

**NOUVELLES OBSERVATIONS SUR L'HYDROLOGIE
DE LA MEDITERRANEE OCCIDENTALE
(entre Alger et le 40^e parallèle)
Campagne de la « Thalassa », hiver 1961**

par Jean FURNESTIN et Charles ALLAIN

Ce travail, fait à un an d'intervalle, mais à la même saison, complètera utilement celui de l'hiver 1960 qui a eu pour objet l'hydrologie du secteur algéro-tunisien.

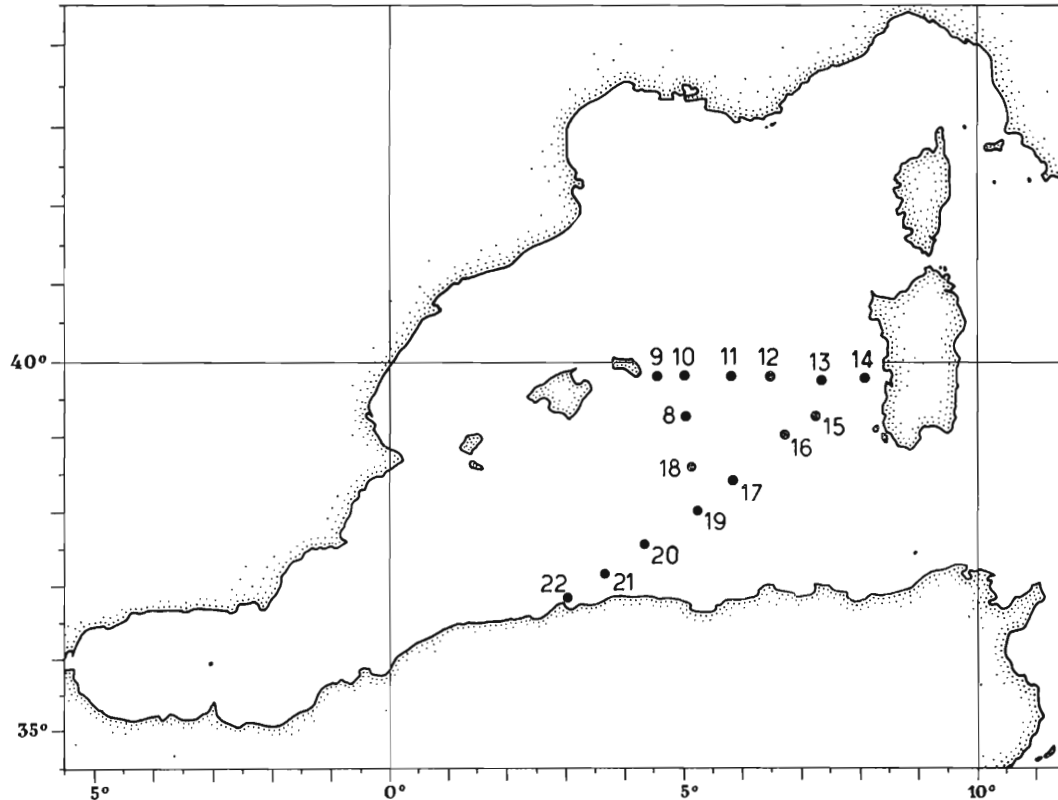


FIG. 1. — Carte des stations faites du 7 au 12 janvier 1961.

Naturellement conduits à la suite de cette dernière étude à rechercher l'extension des eaux profondes, *algéro-atlantiques*, vers le nord, nous avons profité d'un passage de la « Thalassa » au centre du bassin occidental pour faire, du 7 au 12 janvier 1961, trois lignes de stations profondes (fig. 1), à savoir :

- 1) du sud au nord, le long du 5° méridien, depuis le large de l'Algérie jusqu'au 40° parallèle ;
- 2) du sud-est au nord-ouest, entre Alger et la côte occidentale de Sardaigne ;
- 3) d'ouest en est, de l'île de Minorque à la Sardaigne, un peu au sud du 40° parallèle.

Ces trois coupes vont être étudiées dans l'ordre précité.

Coupe n° 1, du sud au nord, le long du 5° méridien est, entre les 39° et 40° parallèles, stations 19, 18, 8 et 10 (fig. 2).

L'eau de surface relativement chaude et peu salée subit l'influence du courant atlantique parallèle à la côte algérienne et qui va diminuant vers le nord. Les lignes de 37,70 et 14° délimitent assez bien ce dernier.

Au-dessous, par 200 m, on enregistre l'existence d'un minimum thermique léger, plus net dans la partie nord que dans la partie médiane et sud de la coupe ; il passe par un lobe à 13° 20 (avec minimum 13° 07) ; les salinités correspondantes varient de 38,00 à 38,30. C'est la couche, mince en cette région, de l'eau septentrionale supérieure.

Immédiatement au-dessous, entre les niveaux de 400 m au nord et de 300 m au sud, un maximum thermique, très affirmé au sud (supérieur à 13° 30), moins net au centre (13° 24), encore évident au nord (13° 27) est celui de la couche orientale sous-jacente dont les fortes salinités sont particulièrement caractéristiques de part et d'autre de la section (supérieures à 38,50 avec des maximum à 38,64 au sud et 38,60/61 au nord). Cette eau orientale *intermédiaire* se prolonge en profondeur jusqu'à 2 000 m où sa température s'abaisse au taux de l'eau septentrionale profonde dans le mélange de laquelle elle intervient.

En revanche, dans la partie médiane (st. 8), cette couche *intermédiaire* est rompue par une masse de section ovale très allongée d'une eau qui, à 1 000 m, n'a qu'une salinité de 38,20 à 38,24 et qui, si l'on considère l'isohaline de 38,35, est épaisse de près de 1 000 m, ce qui la fait participer elle aussi au mélange de la couche septentrionale profonde où un minimum thermique (12° 94) s'inscrit entre les deux isothermes de 13°.

Cette masse d'eau au taux de salinité faible doit retenir l'attention. On se souviendra que l'hiver précédent (1960), on pouvait observer le long de la côte algérienne, et principalement sur le 5° méridien, une plongée très importante de l'eau superficielle d'origine atlantique qui allait alimenter en « eau de fond » les niveaux inférieurs. On reconnaîtra ici, à un an d'intervalle, la même formation et nous avons ainsi la confirmation qu'elle s'écoule bien vers le nord, le long du 5° méridien.

Coupe n° 2, de direction sud-ouest nord-est entre Alger et la Sardaigne occidentale, stations 22, 21, 20, 19, 17, 16, 15, 14 (fig. 3 et 4).

Cette section recoupe les formations vues sur la coupe précédente.

Le courant atlantique influence toute la zone méridionale, mais ici on distingue bien à la surface deux de ses branches : celle qui longe la côte africaine (salinité inférieure à 37,00) et celle qui, à partir de la précédente, remonte vers le nord le long de la côte occidentale de Sardaigne (salinité inférieure à 37,10 et température supérieure à 15°). Sous l'eau d'influence atlantique, s'inscrit là aussi, entre 200 et 300 m, le minimum thermique qui décèle la couche septentrionale supérieure beaucoup plus nette au nord-est (Sardaigne) qu'au sud-est (Algérie), ce qui confirme bien son origine septentrionale.

Au-dessous (400-500 m), le maximum thermique, très net et fort sur le versant sarde, va diminuant vers l'Algérie ; il est en concordance avec les salinités fortes (supérieures à 38,50 et à 38,60) et caractérise avec elles la couche d'eau orientale, sur l'axe des 500 m.

Cette coupe nous montre la tranche des deux veines de cette eau orientale, l'une qui s'écoule vers le nord (versant sarde), l'autre qui, au large de l'Algérie, s'en va vers l'ouest. Cette dernière est écartée du versant algérien par une masse qui, entre 500 et 1 000 m, présente les caractères du

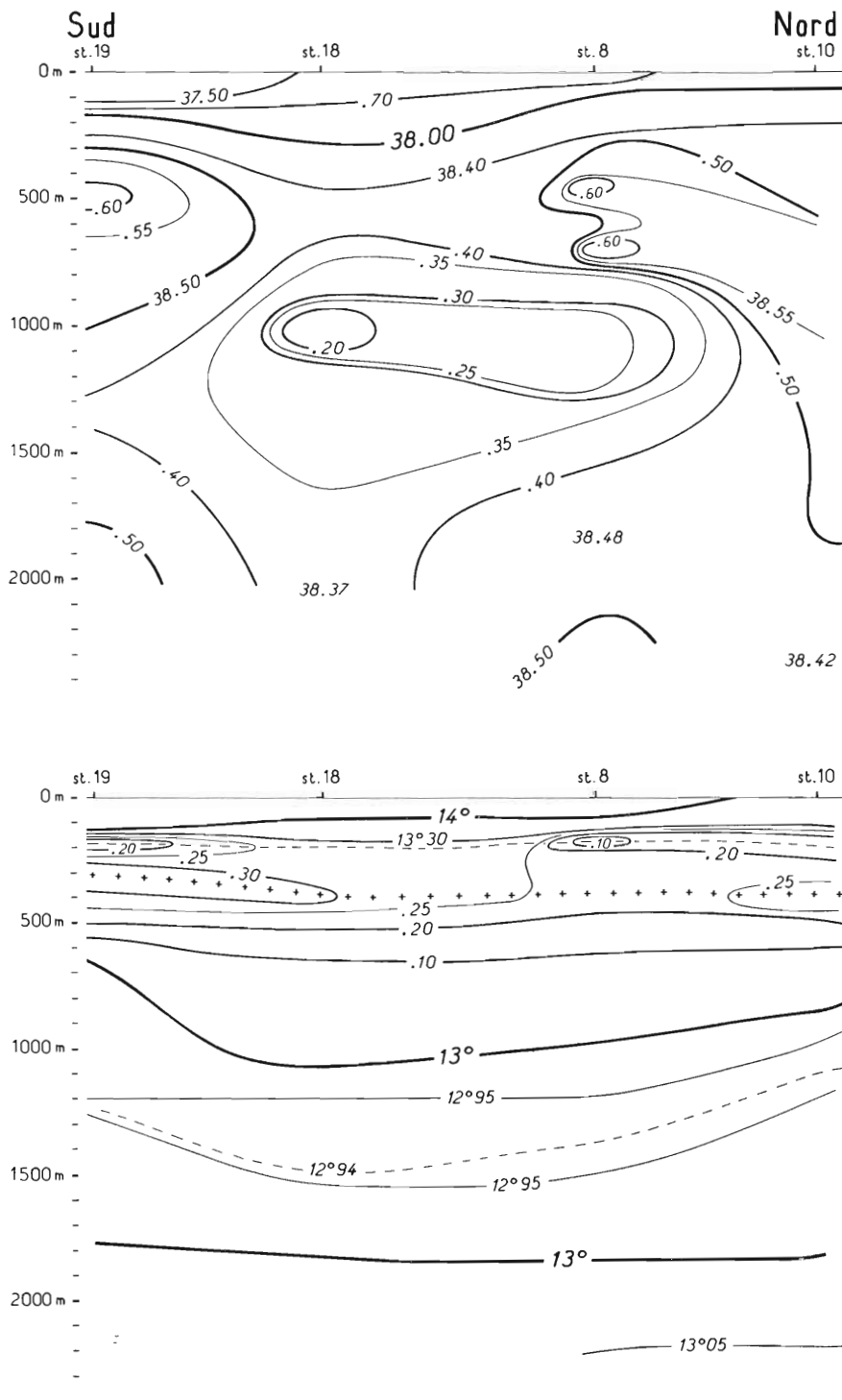


FIG. 2. — Coupe hydrologique le long du 5^e méridien est (salinités et températures).
 Les tirets situent les minimums thermiques des couches d'eau septentrionale supérieure et inférieure, les croix, le maximum de l'eau orientale intermédiaire.

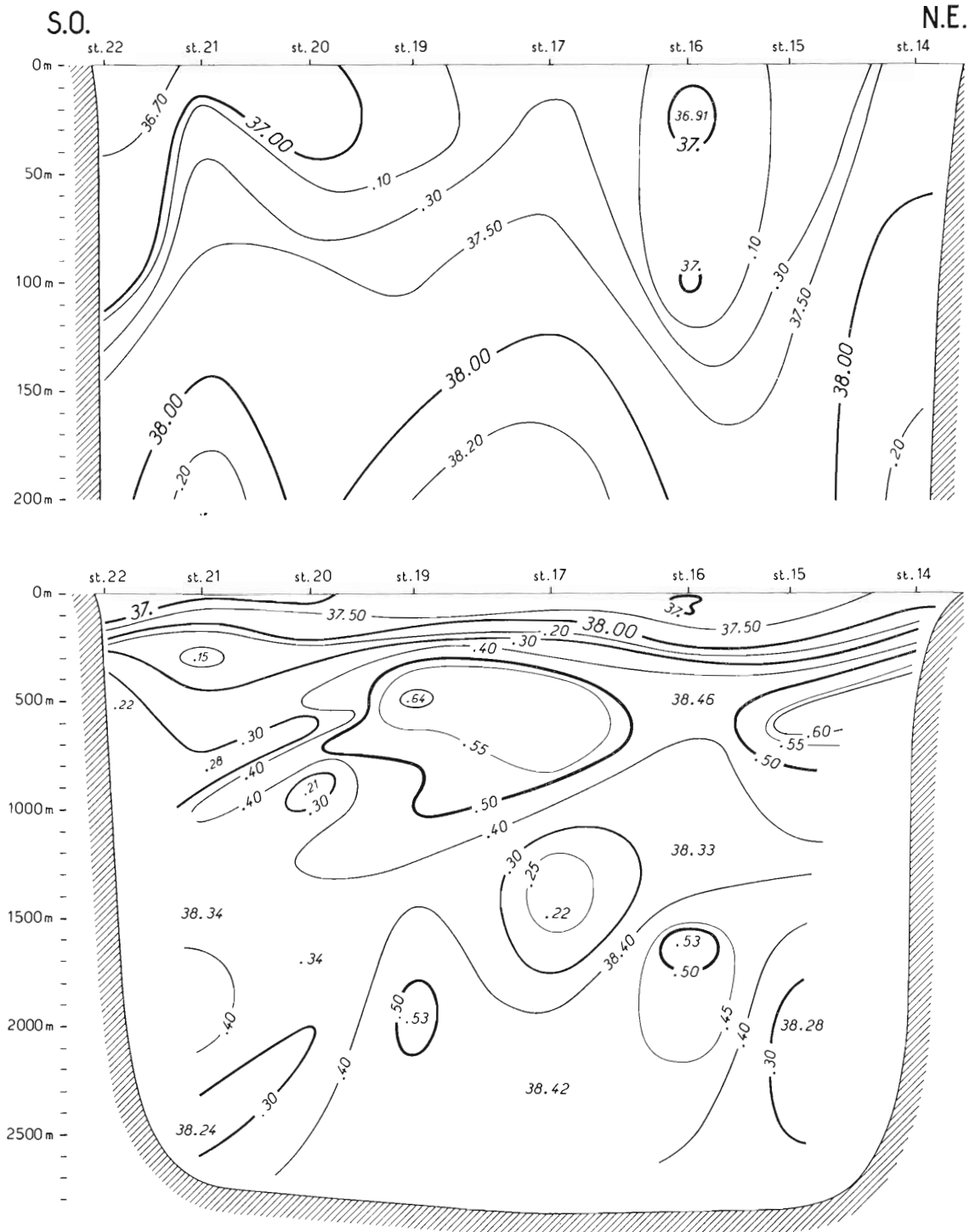


FIG. 3. — Coupe hydrologique sud-ouest-nord est, entre Alger et la Sardaigne (salinités).
En haut, de 0 à 200 m; en bas, coupe générale.

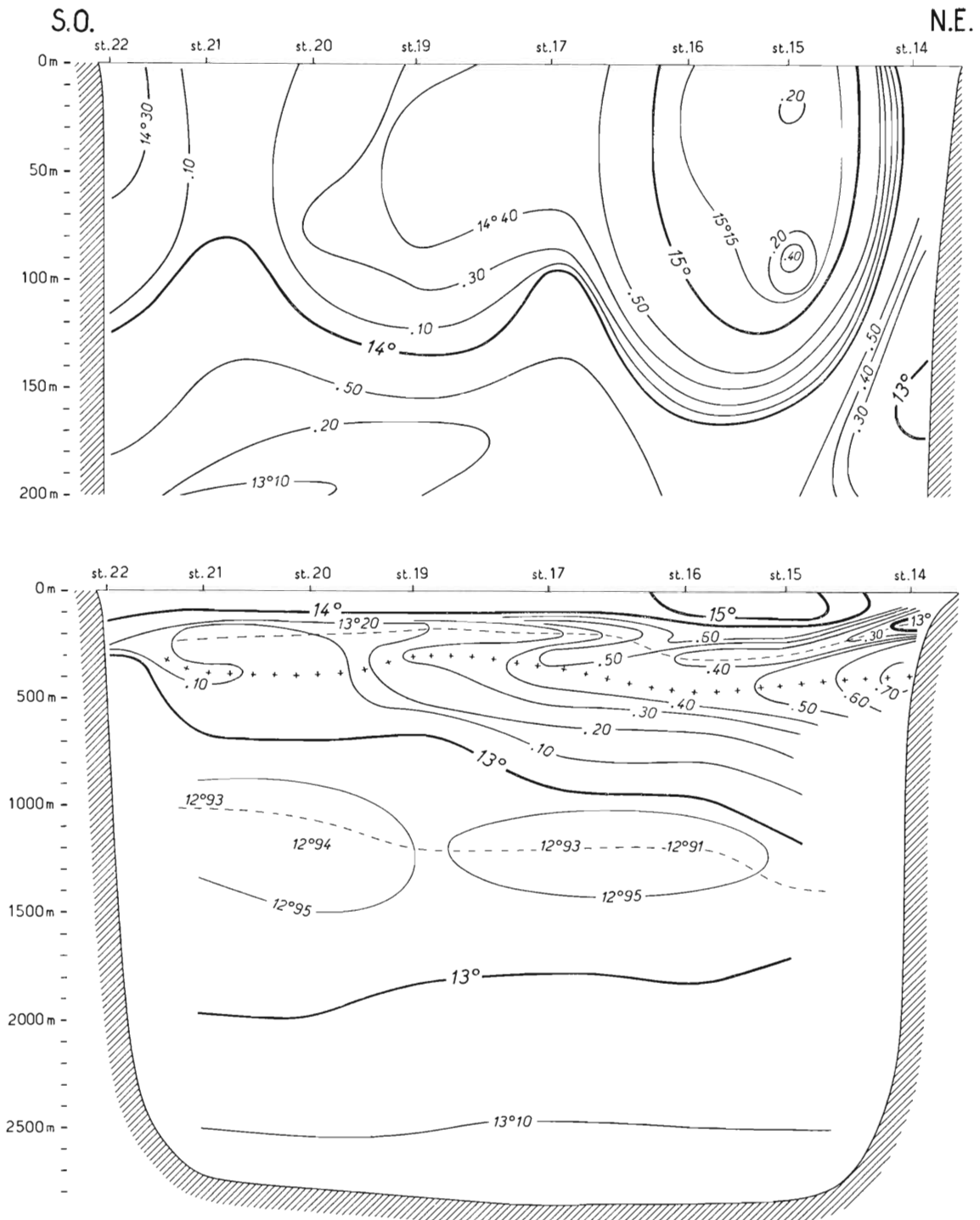


FIG. 4. — Coupe hydrologique sud ouest-nord est, entre Alger et la Sardaigne (températures). En haut, de 0 à 200 m; en bas, coupe générale. Les tirets situent les minimums thermiques des couches d'eau septentrionale, supérieure et inférieure; les croix, le maximum de l'eau orientale intermédiaire.

mélange (38,28 - 38,21) résultant du « cascading » de l'eau superficielle atlantique dans la zone côtière algérienne, formation qu'on retrouve jusqu'au fond de 2 500 m (38,24) sur ce même versant africain.

Cette eau de mélange, très diluée, joue un grand rôle dans la région intéressée par la coupe puisqu'on la retrouve non seulement dans toute sa partie médiane (st. 17 et 16), entre approximativement 1 000 et 2 000 m, avec une salinité inférieure à 38,35 (jusqu'à 38,22 par 1 500 m), mais encore en profondeur sur le versant de Sardaigne. Sa position à de tels niveaux est facilitée par son refroidissement; elle y coïncide, en effet, avec les températures inférieures à 13° de la couche septentrionale inférieure. En outre, son extension vers le nord et le nord-est confirme qu'un courant l'emporte de la côte algérienne vers la zone centrale du bassin occidental.

Par ailleurs, les noyaux importants à plus de 38,45/50 qui se tiennent vers 1 500 - 2 200 m aux stations 19 et 16 montrent que l'eau orientale participe, elle aussi, à la constitution des eaux mi-profondes et profondes, lesquelles sont très hétérogènes dans cette partie sud de la Méditerranée occidentale puisqu'on y voit prédominer tour à tour, suivant le lieu, l'eau d'origine septentrionale, l'eau d'origine algéro-atlantique, l'eau d'origine orientale.

Coupe n° 3, d'ouest en est, de Minorque à la Sardaigne le long du 40° parallèle, stations 9, 10, 11, 12, 13, 14 (fig. 5 et 6).

1° En surface, isothermes et isohalines dessinent bien le courant atlantique que la section recoupe dans son axe sud-ouest/nord-est, déjà étudié à l'automne 1958 sur le versant corse et en Mer ligurienne. Ici, il est puissant de plus de 150 m, il influence tout le secteur concerné (salinité inférieure à 38,00, température supérieure à 14°).

2° Autre phénomène d'importance moindre, mais qui doit être noté : au niveau de 200 m, un léger minimum thermique à travers une eau de mélange superficielle marque la présence, très estompée, de la couche septentrionale supérieure. C'est au-dessous de cette couche que commencent les eaux de la mi-profondeur si intéressantes à définir dans leur nature comme dans leur mouvement.

3° Au maximum thermique qui, d'est en ouest, passe par trois lobes chauds, respectivement à 13° 71, 13° 62, 13° 27, correspondent les salinités de l'eau orientale. Mais celle-ci ne constitue pas une couche uniformément étendue.

a) Sur le versant sarde, on recoupe, aux niveaux de 300 à 1 300 m, une veine orientale de salinité supérieure à 38,50/38,60 (maximum 38,65 à 400 m), qu'on peut considérer comme étant celle qui, le long des côtes occidentales de Sardaigne et de Corse, s'écoule en direction de la Mer ligurienne.

b) Sur le versant des Baléares, à l'ouest, on voit une autre branche de l'eau orientale, un peu moins salée que la précédente (maximum 38,57 à 800) et plus froide, occupant des niveaux plus bas : entre 600 et 1 700 m, et qu'on peut raccorder à une masse à 38,50/38,54 qui la prolonge entre 2 000 et 2 800 m (fond).

En fonction de ce qu'on connaît de la circulation de l'eau orientale dans le bassin occidental, nous considérerons que cette veine, dont la coupe donne ici la section, est la continuation de la précédente qui après avoir contourné le secteur liguro-provençal et le golfe du Lion, s'écoule vers le sud. Tandis que la première (versant sarde) offre les températures classiques de l'eau orientale à son niveau supérieur (13° 30 à 13° 70) entre 300 et 700 m et reste à plus de 13° jusqu'à 1 300 m, la seconde (versant de Minorque) a des températures très vite plus basses vers la profondeur (inférieures à 13° entre 800 et 2 000 m). Par sa forte salinité et sa température de type septentrional, c'est donc une eau dense donnant l'image d'une masse en plongée et qui atteint le fond à la station 11.

4° Entre ces deux segments orientaux, on a une masse d'eau de salinité très inférieure à 38,40 et de température en moyenne plus élevée que celle de la masse orientale en plongée. Cette masse d'eau qui présente sa salinité la plus basse sur le fond (38,24 par 2 700 m), dirige un lobe au taux inférieur à 38,35 jusqu'au niveau de 1 500 m. Elle offre l'aspect d'une eau en résurgence qui participe, sur le plan vertical, à un circuit qui, amenant l'eau orientale du versant de Minorque vers le fond, l'élève, elle, jusqu'au voisinage des 1 000 m. Nous verrons dans cette eau de fond ascen-

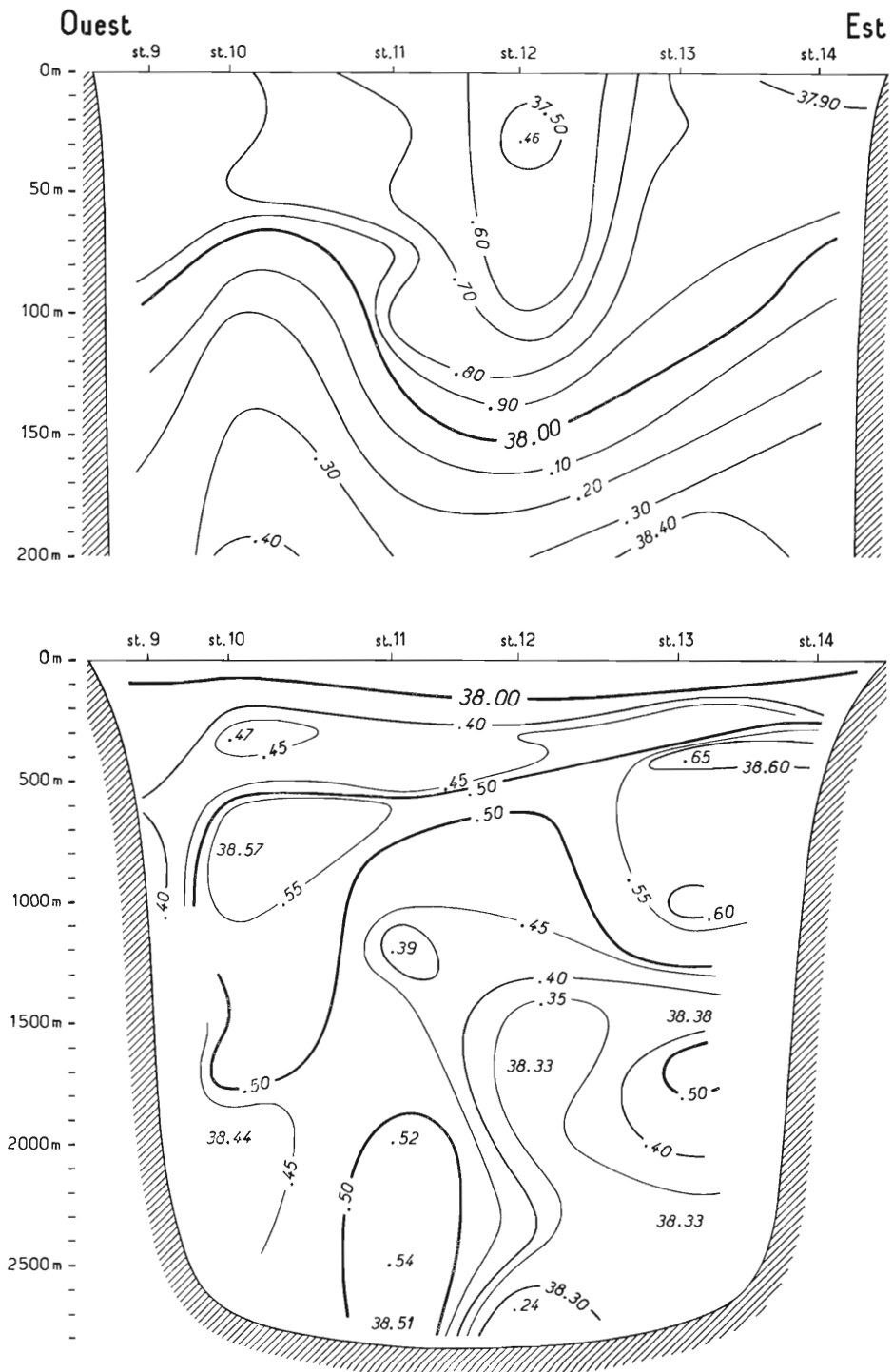


FIG. 5. — Coupe hydrologique de Minorque à la Sardaigne, sur le 40° parallèle (salinités).
En haut, de 0 à 200 m; en bas, coupe générale.

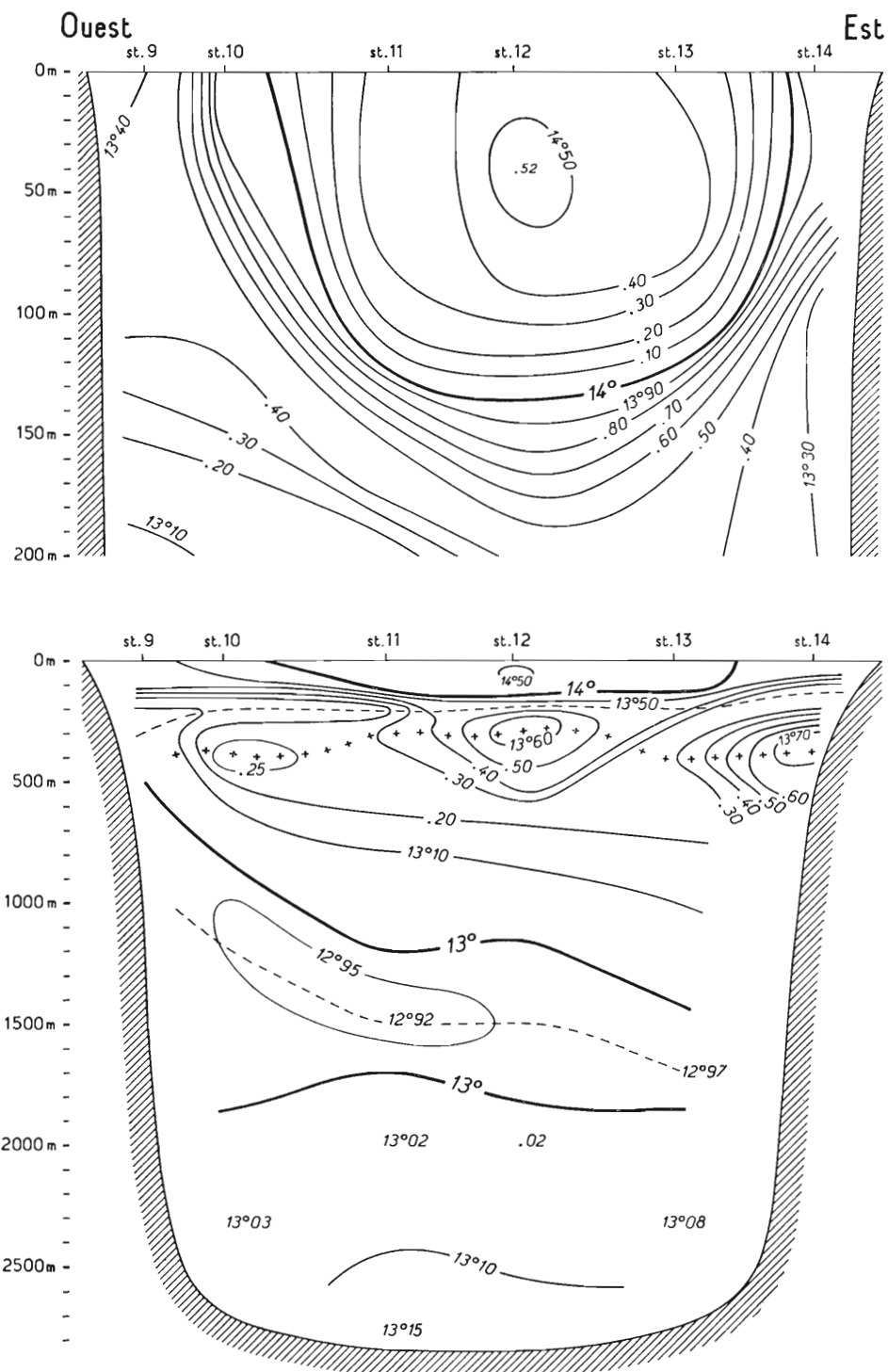


FIG. 6. — Coupe hydrologique de Minorque à la Sardaigne, sur le 40° parallèle (températures).
 En haut, de 0 à 200 m; en bas, coupe générale. Les tirets situent les minimums thermiques
 des couches d'eau septentrionale, supérieure et inférieure; les croix, le maximum de l'eau
 orientale intermédiaire.

dante faiblement salée, l'homologue d'une formation de caractéristiques thermohalines équivalentes, relevée sur la coupe faite au large et parallèlement à la côte algérienne au cours du précédent hiver.

En fait, avec une aussi basse salinité, cette eau ne peut être autre chose que le prolongement de celle qu'on avait observée, plongeant sur la côte algérienne, à partir de la surface et s'écoulant vers le nord sensiblement le long du 5° méridien.

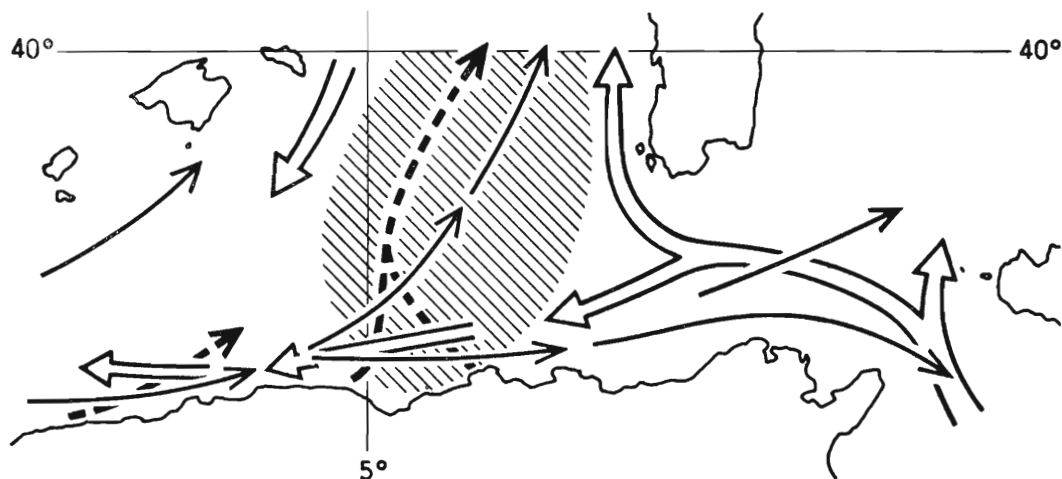


FIG. 7. — Carte très schématique des courants principaux de la Méditerranée méridionale. Trait simple : courant atlantique de surface ; trait double : courant oriental de la mi-profondeur ; trait discontinu : courant algéro-atlantique profond ; les hachures indiquent la zone où se manifeste l'influence de l'eau algéro-atlantique en profondeur.

Ainsi, les données présentes (hiver 1961), confirmant et complétant celles de l'hiver 1960, montrent :

1° que non seulement le secteur nord-africain (jusqu'au 38°), mais la moitié sud, pour le moins, du bassin algéro-provençal, sont partiellement occupés par une eau de fond d'origine superficielle que l'on peut dénommer *algéro-atlantique* puisqu'elle provient des eaux du courant atlantique qui sur la côte abrupte d'Algérie plongent vers le fond ;

2° qu'un déplacement de cette eau profonde d'origine algéro-atlantique s'exerce sensiblement le long du 5° méridien vers le centre du bassin, en direction du nord et du nord-est (fig. 7), avec tendance à résurgence vers le 40° parallèle, soit en sens inverse de l'eau orientale qui, provenant du circuit liguro-provençal, s'écoule vers le sud sur le versant des Baléares, tout en s'enfonçant progressivement.

N. B. — Les données chiffrées concernant T° , Sal. et σ_t seront publiées dans le Bulletin hydrographique du Conseil international pour l'Exploration de la Mer (Copenhague). Mais, dès à présent, on peut se les procurer sous forme d'un cahier ronéotypé, à l'I.S.T.P.M. (Paris).