

ALBACORE FISHERY IN THE BAY OF BISCAY  
INFLUENCE OF TEMPERATURE ON SCHOOL MOVEMENT

by

F. Havard Duclos

SUMMARY

- 1) Results shown here are based on data entered by fishermen in their logbooks, and on thermograph recordings.
- 2) Daily variations in age class percentages within a population can be used to identify the groups of albacore and to follow their movements, at least at the beginning of migration. They are stopped by thermal fronts, in front of which a succession of schools accumulates.
- 3) Areas with a large thermal fluctuation are more productive than those with more even temperature, where fishing is average. They do not, however, appear to have any effect on the number of catches when yields are high.

LA PECHE AU GERMON DANS LE GOLFE DE GASCOGNE.  
INFLUENCE DE LA TEMPERATURE SUR LE DEPLACEMENT DES MATTES

par

F. Havard Duclos

RESUME

- 1) Les résultats exposés ici ont été acquis à partir des données consignées par les pêcheurs sur les carnets de pêche et les bandes des thermographes enregistreurs.
- 2) On peut caractériser des groupes de germons par les variations quotidiennes des pourcentages de classes d'âge dans la population et suivre ainsi leurs déplacements, au moins en début de migration. Ils sont arrêtés par les fronts thermiques devant lesquels les vagues successives s'accablent.
- 3) Les zones à fort gradient thermique sont plus productives que celles où la température est homogène quand la pêche est moyenne mais elles ne semblent pas jouer sur le nombre de prises quand les rendements sont élevés.

LA PESCA DE ALBACORA EN EL GOLFO DE VIZCAYA  
INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN EL DESPLAZAMIENTO DE LOS CARDUMENES

por

F. Havard Duclos

RESUMEN

- 1) Los resultados que aquí se exponen están basados en los datos consignados por los pescadores en sus libros de bitácora y en las bandas registradas de los termógrafos.

2) Sirve para identificar los grupos de albacora las variaciones diarias de los porcentajes de clases de edad en la población y seguir así sus desplazamientos, al menos al comienzo de la migración. Estas albacoras son frenadas por los frentes térmicos ante los cuales las oleadas sucesivas se acumulan.

3) Las zonas que tienen un fuerte gradiente térmico son más productivas que aquellas donde la temperatura es homogénea, cuando la pesca es mediana, pero no parece influir en el número de capturas, cuando los rendimientos son elevados.

## LA PECHE AU GERMON DANS LE GOLFE DE GASCOGNE.

INFLUENCE DE LA TEMPERATURE SUR LE DEPLACEMENT DES MATTES. (1)

par

François HAVARD DUCLOS

I. EXPOSE DE LA METHODE.

Un certain nombre de pêcheurs remplissent des carnets de pêche fournis par le Centre National pour l'Exploitation des Océans (C.N.E.X.O.) à tous les patrons participant à la campagne thonière. Ainsi sur les 311 bateaux que comprenait la flottille en 1971, 50 carnets ont été retournés au C.N.E.X.O. pour analyse. Les données inscrites sont dépouillées, codées et enregistrées sur ordinateur où elles sont ensuite utilisées pour les différents travaux de recherche. Nous en retiendrons deux pour cette étude : la pêche et la température de surface.

.../...

---

Contribution n° 134 du Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne.

(1) Cette publication fait partie d'une thèse de spécialité (3ème cycle). "Le germon (*Thunnus alalunga*, Bonnaterre 1788). La pêcherie Française du Golfe de Gascogne. Température de surface et concentrations locales des thons", qui sera présentée en 1973.

La pêche est ventilée quotidiennement sur les carnets en trois groupes: Bonites, Demis et Gros, correspondant aux classes I, II et III. Les pêcheurs indiquent le nombre respectif de poissons de chaque classe en estimant leur taille. L'expérience montre que l'erreur qu'ils font est négligeable. La pêche de tous les bateaux se trouvant dans un même carré de un degré géographique est regroupée jour par jour et les pourcentages quotidiens des diverses classes sont déterminés.

Certains patrons munis d'un thermomètre de pêche s'astreignent à prendre deux ou trois fois par jour la température de surface de l'eau qu'ils notent en face de la position où la mesure a été faite. Ces mesures sont ajoutées et comparées à celles obtenues par les thoniers munis de thermographes enregistreurs et par le navire d'assistance, le "LUDOVIC-PIERRE" (voir annexe). La température est donnée au dixième de degré et les recouplements avec celle enregistrée par les thermographes indiquent que les mesures ont été faites avec suffisamment de soin pour refléter la situation réelle.

## II. MIGRATION DES GERMONS : SITUATION DU 21 JUIN AU 2 JUILLET 1971.

Le 21 juin 1971 dans le secteur  $40^{\circ}$  N -  $17^{\circ}$  W les thoniers ont rencontré les premières concentrations importantes de germons. Avant cette date, aucune pêche n'est signalée du  $38^{\circ}$  au  $42^{\circ}$  N entre l'Espagne et le  $20^{\circ}$  W, excepté quelques mattes autour du point  $39^{\circ}$  N -  $13^{\circ}$  W du 16 au 20 juin (BARD, DAO et HAVARD DUCLOS, 1972). Du 21 au 26 juin, les bateaux se sont déplacés du carré  $40^{\circ}$  -  $41^{\circ}$  N et  $17^{\circ}$  -  $18^{\circ}$  W sur le  $41^{\circ}$  parallèle entre les méridiens  $18^{\circ}$  et  $19^{\circ}$  W (fig. 1). A ce moment un second groupe venu du large a rejoint le précédent pour former un gros rassemblement le 27 juin autour du point  $41^{\circ}$  N et  $19^{\circ}$  W. Le lendemain les bateaux se dispersent puis forment deux groupes distincts au début juillet le long du  $42^{\circ}$  N, l'un à l'Est du  $18^{\circ}$  W, l'autre centré sur le  $20^{\circ}$  W. Sur tout le front de pêche les rendements sont comparables, voisins de 230 poissons par bateau et par jour.

---

Fig. 1 : Déplacement de la position moyenne des thoniers, du 21 juin au 2 juillet 1971.

---

L'absence de pêche avant le 21 juin, l'apparition brutale du poisson, les hauts rendements des bateaux et le déplacement régulier du front de pêche suggèrent que les thoniers et les germons sont arrivés simultanément dans la zone  $40^{\circ} - 43^{\circ} \text{ N}$  et  $17^{\circ} - 20^{\circ} \text{ W}$ . On peut donc espérer être en présence d'un groupe homogène pendant au moins quelques jours. Or, si la majorité des germons appartient à la classe II (Demis) et si les Bonites (classe I) sont rares, le nombre de Gros (classe III) est appréciable et le pourcentage qu'ils représentent dans la population varie de façon remarquable selon la zone envisagée (fig. 2).

---

Fig. 2 : Variations quotidiennes du pourcentage de Gros selon les secteurs du 21 juin au 2 juillet 1971.

---

On voit apparaître deux groupes au Sud du  $41^{\circ} \text{ N}$ . Le premier arrive le 21 juin à l'Est du  $18^{\circ} \text{ W}$  et se sépare en deux composantes. L'une migre rapidement vers le Nord, est pêchée sporadiquement entre le  $41^{\circ}$  et le  $42^{\circ} \text{ N}$  et se stabilise fin juin au Nord du  $42^{\circ} \text{ N}$ , l'autre se déplace lentement vers le Nord Ouest et s'installe du 23 au 26 juin sur le  $41^{\circ} \text{ N}$  entre les méridiens  $18^{\circ}$  et  $19^{\circ} \text{ W}$ . Le second groupe, arrivé le 26 juin au large du  $19^{\circ} \text{ W}$ , se sépare également en deux parties. La majorité des germons le composant se déplace vers le Nord jusqu'au point  $42^{\circ} \text{ N} - 20^{\circ} \text{ W}$ , mais il semble qu'un certain nombre d'éléments rejoignent ceux du groupe 1 dans la zone centrale donnant l'aspect bimodal de la distribution sur le parallèle  $41^{\circ} \text{ N}$  (fig. 3). Les germons des groupes 1 et 2 ne sont plus identifiables en tant que structure de taille et ce nouvel ensemble, le groupe 3 poursuit sa migration vers le point  $42^{\circ} \text{ N} - 20^{\circ} \text{ W}$  qu'il atteint fin juin. Il est possible qu'une petite composante ait rejoint à l'Est les migrants du groupe 1.

---

Fig. 3 : Schéma de la migration des germons du 21 juin au 2 juillet 1971.

---

L'aspect des courbes (fig. 2) indique que la migration se fait par vagues successives dont chacune dure plusieurs jours. Ceci est particulièrement net dans le secteur Ouest où les pourcentages sont identiques avec un jour de décalage de part et d'autre du  $41^{\circ} \text{ N}$ .

Aucun renseignement n'existe sur la distribution des températures de surface avant l'apparition du poisson, mais dès le 21 juin on observe un resserrement des isothermes  $18^{\circ} \text{ C}$  et  $19^{\circ} \text{ C}$  dans la zone où se déclenche la pêche avec les jours suivants un gradient particulièrement élevé le long

du 41° N et une poche d'eau chaude à l'Ouest du 19° W (fig. 4). Les derniers jours de juin et le début de juillet se caractérisent par une progression rapide des isothermes vers le Nord, surtout dans le secteur Est, accompagnée d'une bulle d'eau chaude à l'Ouest (fig. 5).

---

Fig. 4 : Distribution des isothermes de surface du 19 au 27 juin 1971.

Fig. 5 : Distribution des isothermes de surface du 28 juin au 2 juillet 1971.

---

Si l'on suppose que les germons sont arrêtés dans leur migration par des discontinuités thermiques, on peut estimer que ceux du groupe 1 se sont séparés en deux parties, l'une glissant le long du front vers l'Ouest, l'autre emprisonnée par la structure située à l'Est et se déplaçant avec elle vers le Nord. Le groupe 2 se serait fait piéger dans la bulle chaude après avoir été rejoint par les germons du groupe 1 qui, gagnant toujours à l'Ouest auraient finalement poursuivi leur migration vers le Nord après avoir franchi le 19° W (fig. 6).

---

Fig. 6 : Migration du germon et déplacement des isothermes.

---

### III. PÊCHE ET GRADIENT THERMIQUE : SITUATION DU 15 AOÛT AU 3 SEPTEMBRE 1971.

Entre le 23 et le 31 août 1971 le "LUDOVIC-PIERRE" et les thoniers ont pu déceler l'existence de fronts thermiques particulièrement accusés dans le secteur délimité par les parallèles 46° et 47° N et les méridiens 13° et 15° W (BARD, DAO et HAVARD DUCLOS, 1972). Le dépouillement des carnets de pêche et des bandes de thermographes, du 15 août au 3 septembre, permet donc d'encadrer largement cette période.

Les figures 7, 8 et 9 montrent la structure complexe des masses d'eau dont la température moyenne en surface (17,3° C) est inférieure de 1° C à celle de juin (18,3° C).

---

Fig. 7 : Distribution des isothermes de surface du 15 au 21 août 1971.

Fig. 8 : Distribution des isothermes de surface du 22 au 27 août 1971.

Fig. 9 : Distribution des isothermes de surface du 28 août au 3 septembre 1971.

---

La pêche a été moyenne dans l'ensemble et bien que la plupart des poissons pris pendant cette période proviennent de ce secteur, les bateaux se déplacent beaucoup pour trouver les mattes. Ceci suggère qu'elles sont bien séparées. Si la structure thermique joue sur cette localisation, on peut la mettre en évidence en comparant pêche et température de surface.

La méthode choisie consiste à utiliser le gradient thermique horizontal absolu. Seuls les bateaux ayant mesuré la température sont pris en considération. Une ligne droite est tracée entre la position du matin et celle du soir et la différence de température est notée en fonction de la distance exprimée en millimètres sur une carte dont un carré de un degré géographique mesure 60 mm de côté. Si la droite coupe des zones de température différente, elle est découpée en autant de segments qu'il y a de zones et la valeur absolue des gradients est ajoutée. Le résultat final est multiplié par 100 pour la commodité des calculs (fig. 10).

---

Fig. 10 : Mesure et choix du gradient.

---

Le report graphique de la production quotidienne de chaque bateau en fonction de l'importance du gradient thermique tel qu'il a été défini précédemment (fig. 11) conduit à un essaim de points assez dispersés. Ceci ne diminue pas la valeur de cette représentation graphique de la corrélation entre les deux phénomènes, gradient thermique et pêche. Cette dispersion est due essentiellement à la variabilité de l'efficacité des différents bateaux pour une même valeur du gradient, à l'imprécision sur les points géographiques et le trajet réel des thoniers, à la méconnaissance des heures et lieux exacts de pêche. Mais pour une période où le rendement moyen des bateaux est de 63 germons par jour, il est clair que tous ceux ayant pêché largement au-dessus de la moyenne -soit plus de 100 poissons-étaient dans des zones de gradient thermique élevé.

---

Fig. 11 : Production en fonction du gradient thermique :  
15 août, 3 septembre 1971.

---

On a vu qu'entre le 21 juin et le 2 juillet les rendements étaient excellents (230 poissons par jour et par bateau). Si on rapporte la pêche aux gradients thermiques, on constate qu'ils n'ont pas d'influence sur les

rendements (fig. 12) excepté peut être les plus faibles qui correspondent à la période allant du 19 au 21 juin, peu favorable pour la pêche (33 germons/jour/bateau) et où la majorité des bateaux faisaient route. (1)

---

Fig. 12 : Production en fonction du gradient thermique : 19 juin - 2 juillet 1971.

---

Il n'y a pas nécessairement contradiction entre le rôle de barrière d'un front thermique et la faible corrélation entre le gradient et les rendements. On peut considérer que si la pêche dépend des concentrations locales, celles-ci sont largement indépendantes de la migration. Pêche et migration sont donc deux phénomènes qui peuvent ou non interférer selon les circonstances. On peut imaginer pour des conditions données un nombre optimum de germons par unité de volume. Si ce nombre est dépassé, les nouveaux arrivants sont refoulés en périphérie. Ce peut être une hypothèse pour expliquer l'indépendance du gradient et de la pêche dans le cas ci-dessus.

Ainsi on peut conclure de cette étude que :

1/ Les groupes de germons qui arrivent sur les lieux de pêche, au moins en début de saison, forment une population homogène. Cela implique que les routes migratrices sont bien déterminées et qu'il n'y a pas de mélange entre les groupes avant leur apparition en surface. Ils sont stoppés par les fronts thermiques devant lesquels les vagues successives s'accumulent.

2/ Lorsque les rendements sont médiocres pour l'ensemble de la flottille, les thoniers qui pêchent le mieux sont dans des secteurs où le gradient thermique horizontal est élevé. Par contre, quand la pêche est bonne, le gradient ne semble pas jouer de rôle sur les rendements.

.../...

---

(1) Le rendement moyen du 19 juin au 2 juillet s'établit à 178 germons/jour/bateau.

Je remercie tous les thoniers qui ont communiqué les renseignements indispensables à cette étude et MM. J.Y. LE GALL et F.X. BARD qui ont bien voulu relire et critiquer le manuscrit.

Référence :

BARD, F.X., J.C. DAO et F. HAVARD DUCLOS, 1972. Compte rendu de la mission d'assistance biologique à la flottille thonière, Campagne 1971. Rapp. Scient. Techn. CNEOX n° 10.

A N N E X E

Ce travail a pu être réalisé à partir des indications portées sur les carnets de pêche 1971.

Les patrons des thoniers suivants ont bien voulu les remplir. Qu'ils soient ici vivement remerciés.

AUDIERNE :

APPEL DU CLOCHER (2)  
ELFE DES MERS  
OISEAU MIGRATEUR (2)  
PELERIN DE LA MER (1)  
PETITE MIMI (2)

SAINT GUENOLE :

BIBELOT (2)  
CORYPHEE  
GARS DE SAINT GUE  
GOUSTADIC  
OBELIX  
PETIT COMEDIEN  
PETIT GILOU

DOUARNENEZ :

ALPHERAX (2)  
LA COMBATTANTE  
LE GAULOIS  
MAMM DOUE  
PELL EUZ AN NEIZ  
TOEN VOR  
YACHT BIHEN

CONCARNEAU :

EGALITE (2)  
SANS PEUR (2)  
THALIE  
VENUS (2)

ETEL :

BREIZ IZEL (1)  
GRAND CECE

SAINT-GILLES-CROIX-DE-VIE :

ALAIN ANNICK (1)  
 BELOTE ET RE  
 CHANTELENE  
 COMPAGNONS DU LARGE (2)  
 EN PERE PENARD  
 GINETTE MICHEL  
 OCEANE (2)

ILE D'YEU :

BERCEAU DU MARIN  
 BRISE LAMES  
 CARAVELLE  
 JEAN LOUP BERNARD (2)  
 LE BALADIN  
 LE BOLERO  
 LE CHATELET  
 LE TANGO  
 LE VERSEAU  
 NOTRE DAME DE SAUVAGNAT  
 NOTRE DAME DU PORT  
 PETITE FOULE  
 THALASSA (2)

LES SABLES D'OLONNE :

AMBIANCE  
 CA M'SUFFIT (2)  
 MAGNIFIQUE (2)  
 MYSIS

SAINT-JEAN-DE-LUZ :

LA BOHEME (2)  
 TUTINA (2)

(1) : bateaux munis d'un thermographe enregistreur.

(2) : bateaux ayant mesuré la température de surface.

T A B L E A U I

TEMPERATURE, GRADIENT ET PECHE DU 19 JUIN AU 2 JUILLET 1971

350

(1)

Bateaux	Date	Position		Température	Gradient (x100)	Pêche	Bateaux	Date	Position		Température	Gradient (x100)	Pêche		
		φ	G						φ	G					
9001	20.06	4000	1250	14,0			3004 (suite)	23.06	4045	1700	18,0				
		4000	1400	16,5		4025			1745	18,5	286	150			
	21	4000	1430	16,0				24	4025	1745	18,8				
		4000	1600	16,0		4045			1800	19,2	66,7	284			
	22	4000	1700	15,8	AV	AV (2)		25	4045	1800	19,0				
		4030	1730	17,5					4045	1900	19,2	?	441		
	23	4040	1650	18,0				26	4045	1900	19,0				
		4025	1800	18,5		4045			1950	19,0	?	367			
	24	4020	1800	18,2				27	4125	1930	19,0				
						4125			1900	19,0	?	297			
	3002	19.06	4130	1330	15,5				3005	19.06	3825	1340	16,5		
			4030	1325	16,0	8,30		5			3840	1400	17,2	41,7	76
20		3920	1345	16,2			20	3845		1410	16,5				
		3905	1515	15,8	2,20	35		3835		1610	17,3	26,8	28		
21		3900	1700	17,0			21	3840		1720	17,2				
		4015	1730	18,0	12,2	50		4020		1700	18,0	65,1	14		
22		4015	1730	17,5			22	4010		1715	17,3				
		4045	1700	17,9	65,4	212		4040		1700	18,0	90,0	220		
23		4045	1700	17,5			23	4040		1650	18,0				
		4030	1730	18,5	66,1	158		4025		1800	18,5	233	150		
24		4020	1800	18,3			24	4020		1800	18,2	60,0	126		
		4045	1835	19,0	?	45		29		4145	1945	20,2			
26	4040	1945	18,6			26	4040	1650	18,0						
	4040	1840	18,9	?	226		4025	1800	18,5	233	150				
27	4120	190	18,9			27	4020	1700	18,0						
	4125	1840	18,9	?	135		22	4010	1715	17,3					
28	4100	2000	18,0			28	4040	1700	18,0						
	4140	2030	18,5	76,1	300		23	4040	1650	18,0					
29	4145	2000	19,0			29	4040	1650	18,0						
	4150	2000	19,0	?	393		24	4025	1800	18,5	233	150			
30	4020	2000	19,0	41,3	145	30	4020	1800	18,2	60,0	126				
	1.07	4140	1950	19,4			29	4145	1945	20,2					
2	4150	2020	19,3	69,7	100	2	4130	1940	20,0	12,5	103				
	4200	2040	19,4				2.07	4230	2040	20,0					
4210	4210	2030	19,9	33,3	260										
3004	19.06	3935	1240	16,5											
		3840	1345	17,0	5,90	29									
	20	3830	1350	17,0											
		3830	1610	17,3	2,30	11									
	21	3850	1740	17,2											
		4020	1700	18,0	16,5	12									
22	4025	1700	18,0												
	4045	1700	18,0	157	283										

(1) La position est arrondie à 5' près

(2) appât vivant.

Bateaux	Date	Position		Température	Gradient (x100)	Pêche	Bateaux	Date	Position		Température	Gradient (x100)	Pêche	
		φ	G						φ	G				
8018	23.06	4345	1000	16,2			7008 (suite)	30.06	4150	1700	18,0			
	24	4210	1400	18,2	7,90	4				4210	1800	18,2	10,0	350
	25	4150	1730	17,8	202	82			1.07	4230	1830	18,9	100	125
	26	4100	1930	18,4	?	189		2	4230	1930	18,2	27,5	342	
	27	4100	1930	18,4			7010	19.06	4200	1200	16,0			
		4100	1830	18,4	333	150				4030	1230	16,3	3,10	17
	28	4100	1830	17,8					20	3930	1240	17,0		
		4120	1800	19,0	33,3	194				3850	1420	17,1	2,90	33
	29	4200	1720	18,0	44,3	238			21	3910	1600	17,0		
	30	4200	1720	18,0						3940	1720	17,5	20,0	14
		4200	1740	18,4	20,0	203			22	4010	1710	18,0		
	1.07	4200	1800	18,6						4020	1720	18,2	14,3	186
		4210	1900	19,6	16,7	89			23	4030	1730	18,2		
2	4200	2000	18,8	151	359				4030	1710	18,4	40,0	142	
7002	23.06	4050	1230	15,0			7015	19.06	3920	1320	16,5			
		4040	1340	16,5	21,4	10				3905	1400	17,0	11,1	21
	24	4110	1530	17,0					20	3830	1400	17,0		
		4115	1630	17,5	8,30	46				3830	1425	17,1		
	25	4120	1800	17,0						3840	1500	17,2	6,80	66
		4100	182	18,0	35,7	132			21	3900	1620	17,2		
	26	4110	1840	18,0						3925	1700	17,0		
		4110	1850	18,2	20,0	260				4015	1730	18,5	40,6	33
	27	4110	1900	18,0					22	4015	1730	18,0		
		4050	1840	18,4	80,0	215				4045	1700	18,1	50,9	193
	28	4120	1740	18,2					23	4045	1700	17,9		
		4115	1720	19,0	40,0	255				4040	1720	18,4		
	29	4130	1720	18,0						4050	1800	18,8	136	116
		4150	1710	18,4	50,0	172								
	30	4140	1730	18,2										
	4150	1740	18,7	35,7	375									
1.07	4220	1750	18,6											
	4230	1800	19,0	28,6	122									
2	4230	1910	18,6											
	4220	1920	18,4	14,3	287									
7008	23.06	4150	1300	17,0										
	25	4110	1720	17,9										
	26	4100	1830	18,2										
		4115	1900	18,2	24,3	291								
	27	4120	1900	18,8	120	244								
	28	4130	1900	18,4	140	202								
	29	4130	1830	18,4										
	4140	1730	18,8	6,70	262									

Bateaux	Date	Position		Température	Gradient (x100)	Pêche	Bateaux	Date	Position		Température	Gradient (x100)	Pêche
		φ	G						φ	G			
7015 suite)	24.06	4050	1800	18,3	120	260	2020	30.06	4130	2000	19,5	55,5	176
		4050	1805	18,9					4130	1940	20,6		
	25	4050	1800	18,8	26,7	297	4009	1.07	4140	1930	19,5	?	172
		4055	1830	18,8					4200	1940	19,5		
	26	4055	1830	18,5	133	267	2	2	4230	2000	18,5	200	249
		4110	1900	18,6					4225	2100	19,0		
	27	4110	1900	18,4	52,0	176	19.06	19.06	3825	1340	16,7	18,6	74
		4110	1830	18,3					3850	1420	17,2		
	28	4120	1830	17,9	22,8	126	20	20	3900	1430	16,8	26,7	10
		4110	1905	18,7					3930	1630	16,8		
	29	4120	2000	18,5	240	337	21	21	3940	1820	17,0	70,5	49
		4125	2000	19,7					4020	1720	17,2		
	30	4125	2000	19,7	36,1	287	22	22	4020	1720	17,8	143	222
		4200	1950	19,8					4040	1700	17,8		
	1.07	4200	1950	19,5	50,0	303	23	23	4040	1700	17,8	405	145
		4210	2000	20,0					4110	1800	17,8		
	2	4210	2000	19,9	85,1	301	24	24	4110	1800	17,8	?	234
		4210	1945	18,8					4110	1840	17,8		
	4200	1930	18,6	19.06	3825	1340	16,4	19.06	4100	2000	17,8	?	405
		1930	18,6						4110	1930	17,8		
5001	19.06	3825	1340	16,4	67,5	97	26	26	4110	1930	17,8	15,0	200
		3825	1350	17,0					4120	2010	18,4		
3840	1440	17,3	7,50	14	27	27	27	4120	2030	18,4	333	100	
	3845	1510						17,3	4120	1900			18,4
3845	1600	17,3	18,0	31	28	28	28	4120	1730	18,0	9,50	80	
	3930	1800						17,9	4150	1700			18,4
22	4020	1740	18,0	80,5	190	29	29	4150	1640	17,8	27,3	292	
	4030	1730	18,0					4210	1650	18,4			
4035	1720	17,9	122	122	30	30	30	4210	1730	18,4	7,30	229	
	4040	1630						17,9	4240	1645			18,0
4045	1720	18,9	1.07	4345	1555	16,8	1.07	4345	1555	16,8	?	20	
	4050	1800						19,0	4430	1400			16,8
4100	1740	18,2	300	172	24	24	24	4100	1740	18,2	400	518	
	4100	1800						18,8	4100	1810			19,0
4100	1810	19,0	60,0	426	25	25	25	4100	1820	18,4	400	518	
	4100	1825						18,8	4100	1825			18,8
4100	1830	18,5	4120	1720	18,2	26	26	4100	1830	18,5	60,0	426	
	4110	1640						18,2	4110	1640			18,2
4125	1600	18,2	4225	1445	17,2	27	27	4125	1600	18,2	4225	1445	17,2
	4225	1445						17,2	4300	1330			
4300	1330	17,2	4325	1250	17,2	28	28	4300	1330	17,2	4325	1250	17,2
	4325	1250						17,2	4325	1250			

Bateaux	Date	Position		Tempé- rature	Gra- dient (x100)	Pêche
		φ	G			
LUDOVIC- PIERRE	19.06	3822	1346	16,7	NAVIRE D'ASSISTANCE	
		3830	1350	16,8		
		3855	1352	17,1		
	20	3830	1400	16,8		
		3825	1350	17,2		
		3836	1403	16,8		
	21	3853	1602	16,7		
		3857	1630	17,2		
		3930	1700	17,6		
	22	4015	1708	18,0		
		4028	1709	17,6		
		4040	1700	17,8		
	23	4044	1637	17,8		
		4035	1710	18,2		
		4043	1655	18,5		
	24	4035	1712	18,2		
		4035	1735	18,9		
		4042	1808	19,5		
	25	4045	1816	18,5		
		4050	1816	18,8		
		4105	1700	18,0		
	26	4052	1750	18,0		
		4120	1700	18,1		
		4214	1600	17,7		
	27	4355	1325	16,0		
		4427	1203	15,5		
		4502	1015	15,8		
	29	4320	1050	16,1		
		4300	1220	16,8		
		4250	1400	17,7		
	30	4203	1704	17,7		
		4200	1720	18,3		
		4152	1745	18,9		
	1.07	4145	1930	19,3		
		4150	1920	19,0		
		4145	1900	19,5		
2	4000	2100	19,7			
	3855	2240	20,0			
	3810	2422	21,0			

## TEMPERATURE, GRADIENT ET PECHE DU 15 AOUT AU 3 SEPTEMBRE 1971

(1)

Bateaux	Date	Position		Température	Gradient (x100)	Pêche	Bateaux	Date	Position		Température	Gradient (x100)	Pêche	
		φ	G						φ	G				
9001	28.08	4505	0400	20,5			(3006 (suite) *)	18.08	4755	1350	16,5		(3)	
	29	4505	0400	20,0				4805	1430	16,4				
	30	4450	0250	20,0				19	4805	1430	16,5			
	31	4435	0235	20,5	AV	AV		20	4820	1420	16,4			
	1.09	4440	0230	20,5		(2)		20	4850	1510	16,2			
	2	4430	0230	20,0				21	4820	1430	16,8			
	3	4440	0230	20,0				21	4700	1450	16,2			
									21	4630	1430	17,1		
9003	21.08	4700	1400	16,8				22	4640	1400	17,8		(3)	
		4540	1500	17,8	57,0	33		22	4620	1330	17,4			
	22	4550	1400	17,5				23	4640	1310	17,2			
		4550	1355	18,0	71,4	43			23	4640	1310	16,5		
		4550	1350	17,2	13,6	23			23	4650	1300	16,4		
	23	4550	1350	17,2					23	4700	1300	17,6		
	24	4515	1415	16,6				24	4700	1250	17,5			
		4550	1500	17,0	38,5	30			24	4720	1320	16,6		
		4535	1455	16,8					24	4725	1325	17,5		
		4540	1500	16,6	?	96			24	4730	1330	16,4		
	25	4540	1500	16,8				25	4815	1430	16,6			
		4610	1500	17,0	6,70	15			25	4820	1430	16,8		
	26	4720	1400	16,2				26	4850	1430	16,7			
		4730	1400	16,6	40,0	77			26	4820	1430	16,8		
	27	4730	1420	16,8				27	4815	1450	16,4			
		4740	1425	17,2	33,3	40			27	4740	1430	16,6		
	28	4750	1430	17,0				28	4740	1430	16,4			
		4745	1400	16,8	6,70	31			28	4805	1440	16,9		
	29	4640	1350	16,8					28	4805	1430	16,8		
		4540	1330	17,4	47,0	27		29	4800	1430	16,6			
30	4540	1200	16,6					29	4830	1430	16,8			
	4540	1000	18,6	16,7	3			29	4830	1400	16,1			
31	4530	0700	17,8				30	4830	1230	16,9				
	4520	0510	18,8	8,90	8			30	4800	1100	17,0			
3005	15.08	4810	1240	16,4	?		8005	20.08	4650	1040	17,8	?	89	
								21	4630	1040	17,8			
									4640	0925	18,0	2,60	68	
3006 *	15.08	4810	1230	17,1		(3)		22	4640	0920	17,8	37,5	120	
									4910	1340	16,2			
								16	4830	1230	16,3			
									4750	1230	16,6			
								17	4750	1310	16,2			
									4750	1340	16,6			
							23	4640	0920	18,0	8,50	42		
							24	4610	1200	17,8	?	81		
							29	4800	1230	17,2	21,4	41		
							30	4735	1240	17,8	?	29		
							31	4730	1235	17,8	-	-		

\* Bateau muni d'un thermographe enregistreur

1) La position est arrondie à 5' près

(2) Appât vivant

(3) N'a pas fourni d'informations sur la pêche

Bateaux	Date	Position		Température	Gradient (x100)	Pêche	Bateaux	Date	Position		Température	Gradient (x100)	Pêche						
		φ	G						φ	G									
8018	20.08	4630	0500	19,8			7010	19.08	4620	1025	17,8	-	-						
	22	4650	0900	18,2	770	123		20	4620	1025	17,7								
	23	4650	0900	17,5	?	15		21	4620	0945	17,8	46,1	226						
	24	4705	1120	17,6	?	41		22	4640	0910	18,0	25,0	151						
	25	4730	1130	17,6	4,20	42		23	4640	0925	17,9	10,0	36						
	26	4730	1250	17,8	36,4	38		24	4630	0910	17,8								
	27	4650	1450	16,8	?	12			4640	1050	17,3	5,00	38						
	28	4650	1630	16,8	1,20	39		25	4645	1240	17,4	7,60	38						
	29	4740	1500	17,0	37,7	7		26	4700	1320	17,4								
	30	4830	1420	16,8	48,0	13			4625	1420	17,3	90,5	23						
	31	4730	1350	17,0	20,0	45		27	4610	1445	17,2	?	67						
	1.09	4720	1300	17,2	45,7	90		28	4630	1440	17,3	10,0	56						
	2	4740	1300	17,5	79,7	66		29	4630	1450	17,2	53,3	84						
	3	4810	1230	18,2	100	122		30	4640	1410	16,9								
7008 *	21.08	4650	0600	19,0			7015	1.09	4530	1410	17,6								
		4650	0830	18,4	?	37			4535	1420	18,4	160	202						
	22	4650	0910	18,4				2	4535	1420	18,2								
		4650	0920	18,4	?	127			4540	1415	19,4	120	108						
	23	4650	0920	18,2				3	4550	1410	18,0								
		4650	0930	18,4	40,0	59			4600	1400	18,2	113	102						
	24	4650	0920	18,2				18.08	4720	0900	17,5	?	13						
		4630	1120	18,0	39,0	30													
	25	4625	1120	17,6										19	4730	1300	17,3		
		4635	1240	17,8	9,80	26									4635	1430	17,6		
	26	4650	1330	17,0										20	4700	1400	18,0	25,9	29
		4610	1420	17,8	60,2	32									4605	1440	17,3		
	27	4600	1425	17,4										21	4550	1440	17,8	112	122
		4555	1420	17,2	24,4	63									4550	1440	17,8		
	28	4610	1430	16,8										22	4545	1430	18,0	250	123
		4600	1430	17,2											4540	1420	17,3		
		4625	1430	17,0	60,0	118									4545	1420	17,0	60,0	83
	29	4630	1430	17,0										23	4535	1450	16,8	3,30	8
		4630	1430	16,5	200	62									24	4510	1500	16,9	
	30	4630	1430	16,4										25	4600	1430	16,8	1,70	18
		4630	1450	17,0	120	4									4630	1430	16,8		
	31	4640	1340	17,0										26	4615	1420	17,9		
		4640	1340	18,0	240	216									4600	1410	17,5	63,6	55
	1.09	4530	1430	17,2										27	4610	1400	17,3		
4540		1410	18,4	17,9	102	4620	1400								18,0				
4530		1420	17,4			4635	1410								17,5	95,0	84		
2	4545	1430	19,2			27	4615							1430	16,8				
	4545	1430	20,0	120	130		4700							1430	16,8	30,0	54		
3	4555	1425	18,0																
	4600	1425	18,4	120	141														



Bateaux	Date	Position		Température	Gradient (x100)	Pêche	Bateaux	Date	Position		Température	Gradient (x100)	Pêche	
		φ	G						φ	G				
5008	16.08	4525	0410	20,5			4009 (suite)	22.08	4535	1410	17,6			
	17	4525	0410	20,5					4550	1400	17,8	?	65	
	18	4525	0400	20,0	AV	AV			23	4700	1330	16,5		
	19	4520	0400	20,0						4705	1255	17,4	90,0	85
		4520	0400	20,0		(2)				24	4710	1240	17,5	
25	4525	0410	20,5					1.09	4700	1130	17,5	?	15	
									5010	1130	16,4			
2020	15.08	4710	1220	17,4				2	5010	1240	16,4	?	32	
		4730	1230	17,9	22,7	65			5005	1430	16,4			
	16	4730	1230	17,5	6,70	46			3	4930	1400	16,4	?	82
										4940	1350	16,4		
	17	4805	1010	17,2		-	-		5000	1330	16,4	?	40	
			0855	16,7										
	26	4800	1430	17,0	-	-	LUDOVIC	15.08	4645	0900	18,0			
	27	4820	1430	17,0			PIERRE*		4645	0842	18,1			
			4810	1500	17,1	10,0			78	4656	0908	18,5		
	28	4810	1500	16,7					16	4656	0908	17,1		
			4800	1440	17,0	12,5	79	4750		1225	17,3			
	29	4750	1430	17,0				19	4805	1250	17,0			
			4820	1430	17,0	?	49		4800	1210	17,2			
	30	4930	1430	16,5				20	4751	0815	16,6			
			5000	1350	16,7	42,5	48		4741	0942	16,8			
	31	5000	1400	16,5				21	4741	0942	17,2			
			5000	1400	16,8	100	108		4741	0942	17,5			
1.09	5000	1400	16,7				22	4805	1430	16,8				
		5000	1430	16,5	60,0	12		4810	1428	16,9				
2	5000	1400	16,5				23	4810	1420	16,9				
		5000	1400	17,0	60,0	75		4810	1420	17,0				
3	5000	1400	16,5				24	4630	1430	17,1				
		5000	1400	16,5	60,0	79		4610	1425	17,9				
4009	15.08	4720	1320	17,6			25	4645	1400	17,5				
		4740	1310	17,4	28,6	78		4606	1403	18,0				
		4730	1310	17,2				26	4605	1400	17,7			
	16	4810	1230	16,9	5,40	17		27	4550	1445	17,5			
			4750	1340	17,4				4608	1518	17,7			
	17	4725	1325	17,3	160	114		28	4658	1304	16,4			
			4810	1400	17,2	50,0	71		4658	1304	17,5			
	18	4800	1400	16,6				29	4652	1222	17,4			
			4830	1430	16,6	120	111		4732	1050	17,6			
	19	4830	1430	16,4				30	4740	0935	17,3			
			4710	1450	17,0	83,3	36		4840	0740	17,5			
20	4555	1600	17,4				31	4809	0612	18,0				
		4550	1440	17,8	140	121		4755	0733	17,1				
21	4550	1440	17,8				32	4729	0924	17,4				
		1440	17,8					4725	0935	17,4				

NAVIRE  
D'ASSISTANCE

Bateaux	Date	Position		Tempé- rature	Gra- dient (x100)	Pêche
		φ	G			
LUDOVIC- PIERRE (suite) *	27.08	4635	1238	17,5	NAVIRE D'ASSISTANCE	
		4615	1340	17,7		
		4610	1435	17,5		
	28	4650	1415	16,5		
		4730	1412	16,7		
		4725	1412	16,6		
	29	4638	1308	17,8		
		4635	1308	17,8		
		4628	1325	17,8		
	30	4628	1500	16,7		
		4654	1421	16,7		
		4700	1420	16,8		
		4708	1422	16,8		
	31	4722	1338	16,8		
		4732	1340	16,8		
	1.09	4735	1318	17,1		
		4720	1230	17,5		
		4803	1250	17,4		
	2	4920	1415	16,6		
		4915	1350	16,5		
		4903	1233	16,6		
3	4814	0930	17,0			

## T A B L E A U III

Pêche du 21 juin au 2 juillet 1971

## Groupe 1

Date	Bateau	Position		Total	Bonites	Demis	Gros
		φ	G				
21.06	5001	402	174	31	-	26	5
	3009	402	173	42	-	42	-
	3004	402	170	12	-	11	1
	7005	400	173	35	-	35	-
22.06	3004	405	170	283	-	200	83
	7005	404	173	180	-	150	30
	8002	404	172	125	-	110	15
	5001	404	170	190	2	168	20
	4008	403	173	147	-	147	-
	4012	403	173	193	-	143	50
	6005	403	172	186	-	186	-
	3009	403	170	337	-	337	-
	3002	402	173	212	-	152	60
	7015	402	173	193	-	151	42
	4009	402	172	222	-	182	40
	7010	401	171	186	-	176	10
	6004	401	171	233	-	220	13
	23.06	6004	400	170	121	-	81
3002		405	170	155	-	125	30
7015		405	170	116	-	98	17
4012		405	170	120	1	80	40
6005		404	175	195	-	195	-
4009		404	170	145	-	120	25
8002		404	170	86	-	80	6
3004		403	175	150	-	100	50
2006		403	174	90	-	69	21
7010		403	173	142	-	107	35
7018		401	175	133	-	103	30
3008		404	170	237	2	235	-
24.06		8009	405	171	198	-	198
	7018	404	175	255	-	185	70
	7010	403	170	163	-	141	22
	6004	402	172	163	-	104	59
26.06	8003	405	170	79	-	69	10

## Groupe 2

Date	Pateau	Position		Total	Bonites	Demis	Gros
		φ	G				
25.06	3004	405	190	441	1	340	100
26.06	3004	405	195	367	3	280	84
	4008	405	192	308	-	308	-
	3002	404	194	226	-	200	26
	2006	404	193	221	-	173	48
	3008	404	192	224	-	224	-
27.06	8005	405	191	140	-	120	20
	8007	405	190	191	-	191	-
	2006	405	190	159	-	154	14
28.06	8005	403	190	210	-	200	10
	2006	404	190	145	18	119	22

361  
Groupe 3

Date	Bateau	Position		Total	Bonites	Demis	Gros	
		φ	G					
23.06	4008	410	180	91	-	91	-	
	7005	410	180	212	-	170	42	
	5001	405	180	122	-	90	32	
24.06	4008	410	183	86	-	86	-	
	4012	410	183	185	-	125	60	
	4009	410	180	234	-	174	60	
	5001	410	180	172	-	142	30	
	7005	410	180	226	-	180	46	
	8002	405	182	203	-	173	30	
	3004	405	180	284	4	200	80	
	7015	405	180	260	-	171	89	
	7009	405	180	288	-	237	51	
	6005	404	181	196	-	196	-	
	2006	404	180	87	-	87	-	
	8005	404	180	240	-	200	40	
	25.06	8002	411	183	254	2	52	200
		6004	410	185	255	-	215	40
6005		410	183	264	-	264	-	
5001		410	182	518	1	357	160	
7005		410	180	429	-	279	150	
8009		410	180	262	2	260	-	
2006		405	185	282	1	224	58	
3002		405	184	300	-	220	80	
7010		405	182	437	4	380	33	
4008		405	182	285	-	285	-	
7015		405	180	297	-	268	29	
7009		405	180	404	3	351	50	
3008		404	183	434	4	430	-	
3004		404	183	340	-	285	55	
8005		404	182	439	1	400	38	
7018		404	180	355	-	355	-	
26.06	8002	411	184	191	-	166	25	
	7002	411	184	260	-	230	30	
	6005	410	183	261	-	261	-	
	7008	410	183	291	-	250	41	
	5001	410	183	426	-	386	40	
	7003	410	183	202	-	192	10	
	8007	410	183	247	-	247	-	
	7015	410	185	267	-	221	46	
	7017	405	184	154	-	140	14	
	7010	405	182	241	-	190	51	
	7009	405	180	281	2	167	12	
	27.06	7010	411	185	283	3	220	60
		6005	410	185	212	-	212	-
8003		410	182	184	1	140	43	
7003		410	183	225	-	199	26	
28.06	7003	411	182	181	-	159	22	
	8018	410	183	194	2	180	12	
	7017	410	180	156	-	150	6	
	7009	410	180	84	-	73	11	

## Groupe 1'

Date	Bateau	Position		Total	Bonites	Denis	Gros
		φ	G				
27.06	8004	420	170	170	-	140	30
28.06	8004	420	170	295	-	250	45
	8013	420	170	217	-	187	30
29.06	8002	421	170	300	-	230	70
	8004	421	170	263	-	233	30
	8013	420	170	169	-	144	25
	8018	420	172	238	-	200	38
30.06	8002	422	172	255	-	235	20
	8003	420	170	196	-	126	70
	8004	421	172	191	-	160	31
	8005	420	172	265	-	200	65
	8018	420	172	203	3	180	20
	7003	421	174	322	1	280	41
	7017	420	173	290	-	200	90
	4009	421	173	229	-	189	40
	8013	420	170	196	-	126	70
	1.07	8007	425	174	84	-	74
7002		422	175	122	-	100	22
7003		421	174	165	-	140	25
7010		421	175	130	-	95	35
7017		421	173	103	-	90	13
2.07	7010	423	175	214	-	190	24

Date	Bateau	Position		Total	Bonites	Demis	Gros
		φ	G				
26.06	6004	411	191	186	-	144	42
	4009	410	193	200	-	170	30
	4012	410	193	319	-	259	60
	8005	410	192	194	-	170	24
27.06	3004	413	190	297	3	200	94
	7005	413	190	295	-	200	95
	3009	412	190	238	-	238	-
	3002	412	190	135	-	105	30
	7008	412	190	244	-	240	4
	6004	411	192	140	-	110	30
	7002	411	190	215	-	195	20
	8002	411	190	160	-	145	15
	7015	411	190	176	-	157	19
	8018	410	193	150	-	140	10
	7009	410	192	164	-	139	25
	7017	410	190	134	-	-	134
	28.06	7008	413	190	202	1	181
6004		412	192	210	-	201	9
29.06	3004	415	195	383	-	360	23
	3005	415	195	376	-	346	30
	3009	413	195	495	-	495	-
	2013	412	195	201	1	193	7
	3002	415	200	393	-	370	23
	7018	415	200	272	-	272	-
	6004	414	200	120	-	114	6
	4012	413	200	237	-	230	7
	7015	412	200	337	-	322	15
30.06	3009	413	200	176	-	176	-
	2020	413	200	176	-	160	16
	2006	413	200	90	-	82	8
	7015	413	200	287	-	287	-
	2008	414	194	128	-	113	15
	4012	414	193	150	-	140	10
	3005	421	200	103	-	93	10
	3002	420	200	145	-	145	-
	2013	420	200	130	1	124	5
	4008	420	200	174	-	174	-
	3004	420	200	164	-	150	14
	6004	420	201	155	-	128	27
1.07	7018	422	201	402	-	402	-
	6004	421	202	123	-	114	9
	7009	420	201	332	10	322	-
	3004	420	200	211	1	180	30
	6005	420	203	184	-	184	-
	4008	413	200	105	-	105	-
	4012	412	202	207	14	189	10
	4017	412	200	170	15	155	-
	5002	415	192	253	8	165	80
	3004	415	190	179	3	176	-
	3002	414	195	100	-	80	20
	2020	414	193	172	-	145	27
	2008	414	192	183	1	177	15

Date	Bateau	Position		Total	Bonites	Demis	Gros
		φ	G				
2.07	3009	424	203	501	3	498	-
	3004	423	205	384	10	360	14
	7008	423	203	342	-	320	22
	2013	423	203	182	13	160	9
	3005	423	202	304	4	280	20
	2020	423	200	249	5	220	24
	2006	423	200	222	-	216	6
	8018	423	200	359	19	340	-
	4017	422	204	534	57	477	-
	6005	422	203	403	-	403	-
	6004	422	203	235	-	230	5
	8010	422	202	306	21	275	10
	8004	422	201	270	8	260	2
	2008	422	200	234	7	218	9
	7015	421	200	301	17	272	12
	7009	421	200	277	-	272	5
	3002	420	204	260	-	260	-

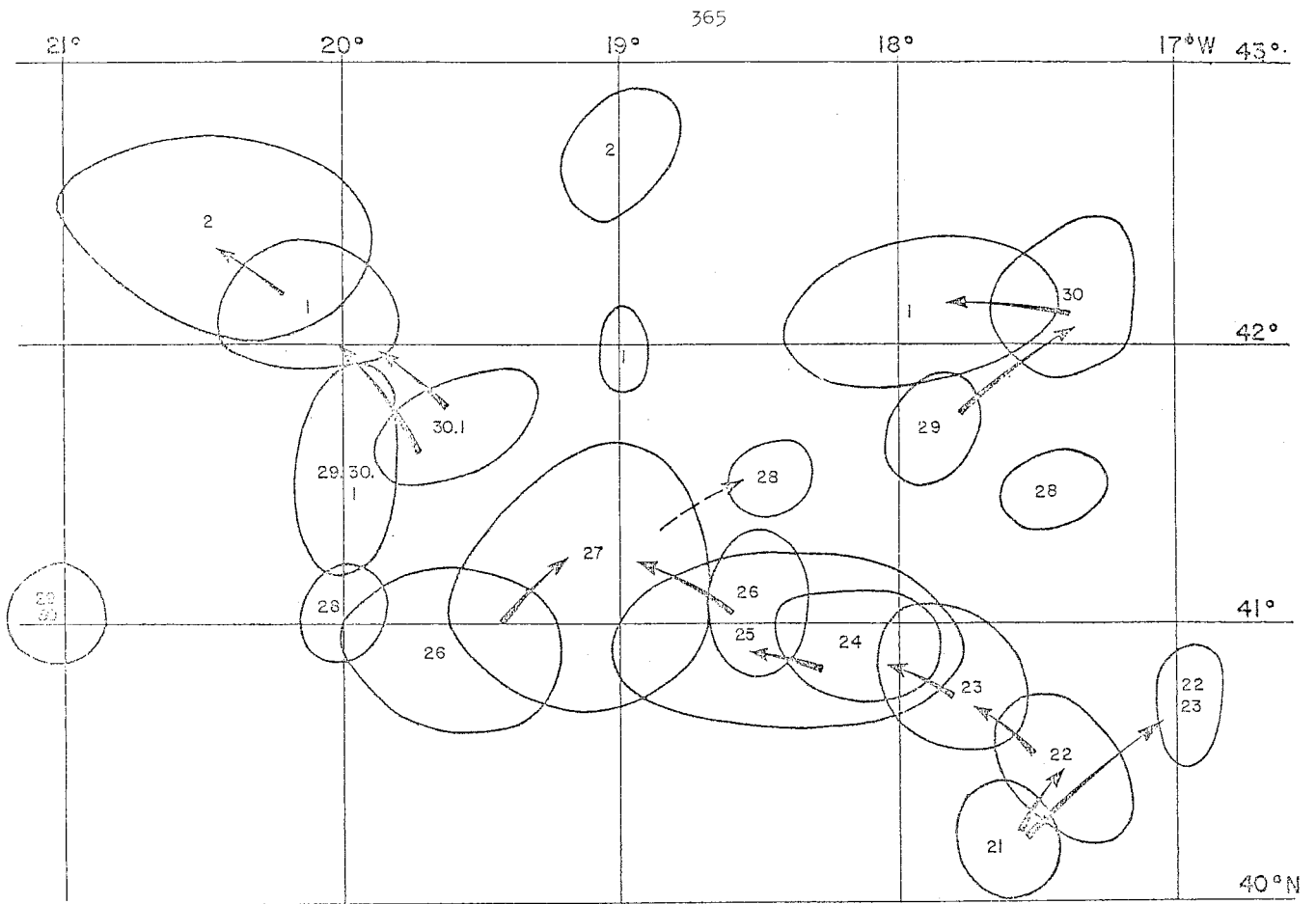


Fig. 1. Déplacement de la position moyenne des fronts, du 21 Juin au 2 Juillet 1971.

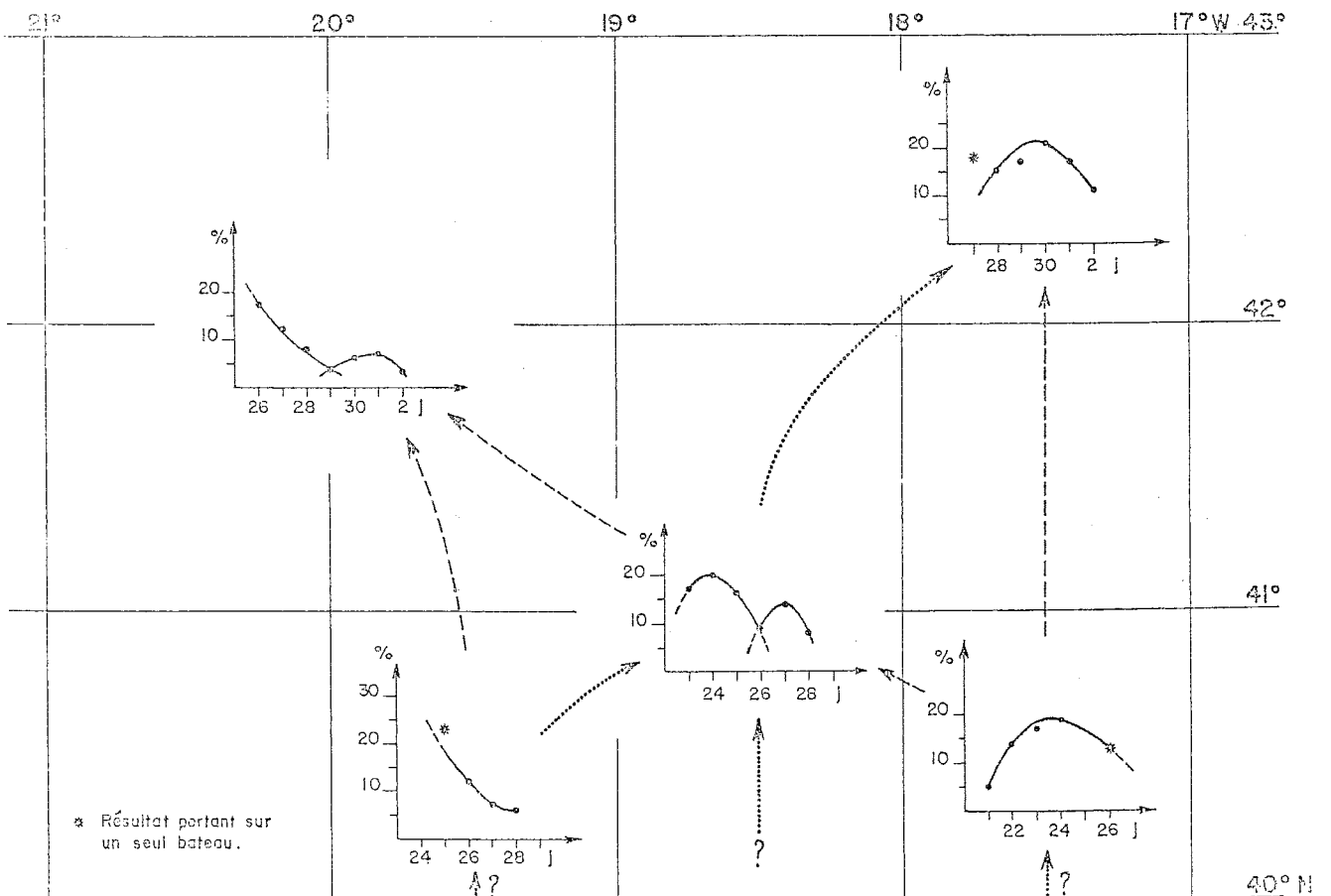


Fig. 2. Variations quotidiennes du pourcentage de Gros selon les secteurs, du 21 Juin au 2 Juillet 1971.

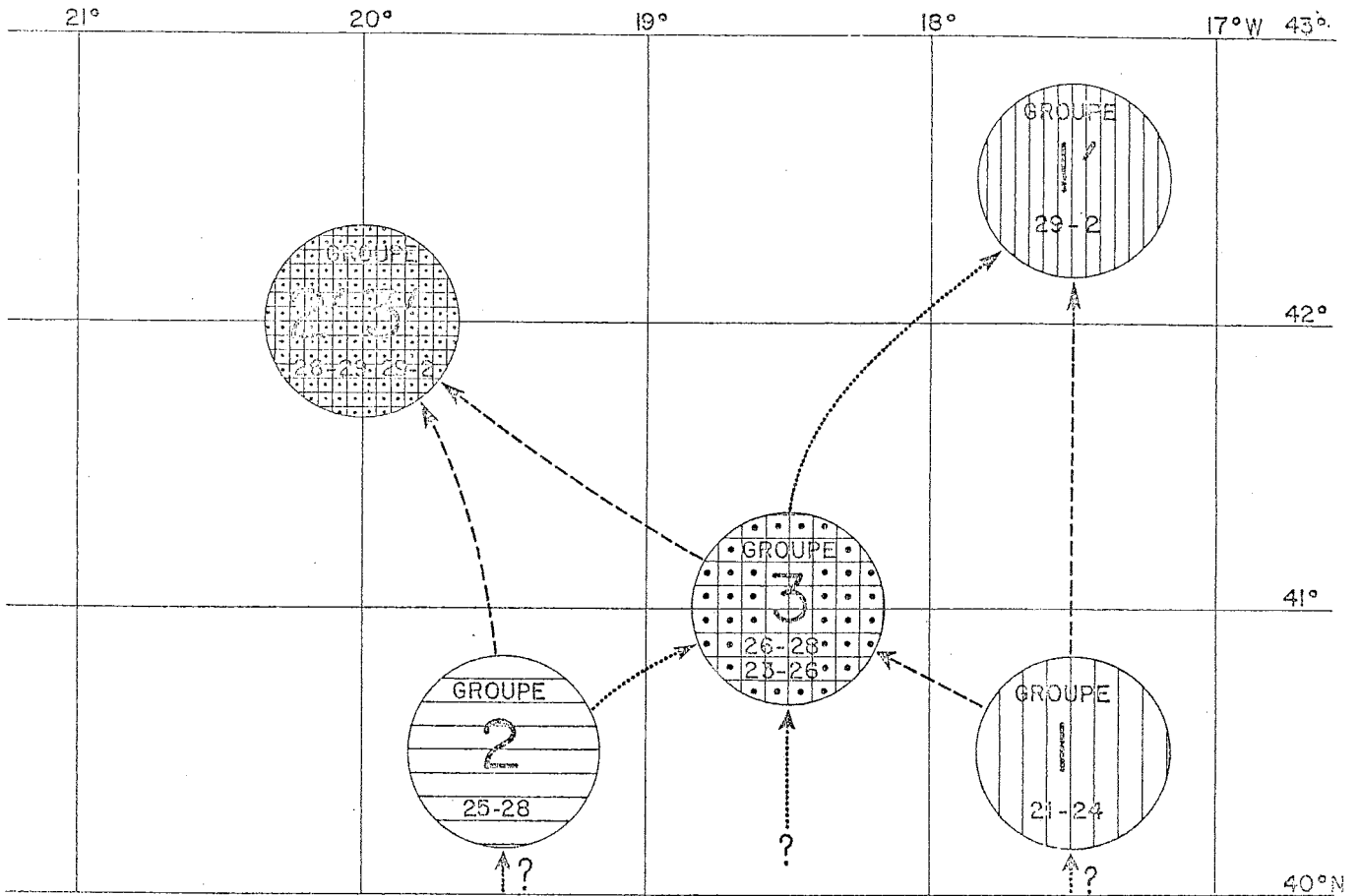


Fig. 3\_Schéma de la migration des germes du 21 Juin au 2 Juillet 1971.

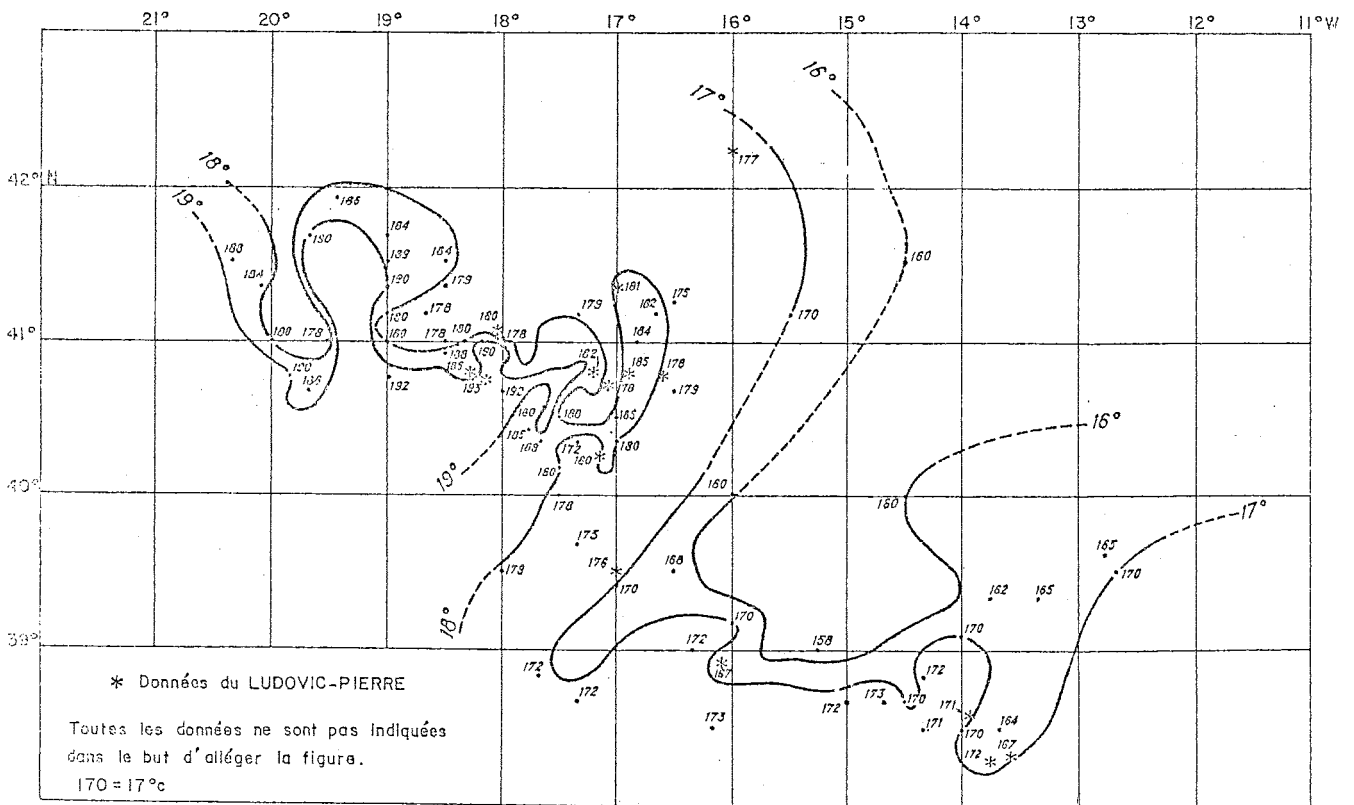


Fig. 4\_Distribution des isothermes de surface, du 19 au 27 Juin 1971.

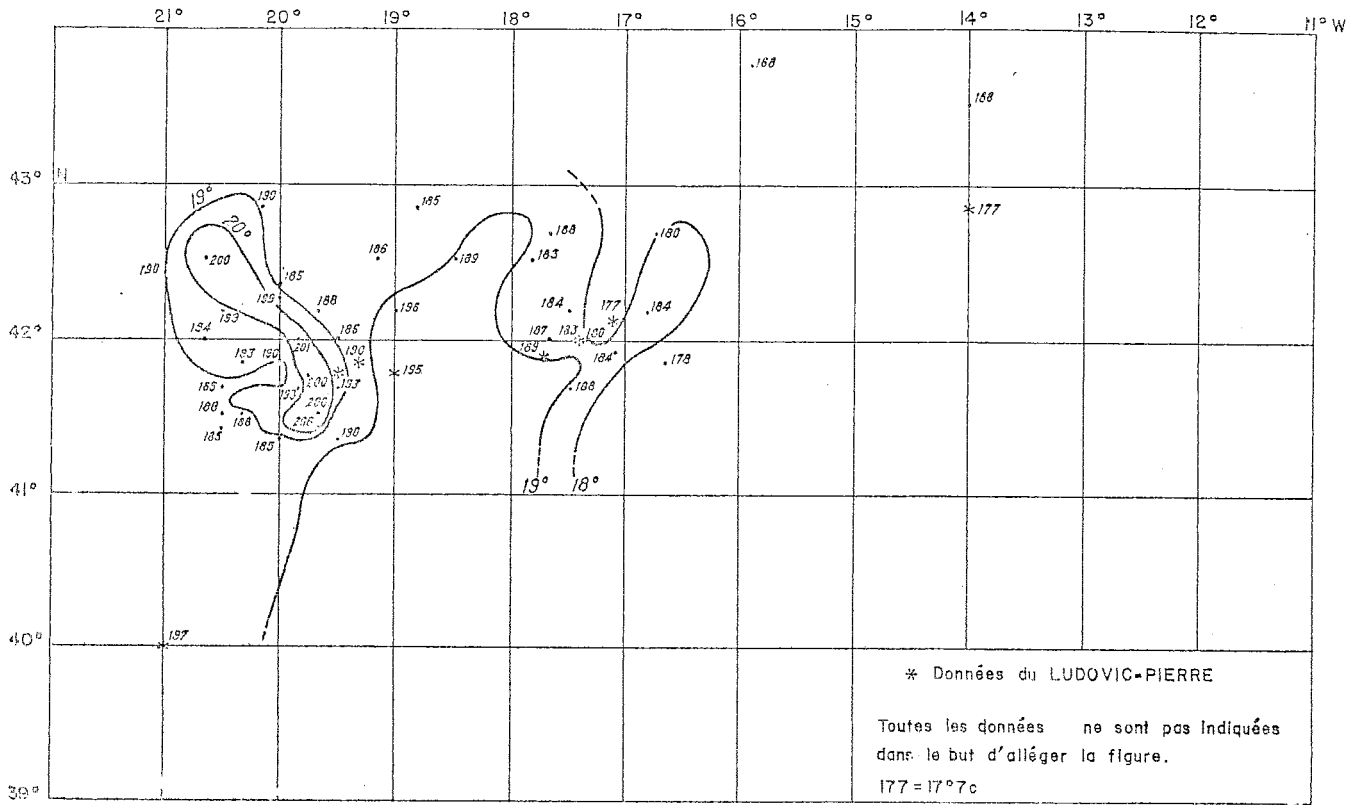


Fig. 5 - Distribution des isothermes de surface, du 28 Juin au 2 Juillet 1971.

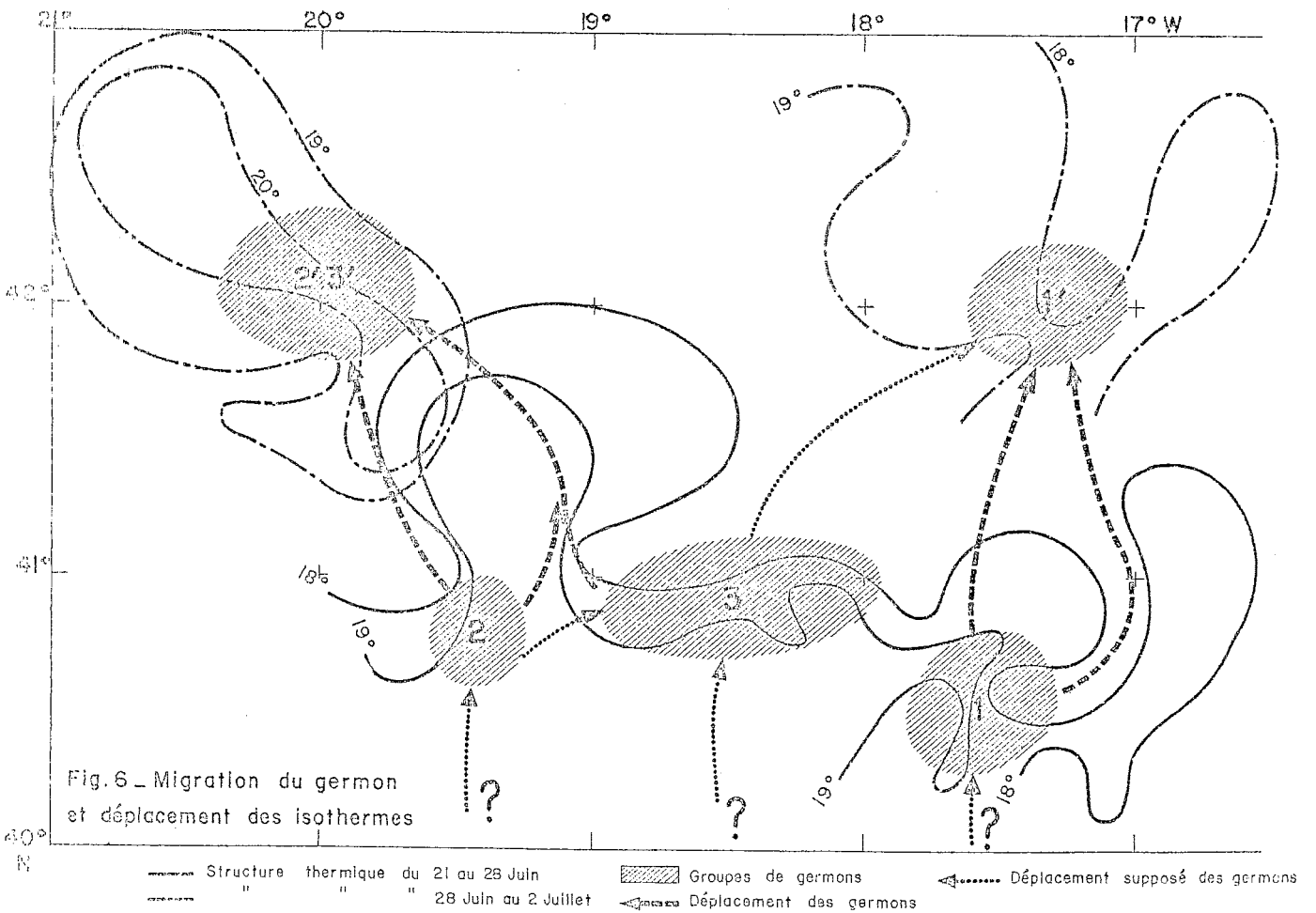


Fig. 6 - Migration du germon et déplacement des isothermes

Structure thermique du 21 au 28 Juin
  " " " 28 Juin au 2 Juillet
  Groupes de germes
  Déplacement supposé des germes
  Déplacement des germes

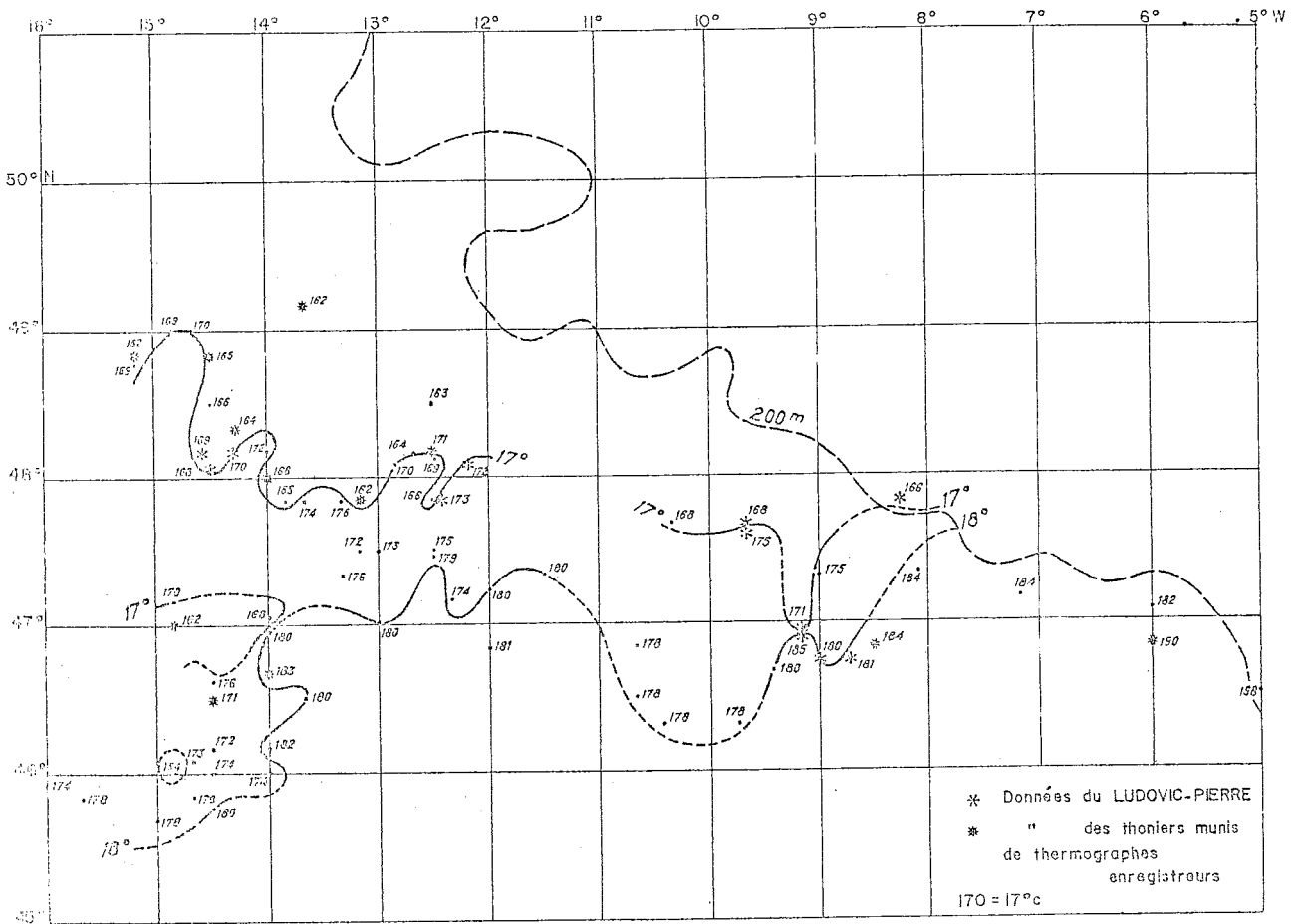


Fig. 7. Distribution des isothermes de surface, du 15 au 21 Août 1971.

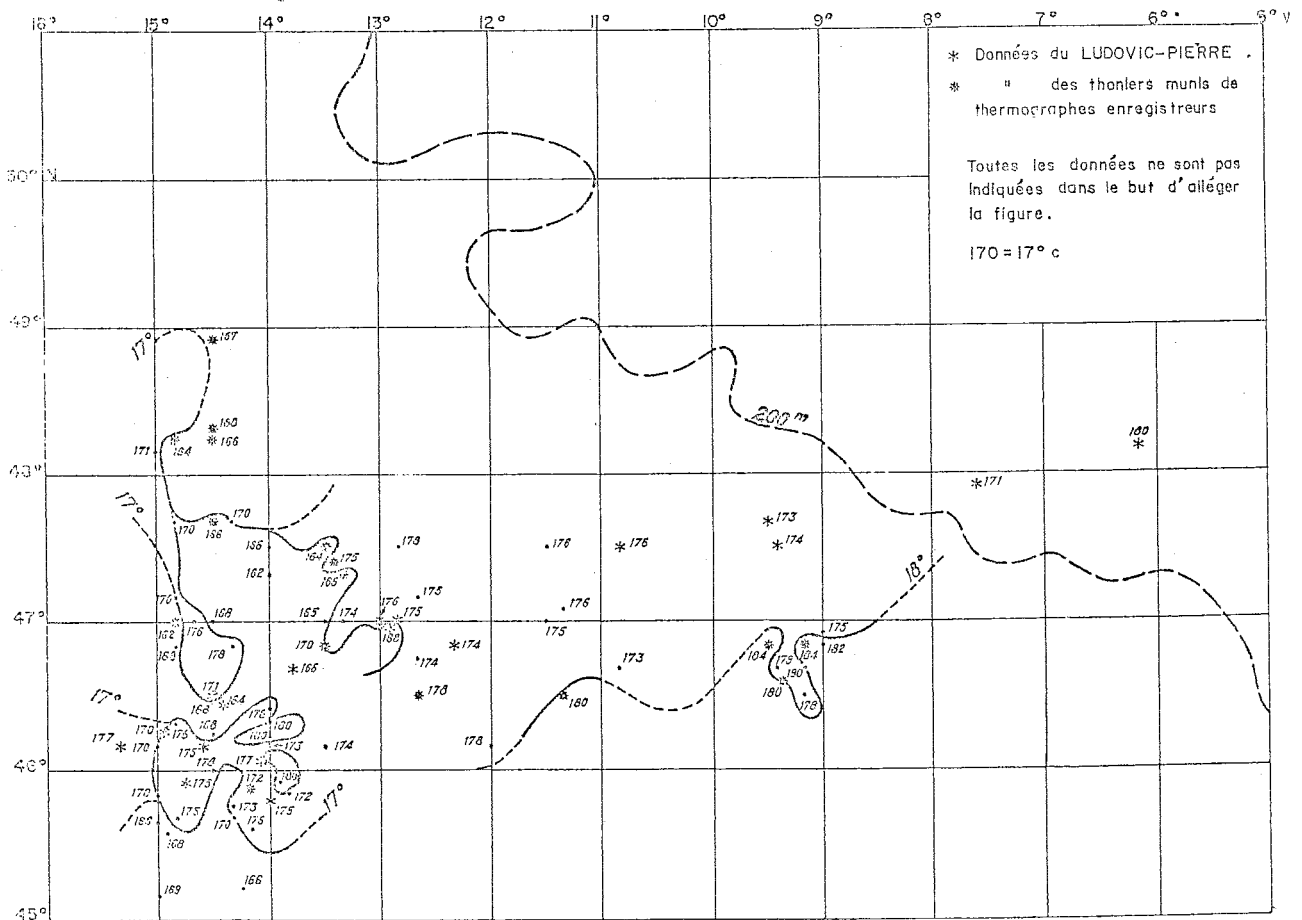


Fig. 8. Distribution des isothermes de surface, du 22 au 27 Août 1971.

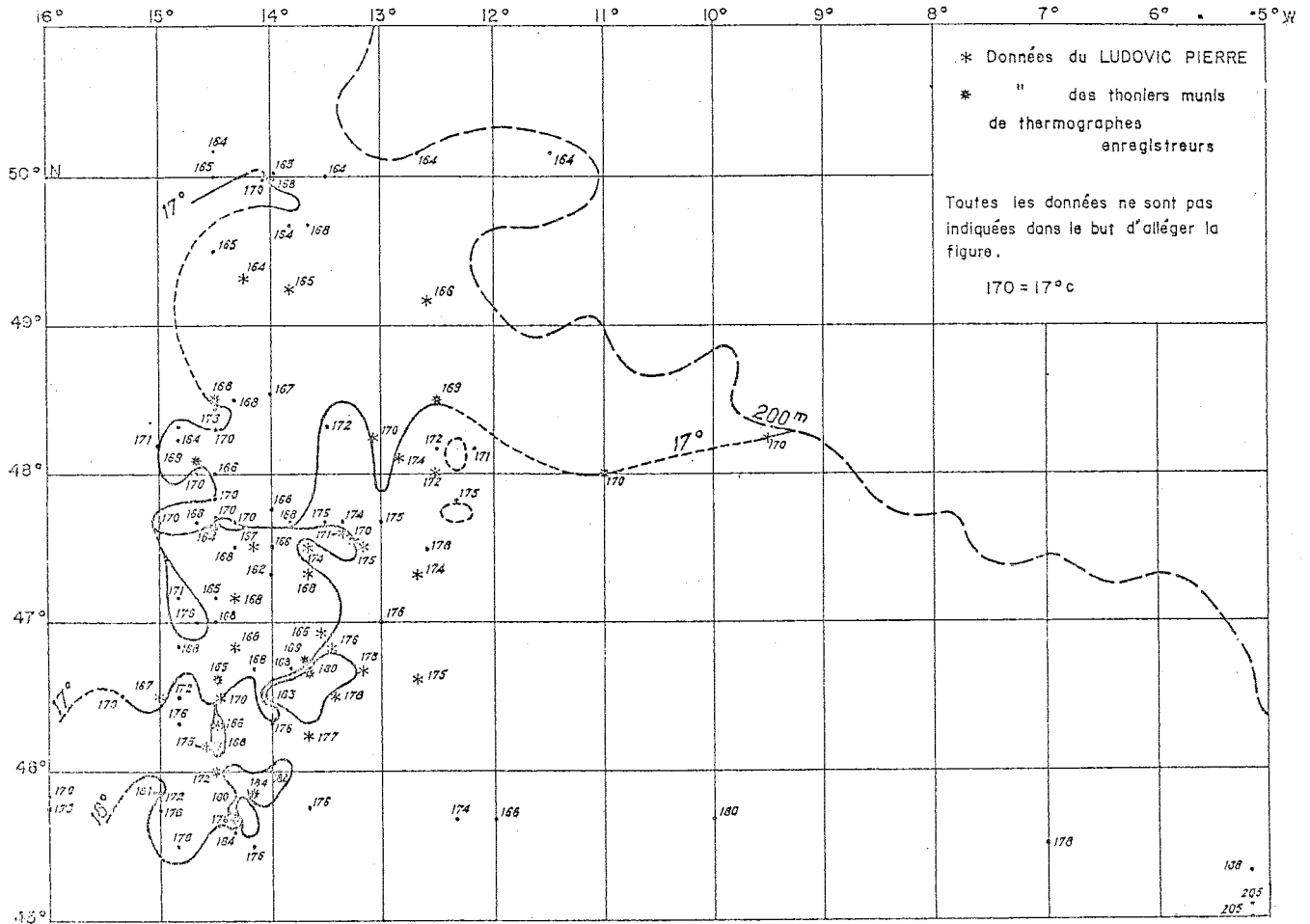
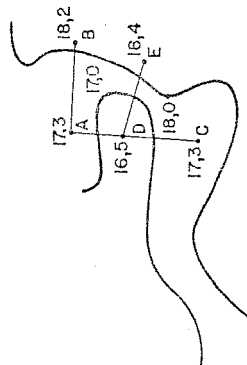


Fig.9. Distribution des isothermes de surface, du 28 Août au 3 Septembre 1971.



$$\left. \begin{aligned}
 AB &= \frac{9}{19} = 0,474 \\
 AC &= \frac{8}{10} + \frac{B}{15} = 0,800 + 0,533 = 1,33 \\
 DE &= \frac{5}{8} + \frac{10}{5} + \frac{4}{3} = 0,625 + 2,00 + 1,33 = 3,96
 \end{aligned} \right\}$$

Valeur du gradient thermique horizontal

N.B: Lorsque les isothermes sont très rapprochés, le gradient maximum est estimé à 2 sauf exception.

Fig.10. Mesure et choix du gradient.

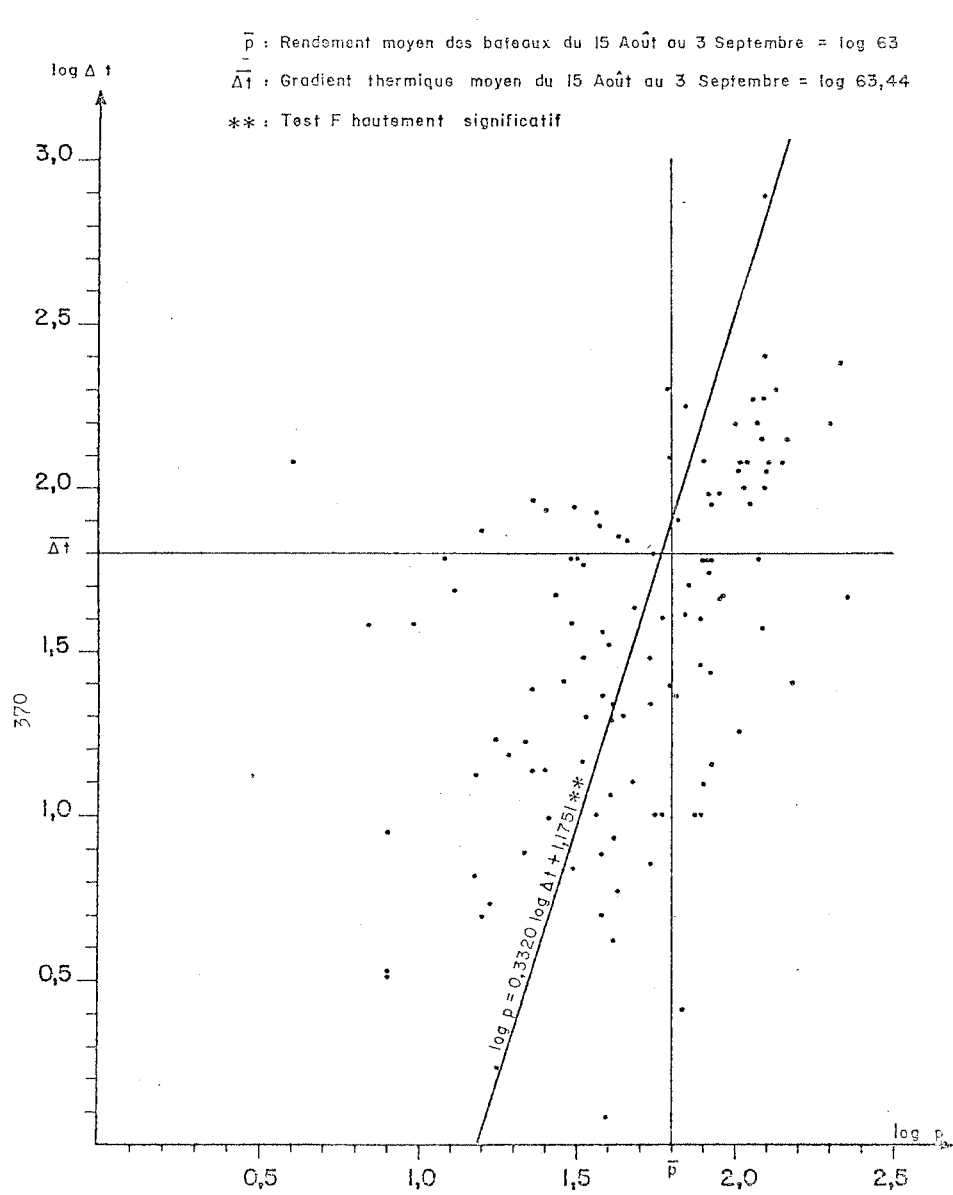


Fig.11. Production en fonction du gradient thermique du 15 Août au 3 Septembre 1971.

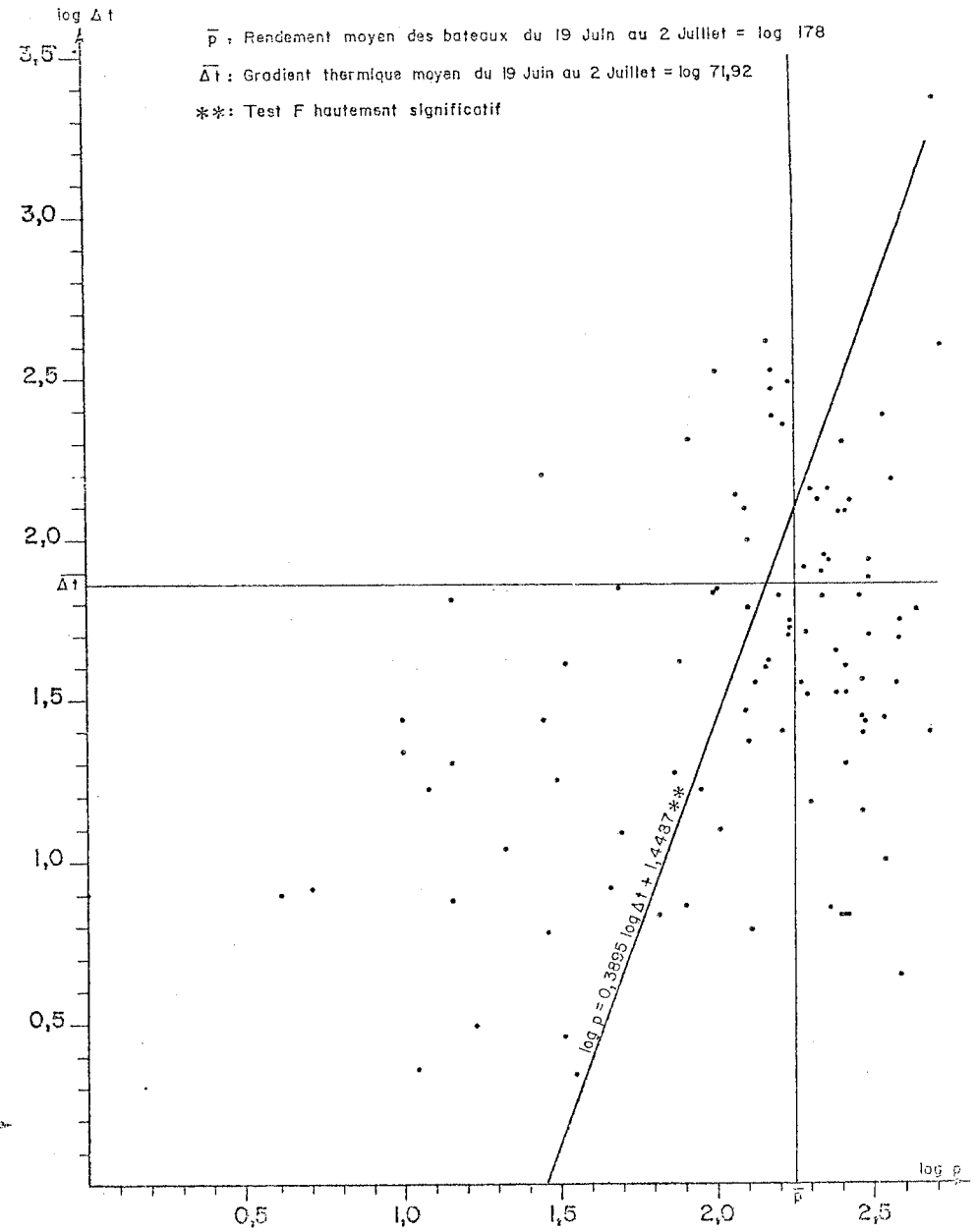


Fig.12. Production en fonction du gradient thermique du 19 Juin au 2 Juillet 1971.