

LA FORMATION DE L'EAU DE FOND « ALGÉRO-ATLANTIQUE » EN HIVER SUR LA CÔTE ALGÉRIENNE ET SA PROGRESSION VERS LE CENTRE DU BASSIN OCCIDENTAL

par J. FURNESTIN et Ch. ALLAIN

RÉSUMÉ

Nous avons exposé l'an dernier devant ce Comité — et depuis l'étude complète en a été publiée (1) — comment une partie des eaux atlantiques, accumulées contre le versant algérien en hiver 1960, parvenaient à plonger jusqu'au fond dans les secteurs de Ténès et de Bougaroni en se mélangeant plus ou moins aux eaux environnantes.

Une telle anomalie, jamais constatée jusqu'alors et qui occasionne nécessairement des instabilités au sein des couches en contact, méritait d'être vérifiée. C'est à l'hiver de l'année suivante (1961), que nous avons pu faire 3 coupes entre les Baléares, la Sardaigne et Alger, dont les résultats ont également été publiés récemment (2).

Ces résultats confirment et complètent ceux de l'hiver 1960 sur lesquels, pour la clarté de l'exposé, il est nécessaire de revenir succinctement.

RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE 1960.

Coupe de Ténès.

On voit aux profondeurs de 400 à 600 m une plongée de l'eau diluée (37,15) et chaude (13°78) issue du courant atlantique superficiel dont elle se trouve séparée par une lame d'eau plus salée (38,20) et froide (13°10). Cette plongée est accentuée par le contact de l'eau orientale très salée (38,50 à 38,75) qui se tient au large mais qui se trouve refroidie elle-même par l'eau septentrionale formée plus au nord en hiver et au printemps précédent.

Coupe du cap Bougaroni.

La plongée des eaux « algéro-atlantiques » est encore plus accentuée qu'à Ténès ainsi que l'indiquent les faibles salinités de la station 80 à 20 milles au large (38,26 à 500 m, 38,24 à 700 m, 38,27 à 1000 m) et qui contrastent avec celles, très fortes, de l'eau orientale.

(1) FURNESTIN (J.) et ALLAIN (Ch.), 1962. — L'hydrologie algérienne en hiver (campagne du « Président-Théodore-Tissier », février 1960). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (3) : 277-308.

(2) FURNESTIN (J.) et ALLAIN (Ch.), 1962. — Nouvelles observations sur l'hydrologie de la Méditerranée occidentale (entre Alger et le 40° parallèle). Campagne de la « Thalassa », hiver 1961. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (3) : 309-317.

Coupe de Bougie.

Les eaux algéro-atlantiques (38,16 à 38,30) n'apparaissent ici qu'en profondeur, ce qui indique leur provenance latérale des secteurs de Ténès et de Bougaroni; cherchant à rétablir leur équilibre, elles déterminent au large un mouvement ascendant jusqu'au niveau de 700 m.

Coupe parallèle à la côte algéro-tunisienne.

Cette section recoupe, au large, vers 45 milles, les principales formations reconnues sur les coupes perpendiculaires à la côte africaine. On se rend compte que les eaux peu salées du fond, « algéro-atlantiques », voisines de 38,35 et allant même jusqu'à 38,21 pour 1500 m se trouvent ici en divergence dans le secteur Bougie - Bougaroni - Bône. Cette disposition rompt la continuité de la masse orientale entre le canal de Sardaigne et la zone d'Alger - Ténès.

On retrouve donc des eaux algéro-atlantiques jusqu'au fond et au large jusqu'aux stations les plus éloignées (45 milles environ), où elles ont tendance à remonter vers la couche superficielle, car elles sont instables.

Ces observations dûment vérifiées nous ont amenés à faire des calculs de stabilité sur les coupes de Ténès, Bougaroni et Bougie.

Points d'instabilité.

Dans la *coupe de Ténès* on relève ainsi les instabilités suivantes :

Station 93 entre 350 et 550 m....	$10^8 E$	= - 520
Station 92 entre 250 et 300 m....	$10^8 E$	= - 155
Station 91 entre 240 et 300 m....	$10^5 d\sigma/dz$	= - 428

Mais on observe également des instabilités au sein de l'eau orientale, dues à des échanges thermiques avec de l'eau septentrionale :

Station 91 entre 600 et 700 m.....	$10^8 E$	= - 83
entre 1000 et 1200 m.....	$10^8 E$	= - 84

C'est dans la *coupe de Bougaroni* que l'on rencontre la plus forte instabilité des eaux algéro-atlantiques :

Station 80 entre 600 et 700 m.....	$10^8 E$	= - 114
entre 800 et 1000 m.....	$10^8 E$	= - 15

Au-dessous de 1000 m ces eaux se stabilisent au contact des eaux froides qu'elles rencontrent à ce niveau (12°93), bien que leur salinité soit encore basse (38,32).

Dans la *coupe de Bougie*, les eaux algéro-atlantiques sont instables dans les secteurs suivants :

Station 83 entre 1000 et 1300 m.....	$10^8 E$	= - 58
Station 84 entre 600 et 700 m.....	$10^8 E$	= - 101
» » entre 1000 et 1500 m.....	$10^8 E$	= - 31
Station 85 entre 600 et 800 m.....	$10^8 E$	= - 19
» » entre 800 et 1100 m.....	$10^8 E$	= - 47

On note également 2 points d'instabilité de l'eau orientale :

Station 83 entre 900 et 1000 m.....	$10^8 E$	= - 75
Station 84 entre 400 et 500 m.....	$10^5 d\sigma/dz$	= - 60

Nous savons combien de tels résultats ont pu surprendre certains océanographes. Mais nous garantissons la précision et la valeur de nos données.

De telles instabilités, si elles sont rares, se trouvent ailleurs. TROTTI en a mentionné en Mer ligurienne et les données de NIELSEN en comportent, précisément dans les secteurs qui nous intéressent (station 46 du « Thor » au large de Bougaroni, station 50 au large de Ténès) où, notons-le en passant, la salinité était de 38,33 entre 1000 et 1900 m à la station 46. Rappelons que d'autres chercheurs, les Français, s'ils n'en ont pas rencontré, se trouvent à la limite de cette instabilité et que l'on peut fort bien considérer qu'en Méditerranée cette limite est, dans certains cas, comme ceux que nous signalons, franchie.

Elle témoigne simplement d'un renouvellement, rajeunissement plus rapide qu'on ne le pensait, des eaux de la profondeur ce qui nous paraît fort logique étant donné les différences de nature des diverses masses d'eau et les mouvements que leurs contacts provoquent.

Ceci nous est confirmé par les résultats de notre campagne d'hiver 1961 auxquels nous revenons.

RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE 1961.

Coupe du sud au nord, le long du 5^e méridien est, entre les 39^e et 40^e parallèles.

Les traits essentiels de cette coupe sont marqués :

1^o) par la présence de l'eau orientale bien caractérisée vers le niveau de 300-400 m par sa forte salinité (38,50 à 38,64) et sa température élevée (13^o24 à 13^o30). Mais cette eau orientale se prolonge en profondeur jusqu'à 1000 m où sa température s'abaisse au taux de l'eau septentrionale profonde, disposition que nous connaissons bien depuis nos précédentes études dans le bassin occidental;

2^o) cette formation est rompue par une masse d'eau moins salée, 38,20 à 38,35, épaisse de près de 1000 m et dont la partie inférieure se trouve également refroidie par les eaux septentrionales. On reconnaît ici la même formation d'eau algéro-atlantique qu'à l'hiver précédent le long du méridien de 5^o.

Coupe entre Alger et la Sardaigne occidentale.

Cette coupe montre bien les deux veines d'eau orientale, l'une qui s'écoule vers le nord, l'autre qui au large de l'Algérie se dirige vers l'ouest. Cette dernière est écartée du versant algérien par la chute des eaux algéro-atlantiques, bien caractéristiques entre 500 et 1000 m (38,28-38,21) et que l'on retrouve jusqu'au fond (38,24) sur le versant africain.

La formation de l'eau algéro-atlantique se développe dans toute la partie médiane de la coupe entre 1000 et 2000 m environ avec une salinité inférieure à 38,35 (minimum 38,22). Elle se situe dans les températures inférieures à 13^o de la couche septentrionale qui la maintiennent à cette profondeur.

Coupe de Minorque à la Sardaigne, le long du 40^e parallèle.

Les deux branches du courant cyclonique déterminé par l'eau orientale qui circule depuis le versant sarde jusqu'aux Baléares en passant par le secteur liguro-provençal sont ici bien définies de part et d'autre de la coupe. Mais la branche ouest a des températures beaucoup plus basses que celles de la branche nord, températures qu'elles a acquises au contact de l'eau septentrionale. Cette masse se trouve donc en plongée et atteint le fond.

Entre ces deux lobes d'eau orientale se développe une masse d'eau de salinité très inférieure à 38,40 (minimum de 38,24 sur le fond) qui remonte depuis le fond jusqu'à 1000 m. Cette eau en divergence, de basse salinité ne peut être qu'un prolongement de l'eau algéro-atlantique formée à partir de la côte algérienne.

Nous voyons donc, par les résultats de cette campagne de l'hiver 1961, que l'eau algéro-atlantique se forme, comme l'année précédente, sur le versant algérien, dans le secteur kabyle et qu'elle progresse sensiblement le long du 5^e méridien vers le centre du bassin, en direction du nord et du nord-est, avec tendance à résurgence vers le 40^e parallèle.

Nous faisons enfin remarquer, que, dans d'autres secteurs explorés par nous, les résultats sont conformes à ceux trouvés antérieurement. L'anomalie de l'eau algéro-atlantique que nous avons découverte en est ainsi indirectement confirmée.

Institut scientifique et technique des Pêches maritimes. Paris.
