

INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE
KONINKLIJK BELGISCH INSTITUUT VOOR NATUURWETENSCHAPPEN

4503

DOCUMENTS DE TRAVAIL
STUDIEDOCUMENTEN

254150

N°
N^r 1

Mission OTAN en mer d'Alboran

Juillet-août 1962

RAPPORT PRÉLIMINAIRE.
TEMPÉRATURES ET COURANTS DE SURFACE
ENREGISTRÉS A BORD DU NAVIRE BELGE " EUPEN "

Jean-Jacques CAPART
Chargé de Recherches à l'OTAN

Marc STEYAERT
Assistant à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique

Bruxelles
1963

7210

B3137

0307 003 2328



waterbouwkundig
LABORATORIUM
BIBLIOTHEEK



Institut royal des Sciences
naturelles de Belgique.

Koninklijk Belgisch Instituut
voor Natuurwetenschappen.

Documents de travail

Studiedocumenten

N° 1
N^r

Jean-Jacques CAPART, Chargé de Recherches
à l'OTAN;

Marc STEYAERT, Assistant à l'Institut
royal des Sciences
naturelles de Belgique.

Mission OTAN en mer d'Alboran.
Juillet-août 1962.

- o -

RAPPORT PRELIMINAIRE. TEMPERATURES
ET COURANTS DE SURFACE ENREGISTRES
A BORD DU NAVIRE BELGE "EUPEN".

Septembre 1963
September 1963

TABLE DES MATIERES.

	Page
I. INTRODUCTION	1
II. DESCRIPTION DES PARCOURS	3
III. TECHNIQUE DES MESURES ET DU DEPOUILLEMENT	5
A. GEK	5
B. Températures	6
C. Relevé de la route de l' "EUPEN"	7
IV. PRESENTATION DES RESULTATS	9
A. Vue d'ensemble	10
B. Examen détaillé du tourbillon anticyclonique	11
C. Centre et S-E de la mer d'Alboran	13
D. Partie N-E de la mer d'Alboran	14
E. Remarques particulières	14

Illustrations.

Tableau I :	Résumé des parcours suivis, commun aux deux sections.
Tableau II :	Chronologie des mesures de température.
Planche I :	Carte de la mer d'Alboran avec les parcours. (x)
Planches 2 à 24 :	Graphiques comparatifs T et GEK pour chaque parcours. (x)
Planche 25 :	Cartes des valeurs instantanées GEK (x)
Planches 26 - 27 :	Composantes normales du courant; Détail. (x)
Planches 28 à 32 :	Cartes des températures en cinq groupes. (x)

(x) Les cartes sont, en outre, reproduites à grande échelle et glissées dans l'enveloppe in fine.

TABLE DES MATIERES.

	Page
I. INTRODUCTION	1
II. DESCRIPTION DES PARCOURS	3
III. TECHNIQUE DES MESURES ET DU DEPOUILLEMENT	5
A. GEK	5
B. Températures	6
C. Relevé de la route de l' "EUPEN"	7
IV. PRESENTATION DES RESULTATS	9
A. Vue d'ensemble	10
B. Examen détaillé du tourbillon anticyclonique	11
C. Centre et S-E de la mer d'Alboran	13
D. Partie N-E de la mer d'Alboran	14
E. Remarques particulières	14

Illustrations.

Tableau I :	Résumé des parcours suivis, commun aux deux sections.
Tableau II :	Chronologie des mesures de température.
Planche I :	Carte de la mer d'Alboran avec les parcours. (x)
Planches 2 à 24 :	Graphiques comparatifs T et GEK pour chaque parcours. (x)
Planche 25 :	Cartes des valeurs instantanées GEK (x)
Planches 26 - 27 :	Composantes normales du courant; Détail. (x)
Planches 28 à 32 :	Cartes des températures en cinq groupes. (x)

(x) Les cartes sont, en outre, reproduites à grande échelle et glissées dans l'enveloppe in fine.

INTRODUCTION

La mission océanographique en mer d'Alboran, objet du présent rapport, a été entreprise dans le cadre du "Projet Gibraltar" du Sous-Comité Océanographique de l'OTAN.

Le "Projet Gibraltar", présidé par le Professeur H. LA-COMBE du Muséum national d'Histoire naturelle à Paris, avait donné lieu, en 1961, à une campagne de 26 jours dans le détroit de Gibraltar.

La mission de 1962, suite logique de la précédente, était placée sous la direction du Professeur A. CAPART, Directeur de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Elle se déroula du 12 juillet au 18 août et vit la participation des navires "EUPEN" (Belgique), "ORIGNY" (France), "SEGURA" et "XAUEN" (Espagne).

La mission 1962 avait pour objet l'étude de la dynamique des courants marins, de l'hydrologie et de la productivité primaire en mer d'Alboran.

Cette année encore, les quatre navires ont travaillé suivant le principe des mesures menées en parallèle dans le temps et dans l'espace.

Le présent rapport publie les résultats non exploités des mesures de température et de courant de surface, telles qu'elles ont été obtenues par enregistrement continu lors des différents parcours de l' "EUPEN".

Le programme de l' "EUPEN" comportait, en outre :

- l'étude de la productivité primaire en 8 stations choisies en fonction des résultats partiels acquis en début de campagne;
- trois séries de relevés hydrobiologiques échelonnés le long des méridiens 1°00'W, 2°30'W, 3°30'W (E de la mer d'Alboran),

les résultats de ces travaux et l'interprétation de l'ensemble devant faire l'objet de publications ultérieures.

DESCRIPTION

DES

PARCOURS

Du 18 juillet au 15 août, 18 parcours ont été effectués, couvrant un total de 1500 milles marins (Tableau 1 et planche 1). Les itinéraires qui ont été suivis durant les quinze premiers jours avaient été disposés de façon à ce que les travaux de l' "ORIGNY" et de l' "EUPEN" constituent un quadrillage homogène de la mer d'Alboran. C'est ainsi que les coupes N-S suivantes ont été exploitées :

1°30' W, 2° W, 2°30' W, 3° W, 4° W, 4°30' W, 5° W et 5°10' W. Les 4° W et 4°30' W ont été parcourus deux fois.

Sur la base des premiers enregistrements dépouillés à bord, il fut décidé d'approfondir l'étude des secteurs suivants :

- Baie de Malaga (courants côtiers),
- Région N-W (limite extérieure du courant).

Le brusque changement de température qui caractérise, dans cette région, la limite N du courant, permet d'étudier ce dernier en le traversant plusieurs fois.

La carte fut complétée par plusieurs obliques à travers la mer d'Alboran :

- Malaga - Très Forcas,
- Almería - Oran,

- Gibraltar - Très Forcas, en suivant le parallèle $36^{\circ}41' N$ à partir du Cap Negro (Maroc),

- du point $36^{\circ}00' N \ 2^{\circ}00' W$ au point $37^{\circ}00' N \ 0^{\circ}20' W$ se prolongeant approximativement jusqu'aux Baléares.

Il fut, enfin, procédé à de courts trajets d'étalonnage (comparaison avec le thermomètre à renversement et courantographes fixes : banc d'Alboran, cap Très Forcas).

TECHNIQUE

DES MESURES ET

DU DEPOUILLEMENT

A. - COURANTOGAPHE A ELECTRODES REMORQUEES GEK.

Electrodes : Les électrodes, du type Ag-AgCl de Cambridge Instruments, sont connectées à un câble en chlorure de vinyle. Elles sont remorquées à 100 et 200 m derrière le bateau. Des connecteurs étanches du type JOY (x 8412) permettent un montage rapide; ce procédé expose toutefois à de fréquentes infiltrations.

Il semble que les électrodes se soient légèrement polluées durant la campagne, la valeur moyenne de la polarisation passant de + 0,5 mV à + 1,4 mV (max. + 1,9 mV).

Enregistreur : La constante de temps utilisée est en général faible (25 secondes max.); l'enregistreur potentiométrique est à impédance infinie à l'équilibre; les entrées sont flottantes par rapport à la masse. Une cellule de référence Zener dispense de l'étalonnage.

Compensation de la dérive et dépouillement : La vérification du zéro et la mesure de la composante du courant parallèle à la route du navire avaient lieu toutes les 50 minutes. On décrivait le plus souvent une trajectoire rappelant un créneau; cap 00° (50 min), cap 90° (10 min), cap 00° (5 ou 10 min), cap 270° (10 min), puis à nouveau cap 00° , par exemple.

Ce procédé a l'avantage de procurer des tracés faciles à interpréter et de ramener le bateau exactement sur sa trajectoire primitive.

La vitesse transversale du courant est calculée à partir de la valeur lue du potentiel GEK, intégrée sur 10 min et ramenée à zéro.

Pour chaque trajet, fut déterminée la valeur moyenne de la polarisation (voir tableau 1); lorsque cette dernière variait trop, en cours de route des facteurs de correction variables étaient appliqués.

Les résultats furent dépouillés sur la base de
 $H_Z = 0,326 \text{ Oe}$; facteur $R = 1,05$ ⁽¹⁾

B. - THERMOMETRE ELECTRONIQUE.

Sonde remorquée : La sonde se présente sous la forme d'un tube de 30 cm de long et de 15 mm de diamètre, connecté à l'extrémité d'un câble électrique de 12 mm (longueur : 50 m). Cette construction permet de remorquer

(1) Confer : VON ARX, Introduction to Physical Oceanography, 1962.

la sonde à pleine vitesse sans provoquer de remous. A l'intérieur de la sonde et en contact avec l'eau, se trouvent deux résistances à fil de platine.

La sonde étant immergée à l'avant du bateau dans le remous provoqué par l'étrave, n'enregistre pas la température de la couche superficielle, trop dépendante de l'ensoleillement.

Alimentation et pont de mesure : Le pont de mesure est conçu suivant une version améliorée du classique pont à compensation. Le montage est pratiquement insensible aux variations de tension d'alimentation et de température ambiante du laboratoire. Un contrôle de sensibilité permet d'ajuster la précision de l'ensemble. La température est enregistrée linéairement sur un enregistreur potentiométrique; divers atténuateurs permettent de choisir l'étendue de mesure (entre 20° et $0,5^{\circ}$ pour toute la déviation) et la température correspondant au centre de l'échelle (lecture au $1/100^{\circ}\text{C}$).

C. - RELEVÉ DE LA ROUTE DE L' "EUPEN".

Le tracé exact du chemin parcouru durant les mesures est mal connu vu l'absence de tout dispositif de radio-localisation en mer d'Alboran.

Il fut déterminé autant que possible, par visée sur amers et repérage radar; un complément d'information étant parfois obtenu grâce à l'échosondeur (Banc des Provençaux, en particulier). La position était estimée toutes les dix minutes et ajustée en fin de parcours.

Les indications du GEK ont permis, à plusieurs reprises, de corriger directement la dérive du bateau.

PRESENTATION

DES RESULTATS

Le tableau 1 résume les différents parcours effectués. Il mentionne la date, l'heure et la position du départ et de l'arrivée, le cap suivi par le bateau etc... Le numéro d'ordre figurant dans la première colonne est repris sur la carte (pl. 1); plusieurs parcours ont été, par souci de clarté, morcelés en tronçons indiqués par a, b, c...

Les planches 2 à 24 rassemblent les résultats obtenus au cours de chaque parcours. Chaque planche reproduit les valeurs du courant en regard des valeurs de température de façon à faciliter la comparaison.

En abscisse figurent le temps vrai en TU ⁽¹⁾ et les points de repère permettant de reporter la mesure sur la carte de pl. 1.

Les ordonnées sont toujours les mêmes pour le GEK, certains graphiques thermiques sont, par contre, présentés avec une échelle comprimée (variations de 6°C ou plus). Enfin, les courants mesurés sont représentés par

(1) Cette échelle est discontinue car pour faciliter la présentation il n'a pas été tenu compte du temps écoulé pendant les "créneaux" d'étalonnage du GEK.

une déviation positive lorsque la composante du courant, normale à la route suivie, est dirigée de tribord vers babord; la valeur absolue des courants de surface a été calculée lors des "créneaux", elle est symbolisée par une flèche orientée, le N vers le haut (ces valeurs ont été utilisées pour la préparation de la pl. 25).

A. - VUE D'ENSEMBLE.

Parmi les facteurs qui influencent le régime des courants et des températures de surface en mer d'Alboran, plusieurs dépendent du temps à divers degrés. Le fait d'avoir trouvé, à un même endroit et à quelques jours d'intervalle, des conditions nettement différentes rend aléatoire toute vue statique du problème.

Les mesures qui font l'objet du présent rapport s'échelonnent sur 27 jours (juillet - août) et ne peuvent donc que faire entrevoir le cycle des variations dans le temps des phénomènes étudiés.

La planche 25, dressée à partir des valeurs absolues du courant mesurées durant toute la campagne lors des "créneaux" d'étalonnage du GEK, montre dans la partie W un tourbillon anticyclonique assez net et relativement constant dans le temps. Ceci est en bon accord avec les travaux antérieurs et, notamment, les campagnes françaises 1958 à 1961.

D'autre part, un courant secondaire se détache du tourbillon, passe W de l'îlot d'Alboran et se dirige vers le S-E, puis l'E en longeant la côte africaine.

A l'E de la mer d'Alboran, les phénomènes sont moins marqués; contrairement aux travaux précités, nous constatons l'ébauche d'un faible tourbillon cyclonique. Celui-ci ne représente, en fait, qu'une faible partie de la branche dérivante. L'examen des cartes détaillées (pl. 26, 27) confirme ces constatations générales; la représentation des composantes normales à la route du navire, par des zones hachurées donne une idée plus nette de l'intensité du courant dans l'ensemble du tourbillon.

Les courbes de température de surface ne se prêtent pas à une interprétation aussi directe : les variations, bien que liées assez étroitement aux courants observés, sont en contradiction avec celles relevées à quelques jours d'intervalle. Il a paru préférable, dès lors, de scinder l'examen des résultats thermiques en plusieurs groupes rassemblant les parcours effectués pendant une même période. Le tableau II tient compte de cette classification : y sont reportés, en outre, les maxima et minima rencontrés au cours de chaque parcours; les cartes détaillées (pl. 28 à 32) reprennent les résultats de chaque groupe. Les températures y sont représentées par une ligne qui s'écarte d'autant plus du trajet suivi par le bateau (pl. 1) que la température diffère de 22°C. Les zones hachurées correspondent à une température inférieure à cette référence.

B. - EXAMEN DETAILLE DU TOURBILLON ANTICYCLONIQUE.

En tant que déplacement circulaire de masses d'eau, le

tourbillon constitue un phénomène régulier : un arrêt ou une inversion de la rotation anticyclonique n'a été observé à aucun moment. Cependant, de nombreuses raisons font supposer que, d'une part, la nature des eaux en mouvement change constamment et que, d'autre part, l'emplacement et l'étendue du tourbillon ne sont pas stables dans le temps.

Une revue rapide des graphiques thermiques obtenus le long de divers méridiens de la partie W de la mer d'Alboran, montre que la température de surface accuse des variations importantes, allant jusqu'à $8,4^{\circ}\text{C}$ pour le parcours n° 13. De plus, en comparant les observations obtenues au cours de parcours appartenant à des groupes différents (tableau II) on constate que la température moyenne des eaux a changé : par exemple, les parcours n°s 11, 12, 13 ... groupe IV ont rencontré une eau nettement plus froide que les parcours n°s 1, 2, 3 groupe I, effectués dans la même région 20 jours plus tôt.

C'est ainsi que le parcours n° 2 (partie N-E du tourbillon) contraste avec les parcours n°s 11c et 13 qui l'encadrent à 15 km en moyenne.

Dans la partie N du tourbillon, la présence d'eaux plus froides coïncidait avec un fort courant vers l'E (parcours n°s 13 (min. : 16°) et 14a (min. : 18°C). Ces eaux froides se présentaient tantôt sous la forme d'une zone étroite, tantôt se divisaient et s'épandaient (parcours n°s 13 et 15 par exemple). Plusieurs fois, nous avons retrouvé ces eaux froides lors de nos passages dans la partie S du tourbillon.

Il y a des exceptions à ces observations générales : c'est ainsi que, lors des parcours du groupe I, le tourbillon est étalé et les eaux qui se dirigent vers l'E (partie N-E du tourbillon) sont chaudes (25°C). Dans la partie centrale, par contre, les eaux défléchies vers le S sont froides (le long du

méridien $3^{\circ}30'W$, à la hauteur de l'îlot d'Alboran par exemple). Ces températures ont été rencontrées ensuite dans la partie S-W.

La cause de ces fortes variations de température le long d'un courant que le GEK avait montré comme assez stable, ne peut être déterminée dès à présent. S'agit-il d'un apport irrégulier ou plutôt de remontées irrégulières d'eaux atlantiques sub-superficielles ? Il semble que les résultats (à vérifier sur la base des mesures hydrologiques) accréditent l'hypothèse d'un "upwelling" d'eaux froides à la limite du tourbillon.

Nous n'aborderons pas ici le problème des interactions avec le détroit; vu l'abondance de renseignements disponibles, cette question doit faire l'objet d'une revue d'ensemble consacrée aux campagnes de 1961 et 1962.

Signalons, enfin, quelques particularités côtières : contre-courant chaud dans la baie de Malaga (parcours n° 12, $23^{\circ}C$ au lieu de $18^{\circ}C$), "upwellings" et contre-courants à proximité de la côte Espagnole (parcours n°s 2 et 3).

C. - CENTRE ET S-E DE LA MER D'ALBORAN.

La branche dérivée du tourbillon est assez facile à suivre au GEK; sa vitesse moyenne est de un noeud environ, sa température varie dans d'assez larges limites.

Pour les parcours n°s 8, 9, 10 (groupe III), le maximum de courant vers l'E, le long des côtes africaines, correspond à des eaux plus chaudes ($25^{\circ}C$ pour le n° 8; $27^{\circ}C$ pour les n°s 9 et 10).

Il est à noter que cet afflux d'eaux chaudes succède à une période (groupe I des mesures) où la température des eaux du tourbillon, dans la partie ouest de la mer, était déjà élevée (25°C).

La présence momentanée d'eaux chaudes à cet endroit est donc explicable.

Les parcours du groupe V sont d'ailleurs analogues à ceux du groupe I tout en étant moins caractéristiques.

D. - PARTIE N-E DE LA MER D'ALBORAN.

Il semble que, des nombreux courants en sens divers qui ont été enregistrés, puisse se dégager l'idée d'un tourbillon cyclonique faible.

Le parcours n° 8 indique assez clairement un courant froid portant à l'W; mais les effets restent en général peu marqués.

La température est assez uniforme dans cette vaste région : 25° - 26°C, exception faite des abords d'Almería : maxima de 29°C.

E. - REMARQUES PARTICULIERES.

Parcours n° 1 : Partie centrale de la mer d'Alboran;
les courants vers le S sont froids
(21°C);

- Parcours n° 2 : Dans la zone N-W, le tourbillon est étalé et les eaux sont chaudes (25°C);
- Parcours n° 3 : Même remarque;
- Parcours n° 4 : La partie S-E de ce parcours rencontre des langues d'eau froide se dirigeant vers l'E (22°C). Eau chaude dans la zone calme;
- Parcours n° 5 : Noter la faible intensité des courants au N de l'île d'Alboran;
- Parcours n° 6 : Résultats peu concordants; la majeure partie du parcours a lieu à l'intérieur du tourbillon anticyclonique (25°C); les eaux froides de ce dernier sont à 23°C. Parallélisme des valeurs de température et de courant ;
- Parcours n° 7 : Eaux chaudes et stagnantes près d'Almería (29°C); température moyenne de la partie N-E : 25-26°C;
- Parcours n° 8 : Confirmerait le second tourbillon (cyclonique). Effets peu marqués : courants à 25°C vers l'E, dans la partie S; des eaux froides se déplaçant vers l'W dans la partie N;
- Parcours n° 9 : Courant chaud vers l'E; est dérivé du tourbillon anticyclonique ? ! (27°C);
- Parcours n° 10 : Même courant (S de l'îlot d'Alboran) (27°C);

- Parcours n° 11 : Les eaux froides ne correspondent pas au maximum du courant vers l'E mais plutôt à la composante vers le S. Ceci pourrait confirmer la thèse de l' "up-welling", vu que ce parcours se situe à l'E du tourbillon;
- Parcours n° 12 : Région de Malaga : contre-courant côtier (23°C contre 18°C). Similitude remarquable des deux tracés;
- Parcours n° 13 : Une seule branche froide correspond à un étalement du courant : minimum 16°C;
- Parcours n° 14a : Même remarque (partie N du tourbillon); température extrême de 18°C;
- Parcours n° 14b c : Traversée du tourbillon dans la zone proche du détroit; inversion brusque de la température (eaux froides vers l'E);
- Parcours n° 15 : Au cours de ce parcours, la route de l' "EUPEN" a été modifiée de façon à croiser plusieurs fois la zone de fort gradient : le parallélisme des courbes est remarquable. Températures plus basses du côté du détroit;
- Parcours n° 16a b : Le minimum de 21°C correspond vraisemblablement au retour du tourbillon anticyclonique. Indications du GEK sujettes à caution. Au large de Ceuta, la variation brusque de température (17° à 24°C) correspond au passage des eaux sub-superficielles du détroit aux eaux de la mer d'Alboran;

Parcours n° 16c : Résultats peu concordants. Eaux
à 25°C devant contribuer au courant
vers la Méditerranée;

Parcours n° 17 : Moyenne : 26°C;

Parcours n° 18 : Bon parallélisme entre température
et courant; le courant porte au S-E
pour les eaux chaudes. La température
minimale correspond au maximum
de la composante N-W.

---ooOoo---

TABLEAU I. RESUME DES PARCOURS SUIVIS, COMMUN AUX DEUX SECTIONS.

N° du parcours	Date (1962)	Départ		Arrivée		Parcours	Cap	Polarisation moyenne (mV)	Remarques		
		Position	heure	Position	heure						
1	18 VII	35°25'N	3°30'W	07.10	36°39'N	3°27'W	17.00	mér. 3°30'W	000	+ 0,45	07.10 à 10.40 : temp. manquent 13.20 à 15.30 : résult. incert.
2	19 VII	36°28'N	4°30'W	13.20	35°21'N	4°27'W	23.30	mér. 4°30'W	180	+ 0,65	
3a	20 VII	35°19'N	4°00'W	04.40	36°07'N	4°00'W	10.50	mér. 4°00'W	000		
b	20 VII	36°07'N	4°00'W	10.50	36°33'N	4°29'W	15.00	mér. 4°00'W → Malaga	317	+ 0,75	19.50 à 21.44 : arrêt GEK
4	25-26 VII	35°14'N	2°30'W	12.50	36°32'N	2°29'W	00.30	mér. 2°30'W	000	+ 0,9 à 1,3	
5	26 VII	36°24'N	2°57'W	04.40	36°05'N	3°00'W	07.20	mér. 3°00'W jusqu'à Alboran	180	+ 1,8	
6	27-28 VII	35°33'N	3°00'W	20.00	36°31'N	4°11'W	08.05	Très Forcas - Malaga	315	+ 1,5	20.10 à 21.00 : interruption 23.40 à 01.10 : résult. incert.
7	30-31 VII	36°38'N	2°40'W	15.55	35°50'N	1°00'W	03.30	Almería-Oran	121	+ 1 à 1,5	
8	1-2 VIII	37°22'N	1°30'W	17.50	35°30'N	1°26'W	09.00	mér. 1°30'W	180	+ 1,9	
9	2 VIII	35°30'N	1°26'W	09.00	35°30'N	3°51'W	17.50	mér. 1°30'W → Très For- cas	270	+ 1,7	
10	3 VII	35°28'N	3°00'W	18.10	36°39'N	3°02'W	03.35	mér. 3°00'W	000	+ 1,8	
11a	7 VIII	36°38'N	4°00'W	00.40	36°07'N	3°56'W	04.00	mér. 4°00'W	180	+ 1,4	
b	7 VIII	36°07'N	3°56'W	05.00	36°07'N	4°26'W	08.00	(partim) du mér. 4°00'W	270	+ 1,4	
c	7 VIII	36°07'N	4°26'W	08.00	36°31'N	4°19'W	10.40	au mér. 4°30'W mér. 4°30'W (partim)	000	- 1,4	

TABLEAU I. Suite.

N° du parcours	Date (1962)	Départ			Arrivée			Parcours	Cap	Polarisation moyenne (mV)	Remarques
		Position		heure	Position		heure				
12	7 VIII	36°36'N	4°10'W	16.30	36°40'N	4°21'W	17.55	Baie de Malaga	285	+ 1,9	mesure de cou- rant côtier
13	8 VIII	36°26'N	4°45'W	00.40	35°17'N	4°48'W	09.20	mér. 4°45'W	180	- 1,4	08.10 à 08.30 : cap 140°
14a	8-9 VIII	35°25'N	4°59'W	20.30	36°20'N	4°55'W	03.00	mér. 5°00'W	000	- 2,1	
b	9 VIII	36°20'N	4°55'W	03.00	36°20'N	5°09'W	04.25	du mér. 5°00'W au mér. 5°10'W	270	- 2,4	
c	9 VIII	36°20'N	5°09'W	04.25	35°38'N	5°10'W	09.45	mér. 5°10'W	180	+ 2,0	
15a	12 VIII	36°40'N	4°24'W	08.05	36°09'N	4°22'W	11.20	mér. 4°20'W (partim)	180	+ 1,3	
b	12 VIII	36°09'N	4°22'W	11.20	36°09'N	4°38'W	13.10		270	+ 1,8	
c	12 VIII	36°09'N	4°38'W	13.10	36°20'N	4°36'W	14.20	mér. 4°37'W (partim)	000	+ 1,8	
d	12 VIII	36°20'N	4°36'W	14.20	36°23'N	5°01'W	16.37		270	+ 1,8	
e	12 VIII	36°23'N	5°01'W	16.37	36°10'N	5°00'W	18.05	mér. 5°00'W (partim)	180	+ 1,5	
f	12 VIII	36°10'N	5°00'W	18.10	36°10'N	5°17'W	19.00		270	+ 1,9	
g	12 VIII	36°10'N	5°17'W	19.00	36°04'N	5°17'W	19.25	Gibraltar	180	+ 1,9	
16a	13 VIII	36°02'N	5°22'W	16.30	35°40'N	5°13'W	19.10	Gibraltar- par. 35° N	180	+ 1,9	à partir 18.15 : cap 180°
b	13-14 VIII	35°40'N	5°13'W	19.10	35°41'N	2°39'W	10.45	Par. 35° N	090	+ 1,5	02.30 à 08.30 : GEK défectueux
c	14 VIII	35°41'N	2°39'W	10.45	35°12'N	2°02'W	14.50	Par. 35° N - mér. 2°00'W	140	-	
17	14 VIII	35°12'N	2°02'W	14.50	36°00'N	2°00'W	21.05	mér. 2°00'W	000	+ 1,4	
18	14-15 VIII	36°00'N	2°00'W	21.05	37°00'N	0°19'W	07.00	route vers Baléares	054	+ 1,5	

TABLEAU II. CHRONOLOGIE DES MESURES DE TEMPERATURE.

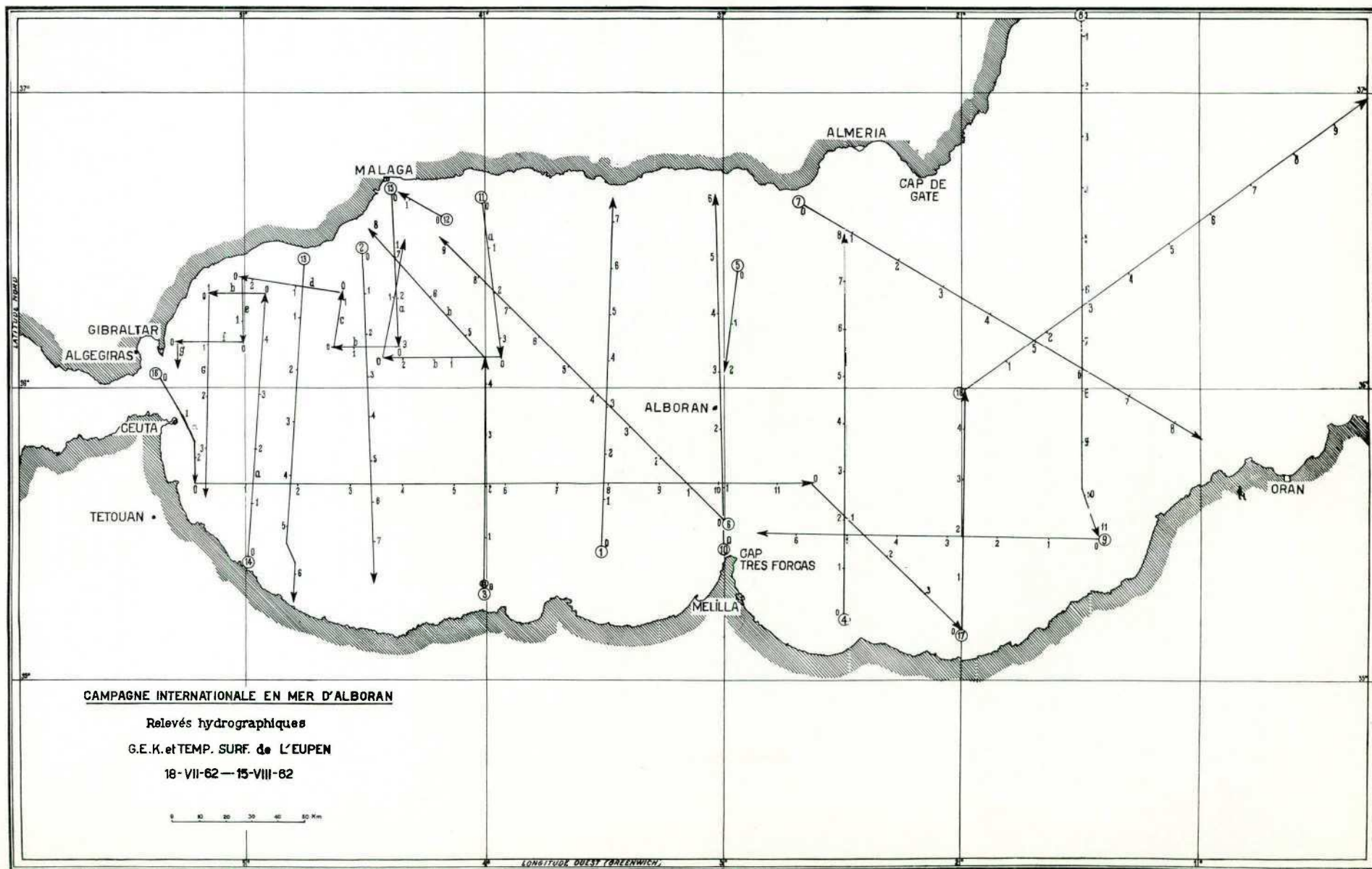
Groupe	Période (1962)	N° du parcours	Température maximale en °C	Température minimale en °C
I	18-20 VII	1	23,7	21,0
		2	24,6	21,7
		3	25,2	20,9

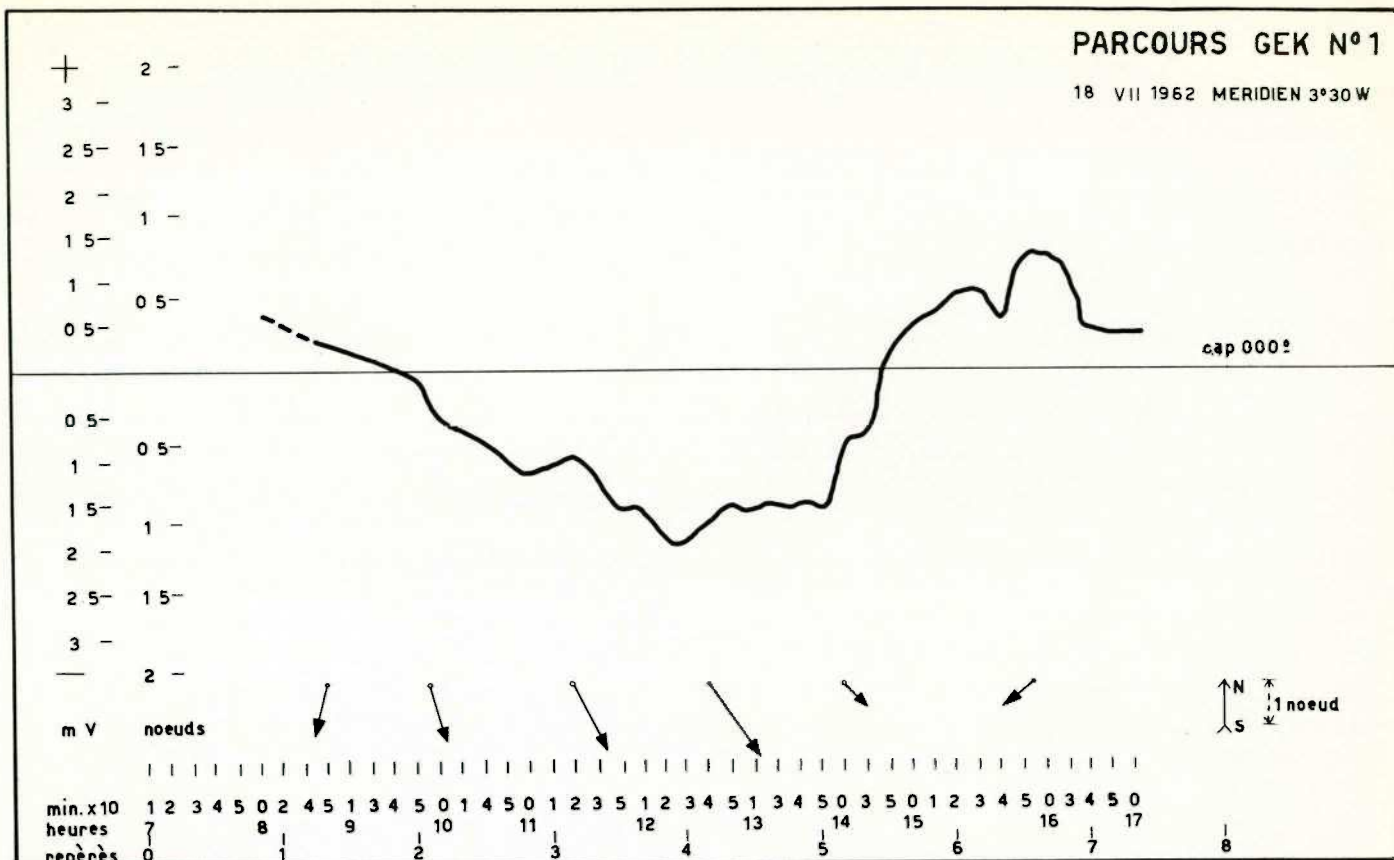
II	25-27 VII	4	26,7	22,5
		5	23,0	21,3
		6	24,9	22,9

III	30 VII - 3 VIII	7	29,9	26,5
		8	26,7	25,5
		9	27,2	26,3
		10	27,1	26,0

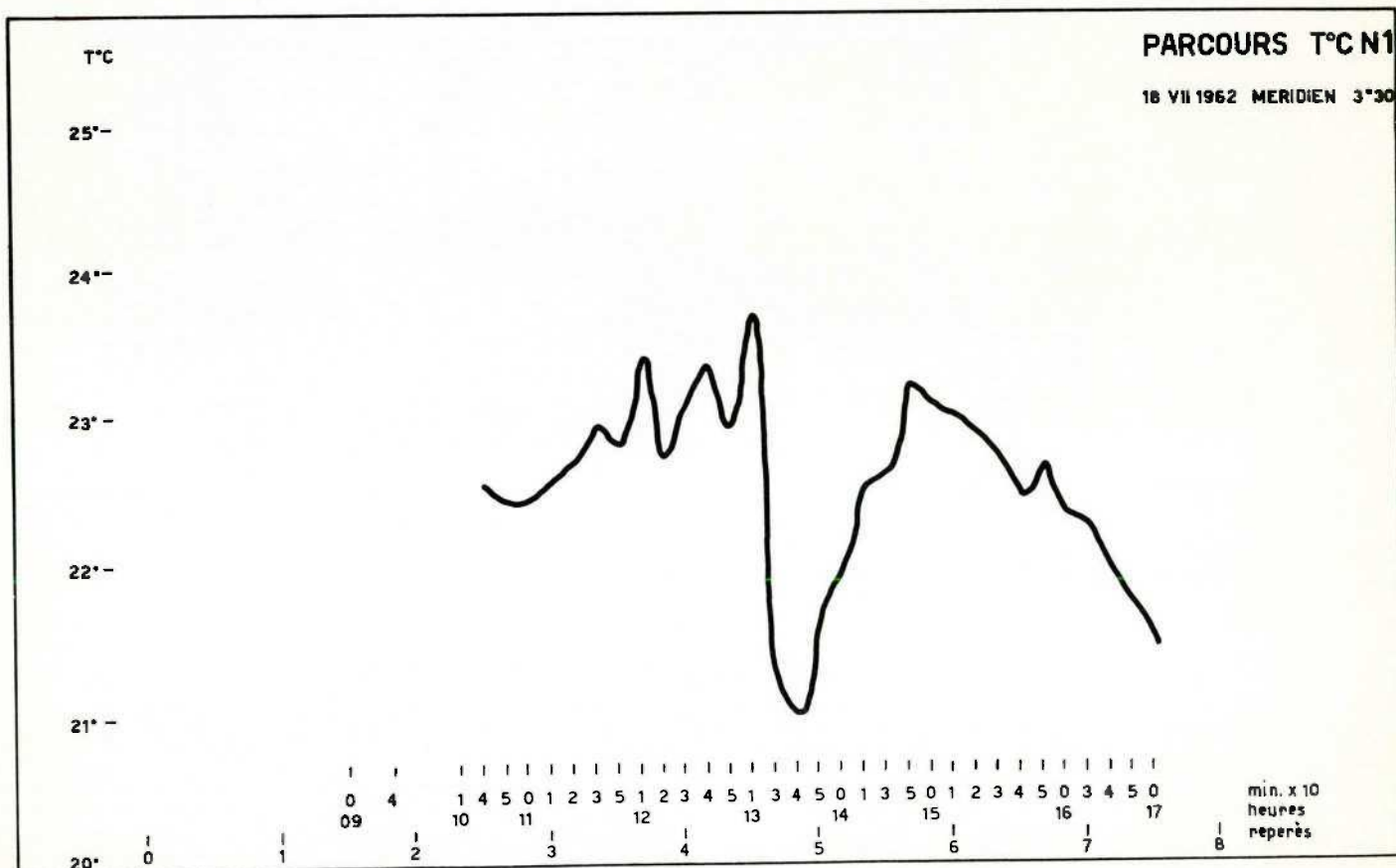
IV	7-9 VIII	11	25,4	17,35
		12	23,4	20,4
		13	25,1	21,0
		14	24,8	22,0

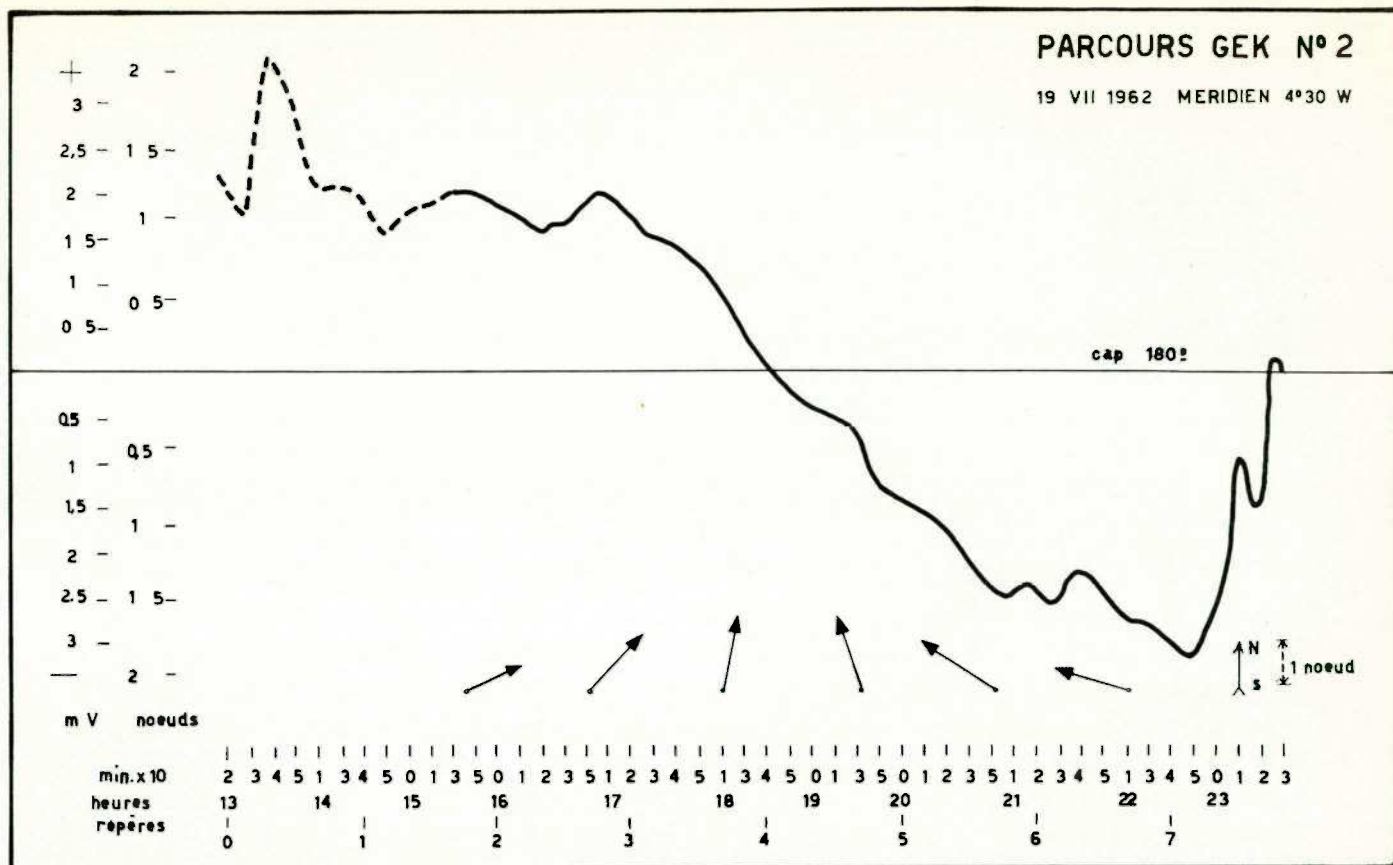
V	12-15 VIII	15	25,5	20,0
		16	26,1	17,2
		17	26,5	25,4
		18	26,0	24,65



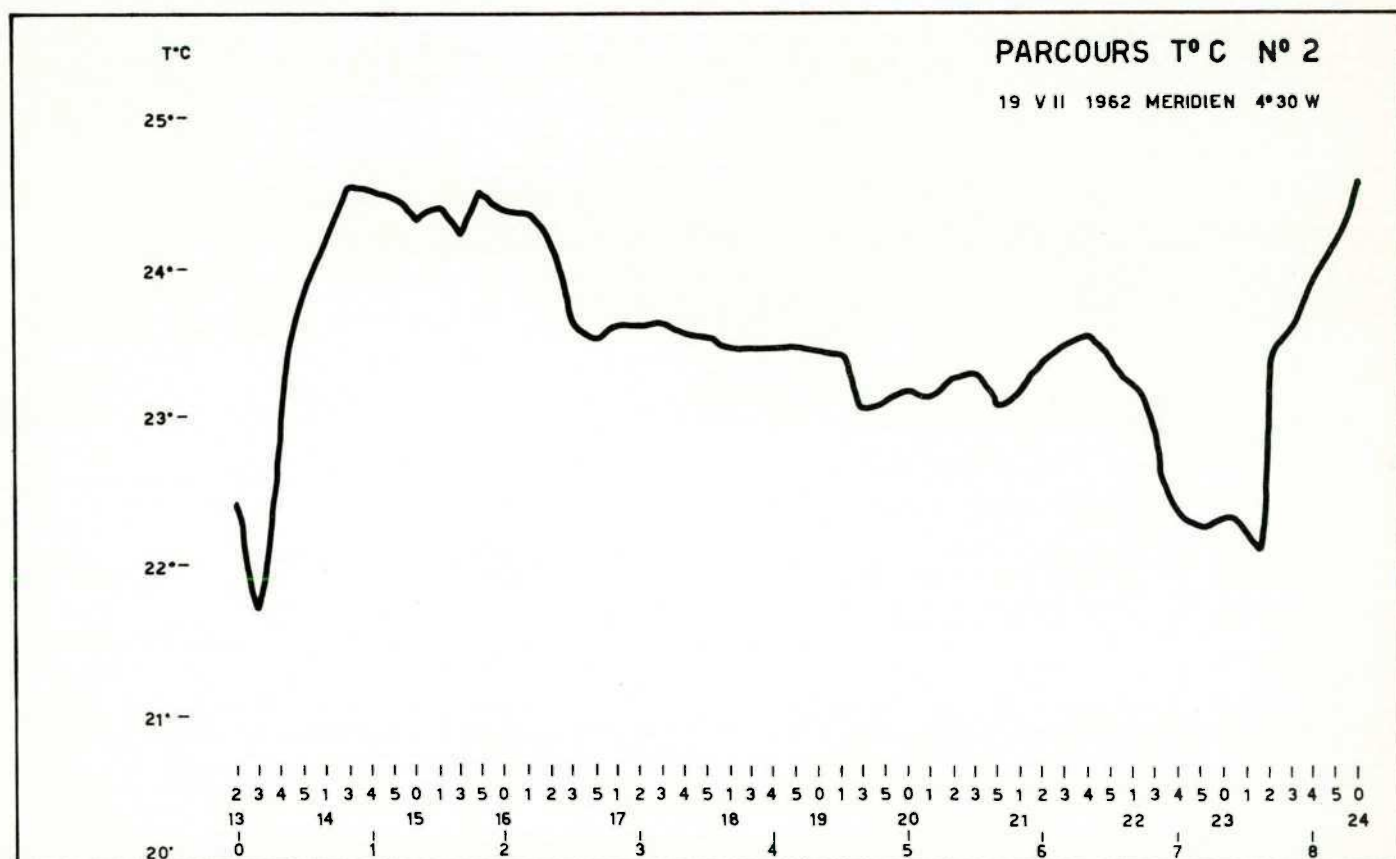


PL. 2



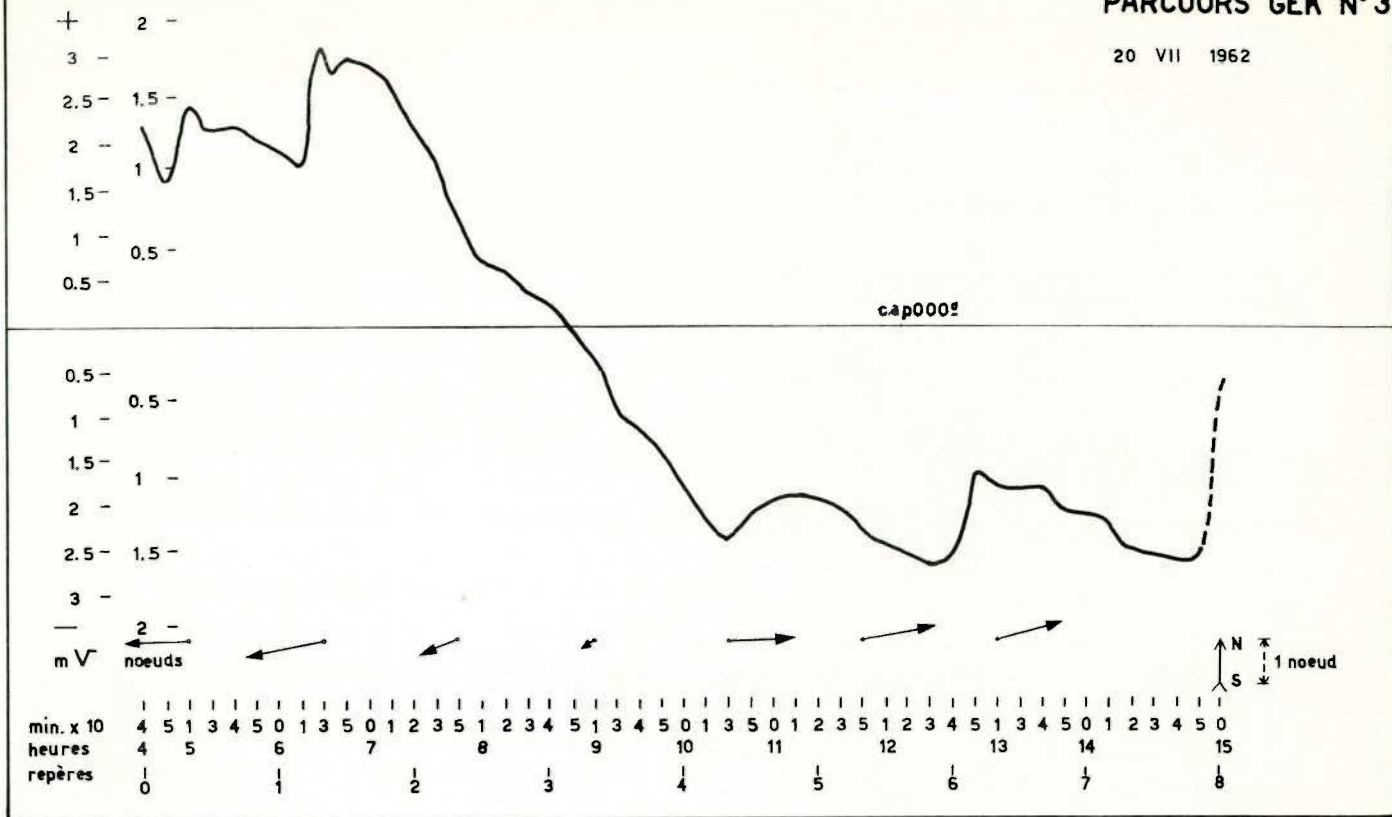


PL. 3



PARCOURS GEK N° 3

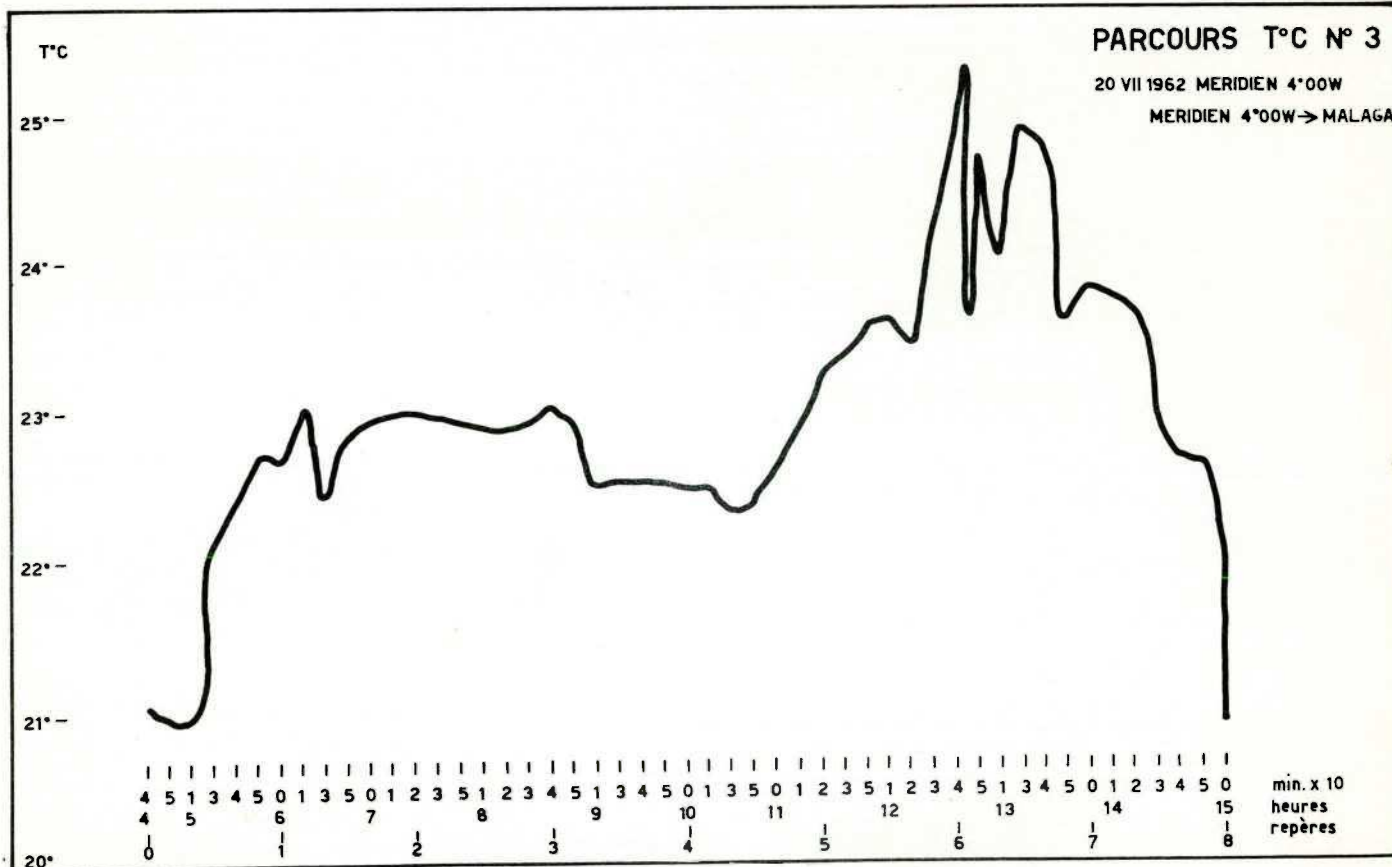
20 VII 1962

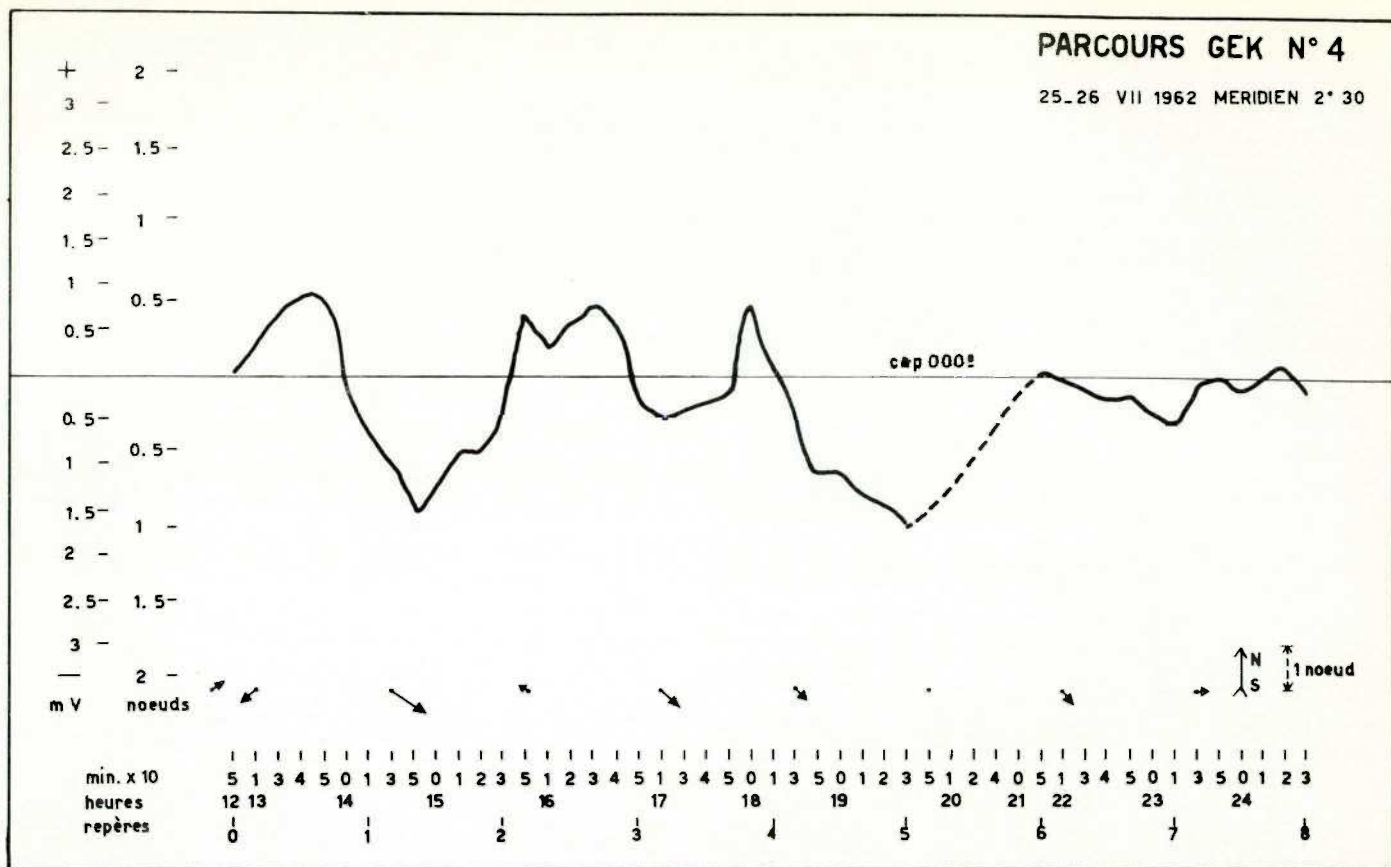


PL. 4

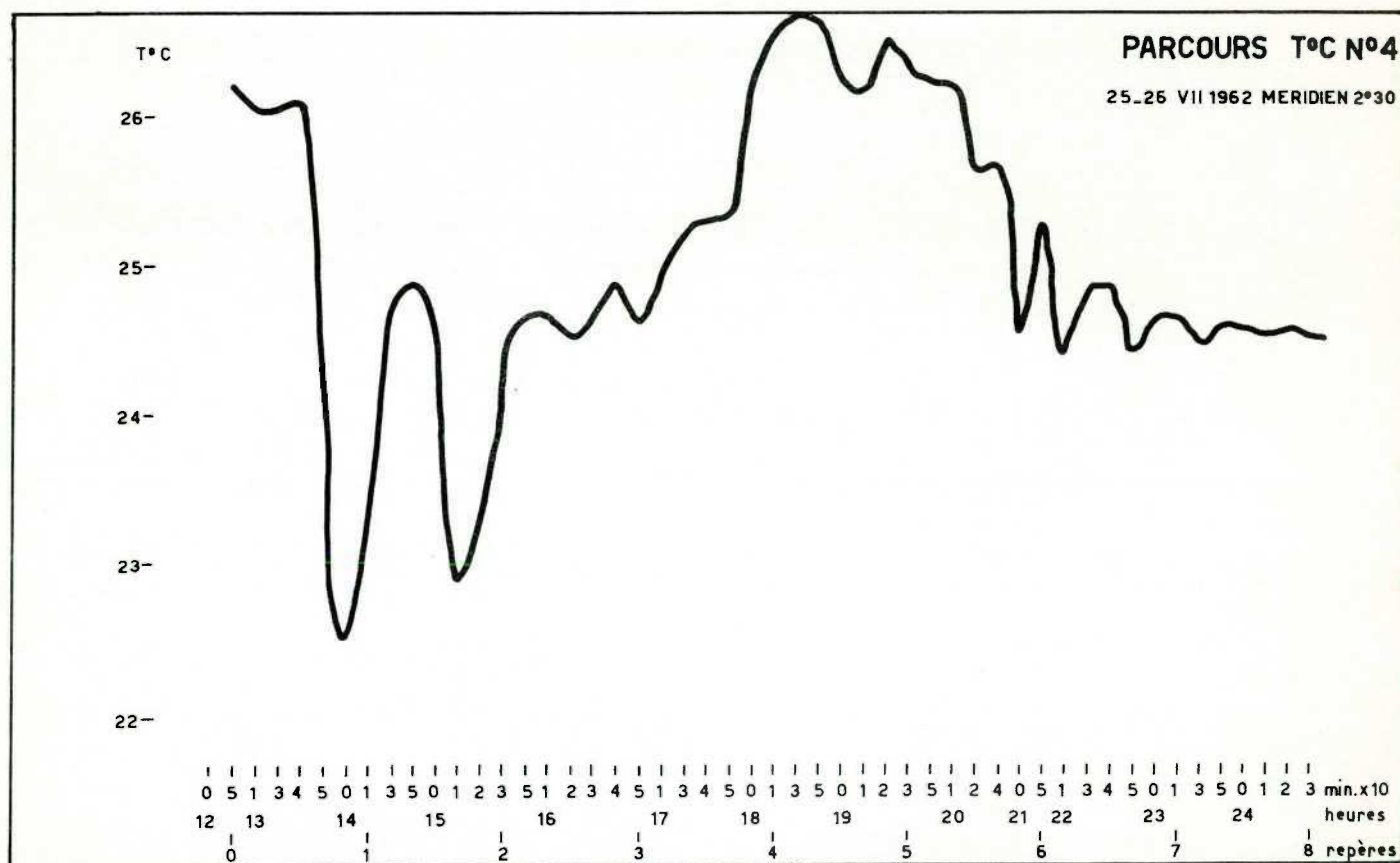
PARCOURS T°C N° 3

20 VII 1962 MERIDIEN 4°00W
MERIDIEN 4°00W → MALAGA





PL. 5



PARCOURS GEK N°5

26 VII 1962

+ 2 -
3 -
2.5- 1.5-
2 -
1.5- 1 -
1 - 0.5-
0.5-

cap 100?

0.5-
1 - 0.5-
1.5- 1 -
2 -
2.5- 1.5-
3 -
- 2 -
mV noeuds

min. x 10
heures
repères

4	1	2	3	4	5	1	3	4	5	0	1	2
4	5				6				7			
0					1						2	

N
S
1 noeud

PL. 6

PARCOURS T°C N°5

26 VII 1962 NORD ALBORAN

T° C

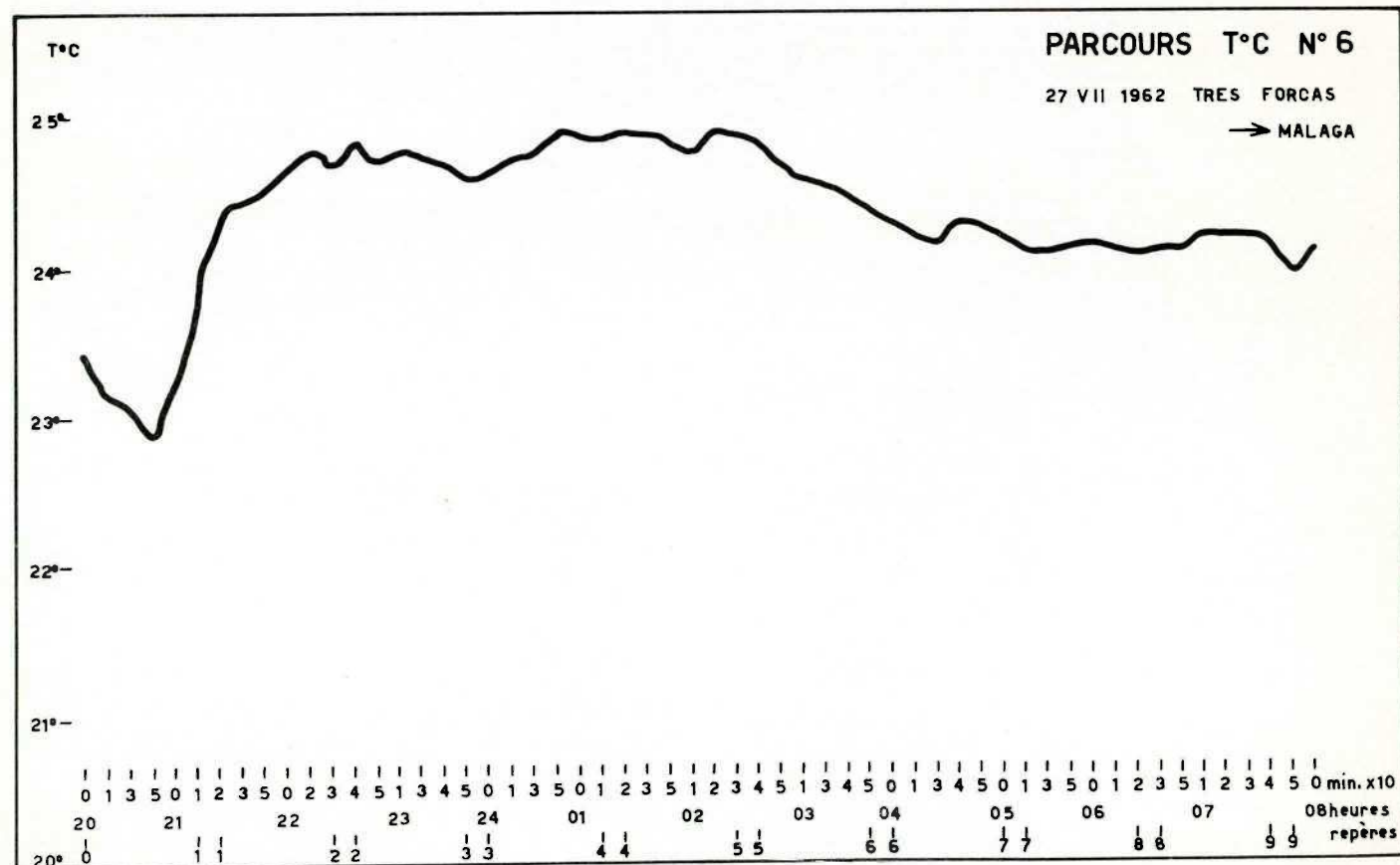
25-
24-
23-
22-
21-

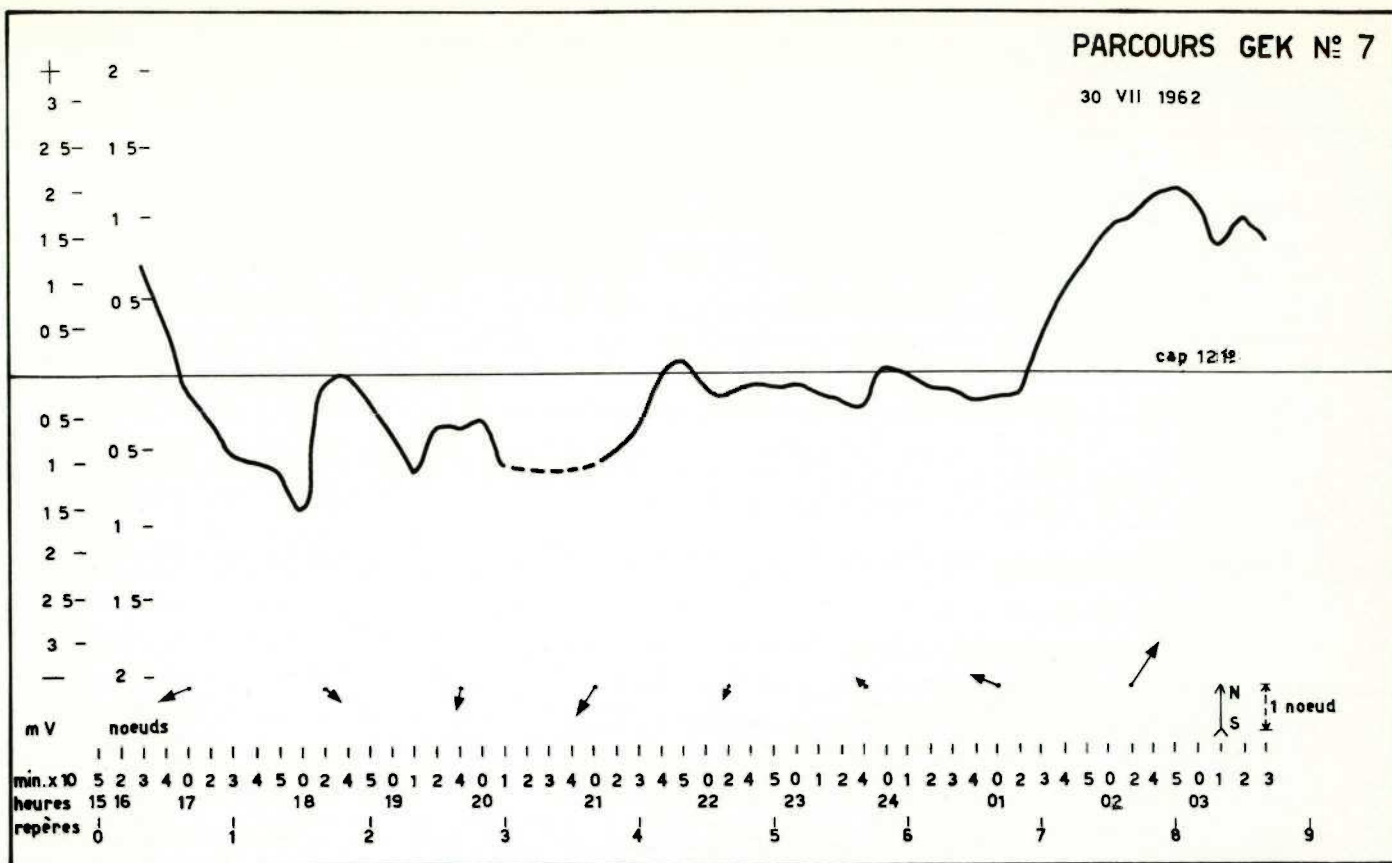
4	1	2	3	4	5	1	3	4	5	0	1	2
04	05				06				07			
0					1						2	

min. x 10
heures
repères

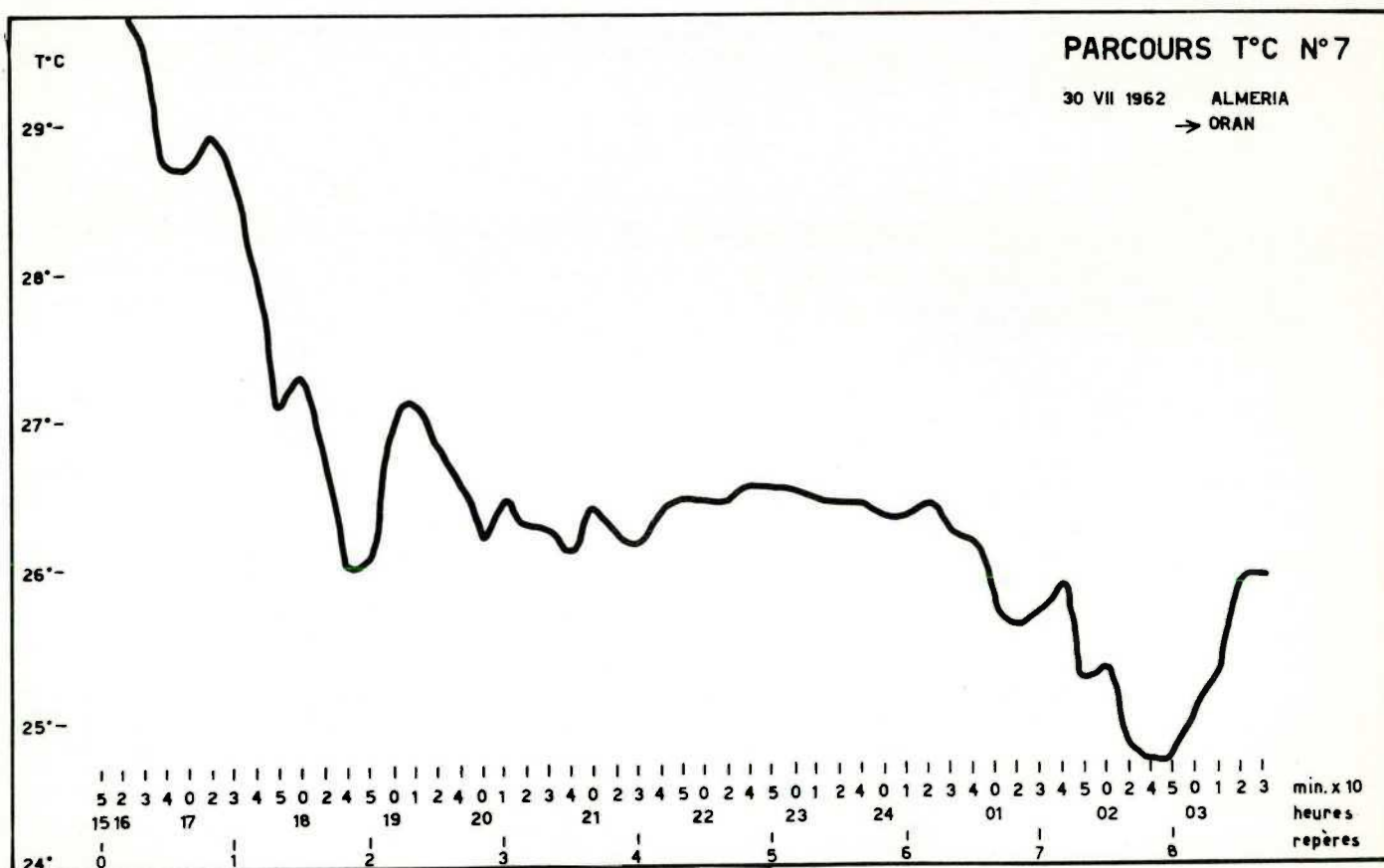
20

27 VII 1962





PL. 8



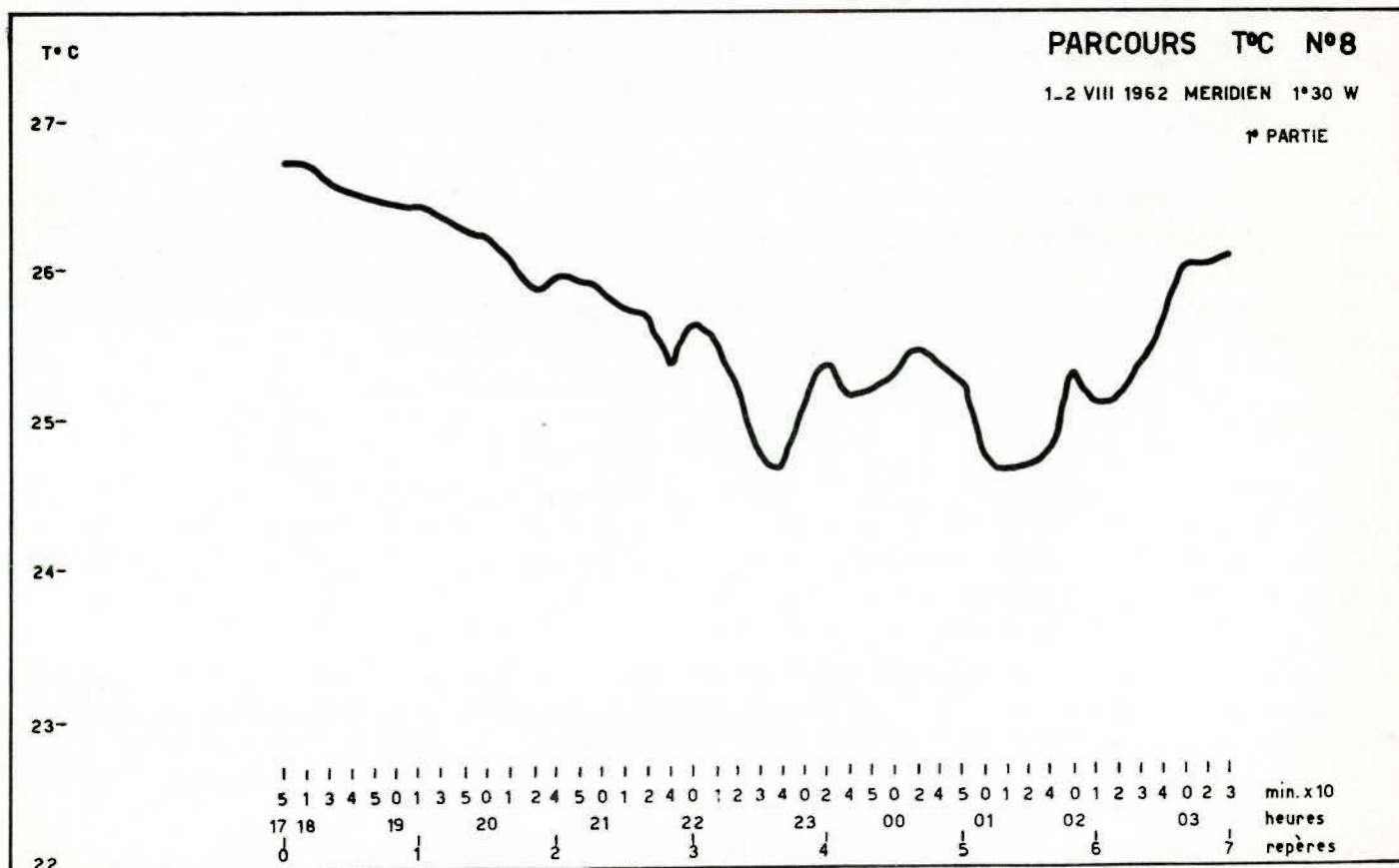
1.2 VIII 1962 MERIDIEN 1°30 W

1^{re} partie



1-2 VIII 1962 MERIDIEN 1°30 W

1^{re} PARTIE



PARCOURS GEK N° 8

1-2 VIII 1962 MERIDIEN 1°30 W

2^e partie

cap 180°

+ 2 -
3 -
2.5 - 1.5 -
2 -
1.5 - 1 -
1 - 0.5 -
0.5 -

0.5 -
1 - 0.5 -
1.5 - 1 -
2 -
2.5 - 1.5 -
3 -
2 -

m V noeuds
min. x 10
heures
repères

4	5	0	2	4	5	0	1	2	4	0	1	2	3	4	0	2	3	4	5	0	3	4	5	0															
04				05				06				07				08				09																			
								8								9								10								11							

PL. 10

PARCOURS T°C N° 8

1-2 VIII 1962 MERIDIEN 1°30 W

2 PARTIE

T°C

27-

26-

25-

24-

23-

4	5	0	2	4	5	0	1	2	4	0	1	2	3	4	0	2	3	4	5	0	2	4	5	0															
04				05				06				07				08				09																			
								8								9								10								11							

min. x 10
heures
repères

PARCOURS GEK N°9

2 VIII 1962

+ 2 -
3 -
2.5 - 1.5 -
2 -
1.5 - 1 -
1 - 0.5 -
0.5 -

cap 270°

0.5 -
1 - 0.5 -
1.5 - 1 -
2 -
2.5 - 1.5 -
3 -
mV 2 -
noeuds

N
S
1 noeud

min. x 10
heures
repères

0 1 2 3 4 5 0 1 2 4 5 1 2 3 4 0 2 3 4 5 0 2 4 5 0 1 2 3 5 1 2 3 4 5 1 3 4 5 0 1 3 5
9 10 11 12 13 14 15 16 17
0 1 2 3 4 5 6 7

PL. 11

T° C

PARCOURS T° C N°9

2 VIII 1962 1°30' W

TRES FORCA

28-
27-
26-
25-
24-

min. x 10
heures
repères

0 1 2 3 4 5 0 1 2 4 0 1 2 3 4 0 2 3 4 5 0 2 4 5 0 1 2 3 5 1 2 3 4 5 1 3 4 5 0 1 3 5
09 10 11 12 13 14 15 16 17
0 1 2 3 4 5 6 7

23

PARCOURS GEK N°10

3 VIII 1962

+ 2 -
3 -
2.5 - 1.5 -
2 -
1.5 - 1 -
1 - 0.5 -
0.5 -

cap 0001

0.5 -
1 - 0.5 -
1.5 - 1 -
2 -
2.5 - 1.5 -
3 -
2 -
mV noeuds

N
S
1 noeud

ARRET ALBORAN

min. X 10
heures
repères

1 3 5 0 1 2 3 5 1 2 3 4 5 1 4 5 0 1 2 4 5 1 3 4 5 0 1 3 5 0 1 2 3 5 1 2 3
18 19 20 21 22 23 00 01 02 03 04 05 06 07

PL. 12

PARCOURS T°C N°10

3 VIII 1962 MERIDIEN 3°00

T°C

28-

27-

26-

25-

24-

ARRET ALBORAN

1 3 5 0 1 2 3 5 1 2 3 4 5 1 4 5 0 1 2 4 5 1 3 4 5 0 1 3 5 0 1 2 3 5 1 2 3
18 19 20 21 22 23 00 01 02 03 04 05 06 07

min.x10
heures
repères

23

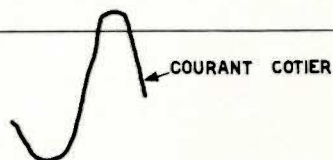
PARCOURS GEK N°12

7 VIII 1962

+ 2 -
3 -
2.5- 1.5-
2 -
1.5- 1 -
1 - 0.5 -
0.5-

cap 285°

0.5-
1 - 0.5-
1.5- 1 -
2 -
2.5- 1.5-
3 -
- 2 -
m V noeuds



N
S
1 noeud

min. x 10
heures
repères

3	4	5	0	1	2	3	4	5
16			17					
0					1			

PL. 14

PARCOURS T°C N°12

7 VIII 1962 BAIE DE MALAGA

T° C
23-
22-
21-
20-
19-



3	4	5	0	1	2	3	4	5
16			17					
0					1			

min. x 10
heures
repères

18

PARCOURS GEK N°13

8 VIII 1962 MERIDIEN 4°45 W

+ 2 -
3 -
2 5- 1 5-
2 -
1 5- 1 -
1 -
0 5-

cap 180°

0 5-
1 - 0 5-
1 5- 1 -
2 -
2 5- 1 5-
3 -
— 2 -
m V noeuds

PAS DE COURANT

↑ N
↓ S 1 noeud

min. x 10	4	5	1	3	4	5	0	1	3	5	0	1	2	3	5	1	2	3	4	5	0	1	3	5	0	1	2	3	5	1	2	3	4	5	0	2
heures	0	01				02		03				04				05				06				07				08				09				
repères	0					1					2					3				4				5				6				7				

PL. 15

PARCOURS T° C N° 13

8 VIII 1962 MERIDIEN 4° 45 W

26- T° C

25-
24-
23-
22-
21-
20-
19-
18-
17-
16-

min. x 10	4	5	1	3	4	5	0	1	3	5	0	1	2	3	5	1	2	3	4	5	0	1	3	5	0	1	2	3	5	1	2	3	4	5	0	2
heures	00	01				02		03				04				05				06				07				08				09				
repères	0					1					2					3				4				5				6				7				

min. x 10
heures
repères

PARCOURS GEK N°14

8 VIII 1962 MERIDIEN 5°

a

cap 000°

— 2 —
3 —
2.5 — 1.5 —
2 —
1.5 — 1 —
1 — 0.5 —
0.5 —

0.5 —
1 — 0.5 —
1.5 — 1 —
2 —
2.5 — 1.5 —
3 —
— 1 —
m V noeuds

min. x 10	3	4	5	1	3	4	5	0	1	3	5	0	1	2	3	5	1	2	3	4	5	1	3	4	5	0	1	3	5	0
heures	20	21	22	23	0	01	02	03																						
repères	0	1	2	3	4	5																								

↑ N
↓ S
courant en noeuds

PL. 16

PARCOURS T° C N°14

8 VIII 1962 MERIDIEN 5°00W

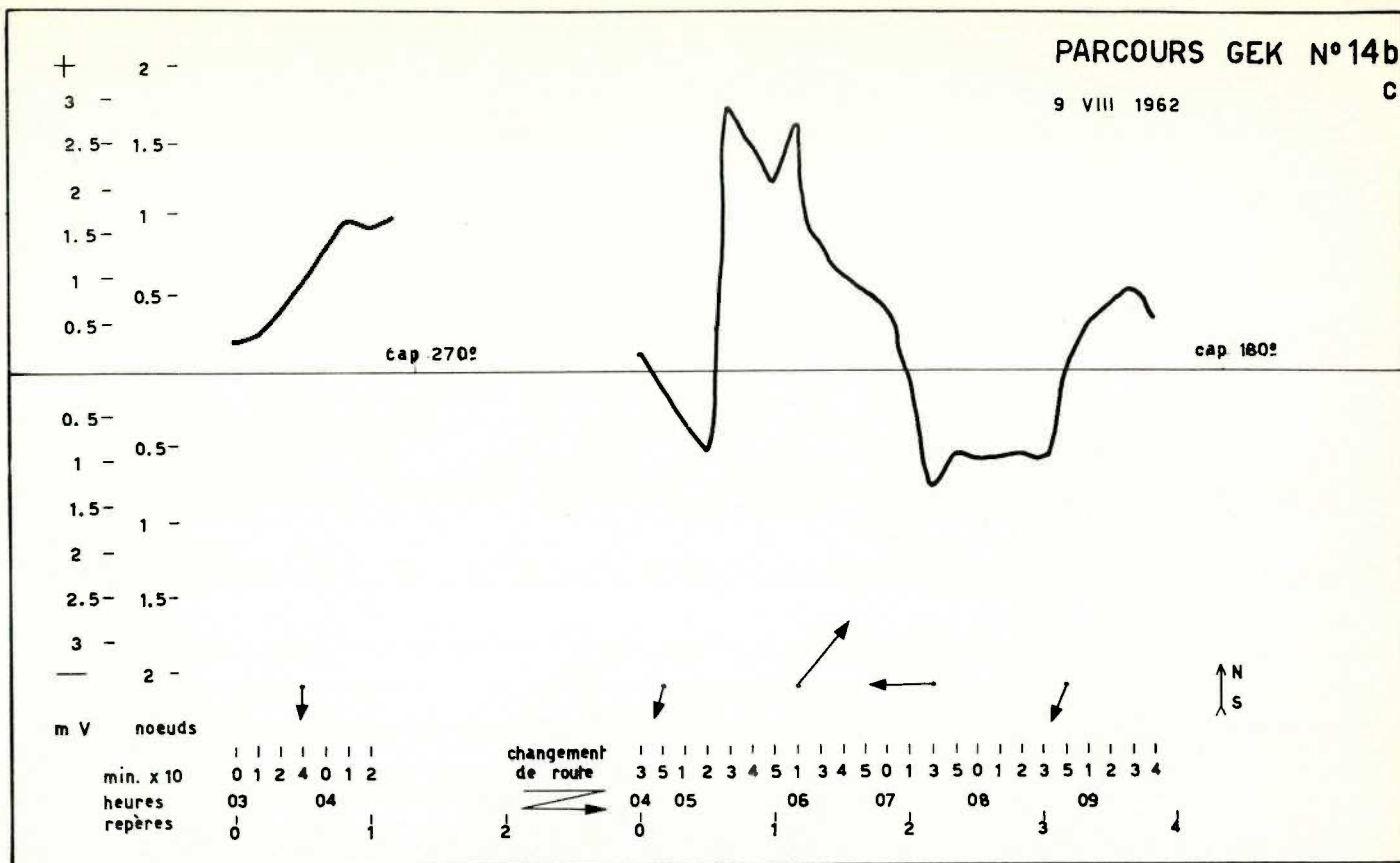
a

27 — T° C

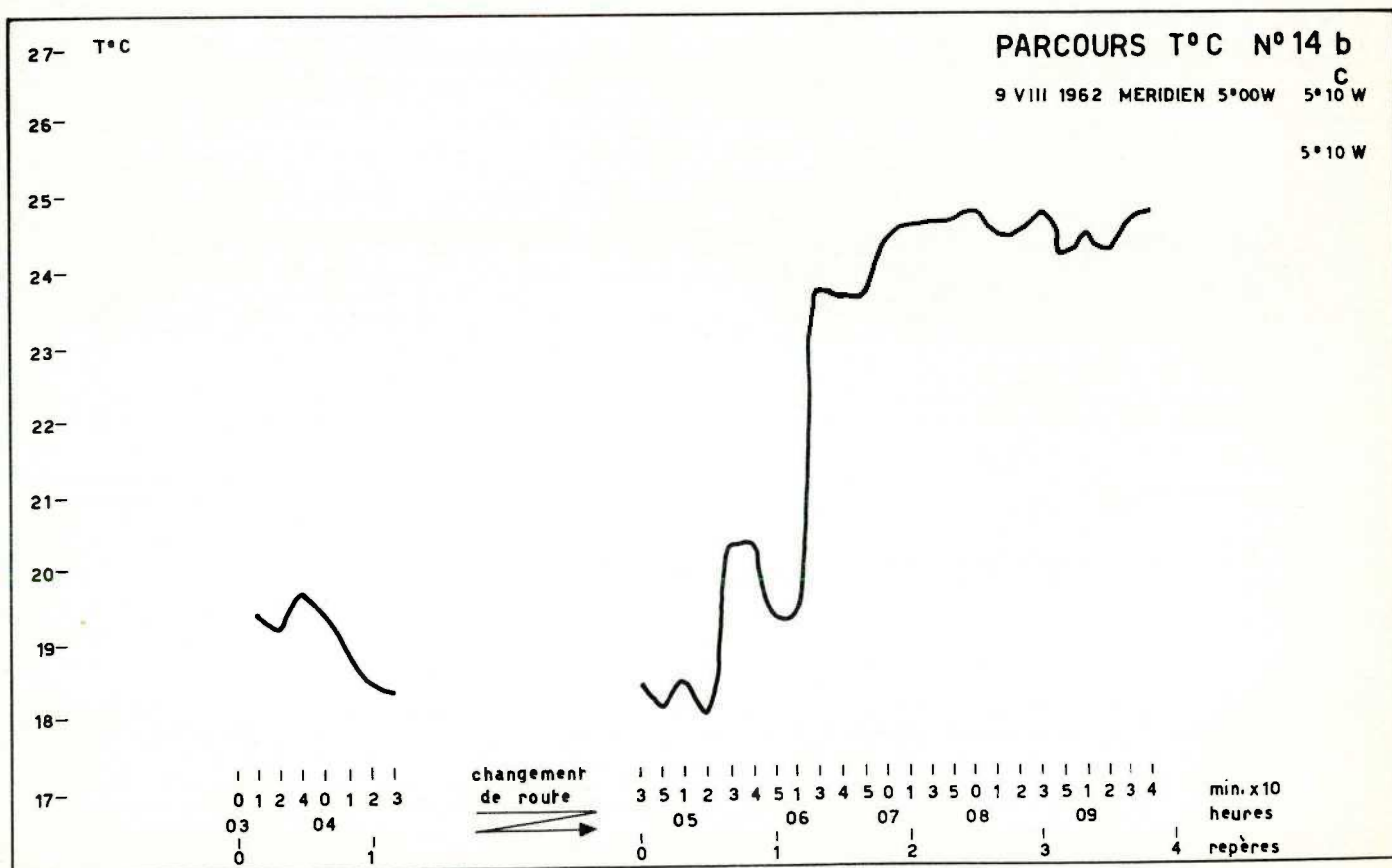
26 —
25 —
24 —
23 —
22 —
21 —
20 —
19 —
18 —
17 —

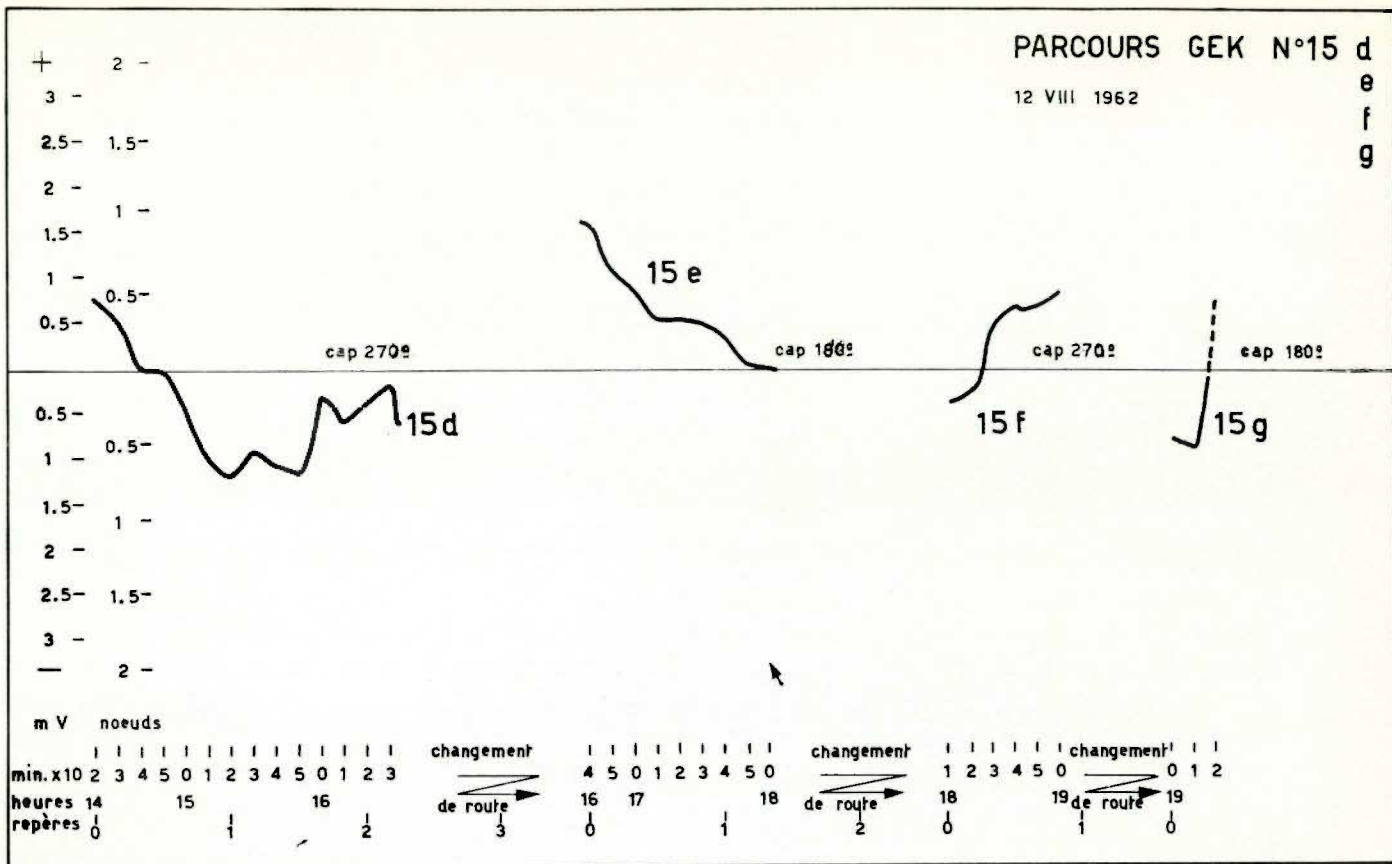
min. x 10	3	4	5	1	3	4	5	0	1	3	5	0	1	2	3	5	1	2	3	4	5	1	3	4	5	0	1	3	5	0
heures	20	21	22	23	00	01	02	03																						
repères	0	1	2	3	4	5																								

min. x 10
heures
repères

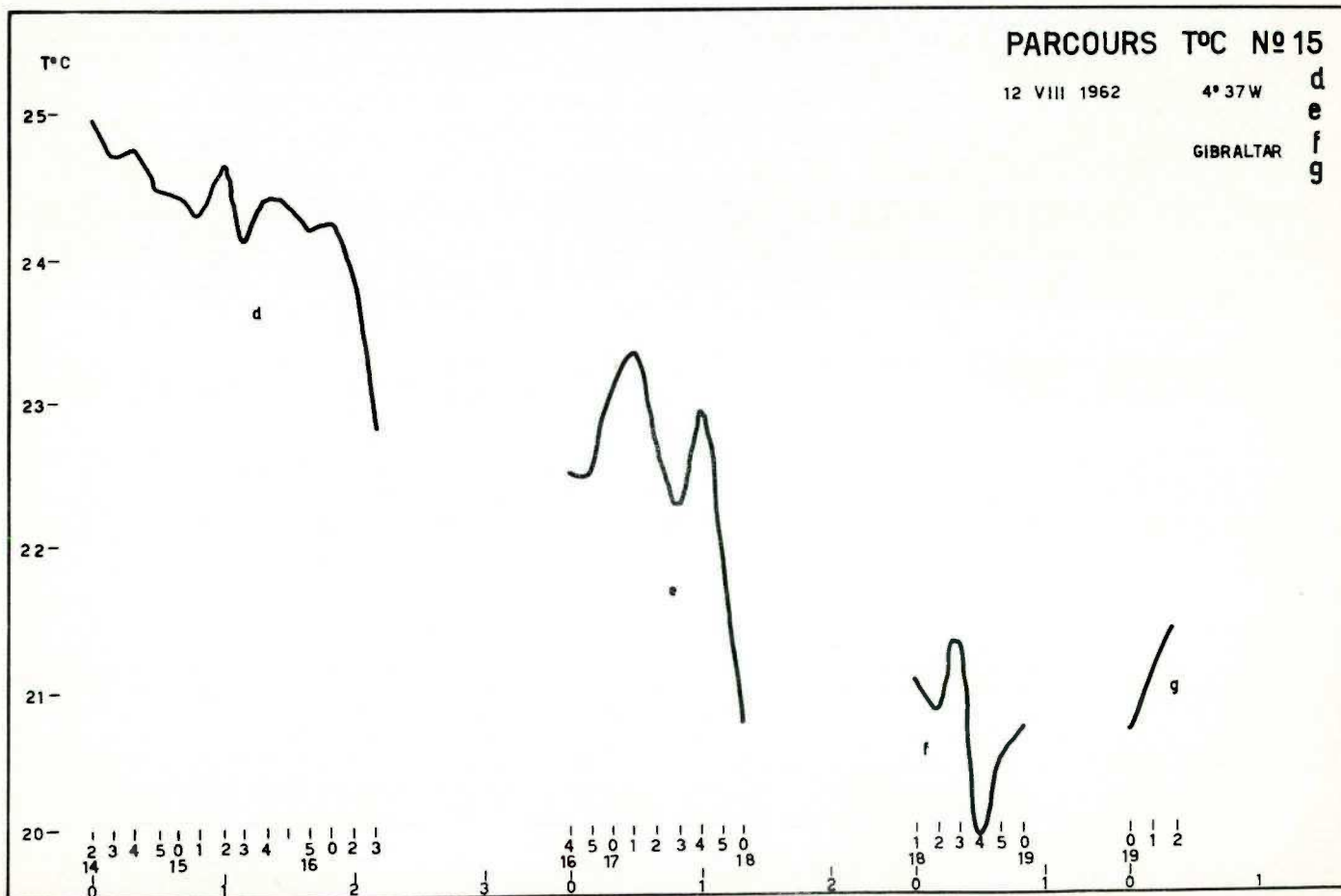


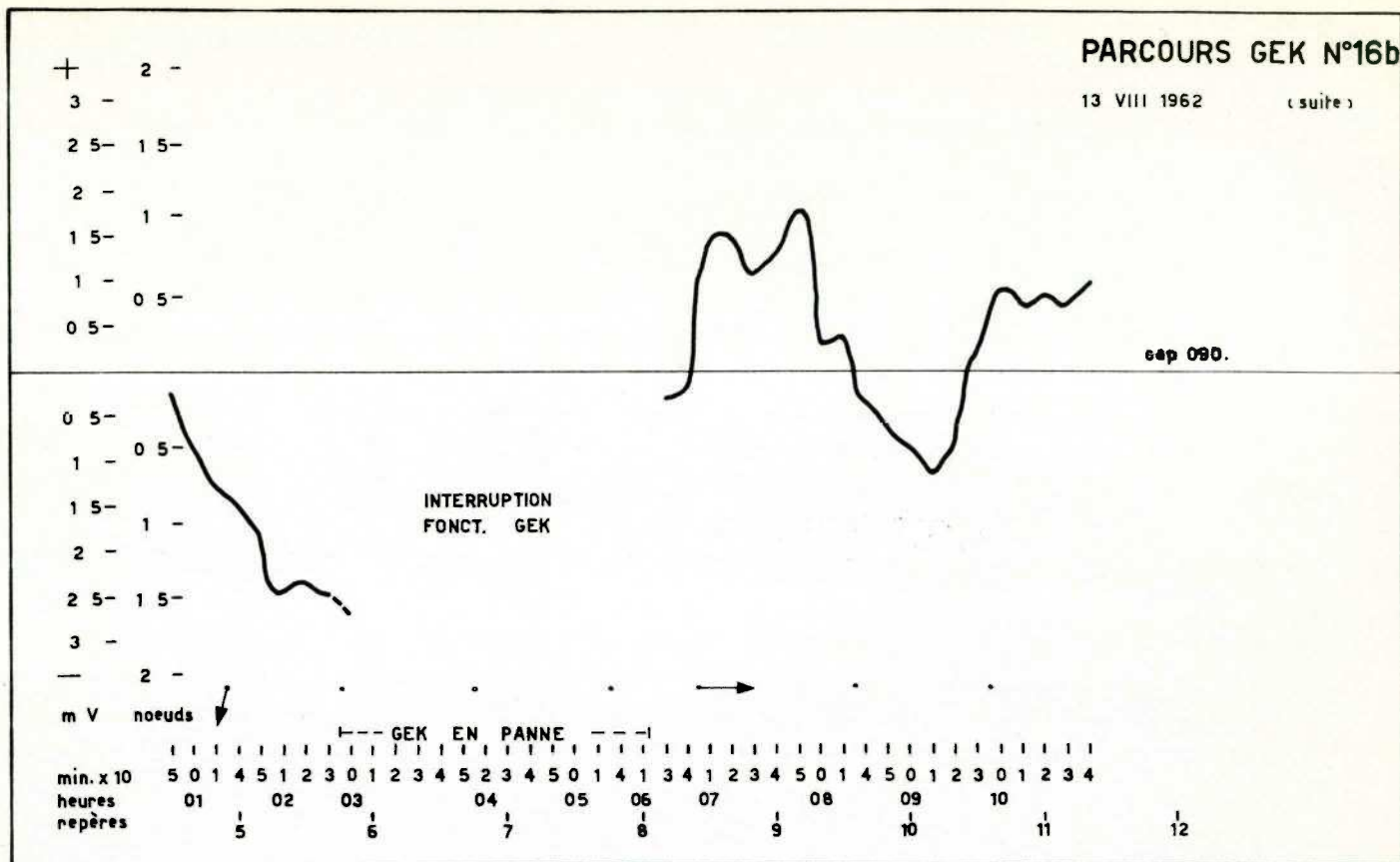
PL. 17



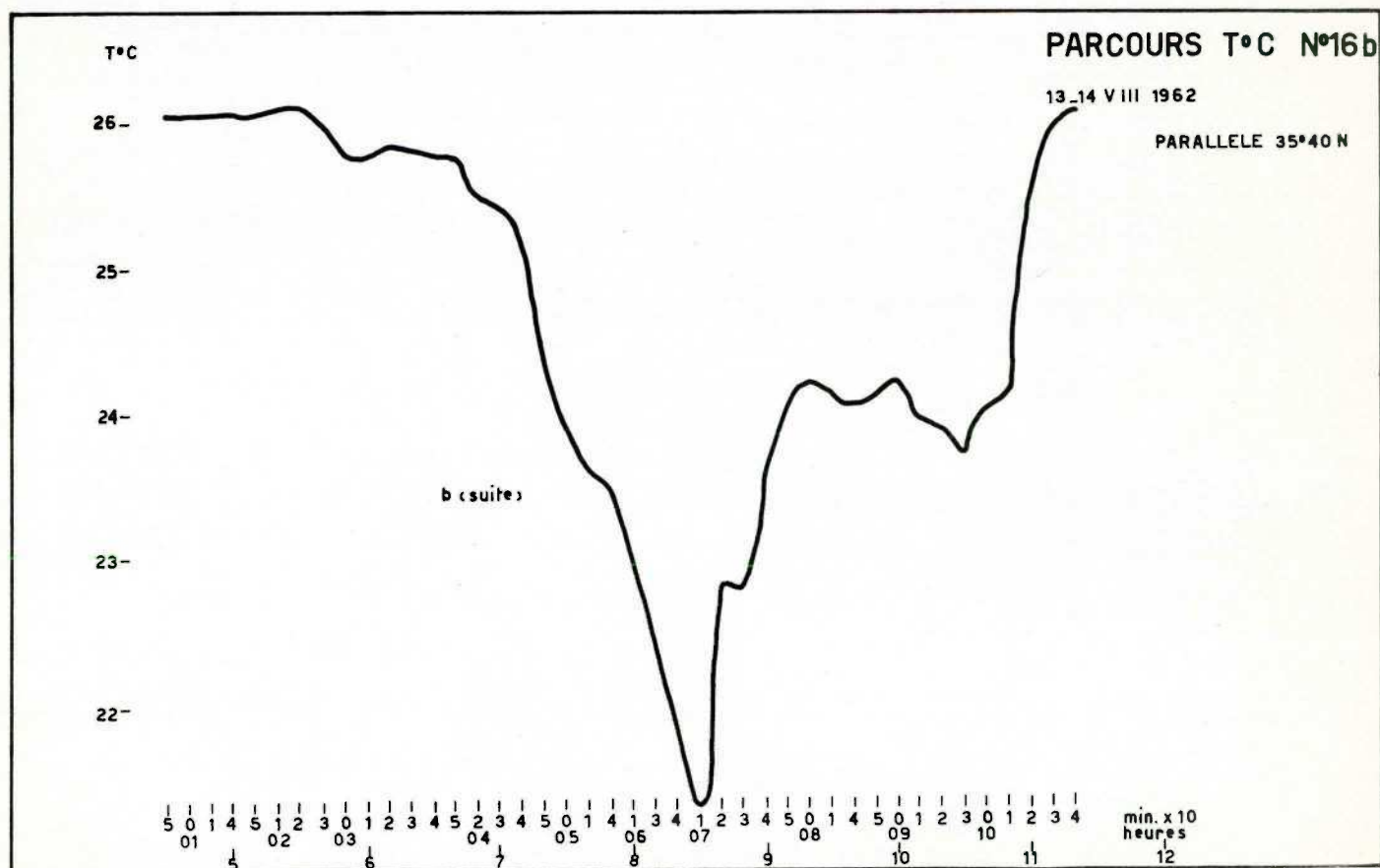


PL. 19





PL. 21



PARCOURS GEK N°16 c

13 VIII 1962

+ 2 -
 3 -
 2.5- 1.5-
 2 -
 1.5- 1 -
 1 -
 0.5-

cap 140.

0.5-
 1 - 0.5-
 1.5- 1 -
 2 -
 2.5- 1.5-
 3 -
 2 -

cap 140°

m V noeuds

min. x 10	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5		
heures	11						12				13				14						
repères	0					1					2					3					4

PL. 22

PARCOURS T°C N16c

13.14 VNI 1962 PARALLELE 35°40 N

MERIDIEN 2°00 W

T° C

28°

27°

26°

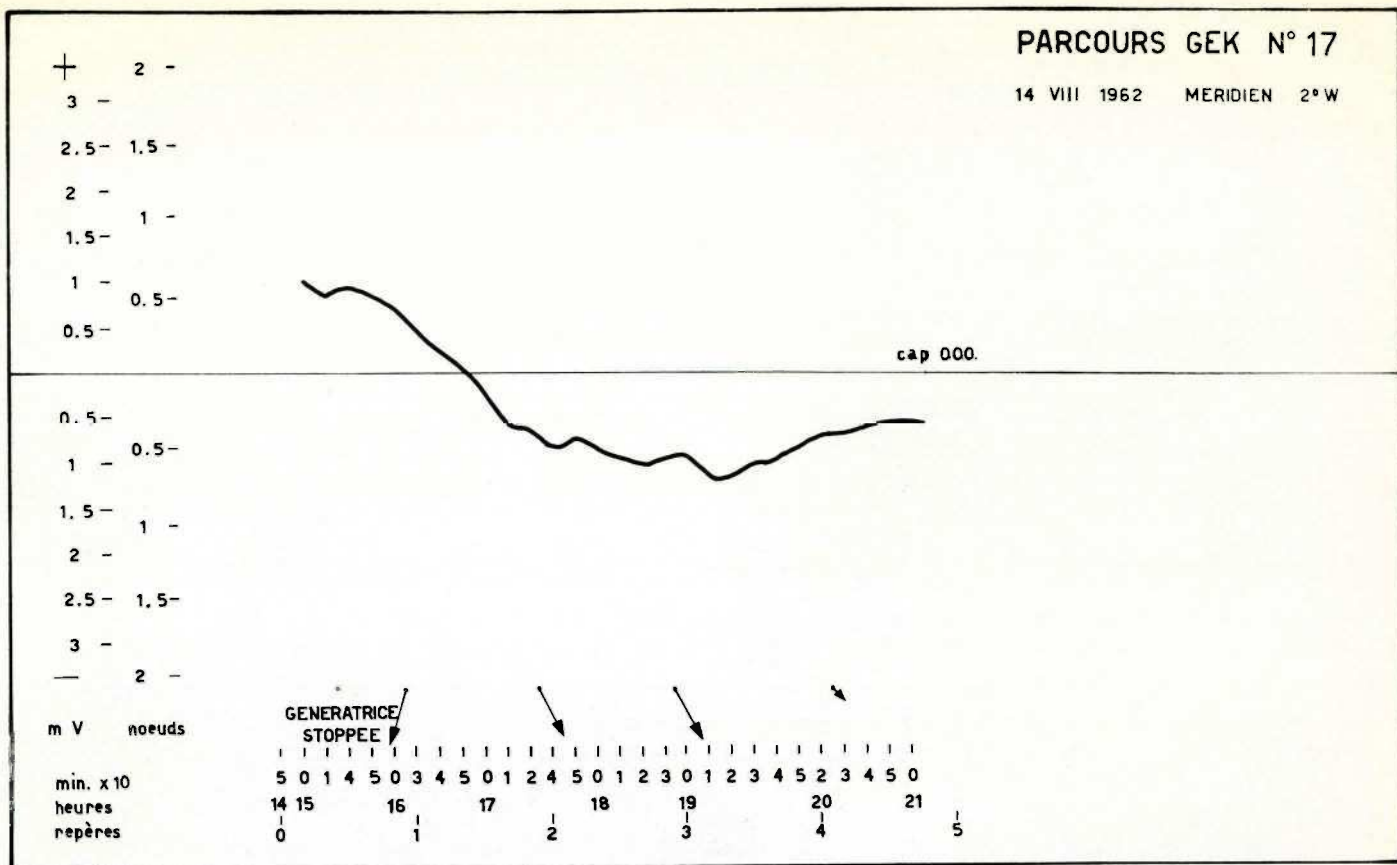
25°

24°

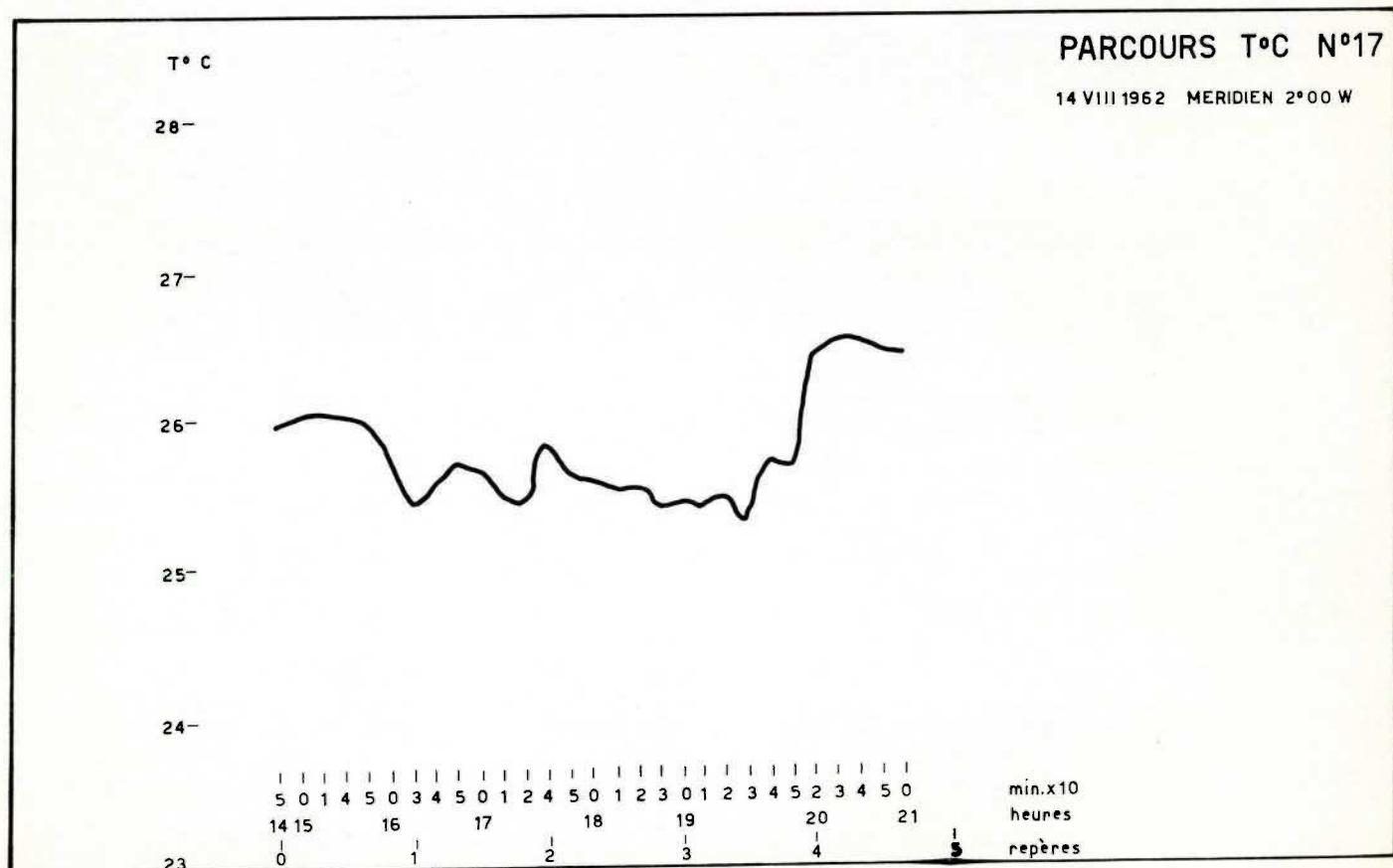
C

5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
11						12				13				14										
0					1					2					3					4				

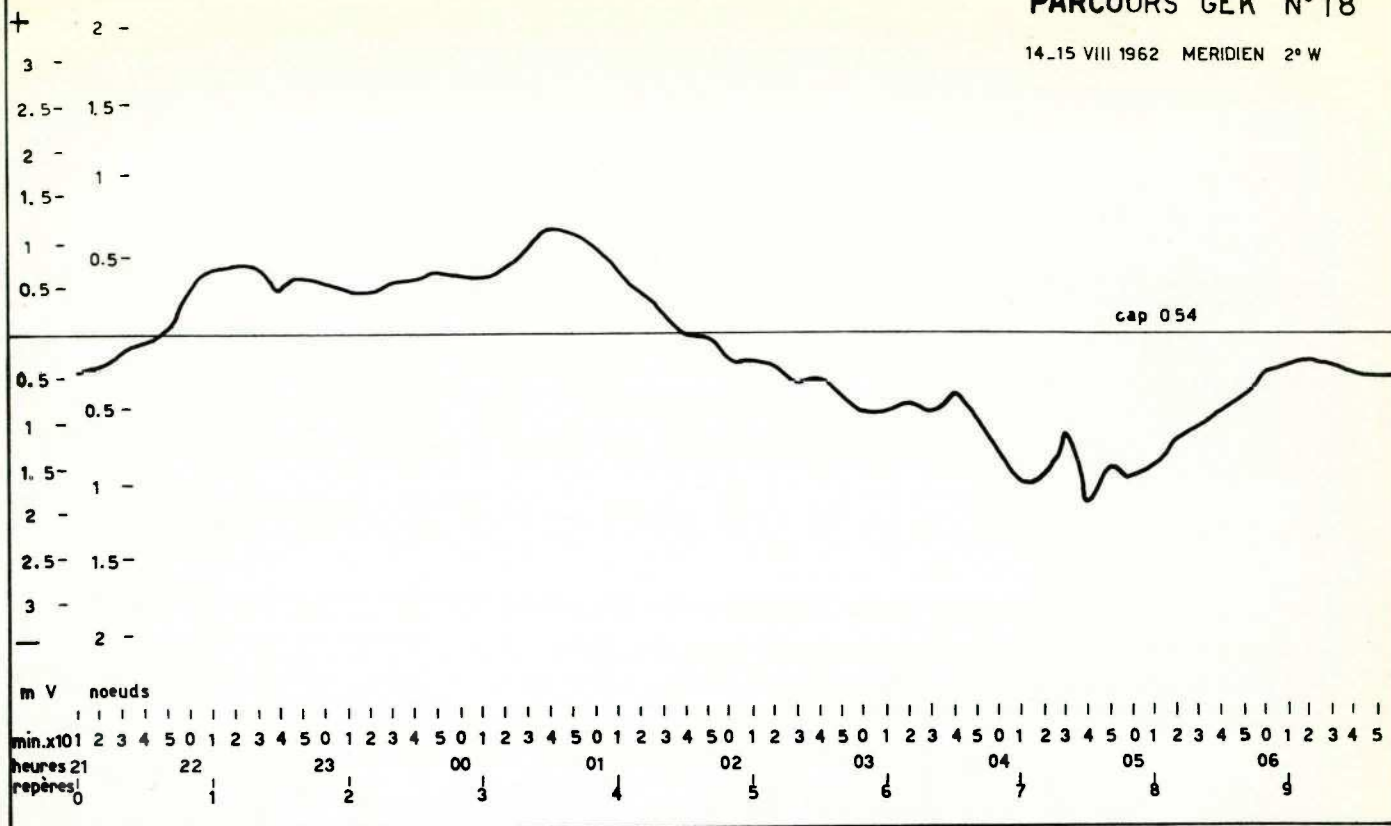
min. x 10
 heures
 repères



PL. 23



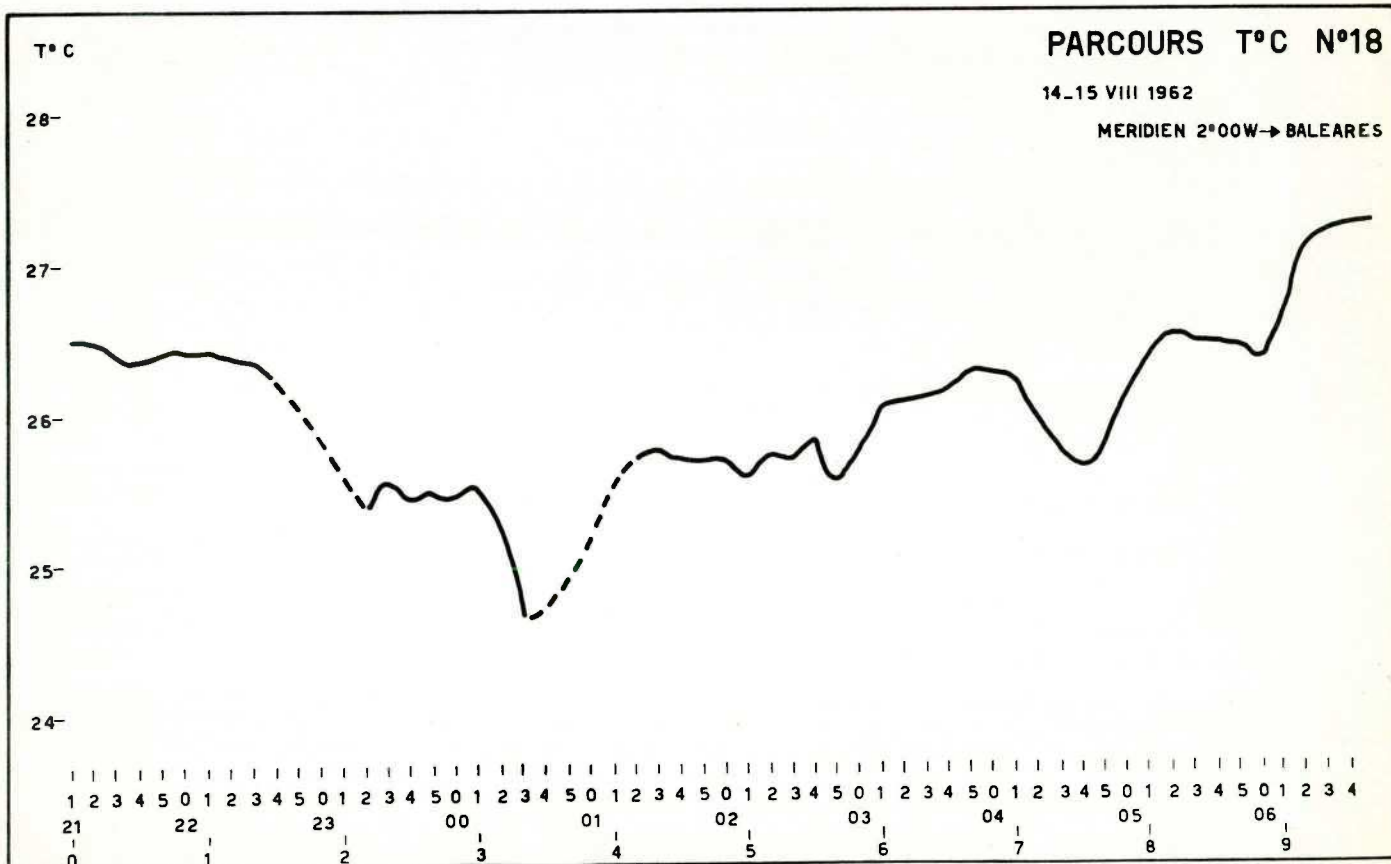
14-15 VIII 1962 MERIDIEN 2° W

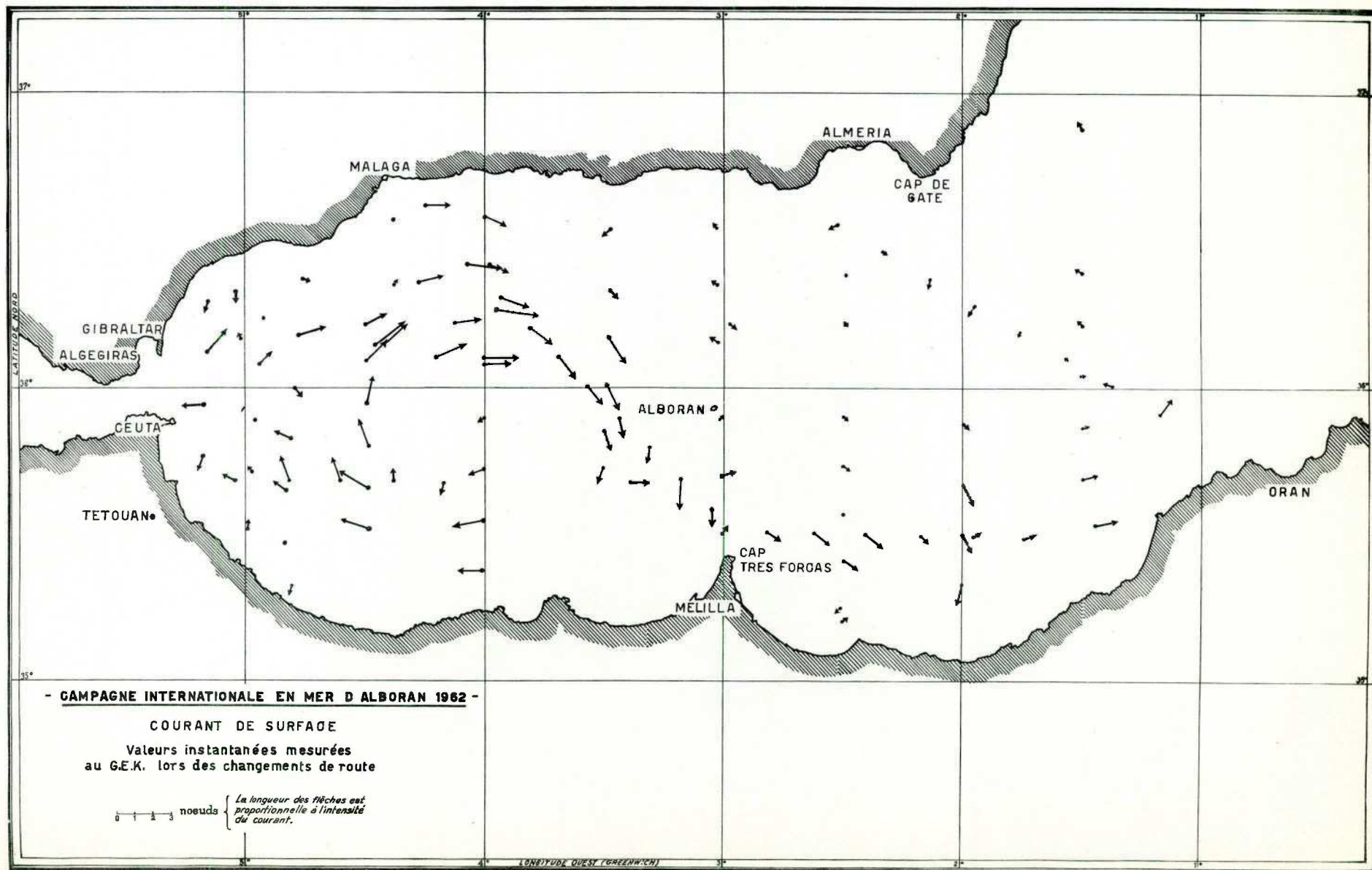


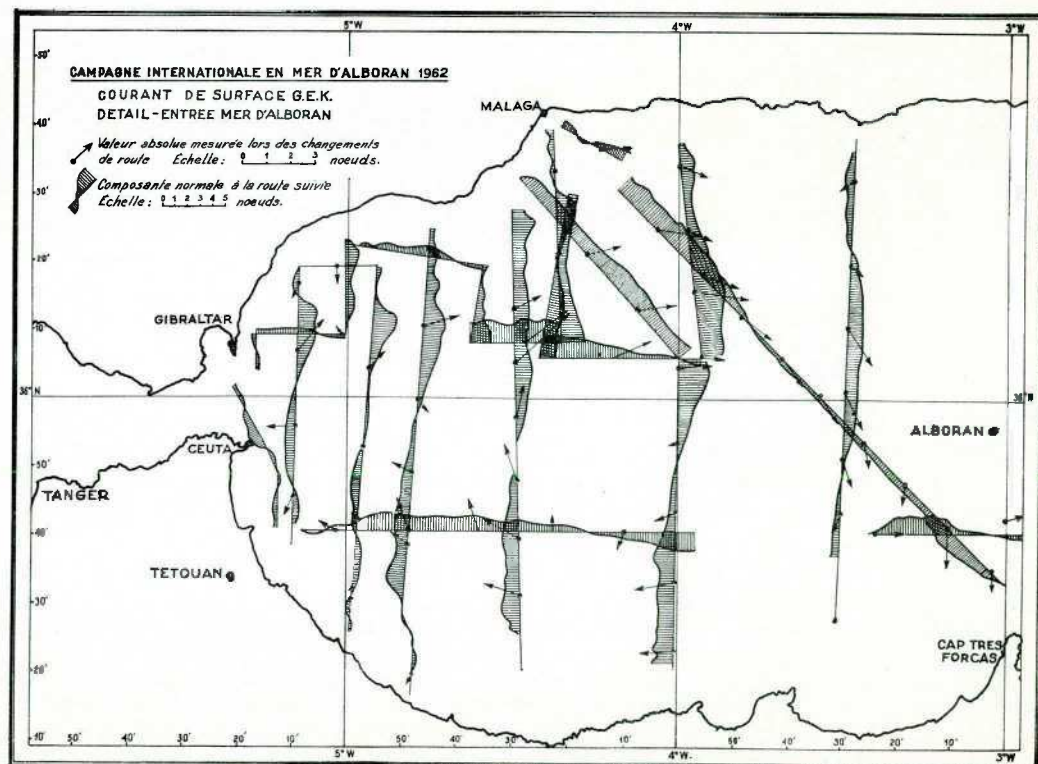
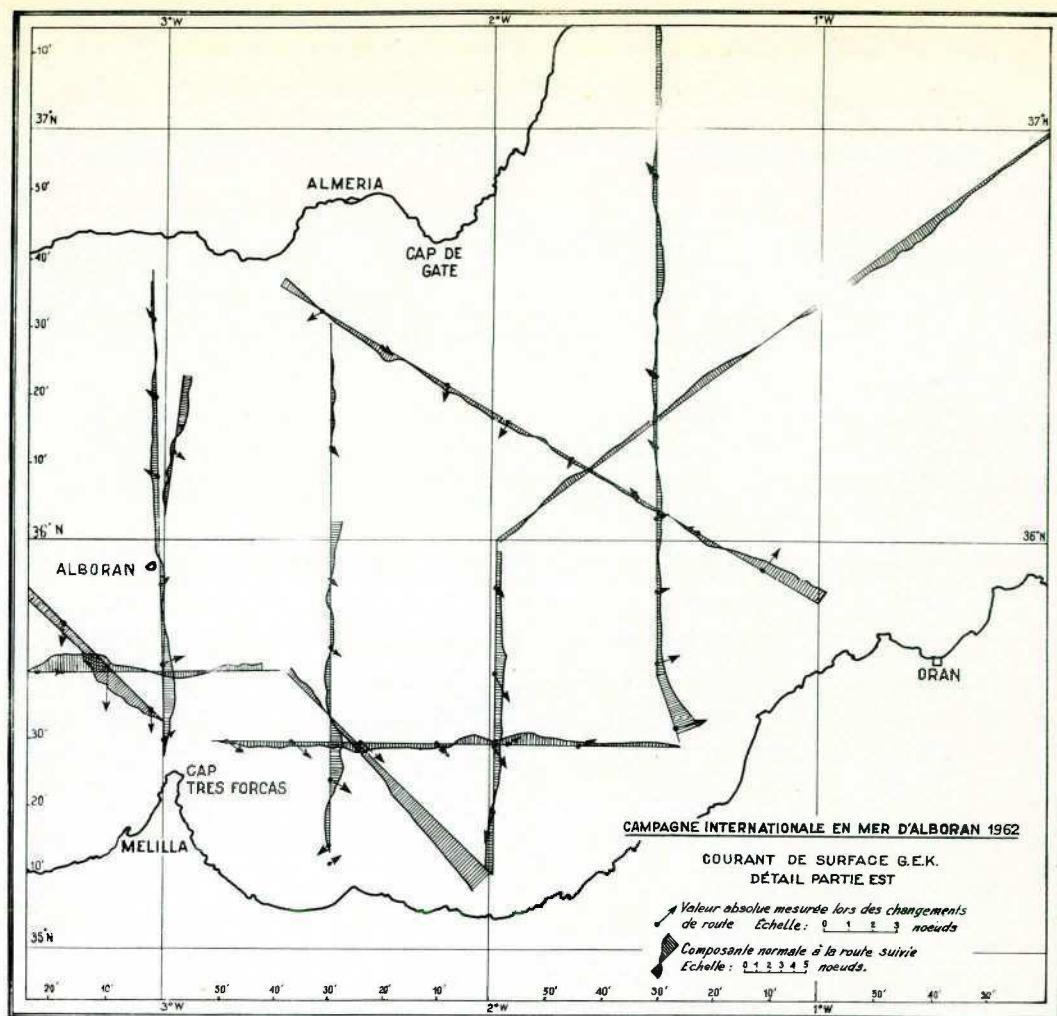
PL. 24

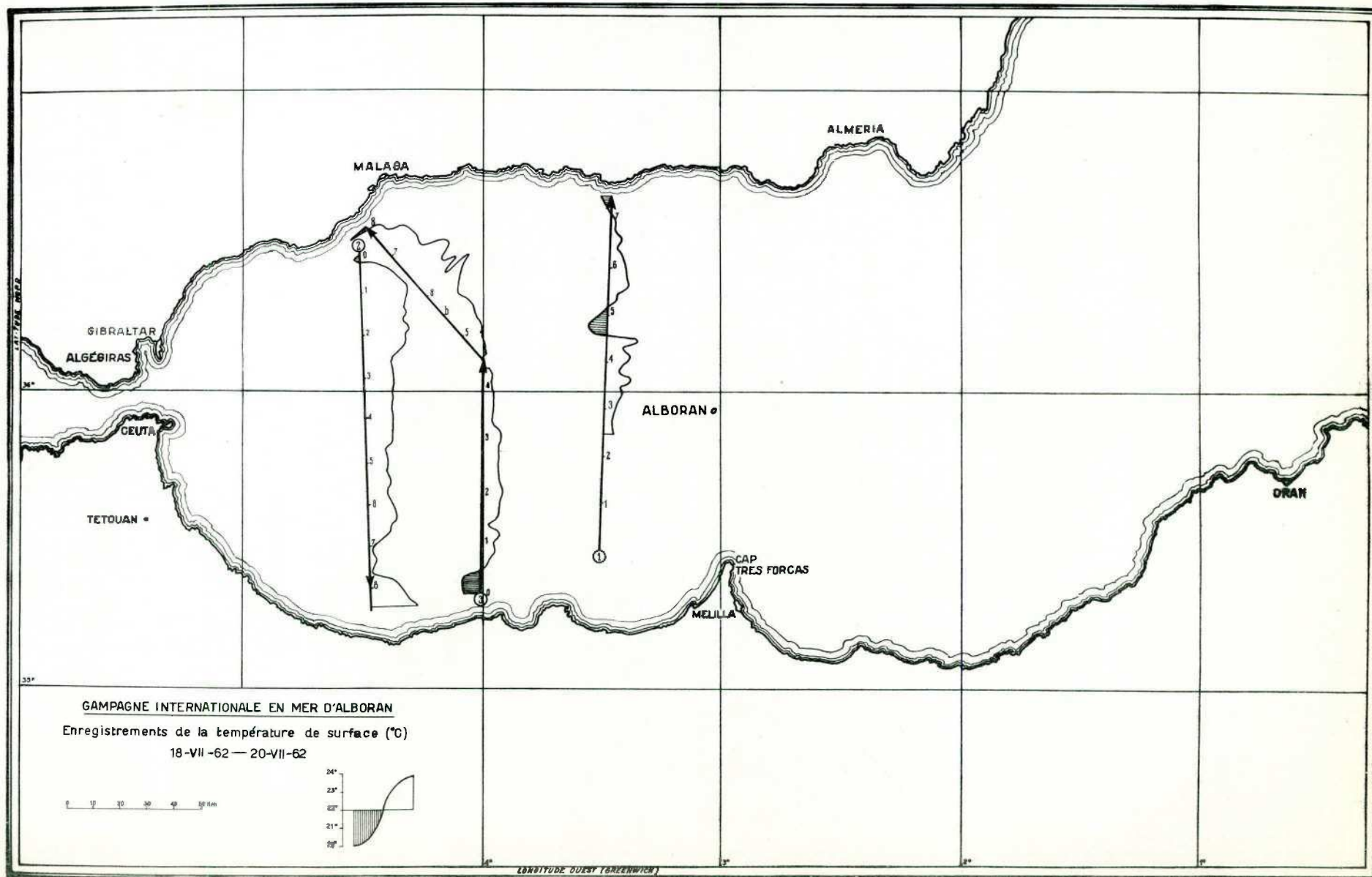
14_15 VIII 1962

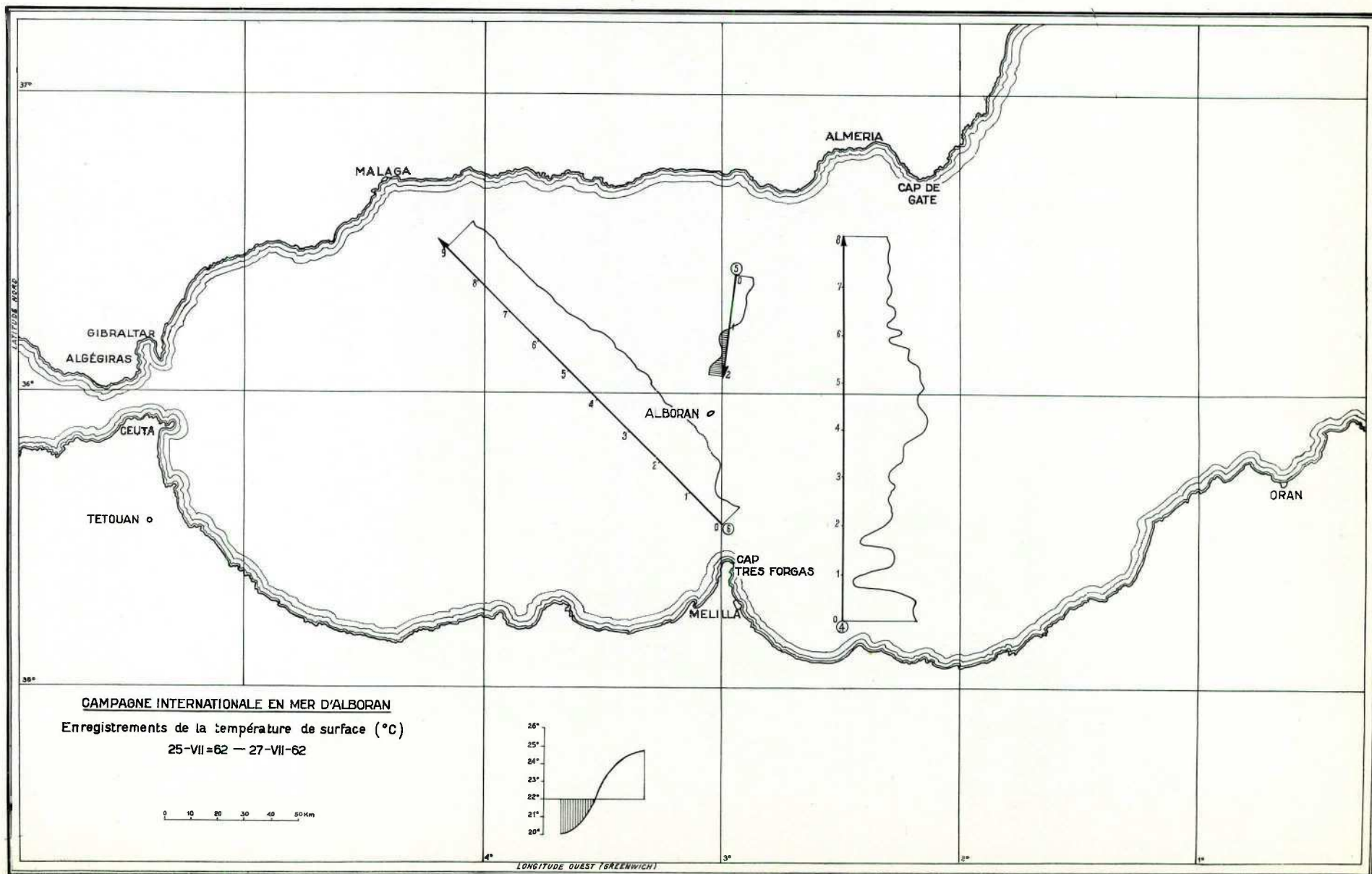
MERIDIEN 2°00W→BALEARES

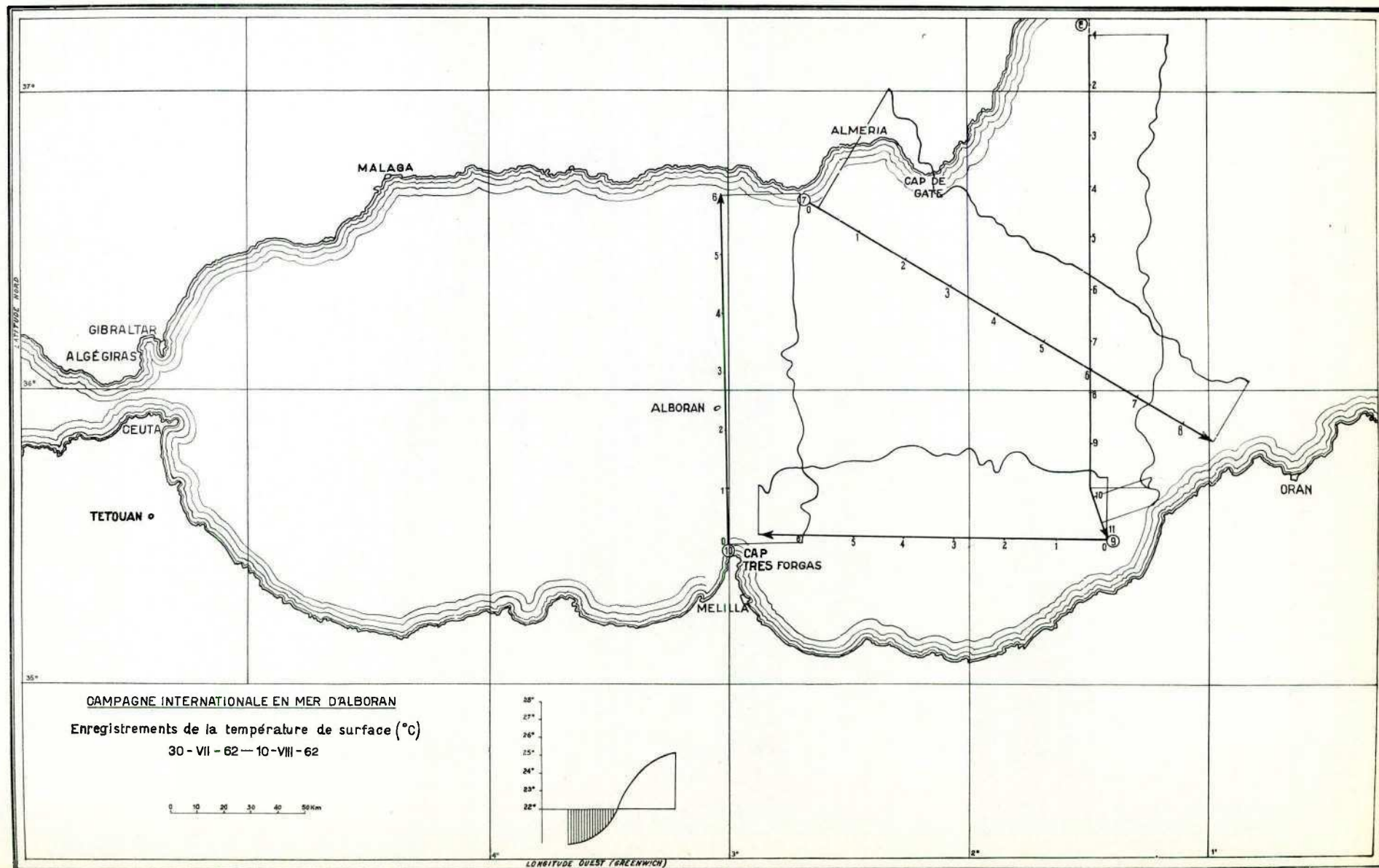


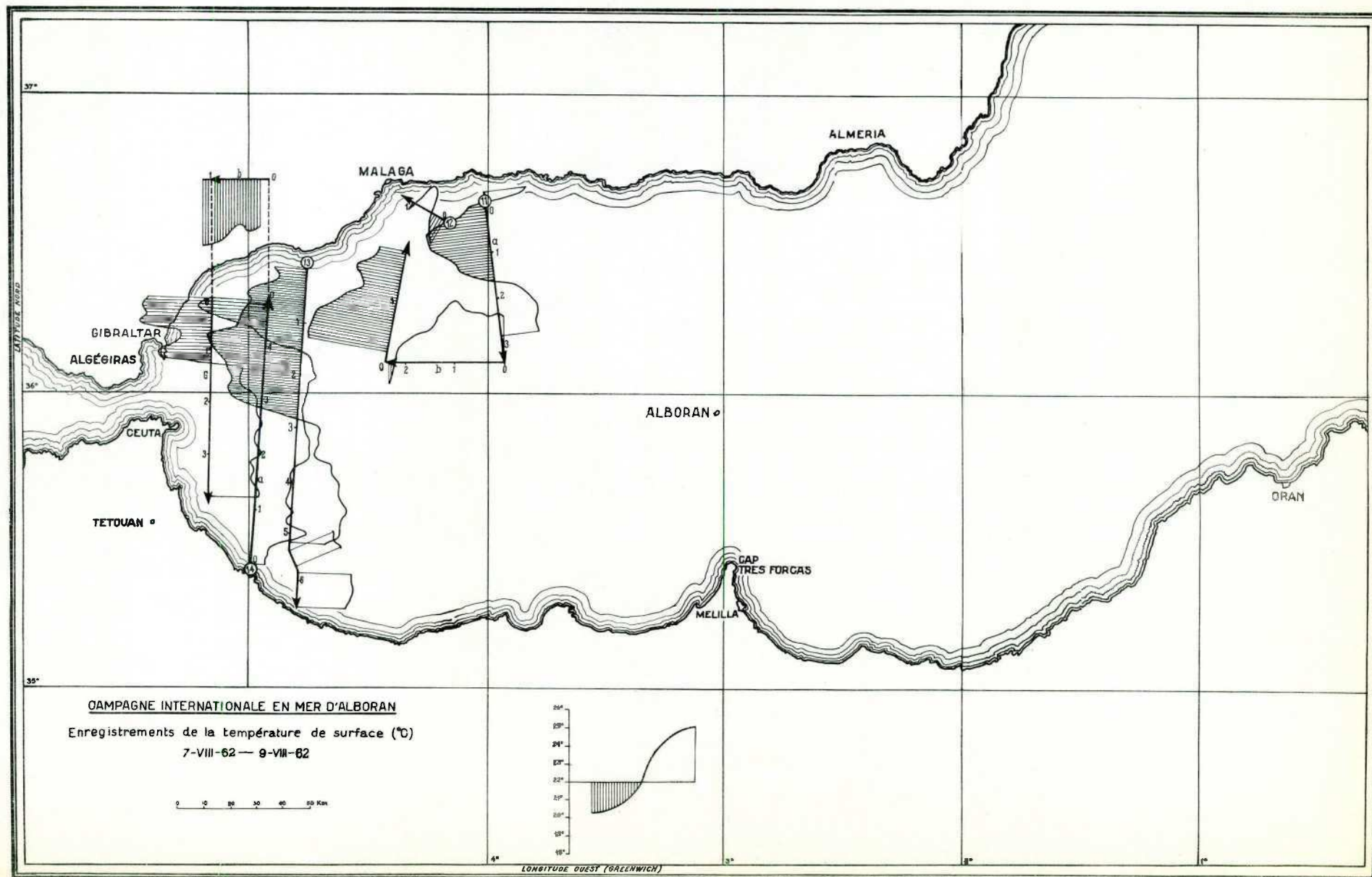


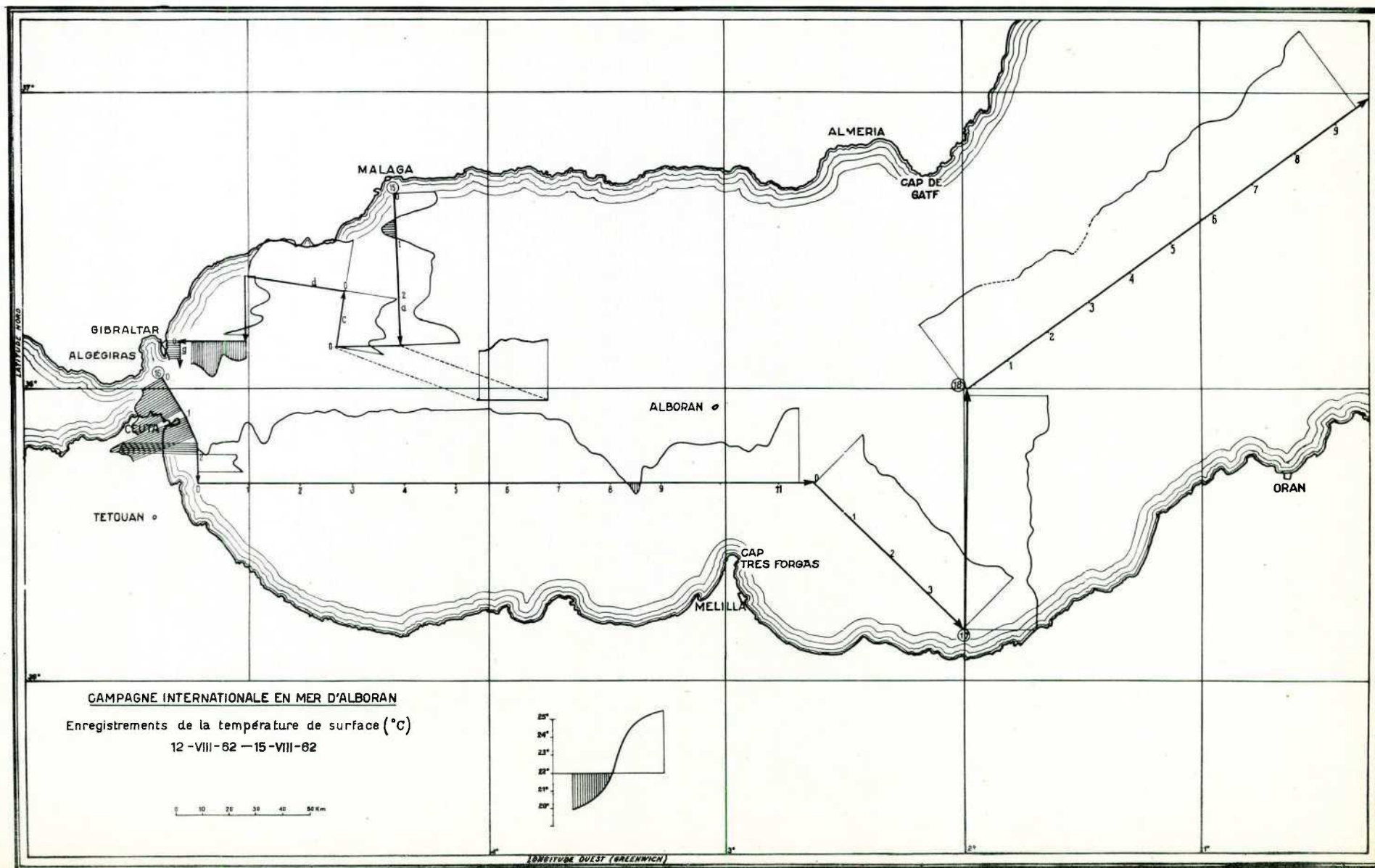


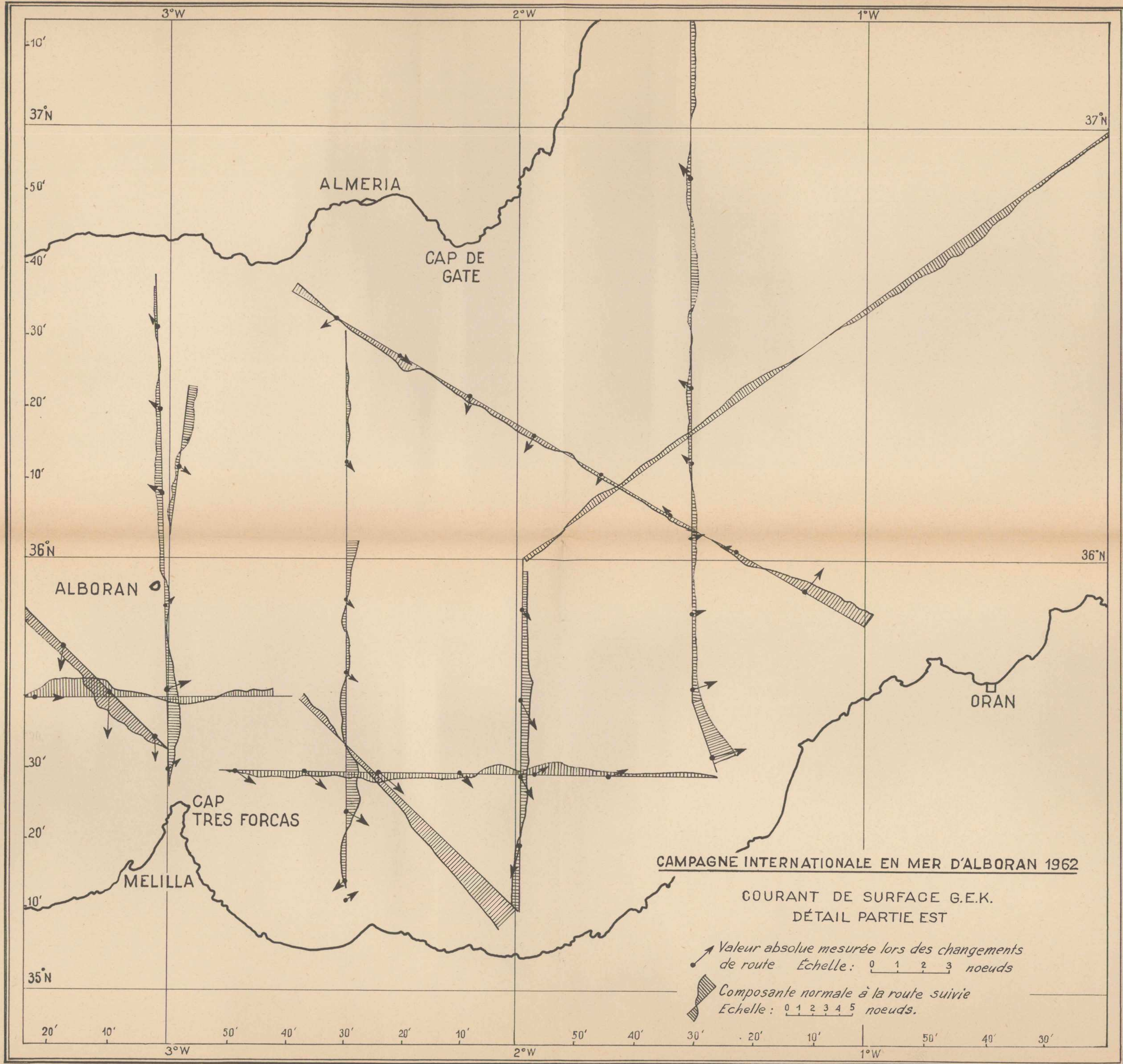












5°W

4°W

3°W

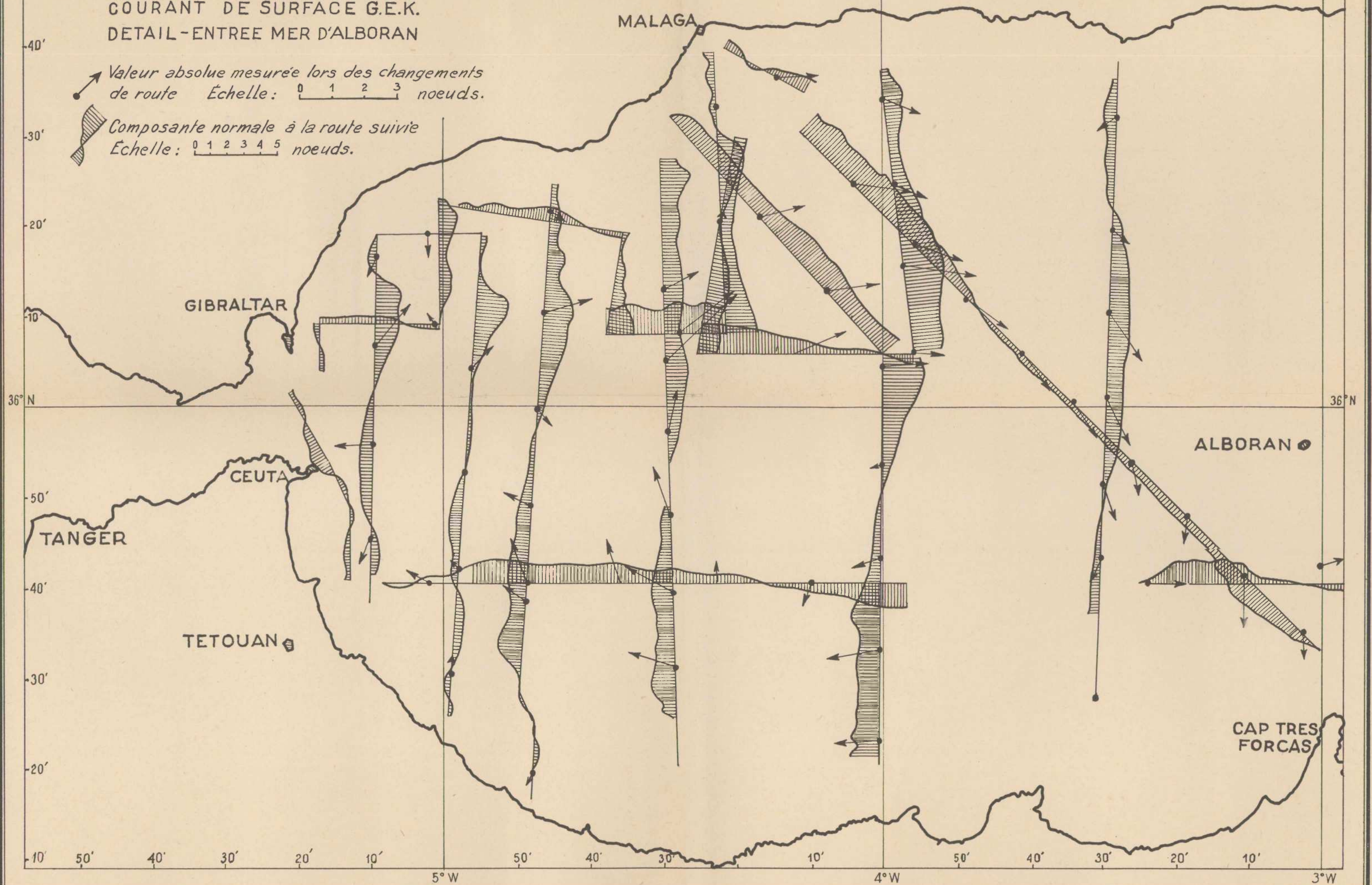
CAMPAGNE INTERNATIONALE EN MER D'ALBORAN 1962

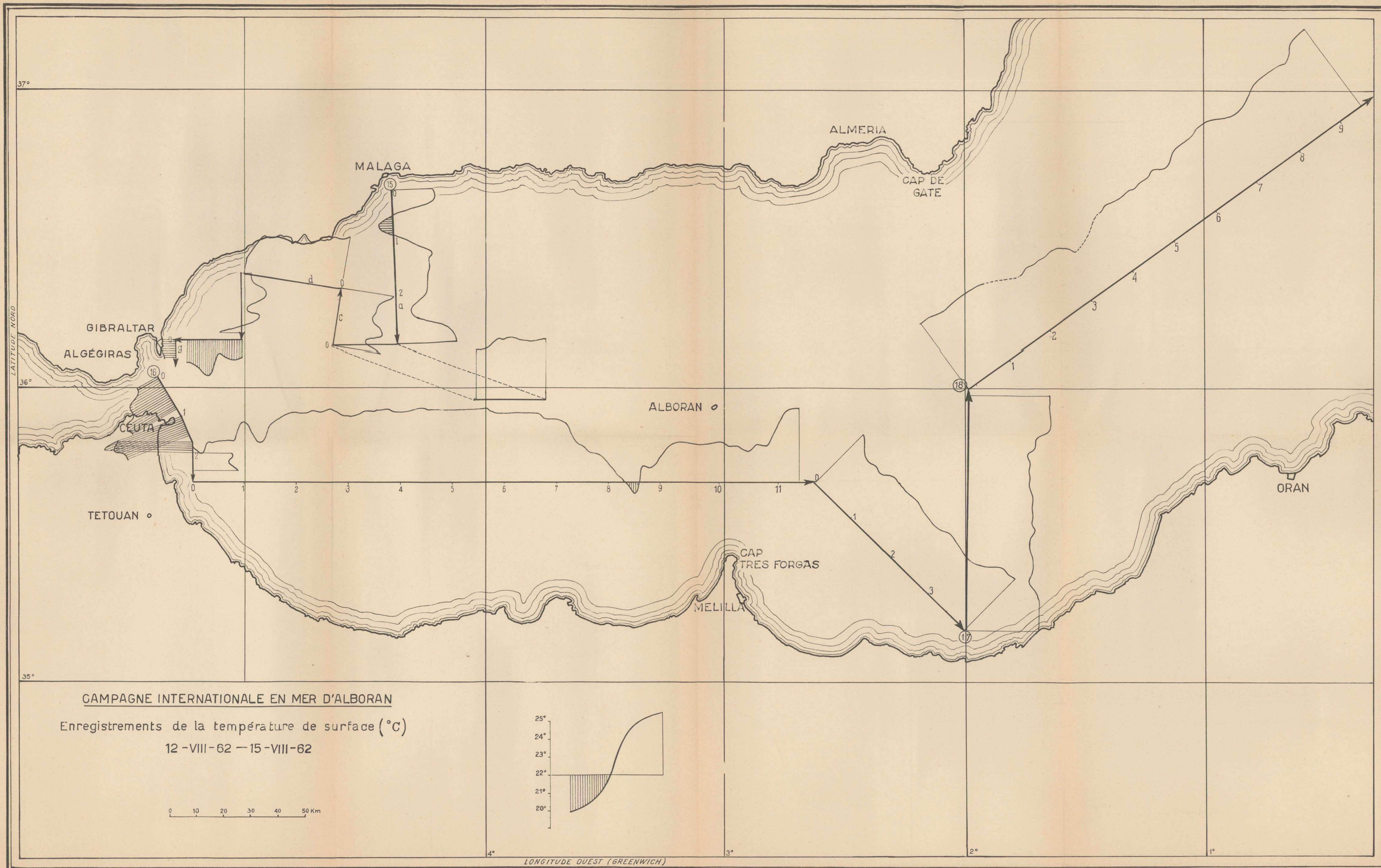
COURANT DE SURFACE G.E.K.

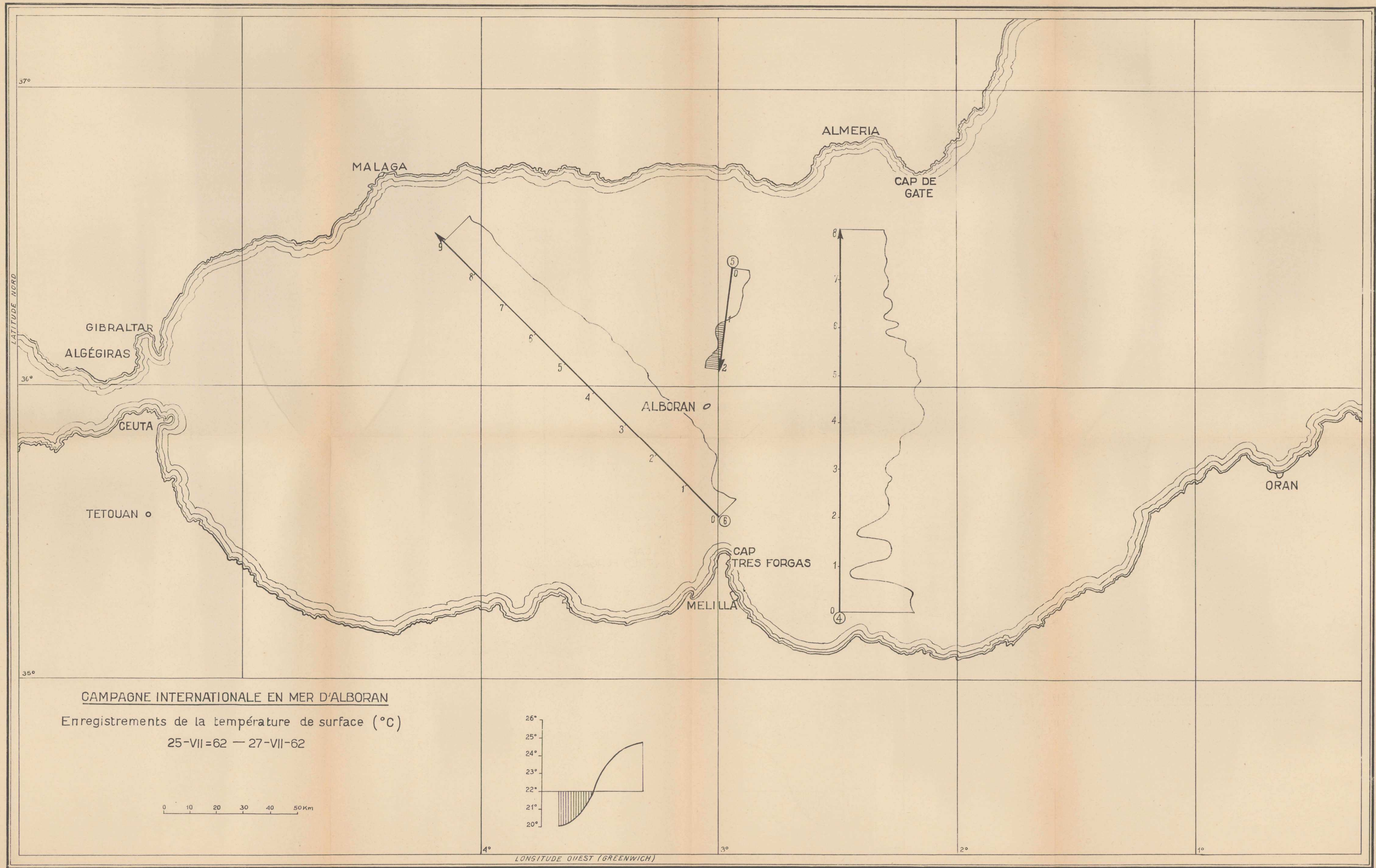
DETAIL-ENTREE MER D'ALBORAN

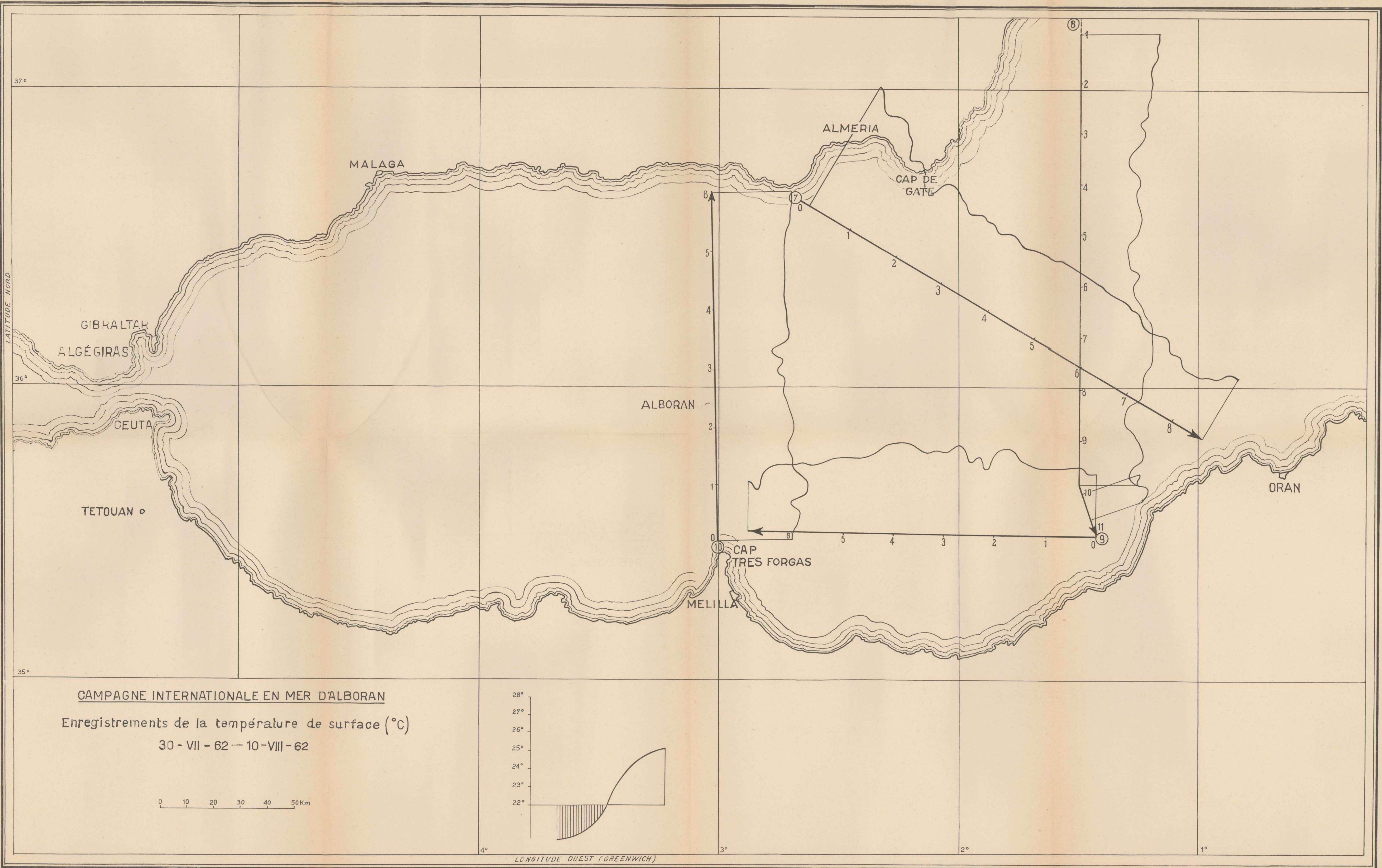
↗ Valeur absolue mesurée lors des changements
de route Échelle: 0 1 2 3 noeuds.

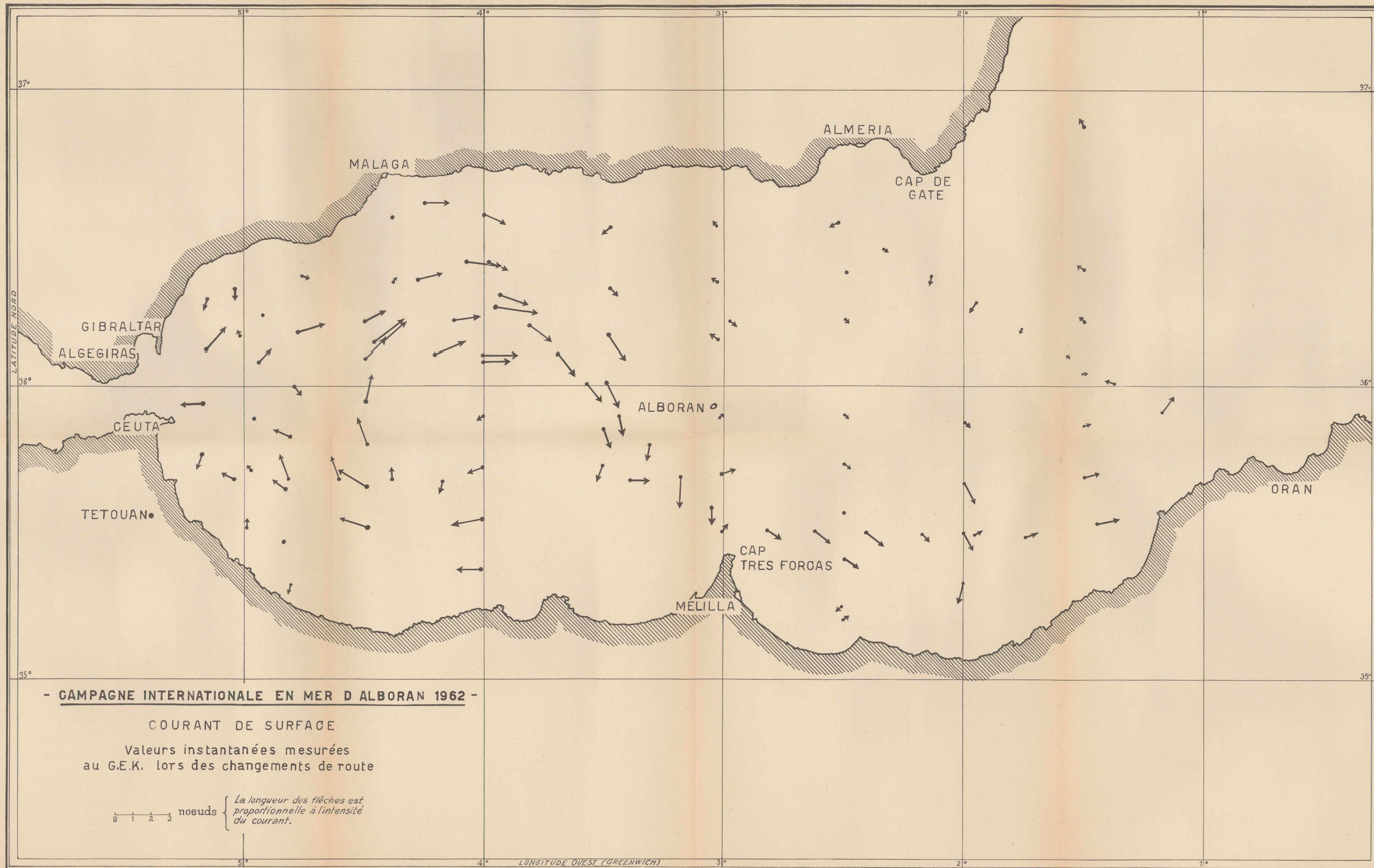
↖ Composante normale à la route suivie
Échelle: 0 1 2 3 4 5 noeuds.

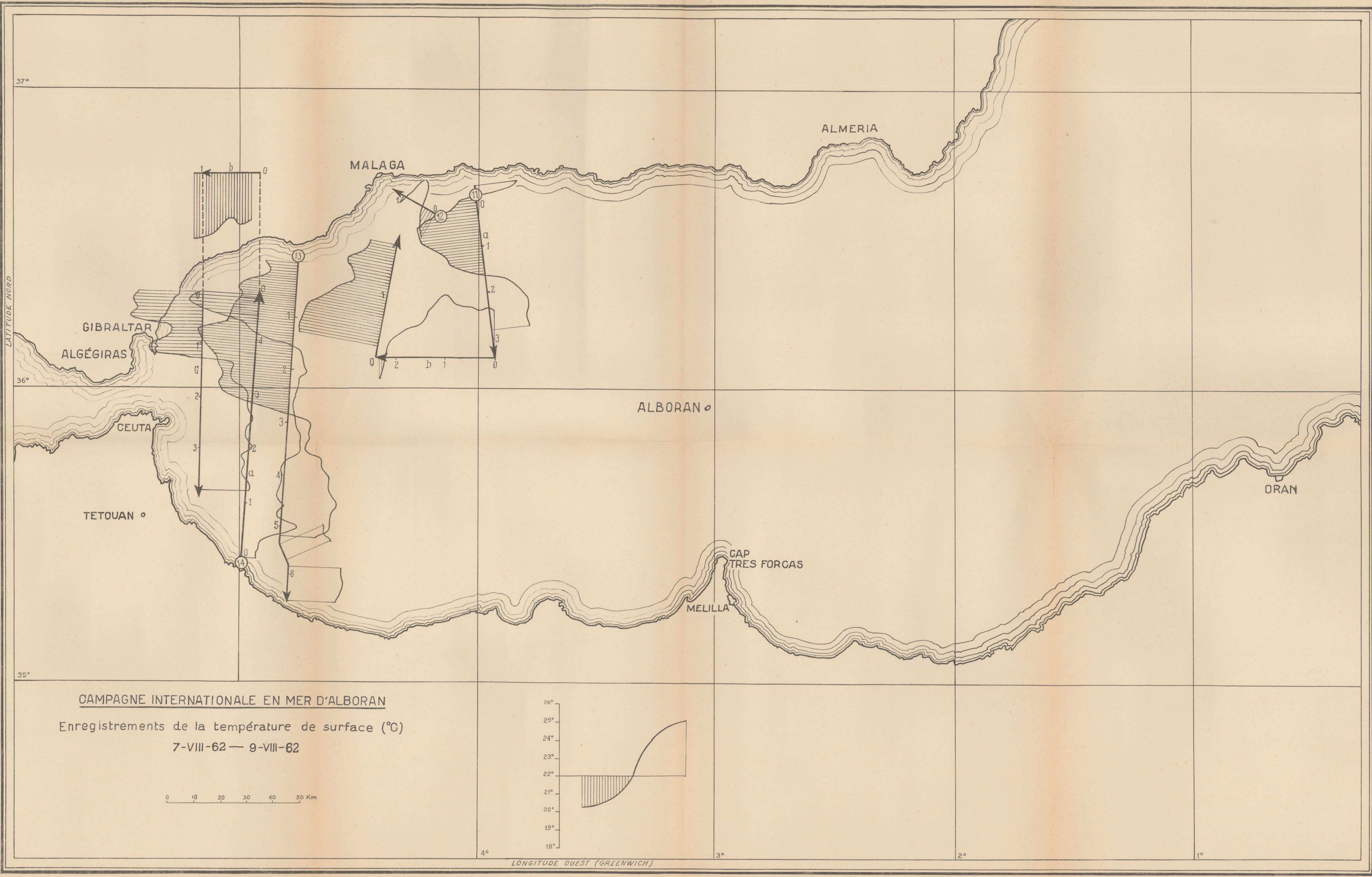












37°

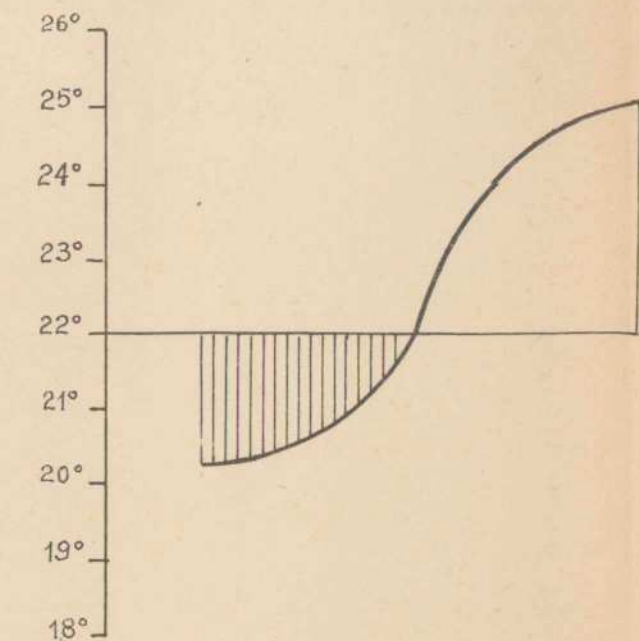
LATITUDE NORD

36°

35°

CAMPAGNE INTERNATIONALE EN MER D'ALBORAN
Enregistrements de la température de surface (°C)
7-VIII-62 — 9-VIII-62

0 10 20 30 40 50 Km



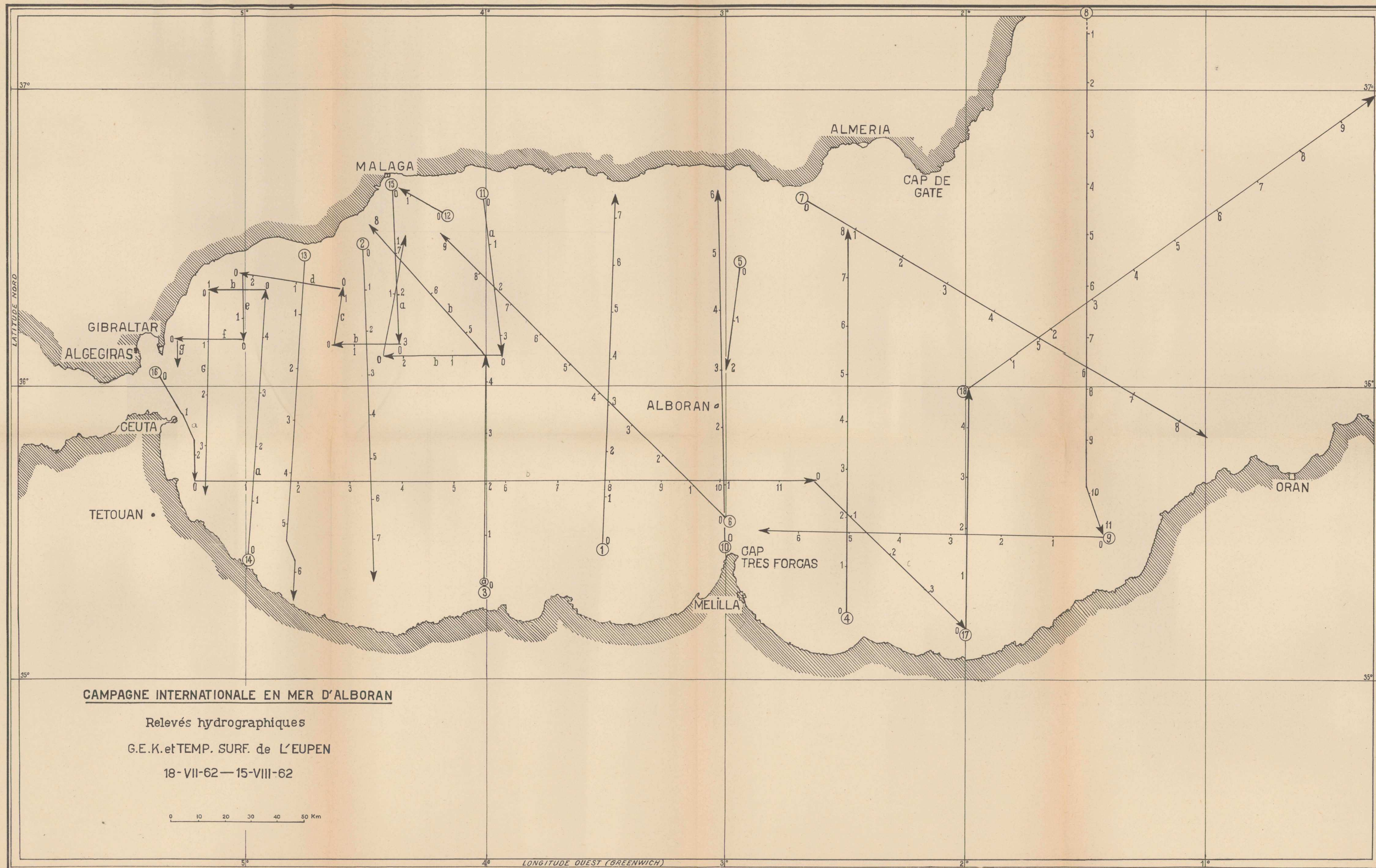
LONGITUDE OUEST (GREENWICH)

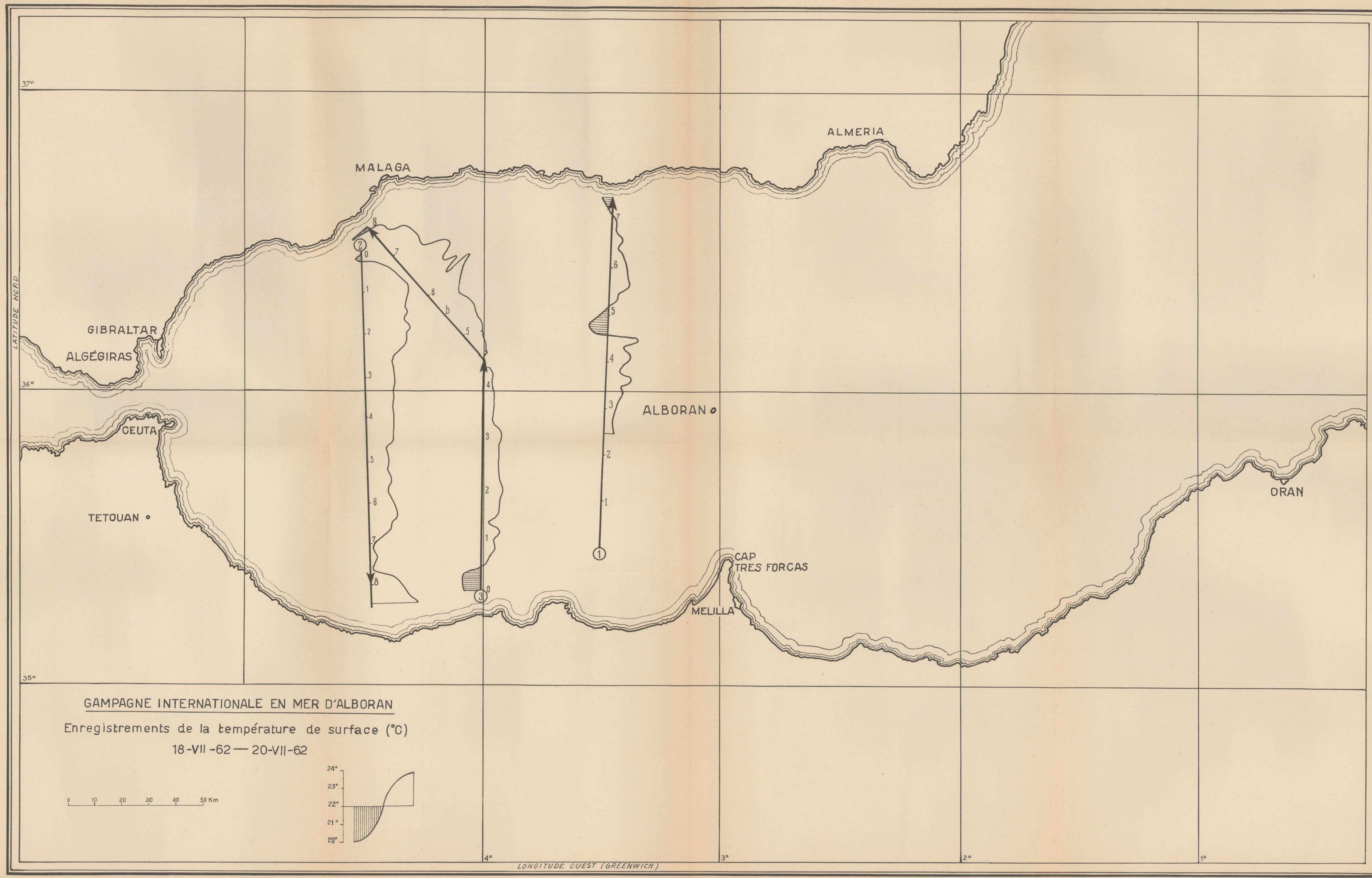
4°

3°

2°

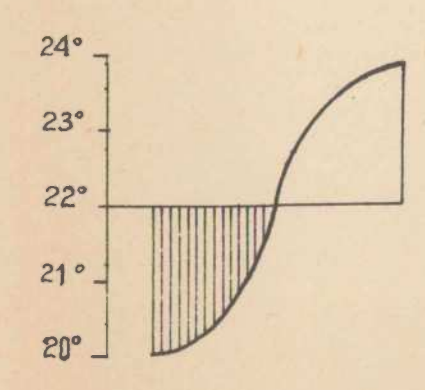
1°





GAMPAGNE INTERNATIONALE EN MER D'ALBORAN
Enregistrements de la température de surface (°C)
18-VII-62 — 20-VII-62

0 10 20 30 40 50 Km



LONGITUDE OUEST (GREENWICH)