				ļ			•	,		186		248		227		. +	-	'		07.	
	,		-302		1.05	413	. 410	413	,		273					~	191	211		237.		;	255	207			790	
							* * * \ " "	· · · · ·		75,00						·	189	:	548		227	1	-			7002V	114	
en a la companya a companya a	-N. 31. Annua P. N	4 /2012 122	. 303	\$ 104.04 ·	r. 408	. 413	1408	1.408	- 1		lue uinen .	1	4 24 24 24	ا ماد معمادت	- 02.4		la len 1		- 8/at-	m 6 1	and the same of the same	274		209		- Carlbones	116 max : 11 (10 max )	
			302		4.05	413	410	413	27-	797	!	, 186					186	211	248	278	230 228 227 227		255	208 208 206 206 207 207 209 209	200	(203)	25 01.06.1977 02 07.	

# épaisseur de la nappe au dessus du O S.H. (en cm.)

ANNEYE V - 9

	<del></del>	· •	·	<del></del>	T	· ·	· ·			· · · · · ·	1	<del></del>	1		1	<del></del>	· T	•	1	· 	1	·	··		· ·	Ţ .	· T	·	· 
	,		<u>.</u>			, 						-			1						1								
	FΊ	Fz	F 3	F 4	F 5	F 7	Fe	Fġ	F10	F 11	F 13	F 16	F 14	F 18	P1	P 2	.P 3	P 4.	P 5	P6	P 7	P8	P9	P 10	P 11	P 15	P 16	F 17	. P
CATE	ľ		T T	:				. }	1		;		1		. •	The state of the s			\$ }		ļ. ·							1	
.06.1971		200	208	1				,	<del>,</del>	<del>                                     </del>		-			;	1	<u> </u>	<del>-</del>	<del>.</del>		1	-	1	<del> </del>	!	1	· ·	-	+ '
3	ļ		209			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	;					:				276	1	i	1	-	<del></del>	<del>                                     </del>	1		1			! .	1.
			211		271	226		248		191		1			1			221		1			1	1	.1.			1	1
· ·		{	211	<u>.</u>	271	227				189						i		215			_ <del></del>	1		and the second	1 .		1 .		
5.07.1971			211		271	228		250	,	191	,							215	1 .	,				į					1.
2 .			214		277	230		251		194		* ;	,					214		,	1.	-	1	:			1		1.
3			213	-	275	229		253				7		, <u>.</u>			1	209		/		i		1				;	
4	(301)		213		275			253							:			203				:	ſ	1	1 ,	1			ì
2,08,1971			212		275	,		254			1	, , , , ,			1			201	1			;	1	1		-			
3			212		275	229		254		105	1	!		-	:			1	1			-		1		<u>.</u>	-	1	
4	·		212	1	275				211						1	] ·	337	,	421	412	424	416	(302	390	`	262		(	
j			210		<u> </u>	251							1		1			,	;		:			1	!	1	+		
			209	:	275		1			1			400		-		334	i	420	302	421	411	406	6 (10)	(382)		1	1	
		204		-		230	<u> </u>		! !	<u> </u>	; +	; ;	:		<u>.</u>	279	ļ	; 		÷	<del>_</del>	<u> </u>	ļ - <del>ļ</del>	<del> </del>	[		· `	· 	-
6	(301)		209	-	274	<del></del>	!	251	<del></del>	192		1	<del></del>				1	· ·	· <u> </u>	·	1	;	• {	1	(	1 1	!		1
1.09.1971			200	<del>,</del>	274	230		251	۱ ١ س س ,	190	•	<u> </u>	! <del> </del>		. <del></del>		ļ	1	+		·	ļ	<del>-</del>		<u> </u>	ļ	279	261	-
8	ļ	ļ	211	,	272	232	1			105	<del>;</del>	<u> </u>	!		1	-		•	E T	1		· ! ,	· ·	· ·	· ·			1.	i
0			211	·+	·	, }		251			; <del> </del>	<b></b>			•	1.	1	<del></del>	• •	ļ	; <del></del>	<del> </del>	<u> </u>	-			<del> </del>	1	
<u>į</u>			217						208					·	<u> </u>		334	, .	400	,	<u> </u>	<u> </u>	i .	<u> </u> -	1	263	281	263	
<del></del>	ļ	! 	211		; <del> </del>	235	1	252		192	t		L	·	<u> </u>		ļ	+	· 	·	<del>-</del>				1	<u> </u>	, <b></b>	<del> </del>	<u> </u>
10	<u> </u>	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	211				!		·	194	; ·	· .	1			1	1	· ·		·	:		; 	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<u> </u>	!	<u> </u>
	7===	<u> </u>	211	<u>+</u>	, <del> </del>		<u> </u>			ļ,	· ; <del>;</del>	· •					ļ	<u> </u>	+	+		ļ.	ļ	4	·		<u> </u>	,	<del>-</del>
30 30 3	(303)	1	2]]		-		:	253		(195)	)		1				-			;		1		<u> </u>	!	<del>.</del>	·	; T	-
01.10.1971		·	212	.+		254				ļ,		*	ļ		<del>-</del>		ļ		1	-	<del>-</del>	-	<del></del>	<del></del>	<del></del>	<u> </u>	<del>-</del>	<del> </del>	-
)6  2	(284)		216		263	† ! -	<del>i  </del>		! -	(206)	327	284	104		· <del></del>	284	336	217	421	420	1754		1 412	416	(387)	264	284	1. 595	<del></del>
	ļ	<del>;</del> :	212	!	263	·	<del>                                     </del>				· · · · · ·	· 	<del> </del>		. <del>.</del>	<del> </del>	ļ	+		1	<del>-</del>	<del></del>	<del> </del>	+	+	+	<del></del>	-	<del>.</del> .
<del>5</del> .	ļ	,		<del></del>		256	<del> </del>			1 20:		<del>!</del>			·	<del> </del>	-		1	<del></del>	<del>;</del>		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		<del></del>	<u>: : : : : : : : : : : : : : : : : : : </u>	<del>,</del>	<del></del>	<u>i</u> ·
<u>16</u>		<del></del>		· 	263 263	ļ	i	, <del></del>	214	194	·	· ~	411		<u>+</u>	,	338	ļ	1.07	1.05	1,05	416		1,10	-	<u> </u>	1	· 	· <del>[</del>
	<b> </b>	;	-		<i>i</i>		1 1		)	107			411	1	:	<u> </u>	770		1 443	ं बद्	1467	426	+ I /	419		<del>.</del>	, †	1 317	<u> </u>
2	ļ, · .	<u> </u>	ļ		264	022	<del></del>			197	<b>_</b>	00/	·				<del></del>		·		· · · ·		+	<b>.</b>	<del>-</del>	4		·	- <del>-</del> -
22 26	(285)					237				1	135	986	!	<del>-</del> -,		286	1		1			÷		<del> </del>	<del>-,</del>	;	· · ·	• •	7 .
				·	£		i j.	•					• -			<del> </del>	ļ	1	<u>.</u>	4				. <del>,</del>	+	·	• •••••	ļ.;	
9 E 11 1071	<u> </u>	<u>i</u>	<del> </del>	<del>.</del>	262	070	<del>,                                 </del>			<del> </del>		:		<u> </u>	+	<del> </del>	1.	•	1		+	)	<del>!.</del>	+	<del>-                                    </del>	•	<del>,</del>	<del></del>	
5.11.1971		1	į ·	i 	200	238	<del> </del>			ļ ·	٠					<del> </del> -	-	· <del></del>	+					<del>-</del>	· · · ·	+	<del>!</del> ;	+	
<u> </u>	ļ		-			1					1		:		1		-	,	1 .		;	·	+ -	<del>-</del>	, ,	<del>:</del>	!	1	
7		·	(217)		<del></del>	230	<del> </del>		} 		÷	· •	<del></del>		<del> </del>	+		-			<del> </del>	<del>-</del>	<del>-  </del>	! ~~ <del>@</del>		<del> </del>	<u> </u>	<u> </u>	<del>-</del>
4	<b> </b>	',	) I / I	i		, 4, 1"	-			1			405	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	,	<del> </del>	771		110	. <u>491</u>	1,91	415	416			960	281	067	Ę
5	<del> </del>		(214)	<del></del>	(261)	936	<del> </del>			<del>1</del>	707	276	- 70) 		<del></del>	279	<del></del>	<u> </u>	131	725	-5 to 2	-6.9 '	, 7:10	<del>,</del>	1	1 16 7 5	. 404	4417 (	<del>                                      </del>
3,12,1971	(284)		<u> 6141</u>	:	1201)	236	:		<u> </u>	1	323		!	;		1 -13		- ;	1	<del></del>	<del></del>	1	<del></del>	4.	<del></del>	-		· •	i
1 4 4 6 7 1 1 .		<u></u>	ļ	<del>.</del>		· ** ***			<del> </del>	<del> </del>		L	<del></del>		. نــســــــــــــــــــــــــــــــــــ	<del> </del>	<del> </del>	<u>:</u>		<del></del>		<del> </del>	<del>-  </del>	<del></del>		<del>,</del>	•	·	<del></del> -
<u> </u>		}	<u> </u>			<del>}</del>	: :		1	-	· · ·		1	<del>:</del>		-	<u>.</u>	******		;		· · ·	1	<del></del> :		:		:	,
)	<del> </del>	-	<del> </del>	<del></del>	1	236			<u> </u>	202	. <del>.</del>	•	·			+	<del></del>		1		<del> </del>	1	<del></del>	4	· · · · ·	<del>_</del>	1,	<del>.</del> ,	
	<u> </u>		!	<del></del>		<del>}</del>	+ + +			<del> </del>	<del>}</del>		1			<del></del>	1	<del></del>	·				1	<del></del>	·	,			<del></del> .
<u>.</u>		i	<del></del>		4	238		<b>.</b>		500 501	1		•-		÷,		<del> </del>		!	·	·			<del></del>			**************************************	was a school	- ا
2	<u> </u>	<del>,</del>	;		·	258	<del> </del>		1	201					+	1	-				·	<u> </u>		•-	_ <del></del>	, .	•		· , ·
and the second of the second of		<u> </u>	4 <i>I</i>			<del>                                     </del>	<del></del>				· · · - · · ·				<u>_</u>	<del> </del>				* A	+		÷				4	er e	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<del> </del>	3	100		4	238	4			100		L	408			1,,	775		£0.1.	1 1,00	1.01.	31.06	À		6	Of L	1. a. f2+ 1		

IFOU	
------	--

<b>\</b> [·											ro!!										•									
		•		•		•	_				FOU		•					· .									•	ANNEYE		è
							ép	aisse	ur d	le la	napp	e at	u des	ssus	du O	S.H	.(en cr	n.)			•							<b>見されませい</b>		3
		······································		<del></del>	<del>-,</del>		·	1	*		<del>,</del>	,	_	<del>-,</del>	Ţ	,		·	7					<del></del>	<del></del>	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	·		·	
							Annual section of the			ļ				. 							  -  -	-			<del> </del> 	ļ			. }	
N	5	Fi	F 2	F 3	F 4	F 5	F 7	Fe	F 9.	F 10	F 11	F 13	F 16	F 14	F18	p 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P. 11	P 15	P 16	F 17 P	Ρ.
· a,	CÁTE							1						;											į	•				
<b>\</b>	50.10,1071				i ·	,	230	1	1		108 195	,		1			1	1	:			1 4	1		/		. ;			- 3
	8.01.1972			ļ	1				<del></del>	+	195	1	<del></del>	<del>-</del>			1	,		, .	. !				<u>;</u>	1				1
	10	(286) (286)	- 	204	<del> </del>	268		+	ļ		196 197	<del></del>				-	-		<del>-</del>	+	1		-			-	-	<u>i</u>		
	14			203 203		<u>268</u> 268	240	; ; ; ; :	· · · · · · · ·	į	195		1	<u> </u>			<del>                                     </del>		·		o opini nje osin		<del>-}</del>		·		1 .			
	21 12-02-1972	(501)		210		275	245	<u> </u>	1		200	<del>;</del>	!	*	1	•	:	<u> </u>		•		1						•	-,	Ţ
	1	(387)		501		265		-	4.,	1				-}				1	• - •		*				1			<del></del>	e v caracter - canadarina	
	15			201		264 263	.i 240			-,	500			÷	1		ļ	370	,			, <del>.</del>		1		to the St. Later and A	1	) '086'		
	55			100		263		,		i	ļ.,	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			44						• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •						· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		·	
	02.03.1972	1	<u> </u>	198			271	·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		1	<del>,</del>	·		·		1	730	<del>!</del>	•		<u>, ·                                     </u>	•			······································		086 °		. 1
	03.04.1978	·		108	- man h h		238			<u>.</u>	<del>-i</del>				· · ·	r			· · · ·							·· • ·· -·-				
	16		, , , ,	107	-	$\begin{array}{c} 261 \\ 261 \end{array}$	237		•	,-			;		•		i t	330	ļ.	· _	;	t	· · ·	+	- · · · ·	- <del></del>		286	· · · · · ·	
<b>P</b> )."	17			105			234				1	dans dans	<del></del>				1	+	and so the property				·		, 1					
<b>R</b>	1.8	,		195			233	· · · ·		4	<u> </u>	<del></del>	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				,	337			·	. ,	, 	· .		<del></del>		984 885	• • •	·
	37		· ·	193			_		- 1-	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	v.				•			353	<i>-</i>			. • • • •		→ + 3, ±			.* •	286	·	*
	03.04.1972			192	+ +	255	233 232		· · · ·	42.	1 5			-		=	; ; 1		•	- <del></del>	e ala dim	w 4+-+- +-	. يومن د د پيد		٠ . سودد			·	·	
	15	-		101					F	<u>-i,</u> - ≱′	<b>A</b>				.~		1	336	.,,	~ ~-		- <del></del>		· ·	<u> </u>			286 286		
	26			190		255	231		+ ',	•	-						•	326	-			<del></del>	<del></del>			·····	· ·	. 286	•	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	27			390		255	-				0							336		·			, ·					286		
	28 04 05 1972	,		161		255	231	•			<u> </u>				;		,	335	•	*		;	٠.			*		ं वृष्टकः	•	. *:::
	65 10			190			231.	_		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	£ .			<del>- Y</del>	; -		, + -	1 .						•		•	,	·	هر، م	·
	10	•		188		253 253		*		;	-				,		<del></del>	375	,		•		· ·	,			·	286		,
į į			•	189	:-	*	230	-		1	;		<del></del> ,		·	•	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				• • •				)- 		· ·	286		÷-
	18 19	į s	3	193 191		256	23]		-		:		-		;		'	435.		/**	~		1.	,	· - ·	.*				
	25		<i>k-</i>	190 190		255	-		, .		1 -		-	. `			1	338	- No o e-		J		.,	•				556		- 1
	26	(232)		$\frac{190}{190}$		255					_			-		,		,		··········	,	<u>:</u>	•	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>				. :
٧.	08,06,1972		-	· · ·								•			· ··		,	·	7	· · · · · ·	· · ·					· ····		୍ ୨(୧୯)		
	00	(85) (83)		193 190			232 230				- :		•-		i -			734		* = -		·	7	·				285		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
división de la constante de la	16	304		7 790		253		1 = 1+	****	<u></u>			-	-			;			,			-, -				- ,.		<u>.</u> .	
	51	**************************************		. 100	,	253	230				184						· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	-		<u>.</u>			··				•		· •	
	: 5	1	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	705		258			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		190							1						·		·····	·			•
	27 1 -00.	303	F =	. 196	•	259 250				,	189	•						<b>3</b> 53	-, -		· .				¥.				•	<u>;</u>
	and the second s	1 200	to the Salar and	. Name of the	-C+ 15	· 050	ds .	4.le b.re	Arvenisal	NANGE CO. B. A. A.	d. Julean	the man have a	The waste soften	item, a vani	La Calego Cala	ł	di manini.	يخرش ومرسوع الم	Share Hear		************		(4),1,000		د ساد تغمد			C - = 4	4.50-20	

# épaisseur de la nappe au dessus du 0 S.H.(en cm.)

		. ,				Ţ				T			:	1	T				1				T .	<del> </del>	1	1	<u> </u>		!	1	i
L				·	1	1		-	ļ 	-	ļ	1	!	1	-	i 		<u> </u>	;		-		<u> </u>		-		<u> </u>		-		:
	DATE	Fı	F 2	F 3	F4	F 5 ·	F 7	F8	F9	F10	F 11	F 13	, F 16	F 14	F 18	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P6	P 7	P 8	P9	P 10	P 11	P 15	P 16	F 17	P	P
	60.07.1972	306		197		:	<del></del>	1.	<del> </del>	<del> </del>	1	-	<del></del>	<del></del>			-	-	:	+	1		1 .	<del> </del>	1.	<del>!</del>	<del></del>	386	<del>;</del>	1.	-
	BZ					1		<u>.</u>			183	,	!	. 1	17.18									i		1	!	1		<del>-</del>	1.
	กร				· 	250		;		24.1			!	109				1			4.Us	417	507	1							.;
, , , , , , , , ,	07			196	<b>.</b>	· +	+	<b></b>	<u> </u>	-	182		+					334		Ļ.,		4					1	285	1		
<u> </u>	10	705	<i>.</i>	107		257	<u> </u>	-	; 	<u> </u>	180	· ·	, <del> </del>	:	·	1			;	<u> </u>		1	<u>.</u>	-	1	1	:	1	-	1	1
-	12	305		103		ļ 4-1				<del> </del>		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	+ · · · ·		1423	; •	ļ	·	i:		÷	ļ	<b></b>	+	-	· :	·	<del> </del>		1	
-	13	1				256	<u> </u>		· -	†	1180	) :	-	1	;	·,	<u> </u>	734	.,	- -	· ·	1	<del></del>	:	+	1 .	,-	285	·, <u>,</u>	<del>;</del>	
- 1	1 <i>h</i>					+	_ ع	<del>*</del>	; • • • · · · ·	<u>+</u>	100		<b>L</b>		1	m m	<del> </del>	+	4				<del></del>	<del>-</del>		<del>, ·</del>	<del></del>	+	<del>-</del>		
-	7.8 20			193		256	<u> </u>	,		1	180	<del></del>			+423		<del> </del>	774		,	<del> </del>	<del>;</del>	<u>i :                                   </u>		<del>}</del>			002	<u> </u>	<del> </del>	.   •
L -	9)			12.1		256	† ×	·		+	181		<del>,</del>	ų. v	÷			334	,			-	<del></del>	<u> </u>	+	<b></b>		285	<del> </del>	1	<del></del>
	១ព្			1			-0	<del>:</del>		:	181		,	<del> </del>	1:23	<del>,</del>	<u> </u>			:	:		<del></del> -	ł '	:	,		, .		<del>'</del>	<u>.</u>
	95 6*			193		256		÷	t	-	181		<del>+</del>				1	335	<del></del>				<del>,</del>	!	;			285	,	-4	
	03.08 1972					4	(		,	!	186				:			375		ŕ	,			]				28%	;		
<u> </u>	Vd .						<del>,</del> , , , , , , , , , , , , , , , , , ,			}	186	1	***************************************	1	426				,	1	, .		,	1		;	,		1	(	!
	00					250	} •			<u>+</u>	185	., .	·			·		1			(		+	<b></b>		-		,	+	·	
-		505				259			!	<u>:</u>	1186			<u>.</u>	`}- 			335		<u> </u>		1			<u>:</u> .	,		285	:	1	
ļ.				101			1200	/ <del>+</del>	; ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	<del> </del> ; -			: +	1	ļ		ļ	1		<del>-</del>	<del></del>		· +	<u> </u>	<del></del>	<u></u>		· .	·		<del>-</del>
.  -	18			191			(310	<del></del>		:	187				1	·	<del></del>	336	<del>.</del>		η	<del></del>		<u> </u>	<del></del>	·	<del>}</del>	985		· ·	<u>, .</u>
-	<u>n</u> go :			190 190	`		(319)			u	195		•	.;	426	<del>-</del>			- <del>-</del>	·	<del></del> .	+			· · · · · ·		<del></del>		·		<del></del>
	11,00,1972	309		1.70.			1	,	,	-	1100	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	-	·			<del>                                     </del>	-			!		!	<del> </del> ,	-				·····	,	
-	12	/ `` /						+		<del></del>	·	- 4 -	· -		421		1			<del></del>	<del></del>		L	· •	•	<del>-</del> ,		+	·	÷:-	. 4
-	14								1		:				1	;	1	357			:	,	·	<del>,</del>	1	• • •	•	285		,	<u> </u>
	1=	. ,	-		*-		(312	<b>)</b>	-,		188			T	1			1	*		magna amazon a sa a 1		i .								+
	٠ (٠						4				186		<b>.</b>		1.0%			1				1	:					-		· · · · ·	· · ·
	53									J	;		· .		<u> </u>		<u>}</u>	737		ļ.	,	;		,				285		,	
-	25						(310)	)	· ;	;								1		<u> </u>	<u></u>		·			·	·	<del>-</del>	<del>,</del> ,	*	, 1 , 1
_	G-(1				<del></del>	1	1 - 2 4	····			-				14.05	,	1				1	1 :	<u>'</u>	• •		1	,		• •		
	90 64,10,1079	' 4-				, <del>}</del>	1738		<b>,.</b>	ļ			<del> </del>	7 ~	406			<b>_</b>	<u>.</u>		<del>-</del>		.,	, <b>.</b>	+		· 		~		- <del>-</del>
<u> </u>	06			i 	······		1717	`		i	101	<del>.</del>									:	,	<del>:</del>		:	3	<del></del>	<u> </u>	<del> </del>	<del></del>	1
		311		! !			(3)7	•		:	101	•		-	427	.~ ·		337			~ -	<del></del>		<u>.</u>				1.286 1.286	; , •		·
<del> </del>	15			107			(316)	1		1	389				1			1	<del>,</del>		;	:	<u> </u>	,	<del></del>						
		310	-	103	·,		(739)	-	r <b>-</b>	1	187	~ .			$h2^{\pi}$		ļ Ņr	738.		*** ****		<del></del>	***** - * '			<del></del>	<u>+</u>	283			
	<b>(*1</b>	*****					ļ			,	1						: .		,				, .	-			***		1		<del>, ,</del>
	26						· 			1 .	101				420	······································		339					T		······································			985			* *
	07			304	w.e		(236)				189			40	'		1		,					,							::
-	00.13 1,025						(518)		,						1			330						,	ı	`		287	:		,
		300		100	-		(310)			4					~			!		.4	<u>.</u>	· <del></del>	+		<del></del>	·		287	· .		
	16 23		_	190			(390) (391)				:						:	-		·			<u>.</u>					: '		· :	'
	resonations in the construction of the second of	700		+	A		·		· •		109						ļ	+	have replan		<del>-</del>					and housest account		285	*	•	
		308 308		103			( 250) ( 250)		j :	1	191						i	-		:	1						<b>L</b>	285	<del>.</del>		
	1	513		193		(060)	(370)	)	· ·	1	1 7 3	,	- 1		: -		· · ·			<u> </u>	<b></b>						,		·.	*	
-			·							1	:						<u> </u>				1	,	·						•	· · ·	
1				· .						٠	•							1		- +			, -			-					, ,
!									,								1													•	