

LES PÊCHERIES ET LE MILIEU MARIN DANS LE SECTEUR MÉDITERRANÉEN DE LA RÉPUBLIQUE ARABE UNIE

par Samy GORGY

SOMMAIRE

INTRODUCTION	27
CHAPITRE I	
HYDROLOGIE	
GÉNÉRALITÉS	28
Appareils et méthodes	28
<i>Note sur le régime du Nil</i>	29
1. - <i>Distribution horizontale de la salinité et de la température</i>	29
2. - <i>Distribution verticale de la salinité et de la température</i>	31
3. - <i>Relation température-salinité</i>	36
4. - <i>Carte des maximums de salinité</i>	39
5. - <i>Comparaison avec quelques observations hydrologiques faites en mars 1959</i>	40
6. - <i>Note sur quelques mesures directes de courants</i>	41
7. - <i>Aperçu sur le régime des lacs littoraux</i>	42
CHAPITRE II	
FERTILITE	
Méthodes	44
Résultats	44
<i>Répartition quantitative du phytoplancton</i>	46
<i>Hypothèse sur le rôle filtrant de la matière organique</i>	47
CHAPITRE III	
BIOLOGIE ET ECOLOGIE	
<i>Secteur oriental</i>	49
Matériel et méthodes	49
Description générale du plateau continental	51

Etude par région	53
<i>Région de Tina</i>	53
<i>Région de Bardawil</i>	53
<i>Région d'Arish</i>	54
Résumé	55
Secteur central	58
Matériel et méthodes	58
Description générale du plateau continental	60
Etude par région	61
<i>Région d'Alexandrie</i>	61
<i>Région de Brullos</i>	62
<i>Région de Port-Saïd</i>	63
Résumé	63
Secteur occidental	65

CHAPITRE IV

INFLUENCE DU MILIEU SUR LA REPARTITION DU NECTOBENTHOS ET DES CRUSTACES 68

1. - <i>Influence de la température et de la salinité</i>	68
2. - <i>Répartition de la faune en fonction de la profondeur et du substrat</i>	70
3. - <i>Déplacements trophiques</i>	72
4. - <i>Migrations d'espèces de la Mer Rouge vers le bassin oriental, consécutives à l'ouverture du canal de Suez</i>	72
RESUME ET CONCLUSION	73
BIBLIOGRAPHIE	76
TABLE DES FIGURES	78
ANNEXE	79

INTRODUCTION

Avant 1958, les recherches hydrologiques et halieutiques, en Egypte, se limitaient essentiellement aux lacs saumâtres du delta et aux parages immédiats d'Alexandrie. Elles ont fait l'objet de publications qui, sous le titre de « The fishing grounds near Alexandria », figurent dans les Notes et Mémoires de l'Institut d'Alexandrie.

Le secteur marin, côtier et du large, de l'Egypte méditerranéenne, restait, quant à lui, pratiquement ignoré des océanographes.

Cependant, les besoins croissants de la R.A.U. pour l'alimentation de sa population ne tardèrent pas à attirer l'attention des pouvoirs publics et des milieux scientifiques du pays, sur le secteur maritime qui devait pouvoir fournir un tonnage appréciable de nourriture, poissons et autres animaux marins, au marché de la République.

C'est pourquoi, en 1957, au cours d'un congrès de la F A O à Hambourg (International Fishing Gear Congress) des contacts furent pris entre l'auteur, en tant que délégué égyptien, et les délégués yougoslaves, pour qu'un service de recherches soit mis en œuvre dans la zone égyptienne avec les navires « Ovcica » et « Golobica », durant les années 1959 à 1961, dans le secteur oriental des côtes de la R.A.U.

Puis furent organisées d'autres campagnes océanographiques, avec le « Shoyo-Marû », navire japonais, dans les secteurs du centre et de l'ouest en 1959, et avec les navires de l'Institut d'Alexandrie, le « Faras-el-Bahr » durant 1959-1961 dans le secteur central, et le « Dolphin », en 1962, dans la partie occidentale.

Les campagnes de ces divers navires furent conçues en fonction d'un programme tendant à déterminer l'étendue et la nature des fonds chalutables du plateau continental égyptien et à en étudier l'hydrologie, de manière à définir les conditions de milieu qui régissent la biologie et l'écologie des espèces marines comestibles susceptibles d'être exploitées.

Parallèlement, par des pêches au chalut, à différents niveaux, une étude quantitative et qualitative de ces espèces était faite, avec une recherche particulière pour les formes nectobenthiques, présentant un grand intérêt du point de vue de la pêche.

L'organisation et la réalisation de ces travaux me furent confiées par l'Institut d'Alexandrie. Je les ai poursuivis avec l'aide du personnel de cet Institut. Ce sont les résultats ainsi obtenus qui font l'objet de la présente publication.

CHAPITRE I

HYDROLOGIE

Les grandes lignes de l'hydrologie méditerranéenne sont bien connues depuis les travaux de NIELSEN (1912) à la suite de l'expédition danoise du « Thor » en 1908-1910, et ce ne sera qu'à partir de 1947 que des études de détail seront entreprises par des navires de recherches français et étrangers.

L'« Elie Monnier » et la « Calypso » avec LACOMBE et TCHERNIA (1952, 1964), l'« Atlantis » avec l'équipe américaine, s'attacheront à examiner plusieurs coupes, notamment dans le bassin occidental. Une hydrologie plus systématique de ce dernier secteur, basée sur des réseaux serrés de stations, fut réalisée à la suite de plusieurs campagnes, échelonnées de 1957 à 1963, par le « Président Théodore-Tissier » puis la « Thalassa ». Ces travaux ont été publiés par FURNESTIN et ALLAIN (1960a, 1960b, 1962a, 1962b).

Il est cependant certain que l'hydrologie du bassin oriental est très insuffisante et hormis les travaux de POLLAK (1957) d'après les données de l'« Atlantis », ceux de LACOMBE (1960) notamment dans le nord du bassin et la Mer Egée, et la synthèse très générale de WÜST (1960), on ne connaît guère d'études détaillées dans le sud-est de cette vaste région.

L'Institut d'Alexandrie a comblé cette lacune en étudiant tout le secteur situé jusqu'à la latitude de 34° N entre les méridiens de 25 à 34° E.

GENERALITES

Appareils et méthodes utilisés.

Les différents bateaux de recherches étaient équipés de treuils électriques japonais TSK destinés aux observations hydrologiques. Les prélèvements d'eau ont été faits à l'aide de bouteilles à renversement Nansen, qui étaient immergées par séries de 6 à 8 instruments à des distances de câble de 1, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300 et 400 mètres pour les stations à petite profondeur, et à des distances de 1, 25, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 800, 1 000, 1 200 et 1 400 mètres selon la profondeur pour les stations où celle-ci était supérieure à 500 mètres. Un inclinomètre indiquait l'angle de câble par rapport au navire.

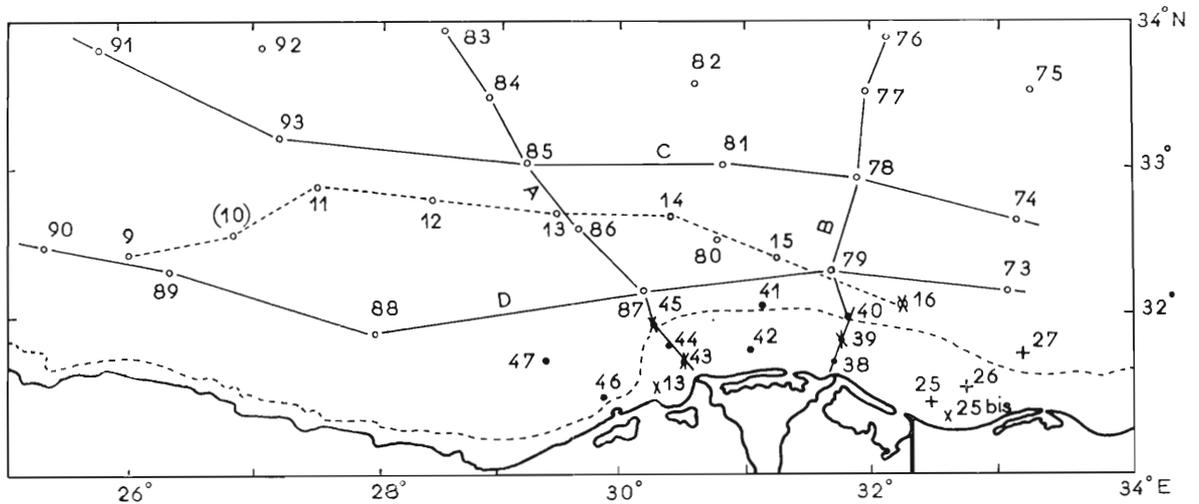


FIG. 1. — Carte des stations d'hydrologie : + octobre 1959, • octobre 1960, o mars 1959 et octobre 1961 ; x stations de productivité. Emplacement des coupes : en trait plein automne (octobre), en tirets fin de l'hiver (mars 1959).

Des thermomètres à renversement Richter et Wiese ont été utilisés pendant ces campagnes. Les instruments protégés contre la pression étaient gradués en 1/10° de degré, de -2° à +30° C, les non-protégés étaient gradués au 1/5°, de -2° à +60°, ces derniers étaient disposés à des distances de 500 m les uns des autres accouplés aux thermomètres protégés. Ils ont permis de définir la profondeur thermométrique.

Mesure de la salinité : la méthode de Knudsen a été employée en titrant la chlorinité par le nitrate d'argent. Des burettes de Knudsen graduées de 16 à 23,5 en double ml ont été utilisées à cet effet.

Les profondeurs standards ont été calculées en interpolant les données brutes qui avaient donné lieu auparavant aux corrections d'expansion thermométrique et instrumentale.

Ce sont les résultats de ces campagnes hydrologiques en octobre 1959, 1960 et 1961 qui sont présentés dans cette étude.

Disposition des stations.

L'ensemble des observations hydrologiques comprend 35 stations (fig. 1) dont trois (n°s 25 à 27) ont été faites, au nord-est de Port-Saïd, en octobre 1959, dix (n°s 38 à 47) en octobre 1960 et vingt-deux (n°s 73 à 94) au large des côtes égyptiennes en octobre 1961 (on trouvera en annexe les caractéristiques des stations et les données hydrologiques).

Note sur le régime du Nil.

L'influence des eaux du Nil sur l'hydrologie côtière égyptienne étant très importante, il nous paraît nécessaire de dire quelques mots sur son régime dans le delta.

Rappelons qu'après 6 500 km de parcours le Nil parvient au Caire où commence le delta qui répartit les eaux en deux bras principaux : la bouche de Rosette à l'O et celle de Damiette à l'E, séparées à leur embouchure par une distance d'une cinquantaine de km.

Les eaux de ces deux bras sont maintenant retenues par deux importants ouvrages : le barrage d'Edfina sur le premier, et celui de Faraskour sur le second.

Les hautes eaux du Nil, improprement appelées crues puisqu'elles se répètent périodiquement, ont lieu de juin à octobre. Leur débit maximum est atteint en août en aval de l'Atbara où on a enregistré 750 millions de m³ par jour de 1912 à 1936, d'après HURST (1952).

A partir de septembre-octobre le débit diminue et l'étiage a lieu en mars-avril.

Mais ce régime naturel se trouve perturbé depuis l'industrialisation du fleuve : les eaux sont retenues du mois de janvier au mois d'août et relâchées de mi-août à fin décembre. C'est donc pendant les mois de septembre et d'octobre que le débit vers la mer est le plus important. Dans les bras du delta l'eau monte de 4 à 9 m et chasse une importante quantité de sable et de vase qui troublent la mer jusqu'à plusieurs milles au large.

Un autre phénomène important mérite d'être signalé : c'est la disposition du plateau continental entre Alexandrie et Port-Saïd : le talus, très rétréci à l'O, s'étend d'un seul coup d'une vingtaine de milles devant Alexandrie et conserve la même étendue jusque devant le canal de Suez; après quoi, il diminue progressivement de largeur vers l'E.

Cette disposition est en accord avec l'évolution générale des deltas. Rappelons à cette occasion que, pour qu'un delta se forme, il est nécessaire que l'apport de matériaux par le fleuve prédomine sur leur enlèvement par les courants marins, ce qui se passe presque essentiellement quand les marées sont pratiquement nulles, comme c'est le cas en Méditerranée.

La barre de sédiments qui se dépose transversalement devant l'embouchure devient peu à peu une île triangulaire qui entraîne la subdivision des bras du fleuve.

Le plateau relativement important qui se développe devant le Nil jusqu'aux accores de 200 m est donc formé par un apport d'alluvions qui constituent le socle du futur delta. Mais cette extension du domaine terrestre sur le domaine marin est extrêmement lente et il a été reconnu que le delta ne progresse actuellement que de un mètre par siècle.

1. - *Distribution horizontale de la salinité et de la température.*

Surface (fig. 2 et 3).

La carte des salinités en surface montre l'opposition de deux formations :

l'une, côtière, à très faible salinité 28,00 p. 1 000, marque la forte influence du Nil devant le delta jusqu'à une distance d'une dizaine de milles;

l'autre, au large, au taux de salinité maximum de 39,40 dans le coin NE de la carte est caractéristique de l'eau de surface du bassin levantin, exposé à une très forte insolation.

Le contraste entre ces deux lobes est marqué par un fort gradient horizontal qui resserre les isohalines de 28,00 à 39,00 en un faisceau de 4 à 7 milles de largeur.

Dans l'O de la bouche de Rosette, la disposition normale à la côte de ce faisceau montre que l'extension du Nil est rapidement contenue dans cette direction malgré l'apport direct vers le NO de l'eau du fleuve par la bouche de Rosette. Par contre, la disposition en éventail des courbes dans la partie E traduit un mélange progressif et beaucoup plus important dans cette direction. Cette extension vers l'E ne doit pas être attribuée à un apport plus grand de la bouche de Damiette, mais à l'accumulation globale des eaux légères devant la côte, lesquelles, en accord avec l'accélération de Coriolis, sont entraînées vers la droite à leur sortie du delta. On ne manquera pas d'observer la superposition exacte des eaux dessalées du Nil au-dessus du plateau alluvionnaire. Cette disposition montre bien que ce n'est pas la topographie du plateau qui détermine le mouvement des eaux,

mais que c'est l'allure du courant marin du Nil qui est à l'origine de la forme du plateau.

La présence d'eau chaude et dessalée, donc plus légère que celle du large, devant le delta suggère d'ailleurs la formation d'un mouvement anticyclonique dont les branches vers le N et l'E seraient animées d'un mouvement particulièrement rapide.

Une certaine diminution de la salinité dans le secteur SO, 38,80 à 39,00, est peut-être l'indice d'une influence, jusque dans ce secteur, de l'eau atlantique qui a franchi le détroit de Sicile après avoir traversé tout le bassin occidental.

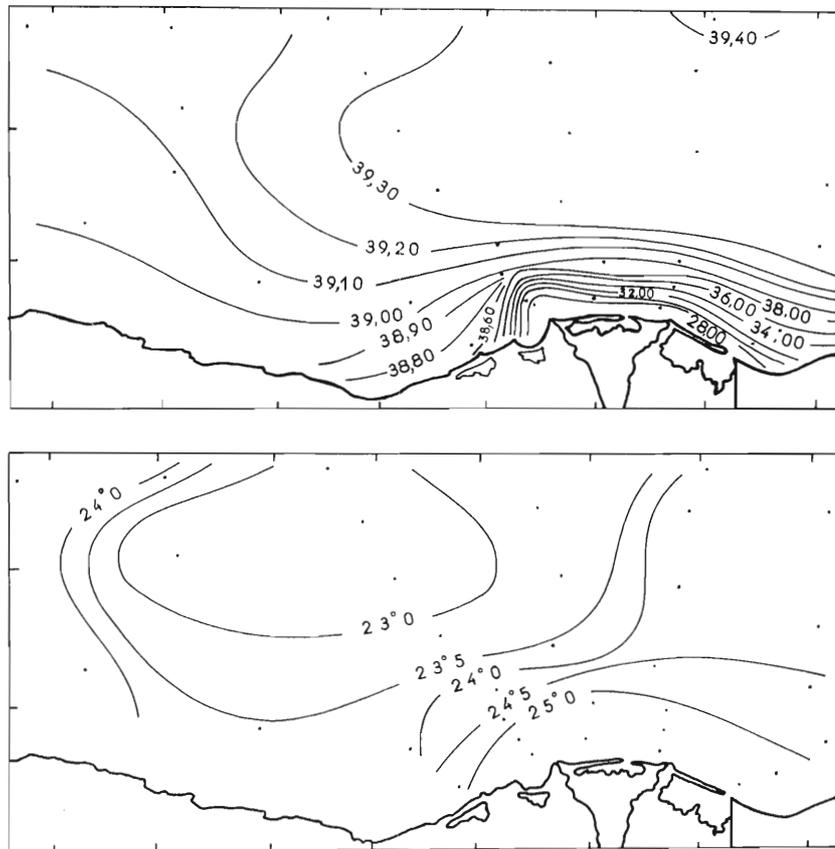


FIG. 2 et 3. — Hydrologie d'automne. Surface : distribution horizontale de la salinité et de la température.

La carte des températures est moins suggestive que celle des salinités et les variations n'excèdent guère 3° sur l'ensemble du secteur travaillé.

Cependant un gradient horizontal relativement fort marque le contraste qui existe entre les eaux du Nil, très chaudes (maximum : 26°) et celles du large qui n'atteignent à cette époque que $22,6^{\circ}$ à 23° .

Mais ces eaux du large présentent des lobes de formes différentes de ceux qui formaient les isohalines. En effet des eaux plus chaudes dans le coin NE ($24,3^{\circ}$ à $24,00^{\circ}$) semblent progresser vers les eaux centrales de température moindre; ceci semble indiquer un réchauffement récent du secteur levantin, ou suggère dans le secteur central des conditions atmosphériques que nous ne connaissons pas.

Quant aux eaux d'influence atlantique, elles sont marquées dans le secteur SO de la carte par une certaine augmentation de la température ($24,2^{\circ}$ à $24,00^{\circ}$).

Niveau de 25 m (fig. 4 et 5).

A ce niveau, la salinité des eaux du Nil a légèrement augmenté (minimum 32,00 p. 1 000), traduisant ainsi un certain mélange avec les eaux du large.

Par contre une diminution de la salinité au large est l'indice de l'influence atlantique dans la couche subsuperficielle. Cette avancée de l'isohaline (minimum : 38,80) est plus active dans le secteur N et s'oppose à celle des eaux levantines plus salées (maximum : 39,20) qui présentent un lobe entre elle et les eaux du Nil.

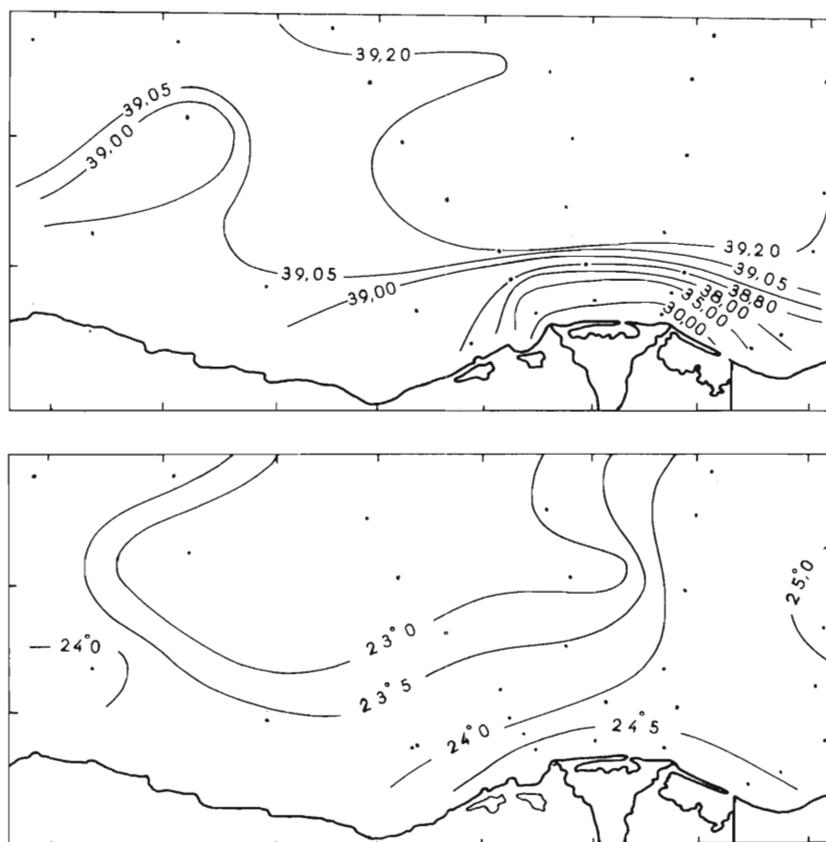


FIG. 4 et 5. — Hydrologie d'automne. Niveau de 25 m : distribution horizontale de la salinité et de la température.

La carte des températures à 25 m est sensiblement analogue à celle de la surface. On note toutefois un certain refroidissement général.

Il semble cependant que la température élevée des eaux du Nil se communique aux eaux du large, sous la forme d'un lobe à 24,50°-24,25° qui s'avance au N du secteur de Damiette—Port-Saïd.

2. - Distribution verticale de la salinité et de la température.

Pour étudier la structure thermohaline verticale nous nous servirons des quatre coupes suivantes.

1° Coupe A, dans le prolongement de la bouche de Rosette, comprenant 8 stations : 43 à 45 faites le 19-X-1960, 83 à 87 du 7-X-1961 au 8-X-1961.

2° Coupe B, dans le prolongement de la bouche de Damiette, comprenant 7 stations : 38 à 40 faites le 16-X-1960, 76 à 79 du 5 au 6-X-1961.

3° Coupe C parallèle à la côte à 70-110 milles de celle-ci, comprenant 6 stations : 74, 78, 81, 85, 91 et 93, faites respectivement les 4, 5, 6, 8, 10 et 11-X-1961.

4° Coupe D également parallèle à la côte et plus près d'elle, 40-50 milles, comprenant 6 stations : 73 et 79 faites les 4 et 6-X-1961, et les stations 87 à 90 faites du 8 ou 10-X-1961.

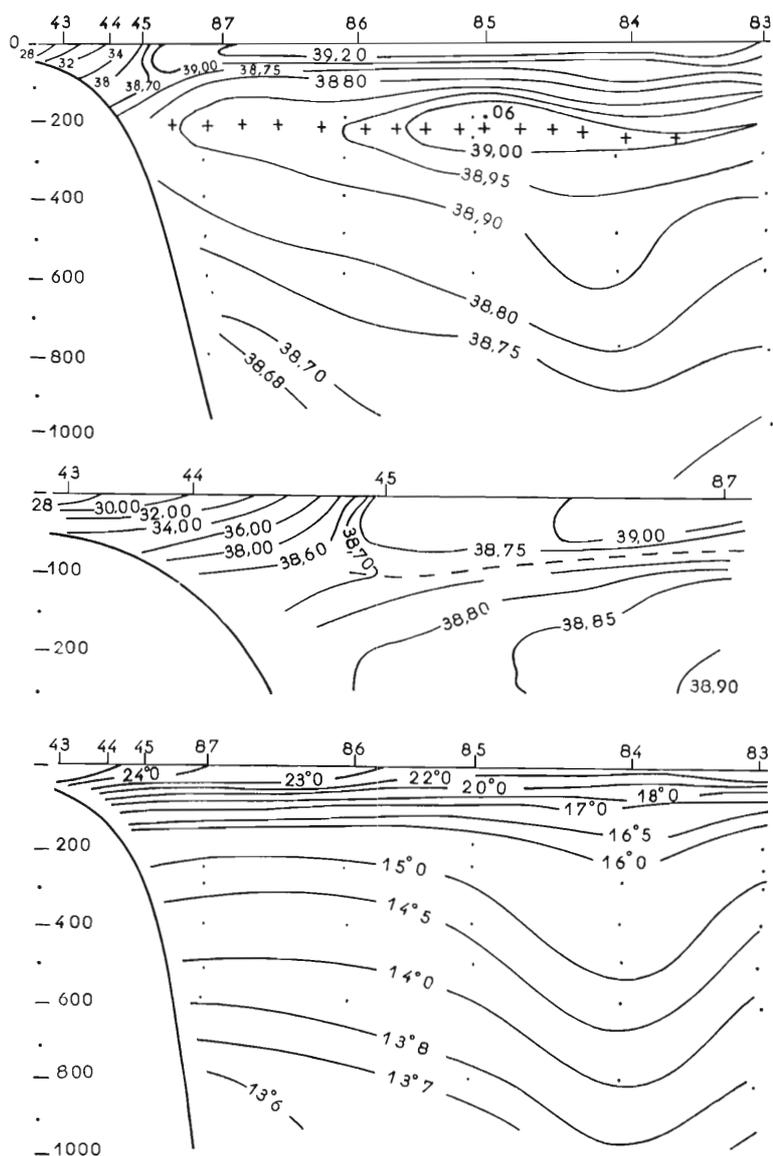


FIG. 6 et 7. — Hydrologie d'automne. Coupe A : salinité et température (au milieu : coupe des salinités, agrandissement pour la couche 0-250 m).

Coupe A (fig. 6 et 7).

La coupe des températures montre en surface que, des eaux du Nil, très chaudes, on passe rapidement à une température moindre, une certaine homothermie, 23 à 22° marquant l'eau superficielle du large.

Au-dessous de 25 m la thermocline est bien définie, avec un fort gradient de 25 à 100 m (22 à 17°).

Après le niveau de 100 m la température baisse progressivement jusqu'à 13,6° vers la profondeur de 1 000 m, mais la présence de l'eau orientale est cependant marquée par un écartement des isothermes et par leur infléchissement vers le bas entre les stations 85 et 83, sans qu'on y rencontre de lobe intermédiaire permettant de caractériser cette couche.

La coupe des salinités montre beaucoup mieux les différentes formations en opposition.

Les eaux du Nil recouvrent entièrement le plateau avec un taux de salinité de 28 à 38,60 p. 1 000 et débordent même hors du talus jusqu'à la station 45. Bien caractérisées jusqu'à la profondeur de 100 m, elles se mélangent ensuite à l'eau d'influence atlantique qui circule à cette profondeur, puis à l'eau d'influence orientale. Cette eau de mélange diluée fait sentir son action jusqu'à la profondeur de 200 m, rappelant le processus des eaux du Rhône en plongée dans le golfe du Lion (FURNESTIN, 1960).

A partir de la station 45 on rencontre en surface et vers le large des eaux très salées (38,92 à 39,38).

Immédiatement au-dessous de cette formation superficielle, une lame d'eau présentant un minimum halin de 38,66-38,75 entre les niveaux de 50 à 75 m, et un peu plus épaisse à la station 84, est l'indice de la présence de la veine d'eau d'influence atlantique dans le secteur.

Cette disposition de l'eau d'influence atlantique sous une couche d'eau salée a déjà été remarquée dans les travaux antérieurs sur le bassin oriental de la Méditerranée. LACOMBE et TCHERNIA (1960) ⁽¹⁾ l'expliquent en disant que l'énergie calorifique du rayonnement solaire, absorbée dans la couche superficielle, est, en été, plus grande que la chaleur perdue du fait de l'évaporation : la densité superficielle demeure alors relativement faible et les effets des conditions climatiques d'été ne se font sentir que sur la couche superficielle qui ne peut s'enfoncer. La présence d'eau atlantique se traduit par un minimum de salinité subsurface, entre 20 et 75 m.

Les cartes montrent toutefois une certaine progression de la couche superficielle à partir du secteur NE. Et c'est en effet dans le secteur NE du bassin oriental que les taux de salinité les plus élevés ont été relevés pendant les campagnes antérieures. Ils sont encore de 39,10 en hiver dans le secteur Rhodes-Chypre. C'est dans ce secteur que sera formée en hiver, sous l'effet de l'« air polaire continental » qui refroidit la couche superficielle, l'eau orientale qui devient intermédiaire en été par suite de son recouvrement par des eaux plus légères. Elle chemine alors vers le S et l'O en s'enfonçant jusqu'à la profondeur maximale de 300-400 m.

C'est cette couche intermédiaire de l'hiver précédent que l'on retrouve ici, encadrée par l'isohaline de 38,80 entre les profondeurs de 80 à 1 000 m. Son maximum halin est représenté par des valeurs de 39,06 à 38,81 autour de la profondeur de 225 m. Un lobe plus important apparaît entre les stations 85 et 83 et correspond à l'infléchissement des isothermes de 16° à 13,8°.

Les valeurs maximales de l'eau orientale dans ce secteur sont de 39,06 et de 15,53°, valeurs qui tendent vers celles de l'« eau de Rhodes-Chypre », 39,10 et 15,70° (LACOMBE et TCHERNIA, 1960).

Au-dessous de l'eau orientale, une diminution du taux minimum de 38,68 contre le versant égyptien, correspondant à une baisse de la température (13,60°), indique que l'on se rapproche de l'eau de fond du bassin oriental à laquelle LACOMBE et TCHERNIA attribuent des valeurs voisines de 38,70 et 13,30° dans le secteur levantin. Rappelons que cette eau profonde est presque essentiellement formée d'eau d'hiver adriatique, formée suivant le même processus que l'eau orientale. Elle est cependant plus dense que celle-ci puisqu'elle subit un plus grand refroidissement superficiel dans ses lieux d'origine (minimum 12,95°), refroidissement qui intéresse des eaux plus diluées au taux de 38,60. En progressant vers le secteur E du bassin, elles se mélangent progressivement mais en faible proportion aux eaux orientales.

(1) C.O.E.C., 1960, 12 (8).

Coupe B (fig. 8 et 9).

La coupe B nous donne une stratigraphie beaucoup plus régulière que la coupe A. Cet aplanissement des courbes est dû au fait que les eaux orientales sont beaucoup moins importantes dans ce secteur.

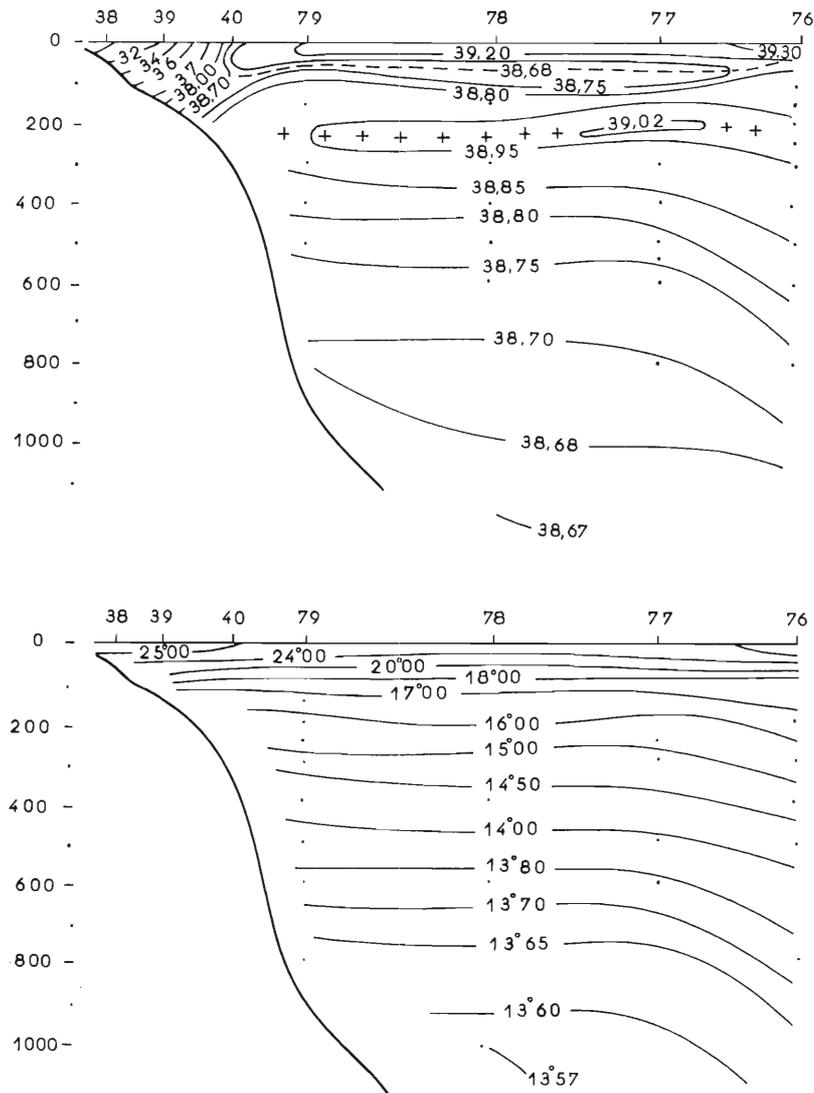


FIG. 8 et 9. — Hydrologie d'automne. Coupe B: salinité et température.

En effet, sous le minimum halin de la veine d'eau atlantique, la formation orientale n'est plus marquée que par une couche de 330 m d'épaisseur limitée par l'isohaline de 38,80 entre les profondeurs de 120 à 450 m. L'axe de la veine d'eau orientale est donc déporté à l'O de la coupe.

L'eau de fond est presque atteinte à 1 200 m avec une valeur minimale de 38,67 pour la salinité et une température inférieure à 13,55°.

On remarque aux stations 76 à 79 des inversions de σ_t ⁽¹⁾ entre la surface et 25 m (fig. 10), ce

(1) S étant la densité de l'eau, $\sigma = 1000(S-1)$; σ_t est le terme utilisé pour la densité à une température t et à la pression atmosphérique.

qui fait penser à un caractère instable des eaux de surface, mais il n'est pas possible d'affirmer ces instabilités, les températures en surface ayant été relevées avec des thermomètres ordinaires.

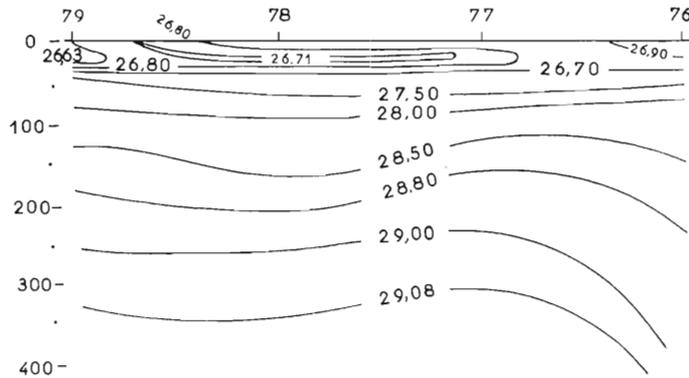


FIG. 10. — Hydrologie d'automne. Coupe B : répartition des σt .

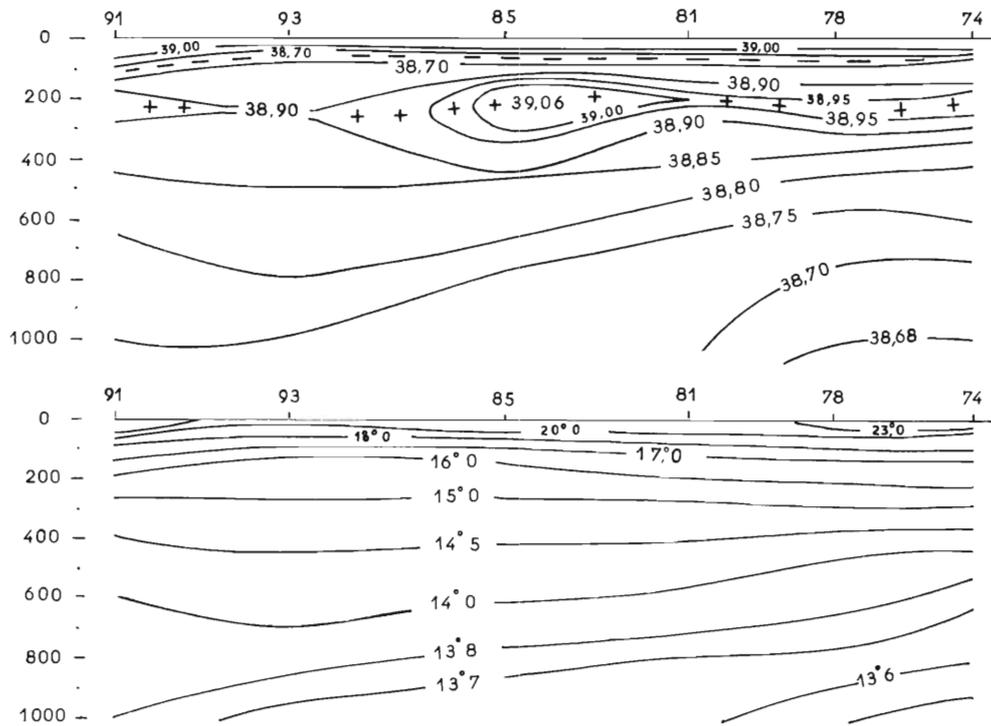


FIG. 11 et 12. — Hydrologie d'automne. Coupe C : salinité et température.

Coupe C (fig. 11 et 12).

La coupe C des isohalines met en évidence, sous le minimum halin de l'eau atlantique, la couche orientale dont l'axe originnaire du N, se développe beaucoup plus dans l'O de la coupe, entre 100 et 800 m, que dans l'E, entre 100 et 450 m.

La disposition inclinée en profondeur des isohalines marque l'influence de ce lobe oriental jusqu'à 1 400 m, tandis que les eaux profondes baignent le talus, à l'E de la coupe en conservant les valeurs de 38,67 p. 1 000 et 13,56°.

Coupe D (fig. 13 et 14).

Quant à la coupe D, plus près de la côte, elle montre un certain étalement de l'eau orientale, en même temps qu'une diminution de la salinité de cette formation (maximum 38,95 au lieu de 39,06 dans la coupe précédente). Cette dilution indique que l'axe de la couche à maximum halin s'est dirigé vers l'O entre les deux coupes.

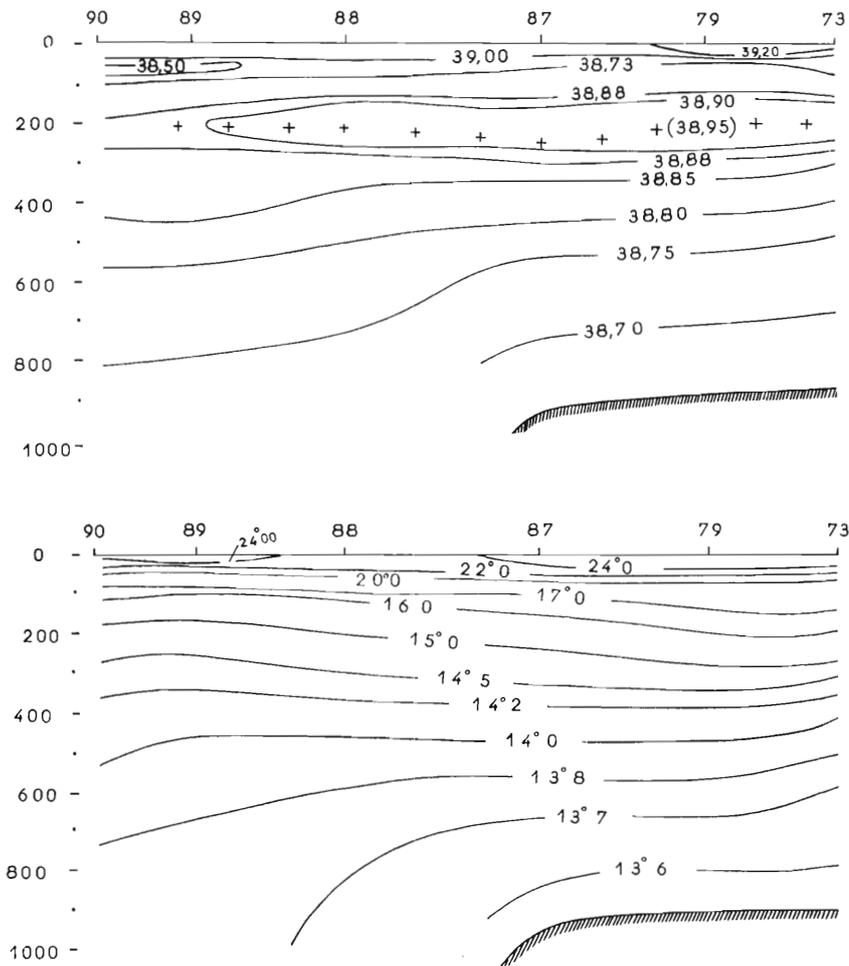


FIG. 13 et 14. — Hydrologie d'automne. Coupe D : salinité et température.

Sur le talus, plus élevé dans ce secteur (900 m environ) les eaux de fond, très mélangées atteignent 38,70 p. 1 000 et 13,6°.

3. - Relation température-salinité.

Les diagrammes T/S ont été construits suivant la méthode préconisée par HELLAND-HANSEN (1916). Ils ont d'abord été tracés pour chaque station ce qui a permis de faire ressortir quatre groupes différents.

Presque toutes les stations mettent en évidence, de plus, trois segments de courbes représentant des mélanges :

- a) entre l'eau de surface chaude et salée et l'eau d'influence atlantique plus diluée et plus froide,
- b) entre l'eau d'influence atlantique et l'eau orientale plus salée et plus froide,
- c) entre l'eau orientale et l'eau profonde moins salée et plus froide.

Les diagrammes ont donc la forme d'un S dont la courbe supérieure est plus grande que la courbe inférieure (fig. 15 à 18).

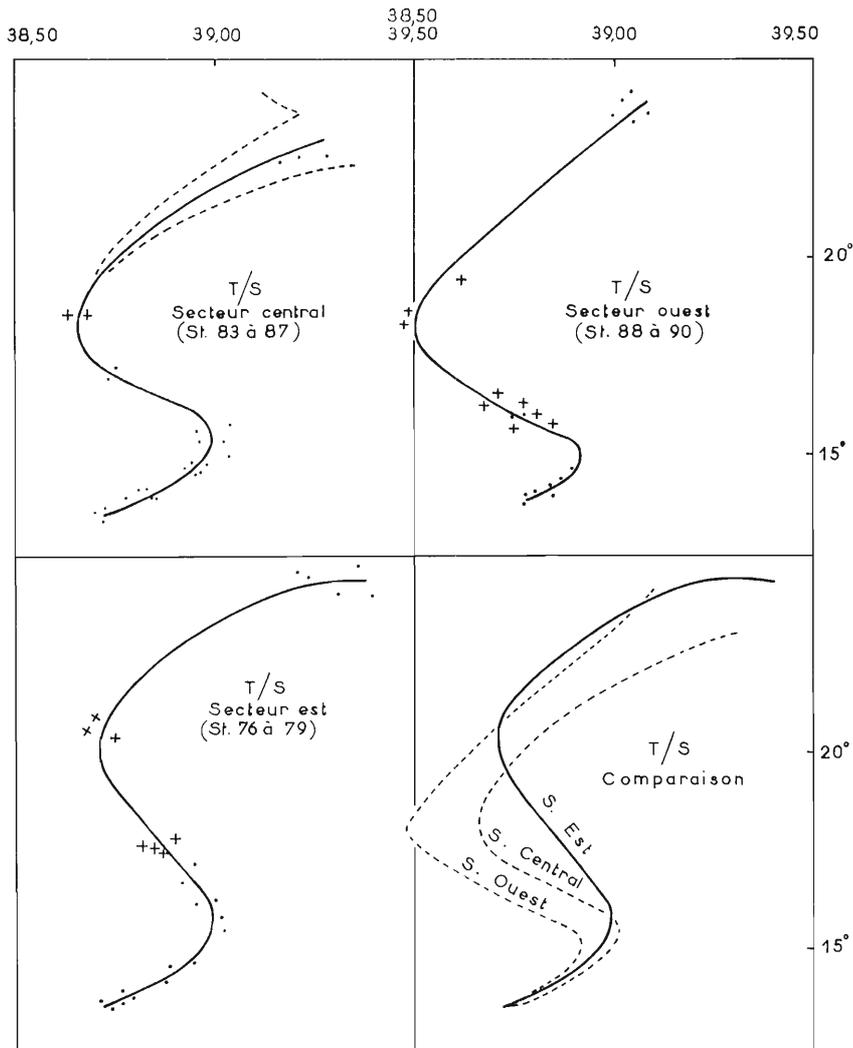


FIG. 15 à 18. — Diagrammes température-salinité : les trois types obtenus et leur comparaison.

1° **Groupe du secteur ouest** (stations 88 à 90) (fig. 15). L'eau de surface, chaude et salée atteint un taux maximum de 39,09 et une température de 24,20° et c'est dans ce secteur que l'eau atlantique subsuperficielle atteint ses valeurs extrêmes avec $S = 38,47$ et $T^{\circ} = 18,20^{\circ}$ aux alentours de 50 m de profondeur. Les points se groupent autour des extrémités du segment, montrant qu'il n'y a pas de mélange entre les deux couches.

L'eau orientale atteint une salinité maximale de 38,93 et une température de 15,20° à 150 m. Elle se mélange avec l'eau atlantique et sa proportion est très forte aux alentours de 100 m.

Au-dessous le mélange est progressif entre l'eau orientale et l'eau profonde, ainsi que l'indique la répartition des points sur le segment. Les valeurs extrêmes de l'eau profonde sont ici de $S = 38,76$ et $T^{\circ} = 13,80$.

2° Groupe du centre (stations 83 à 87) (fig. 16). Dans la partie centrale, la température extrême de l'eau de surface s'est abaissée : 23° , cependant que la salinité a nettement augmenté : $39,38$.

L'eau atlantique s'est chargée en sel au cours de son cheminement : $38,55$.

Quant à l'eau orientale, c'est dans ce secteur qu'elle est la plus marquée par le groupement de nombreux points et aussi par ses valeurs extrêmes : $S = 39,06$ p. 1 000, $T = 15,04^{\circ}$.

Un certain mélange a lieu avec l'eau profonde ($S = 38,70$ et $T = 13,50^{\circ}$), comme on s'en rend compte par la répartition des points autour du dernier segment.

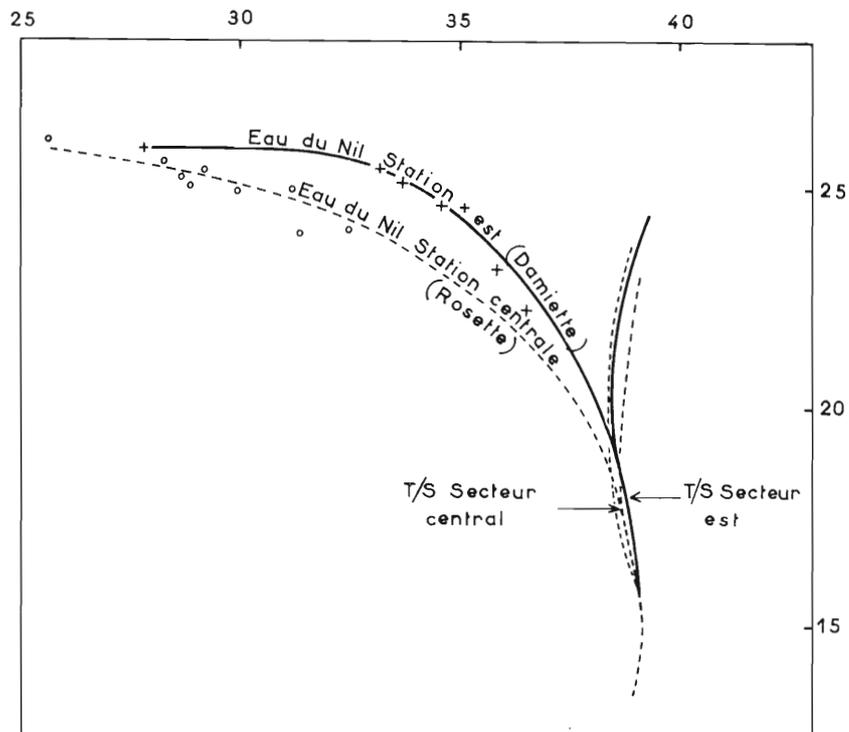


FIG. 19. — Diagrammes température-salinité pour la zone influencée par le Nil et comparaison avec les diagrammes des secteurs hors de cette influence.

3° Groupe de l'est (stations 76 à 79) (fig. 17). L'eau de surface s'est réchauffée (max. $24,70^{\circ}$) en même temps que sa salinité a encore augmenté (max. $39,43$).

Le mélange avec l'eau orientale a lieu à partir de 100 m, mais on voit que cette formation est moins caractérisée que dans le groupe précédent, la salinité n'atteignant que $39,02$ aux alentours de 200 m.

Comme précédemment on observe un mélange avec l'eau profonde qui atteint les mêmes valeurs que dans le groupe 2.

4° Groupe du Nil (stations de 43 à 45, 41, 42 et de 38 à 40) (fig. 19). Une mention particulière doit être faite pour l'eau diluée influencée par le Nil devant le delta.

Les diagrammes nous montrent que les valeurs extrêmes de cette eau sont $S = 26,24$ et $T = 25,6^{\circ}$.

La courbe rejoignant les divers points T/S (St. 43) traduit la façon dont évolue le mélange entre les eaux fluviales et les eaux marines. Le problème du mécanisme de ce mélange devra être étudié en détail et avec une grande précision.

On peut donc considérer, en superposant les différents diagrammes TS (fig. 18) que les valeurs extrêmes des quatre formations qui s'opposent dans ce secteur sont les suivantes :

a) l'eau de surface du large (S) : $T^{\circ} = 24,30^{\circ}$, $S_{p.1000} = 39,40$; ces valeurs correspondent sensiblement à celles trouvées par la « Calypso » en octobre 1956;

b) l'eau d'influence atlantique subsuperficielle (A) : $T^{\circ} = 18$, $S_{p.1000} = 38,47$;

c) l'eau orientale (O) : $T^{\circ} = 15,40$, $S_{p.1000} = 39,06$; elle tend vers les valeurs de l'eau d'hiver de Rhodes : $15,7^{\circ}$ - $39,10$ (LACOMBE et TCHERNIA, 1960);

d) l'eau profonde (P) : $T^{\circ} = 13,50$, $S_{p.1000} = 38,70$; c'est un mélange entre l'eau d'hiver profonde sortant de l'Adriatique ($T\ 12,75^{\circ}$ - $S\ 38,60$) et l'eau d'hiver de Rhodes.

L'eau proche du delta du Nil, que l'on appellera (N) a pour valeurs extrêmes : $T^{\circ} = 26,00^{\circ}$, $S_{p.1000} = 28,00$.

Cette comparaison des diagrammes TS montre aussi la progression de l'eau d'influence atlantique vers l'E et l'apport direct dans le secteur central d'eaux orientales provenant du nord.

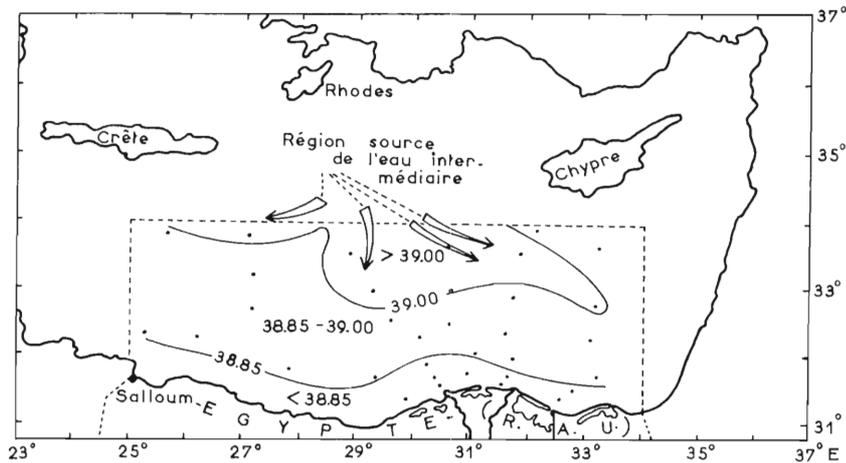


FIG. 20. — Carte schématique des maximums de salinité : le secteur étudié a été replacé dans l'ensemble du bassin oriental, pour montrer les rapports avec la région source de l'eau orientale.

4. - Carte des maximums de salinité.

Mais ce développement de l'eau orientale est encore mieux marqué par la carte des maximums de salinité que nous donnons à la figure 20 en replaçant le secteur étudié dans l'ensemble de la partie E du bassin oriental.

Les salinités décroissent du N au S et les taux les plus élevés 39,02-03 se situent dans une zone comprise entre la Crète et Chypre, ce qui confirme leur provenance des alentours de Rhodes.

On voit par ailleurs que cette formation se divise en trois branches : l'une se dirige vers l'E, l'autre s'avance vers le S marquant un apport plus important dans le centre du secteur que nous avons étudié, la troisième prend la direction de l'O, passant au S de la Crète, et représente l'axe principal d'alimentation du secteur O du bassin oriental.

Cette disposition est en accord avec celle présentée par WÜST (1960) dans son travail de synthèse et précise le caractère stable de cette dernière dans l'E du bassin oriental.

5. - Comparaison avec quelques observations hydrologiques faites en mars 1959.

Dans le but d'établir quelques comparaisons entre le régime de l'automne et celui de la fin de l'hiver, nous pensons qu'il est utile de reprendre dans cette étude les observations déjà partiellement commentées avec la collaboration de SHAHEEN (1964) et de préciser certains phénomènes qui nous avaient échappé au cours de la rédaction de cette note.

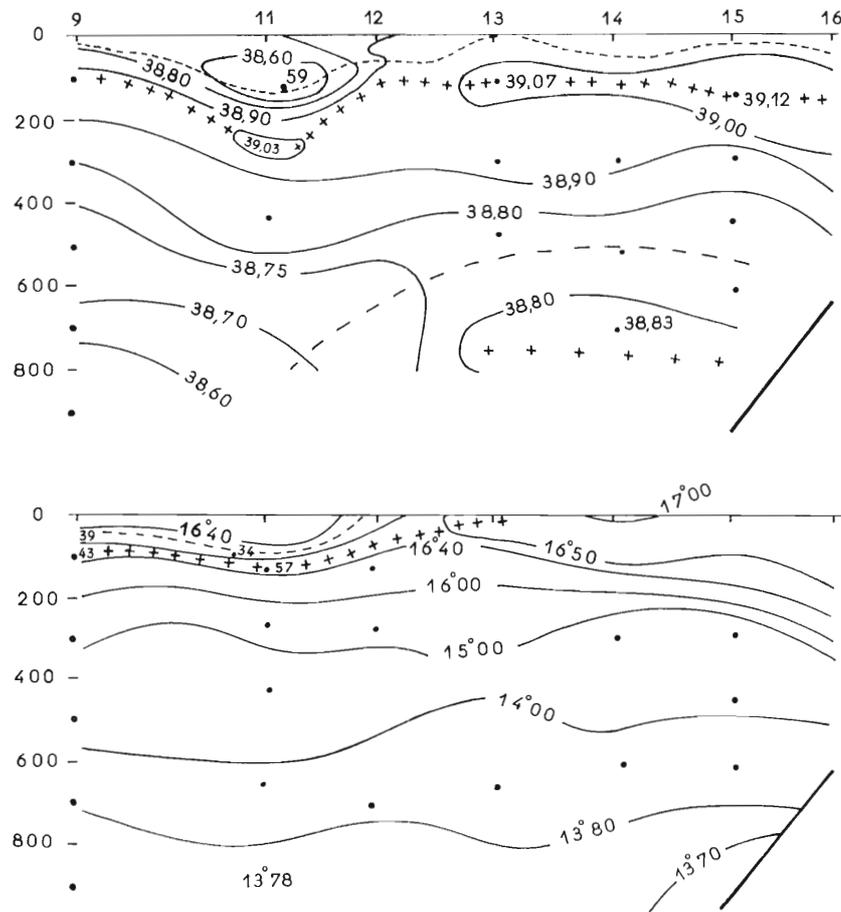


FIG. 21. — Hydrologie de la fin de l'hiver, mars 1959.
Coupe : salinités et températures.

Nous ne présenterons ici que les coupes de salinité et de température de la section qui relie les 8 stations 9 à 16 ⁽¹⁾, disposées au large, suivant une ligne sensiblement parallèle à la côte (fig. 1). Cette section (fig. 21) pourra être comparée à la coupe C de l'automne dans sa portion comprise entre les stations 11 et 14.

On constate qu'à la fin de l'hiver l'eau atlantique, qui n'a plus qu'une température de 16,34° à 16,80°, a pris beaucoup plus d'importance que pendant l'automne. Ce courant forme, dans le secteur ouest, un véritable lit qui chemine normalement à la coupe et doit s'étirer le long des accores. Son taux de salinité va de 38,54 à 38,90.

Dans la moitié est de la coupe, où les températures sont aussi relativement basses : 16,30° à 17°, l'influence atlantique est encore sensible en surface par un minimum halin, mais le phénomène

(1) A la station 10, par suite d'une avarie de matériel, seules les observations de température ont pu être effectuées.

important qui entre en jeu dans ce secteur est l'enfoncement des eaux superficielles de l'automne au taux supérieur à 39,00, à la suite de leur refroidissement.

C'est ainsi qu'un lobe intermédiaire apparaît entre 50 et 300 m, axé autour d'un maximum halin (39,12 à 38,99) qui s'étend sur toute la coupe entre les profondeurs de 100 à 200 m. Il s'engage en s'amincissant, sous la formation atlantique. A ces taux élevés correspond un maximum thermique (16,57° à 16,43°) très apparent sous le courant océanique. Se superposant à cette lame étroite, on relève dans le secteur ouest la présence d'une couche à minimum thermique : 16,30° à 16,39°, qui révèle la température hivernale de l'eau atlantique, laquelle a récemment subi un réchauffement dans sa partie supérieure.

On assiste donc, à cette époque de l'année, à la formation directe, à partir de la surface, d'une nappe subsuperficielle qui va alimenter le courant oriental vers l'ouest. On peut considérer que cette formation récente est circonscrite par l'isohaline de 38,90.

Au-dessous, cette eau se mélange à celle de la couche profonde pour atteindre, dans le secteur ouest, une salinité de 38,60, entre 750 et 900 m de profondeur.

Quant à l'eau plus salée, 38,83 à 38,80, que l'on rencontre dans le secteur est à partir de 600 m, elle représente un reliquat de la nappe orientale formée pendant l'hiver précédent.

Cette hydrologie, du sud du bassin oriental au nord de l'Égypte, confirme donc ce que l'on connaissait déjà par les travaux antérieurs. Mais elle apporte beaucoup plus de détails et donne des précisions intéressantes sur l'extension des eaux du Nil, connaissances qui permettront d'établir des corrélations entre la distribution de la faune et le milieu dans lequel elle évolue.

6. - Note sur quelques mesures directes de courants.

Disposition des stations et méthodes.

Durant les campagnes d'octobre 1959 et d'octobre 1960, 17 mesures de courants ont été faites :

1° devant le delta, en des points correspondant aux stations d'hydrologie n^{os} 38, 42, 43 et 45 et devant Abou Kir (St. C13);

2° dans le secteur oriental (baie de Tina et baie d'Arish) aux stations numérotées de C1 à C12 sur le tableau et sur la carte des courants.

Un courantomètre Ekman a été utilisé à cet effet. C'est un appareil à hélice, qui se meut autour d'une tige centrale et s'oriente à l'aide d'un gouvernail. L'hélice, bloquée à la descente, est libérée au niveau choisi pour la mesure par l'envoi d'un messenger et bloquée à nouveau, par le même procédé, au bout d'un temps donné (5 à 20 minutes selon l'intensité du courant, au cours de nos observations).

La direction du courant est donnée par la chute d'une bille en bronze, provenant d'une provision logée au-dessus du compas; cette bille, chaque fois que l'hélice a accompli 50 tours, tombe dans la gouttière d'une aiguille aimantée qui la renvoie dans l'une des 32 cases disposées autour du compas. La direction moyenne est obtenue par le comptage des billes tombées dans chaque case.

La vitesse est calculée d'après le nombre de tours effectués par l'hélice, enregistrés par un compte-tours, pendant le temps où elle est libérée entre deux envois de messagers.

Dans tous les cas, l'appareil a été immergé à 4 m de profondeur.

Résultats.

Les résultats moyens, calculés à la suite de ces observations, sont donnés dans le tableau 1 et schématisés sur la carte des courants de la figure 22 A.

Comme on pouvait s'y attendre, les courants les plus rapides ont été enregistrés au débouché des eaux du Nil devant les deux bras principaux de Rosette et de Damiette (fig. 22 B).

Devant Rosette, le courant porte franchement au nord avec une intensité de 6 nœuds, mais cette situation ne se maintient pas et les eaux sont rejetées vers l'est, ainsi que l'étude hydrologique le laissait prévoir, et en accord avec l'effet de la force de Coriolis. C'est ainsi qu'en bordure du

plateau (station 45) - où elle est plus ou moins mélangée à l'eau du large - et devant la partie centrale du delta (station 42), l'eau du Nil progresse dans cette direction à la vitesse de 4 nœuds.

Devant l'embouchure de Damiette (station 38), le courant ne porte même pas vers le NE dans le prolongement du bras et l'eau du Nil est rejetée vers l'ESE. Seule, une augmentation de la vitesse (4,5 nœuds) montre l'accroissement du débit dans ce secteur.

Le courant est beaucoup moins rapide en pénétrant dans la baie de Tina où l'on assiste à une certaine dispersion des eaux. Une branche longe en effet le talus avec une vitesse de 1 nœud, et une autre la côte avec une vitesse de 1 nœud à 1,5 nœud, tandis que vers le centre le courant tombe à 0,7 nœud.

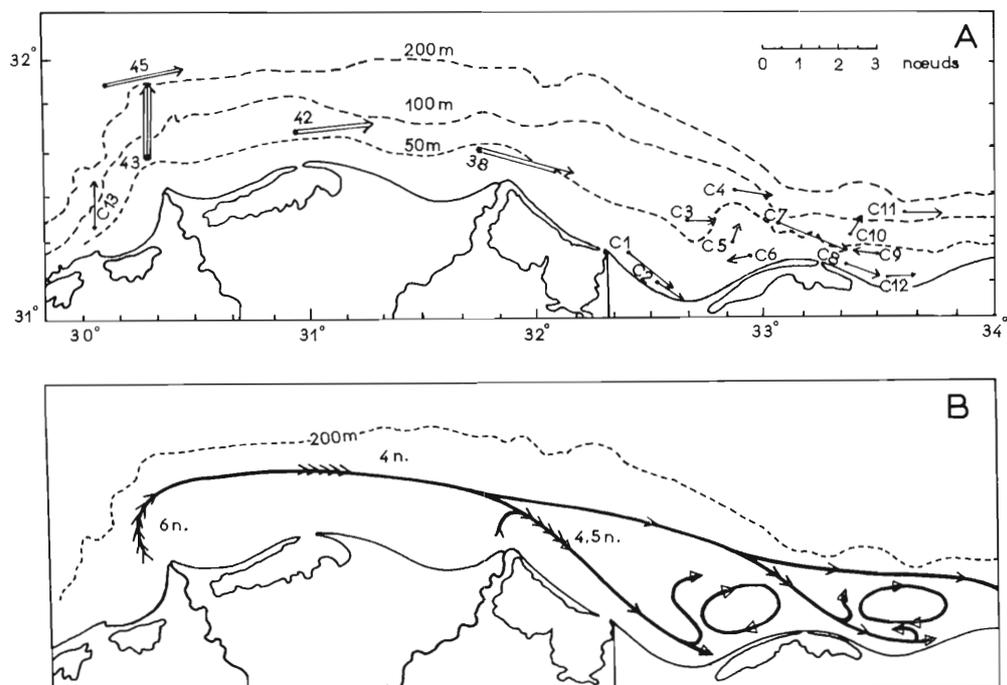


FIG. 22. — Cartes des courants. A : représentation graphique des mesures directes (les vecteurs donnent la direction du courant à chaque station ; l'intensité est proportionnelle à la longueur et au nombre des traits du vecteur). B : carte schématique du courant marin du Nil.

A l'est de la baie de Tina, le resserrement du talus a pour effet d'intensifier l'allure du courant, qui atteint 2 nœuds dans ce secteur. Mais cette accumulation des eaux dans la zone étroite et peu profonde du plateau se traduit aussi par un courant de sens inverse qui se prolonge par un tourbillon anticyclonique animé d'une vitesse de 0,5 nœud dans la partie est de la baie où il a pu être reconnu aux stations C5 et C6.

Plus à l'est encore, dans la baie d'Arish, le même phénomène se manifeste avec une répartition vers l'est : le long du talus (vitesse = 1 nœud) et en bordure de la côte (0,8 à 1 nœud), et un mouvement anticyclonique au centre (0,5 nœud environ).

Nous verrons que cette disposition a une incidence sur la répartition du plancton et des prédateurs.

7. - Aperçu sur le régime des lacs littoraux.

Il paraît nécessaire de dire quelques mots sur l'hydrologie des lacs et des étangs littoraux car leur présence a une influence sur les migrations de certains poissons et de la plupart des crustacés.

Ces lacs ont été formés entre les branches du delta, lesquelles se sont déplacées au cours des âges. Il s'ensuit que certains d'entre eux reçoivent actuellement de l'eau du Nil, tandis que d'autres ne sont plus alimentés par le fleuve. La nature des eaux diffère donc d'un étang à l'autre.

Si l'on chemine de l'ouest à l'est, en commençant par la région d'Alexandrie, on rencontre d'abord le lac Mariut, d'une superficie de 15 000 ha environ. Sa profondeur varie de 0,70 m à 1,25 m. Il reçoit l'eau de drainage des plaines irriguées qui l'environnent. Son niveau, qui se trouve à 2 m au-dessous de celui de la mer, est maintenu par un système de pompage, pour éviter l'inondation des terrains de culture avoisinants et l'extension d'une nappe phréatique plus ou moins chargée en sels. Son taux de salinité est de 3 à 6 p. 1 000.

DATE	St n°	OBSERVATIONS			POSITION		COURANT		
		de (heure)	à (heure)	Nbr.	Lat. N	Long. E	vitesse moy. en nœuds	direction moy.	
1959 8-X	C1	07.20	08.35	4	31°17'	32°24'	1,5	130°	
	C2	09.15	10.25	4	31°09'	32°31'	1,2	130°	
	C3	11.15	13.05	4	31°24'	32°40'	0,7	45°	
	C4	14.20	15.30	3	31°30'	32°50'	1,0	50°	
	C5	16.10	18.15	5	31°18'	32°52'	0,5	10°	
	C6	19.20	20.45	4	31°15'	32°56'	0,6	270°	
	C7	21.05	22.00	3	31°22'	33°03'	2,0	120°	
9-X	C8	10.35	11.40	3	31°12'	33°21'	1,0	120°	
	C9	12.05	13.45	4	31°16'	33°28'	0,6	270°	
	C10	14.00	15.40	4	31°20'	33°22'	0,5	10°	
	C11	16.15	18.05	4	31°25'	33°37'	1,0	90°	
	C12	19.00	20.45	3	31°10'	33°33'	0,8	90°	
10-X	C13	10.15	12.00	3	31°24'	30°05'	1,2	10°	
1960	16-X	38	06.20	07.10	5	31°46'	31°50'	4,5	100°
	18-X	42	15.10	16.30	4	31°44'	30°58'	4,0	90°
	19-X	43	07.20	08.25	5	31°29'	30°17'	6,0	0°
	19-X	45	22.05	23.00	4	31°54'	30°07'	4,0	30°

TABLE. 1. — Stations de courantométrie et résultats des mesures.

Les trois lacs suivants ont un régime mixte, ils communiquent avec la mer par des chenaux et reçoivent aussi l'eau de drainage :

le lac Edkou, qui borde la baie d'Abou Kir, a une superficie de 20 000 ha et sa profondeur est de 0,80 m à 1,50 m; sa salinité est de 4 p. 1 000 au débouché des canaux d'eau douce et s'élève à 20 p. 1 000 près du chenal qui le relie à la mer;

le lac Brullos couvre 100 000 ha entre les deux bras du Nil; sa profondeur varie de 0,80 m à 1,60 m; son taux de salinité va de 3 à 20 p. 1 000;

le lac Menzalah qui se situe à l'est du bras de Damiette s'étend sur 150 000 ha et sa profondeur est de 0,80 m à 2 m; sa salinité est également de 3 à 20 p. 1 000.

Quant au lac Bardawil, qui occupe 80 000 ha environ dans le secteur oriental, il se trouve en communication avec la mer, mais ne reçoit pas d'eau de drainage. Il est donc empli par l'eau du large dont la salinité passe à 40 p. 1 000 en moyenne sous l'effet de l'évaporation.

CHAPITRE II

FERTILITÉ

Les problèmes relatifs à la fertilité de la Méditerranée ont déjà fait l'objet de plusieurs études, dont celles de ERCEGOVIC (1936), BERNARD (1958, 1960) et MAC GILL (1962). Ces recherches ont montré que, d'une façon générale, la Mer intérieure était pauvre en sels nutritifs et en phytoplancton.

Faisant toutefois exception à cette règle, la bordure continentale égyptienne, réceptacle de l'eau du Nil, peut être considérée comme l'un des secteurs les plus fertiles du monde. Des quantités considérables de sels nutritifs et de matière organique, drainées par le fleuve, parviennent en effet jusqu'à la mer. Des échantillons d'eau douce, prélevés (le 9 octobre 1959) dans le bras de Rosette, au sud du barrage d'Edfina, ont révélé un taux de 5,83 $\mu\text{g at./l}$ (la salinité étant de 0,14 p. 1 000).

A la station 43, à 13 km au NNO de la même embouchure, on constate encore une valeur de 1,43 $\mu\text{g at./l}$.

La richesse exceptionnelle des eaux égyptiennes mériterait une étude très approfondie de la production primaire. Mais, bien que le matériel n'ait été récolté durant ces campagnes que sur quelques stations, dont la liste suit (tabl. 2), il permet d'établir certaines comparaisons entre les secteurs côtiers à l'est et à l'ouest du delta et le talus continental.

Les observations comprennent des dosages de phosphates inorganiques et les comptages de cellules de phytoplancton. Ces mesures seront mises en parallèle avec les valeurs de σ_t et le taux d'oxygène dissous (en pourcentage de saturation) dans le tableau 2.

Nous n'avons pas cru utile de doser les nitrates qui, se trouvant en surabondance au-dessus du plateau continental, ne représentent pas un facteur limitatif dans la répartition du phytoplancton. Le Nil entraîne, en effet, jusqu'à la mer, une quantité considérable de sels qui sont utilisés, dans les plaines avoisinantes, pour les besoins de l'agriculture. Par ailleurs, les sédiments en suspension, apportés par le fleuve, contiennent une très forte proportion de silicates dont on n'a pas mesuré le taux pour la même raison.

Méthodes.

Tous les prélèvements ont été faits à l'aide de bouteilles à renversement Nansen.

a) *Oxygène dissous*. L'oxygène dissous a été dosé par la méthode de Winkler et le pourcentage de saturation calculé d'après les tables de Fox (1907).

b) *Phosphates*. La méthode de Harvey (1948) a été utilisée pour le dosage des phosphates. Dans certains cas, les échantillons ont été analysés immédiatement après leur prélèvement. Dans d'autres cas, ils ont été conservés au froid pour interrompre toute activité bactériologique, avant un examen ultérieur.

Les boues ont été éliminées au préalable en centrifugeant les échantillons, ainsi qu'il avait déjà été procédé par ELSTER et GORGY (1959). Le spectrophotomètre Beckman D.U. a été utilisé pour l'examen colorimétrique.

c) *Phytoplancton*. La filtration a été faite sur membrane Whatmann 40. Les pigments ont été étudiés dans certains cas suivant la méthode d'extraction acétonique et la comparaison colorimétrique à l'aide d'un colorimètre Dubosque, méthode qui a donné de très bons résultats. Mais, dans la plupart des cas, des comptages directs ont pu être faits à l'aide du microscope inversé.

d) *Transparence*. La transparence de l'eau a été évaluée à l'aide du disque de Secchi immergé presque à la limite de la visibilité.

Résultats.

Oxygène dissous (exprimé en pourcentage de saturation). Aux stations les plus proches de la côte, on constate une sursaturation en surface. Le taux maximum est atteint dans la baie de Tina avec 122 p. 100, et dans la baie d'Abou Kir avec 118 p. 100.

Devant le bras de Rosette, on relève des valeurs de 109 à 112 p. 100, et de 115 p. 100 devant le bras de Damiette. Le taux décroît régulièrement jusqu'au fond, où il n'est plus que de 95 à 99 p. 100.

St. n°	Prof. (m)	σ_t	O ₂ %	PO ₄ µg at./l	Phyto cell./l × 10 ⁸	
39	16-X-1960 — Sonde 160 m Transparence 11 m					
	1	22,10	115	0,25	85	
	10	22,40	103	0,16	62	
	20	23,24	98	0,38	11	
	30	23,60		0,42	16	
	50					
	75	25,91		0,42		
100	26,68					
43	19-X-1960 — 31°39' N—30°17' E Transparence 3 m — Sonde 62 m					
	1	16,59	109	1,43	40	
	10	18,85	100	0,98	55	
	20	20,49	99	0,88	12	
	30	21,70	95	0,80	10	
	50	23,99	95	0,50		
45	19-X-1960 — 31°54' N—30°07' E Transparence 46 m — Sonde 408 m					
	1	26,34	112	0,09	75	
	10	26,34	99	0,09	60	
	20	26,55	96	0,08	—	
	30	26,80	106	0,08	250	
	50	27,17	112	0,05	530	
	75	28,05	110	0,09	32	
	100	28,41	91	—	—	
	150	28,62		0,16	10	
	200	28,84				
13	Baie d'Abou Kir 31°24' N—30°05' E 10-X-1959 — Sonde 58 m Transparence 10 m					
	1	24,28	118	0,08	1650	
	10	25,07	111	0,10	960	
	20	26,11	111	0,14	730	
	30	26,51	99	0,43	62	
25 bis	Baie de Tina 31°18' N—32°40' E (légèrement au sud de la station 25) 8-X-1959 — Sonde 41 m Transparence 3 m					
	1	20,09	122	0,04	3120	
	10	21,62	118	0,06	2400	
	20	23,16	110	0,19	930	
	30	24,20	96	1,76	40	
16	31°59'7 N—32°22'2 E 21-III-1959 — Sonde 600 m Transparence 52 m					
	1	28,75		0,04	2,4	
	25	28,61		0,04	3,6	
	50	28,65		0,05	1,8	
	100	28,71		0,07	0,45	
	150	28,74		0,10		
	299	29,02		0,11		
	489	29,17		0,35		
	25 bis	Baie de Tina 31°18' N—32°40' E 24-III-1959 — Sonde 41 m Transparence 16 m				
		1	28,74		0,07	7,6
10		28,64		0,07	8,1	
20		28,63		0,08	4,4	
30		28,63		0,11		

TABLE 2. — Stations de productivité. Résultats des mesures d'oxygène dissous, de phosphates et de pigments. (On retrouvera l'emplacement de ces stations, soit sur la carte des stations d'hydrologie, figure 1, soit dans la carte des courants, figure 22.)

Sur le talus (station 45) le taux croît de la surface à 50/75 m où l'on observe une sursaturation (112 p. 100) maximum, sans doute consécutive à l'action plus grande de la photosynthèse au niveau subsuperficiel.

Phosphates (exprimés en µg at./l). Le taux maximum de phosphates a été relevé en surface à la station 43, devant le bras de Rosette : 1,43. Devant le bras de Damiette, le taux est moindre : 0,25, mais il faut tenir compte de l'éloignement de la station. Les valeurs diminuent progressive-

ment jusqu'au fond (0,50) à la première station, mais on constate par contre une certaine augmentation (0,42) dans la seconde.

La richesse en phosphates est également plus grande sur le fond dans le secteur d'Abou Kir, où on relève un taux de 0,08 en surface, et de 0,43 à 30 m. Il en est de même dans la baie de Tina, où les valeurs sont de 0,04 en surface et de 0,76 à 30 m en automne, de 0,07 en surface et de 0,11 à 30 m au printemps.

Sur le talus, dans le prolongement de Rosette, on trouve successivement 0,09 en surface, 0,05 à 50 m et 0,16 à 200 m.

Ces fortes différences dans le taux des phosphates, d'une station à l'autre, ne peuvent s'expliquer que par la répartition du phytoplancton.

Transparence. En octobre, les eaux du Nil en crue troublent la zone côtière jusqu'à 12 km au large, et le disque de Secchi n'est plus visible au-delà de 5 m de profondeur. En mars, l'apport du fleuve étant pratiquement nul, la turbidité décroît et le disque est visible jusqu'à 16 m dans la baie de Tina.

Dès que l'on dépasse le plateau, l'eau est transparente jusqu'à la profondeur de 40 m.

Répartition quantitative du phytoplancton, en fonction des facteurs précédents et des facteurs physico-chimiques et dynamiques.

En fonction de ces trois facteurs et des facteurs hydrologiques et dynamiques, nous allons étudier la répartition quantitative du phytoplancton.

On se rend compte, d'après le tableau 2, que c'est la baie de Tina qui présente la plus grande fertilité avec plus de 3 millions de cellules en surface, et 2,4 millions à 10 m de profondeur. L'eau de fond est moins riche : 930 000 cellules à 20 m, 40 000 à 30 m.

Si l'on compare ces données à celles de BERNARD (1958) on voit que ce secteur est 4 fois plus riche que la bordure algérienne.

Cette pullulation du phytoplancton dans la couche superficielle donne lieu à une consommation presque totale des phosphates (taux 0,04) en même temps que s'exerce une photosynthèse énergétique marquée par une sursaturation en oxygène dissous, de la surface à 20 m (122 à 110 p. 100).

On doit attribuer la décroissance rapide de la fertilité - laquelle est en corrélation avec l'importante augmentation des phosphates - à la turbidité des eaux subsuperficielles. La couche euphotique ne dépasse certainement pas 20 m d'épaisseur dans ce secteur.

D'autres facteurs sont aussi à considérer : c'est d'abord la grande stabilité des eaux qui, si l'on s'en réfère à GRAN et BRAARUD (1935), RILEY (1942), SVERDRUP (1953) et SORAKIN (1960) joue un rôle important dans la concentration du phytoplancton, du fait que les cellules ne sont pas brassées dans le sens vertical.

Plus important, à notre avis, est le rôle du mouvement anticyclonique que suggère l'allure des courants que nous avons mesurés directement dans ce secteur, et dont nous parlons dans l'étude hydrologique. Cette disposition viendrait confirmer l'hypothèse de ALLAIN (1964) selon laquelle les éléments passifs du plancton seraient entraînés dans les mouvements tourbillonnaires se déplaçant dans le sens des aiguilles d'une montre. La baie de Tina, ainsi que les baies situées plus à l'est du secteur considéré, constituerait alors un réceptacle de phytoplancton originaire d'un secteur plus occidental.

Cette hypothèse se trouve appuyée par le fait que des eaux riches en phosphates devant les bras du delta (station 43 Rosette : 1,43, station 39 Damiette : 0,25 à 0,42) ne sont pas aussi fertiles : 40 à 50 000 cellules devant Rosette, 85 à 62 000 cellules devant Damiette. Les courants sont en effet très rapides à la sortie du Nil : 6 nœuds à la station 43, à 13 km au NNO de l'embouchure de Rosette et 4,5 nœuds à la station 39, à 36 km au NNE de l'embouchure de Damiette; la photosynthèse et par suite le développement du phytoplancton n'ont lieu qu'en partie dans ces secteurs d'où les cellules produites sont entraînées vers des zones plus stables.

Considérons maintenant la station 45, au-dessus du talus. On voit que ce secteur qui comporte 75 000 cellules de phytoplancton au litre est encore assez riche en surface. Il semble que ce développement soit maximum, puisque le phosphate est presque entièrement épuisé (taux 0,09).

Cependant, dans cette zone du large la photosynthèse s'exerce dans la couche subsuperficielle des 30 à 75 m, comme FURNESTIN (1960) l'avait déjà suggéré pour le bassin occidental, et l'on constate une sursaturation en oxygène dissous de 106 à 112 p. 100, le maximum étant atteint à 50 m. A ce niveau correspond la plus grande prolifération de cellules observée dans cette station : 530 000. Il est utile de noter aussi que ce niveau correspond à la zone de contact avec la couche de minimum de salinité du courant atlantique, ce qui peut laisser supposer qu'une certaine sténohalinité empêche ces cellules d'affinité orientale de s'acclimater dans des conditions nouvelles. Le nombre des cellules passe en effet à 10 000 à la profondeur de 100 m où la salinité est de 38,70 p. 1 000. Une étude qualitative serait nécessaire pour étayer une telle hypothèse.

Nos données de printemps se limitent seulement à deux stations, faites en mars, l'une dans la baie de Tina, l'autre au-dessus des fonds de 500 m au large de Port-Saïd. Mais ces observations permettent de voir que la fermeture du Nil interrompt l'activité végétale pendant une bonne partie de l'année. En effet, le nombre de cellules comptées dans la baie de Tina n'est plus que de 7 600 contre 3 120 000 en octobre et correspond à un épuisement presque total des phosphates. Les répercussions de cette pénurie d'apports sont sensibles jusqu'au talus, où l'on n'enregistre dans la couche superficielle, à la station 16, que 3 600 cellules au litre. On notera toutefois que cette station est située plus au large que la station 45 et que l'eau de surface a un caractère instable à cette époque de l'année.

Rappelons, à titre de comparaison et aussi pour préciser la composition du phytoplancton que nous n'avons pas déterminé dans la présente étude, que MAGHRABY et HALIM (1959) ont observé, dans les eaux d'Alexandrie, une poussée considérable de phytoplancton en automne (9 millions de cellules au litre) correspondant à un épuisement presque total des sels nutritifs. Il s'agissait notamment de *Chaetoceros* sp., *Thalassionema nitzschioides* et *Peridinium depressum*. *Chaetoceros curvisetus* et le Peridinien *Alexandrium minutum* se développaient surtout à la fin de l'hiver.

HALIM (1960) a constaté qu'à l'embouchure de Damiette, au mois d'août, les Diatomées pouvaient passer, en quelques jours, de 66 000 cellules à 2 400 000 cellules au litre, et représenter de 81 à 99,9 p. 100 du stock total de phytoplancton. Le reste était constitué de Dinoflagellés (*Exuviella cordata*), d'Ebriidés, de Silicoflagellés et de Coccolithophorides.

Hypothèse sur le rôle filtrant de la matière organique dans la production primaire.

Les différents facteurs qui permettent de contrôler la productivité de la mer ont été étudiés par plusieurs océanographes et notamment par GRAN et THOMSON (1930), BRAARUD (1935), HARVEY (1939), GRAHAM (1941) et SVERDRUP (1953).

Il est maintenant bien établi que la quantité de matière organique dispersée dans la mer est en rapport avec la productivité, et les eaux côtières qui en contiennent beaucoup plus que celles du large sont plus riches que ces dernières, dans les cas où tous les autres facteurs se trouvent en proportions égales dans les deux secteurs.

PÜTTER (1907) pensait que les animaux marins pouvaient assimiler cette matière en la filtrant par leurs branchies, mais KROGH (1931) et BOND ont démontré que ni les végétaux, ni les animaux marins ne pouvaient l'utiliser.

La question est donc de savoir de quelle manière cette matière organique peut favoriser la productivité et plusieurs laboratoires se sont penchés sur ce problème qui reste encore à résoudre.

A l'occasion de cette étude sur la fertilité de la bordure égyptienne, secteur où la matière organique est particulièrement abondante, nous pensons qu'il est utile, dès maintenant, de préciser notre point de vue à ce sujet. Les suggestions qui suivent sont pure hypothèse car le temps nous a manqué pour faire des mesures et passer au stade expérimental, mais comme nous estimons qu'elles pourraient offrir un champ d'investigations qui serait loin d'être négligeable, nous nous permettons de les présenter ici.

Revenons sur les constatations qui ont été faites par d'autres auteurs. ÜTTERBACK (1936), puis JORGENSEN et ÜTTERBACK (1939), ont démontré qu'une proportion de 97,5 p. 100 des radiations des ondes d'une longueur inférieure à 480 m μ , pouvait être retenue par une couche d'eau côtière de un mètre d'épaisseur, contenant de la matière organique, tandis que 60 p. 100 seulement de ces ondes sont absorbés sur une même épaisseur par l'eau de mer où cette matière est absente.

Par ailleurs, il est connu que le métabolisme des cellules est influencé par les radiations qu'elles reçoivent, en fonction de la longueur d'onde. C'est ainsi que, d'après le traité de SVERDRUP (1942), les diatomées ont une couleur jaune vert quand elles reçoivent de la lumière rouge et jaune, et deviennent brun foncé quand elles subissent l'effet de la lumière bleue.

Or, KLUGH (1930) a montré que la présence de certains pigments dans les cellules végétales augmente la sensibilité de la chlorophylle et influence la vitesse de la photosynthèse. De ces données, on peut donc déduire que le dernier processus dépendrait de la longueur d'onde des radiations reçues par les cellules.

Ces constatations nous permettent de supposer que la présence de matière organique, dissoute et probablement sous la forme colloïdale, joue un rôle très important dans la productivité marine.

Cette matière absorbe certaines ondes du spectre de l'énergie et notamment des ondes courtes connues inférieures à 480 m μ , lesquelles seraient nuisibles au métabolisme et à la multiplication des cellules.

Les ondes diffusées dans l'eau seraient donc fonction de la nature de la matière organique (acide humique, amino-acides, carbohydrates, etc.) et de sa concentration, ce qui expliquerait que la présence d'une grande quantité de cette matière serait favorable au développement du phytoplancton en jouant le rôle d'un filtre protecteur absorbant les ondes courtes les plus nuisibles.

CHAPITRE III

BIOLOGIE et ECOLOGIE

Le plateau continental de la côte égyptienne de la Mer Méditerranée se divise en trois secteurs naturels (fig. 23) :

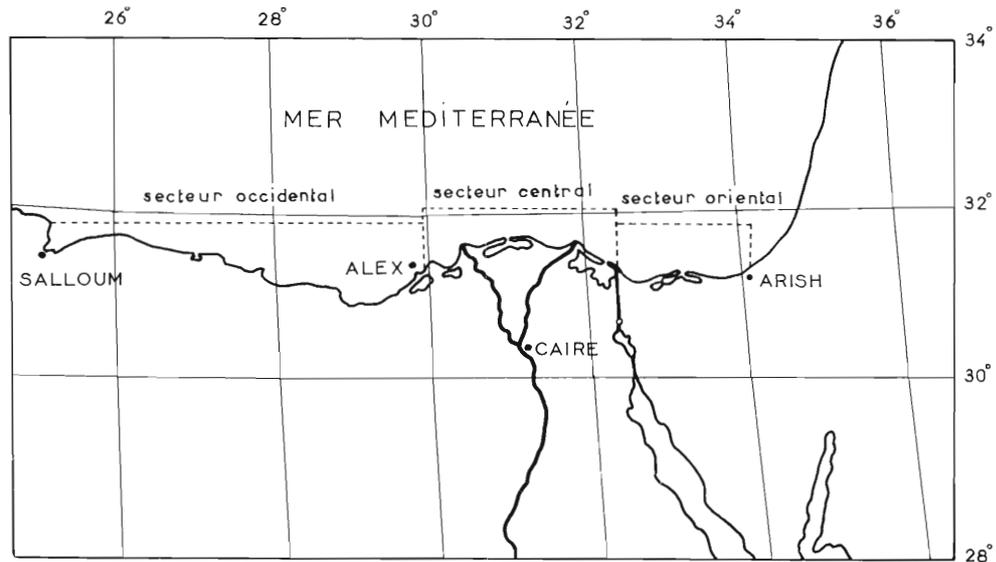


FIG. 23. — Côtes méditerranéennes de la R.A.U. : limites des trois secteurs naturels.

secteur occidental, entre Salloum (frontière ouest) et Alexandrie,
secteur central, au nord du delta entre Alexandrie et Port-Saïd,
secteur oriental, entre Port-Saïd et Rafaa (frontière est).

Une disproportion existe entre la production en poissons de ces secteurs. Le plateau continental dans le secteur occidental est très étroit et, à cause de la nature de ses fonds, les chalutiers ne peuvent y exercer la pêche.

Par contre, dans le secteur central, au nord du delta, le plateau continental est pratiquement plat avec une pente très douce, les fonds y sont très favorables au chalutage. Le port d'Alexandrie, bien placé pour servir de base aux chalutiers locaux, reçoit environ 25 000 tonnes de poissons et crustacés par an.

Dans le secteur oriental, bien que la plateau continental s'étale largement et que les fonds soient dans l'ensemble plus ou moins plats, les chalutiers ne travaillent guère qu'à proximité de Port-Saïd et de la baie de Tina. Leur exploitation ne porte que sur la moitié de la superficie du plateau.

Il était donc important de caractériser ces trois secteurs et d'établir des comparaisons entre eux tant sous l'aspect biologique qu'écologique. Les éléments de cette étude ont été récoltés au cours des différentes campagnes océanographiques énumérées au début de ce travail, et qui ont permis d'obtenir des renseignements sur les conditions hydrologiques, la nature des fonds et les associations biologiques des côtes égyptiennes de la Méditerranée.

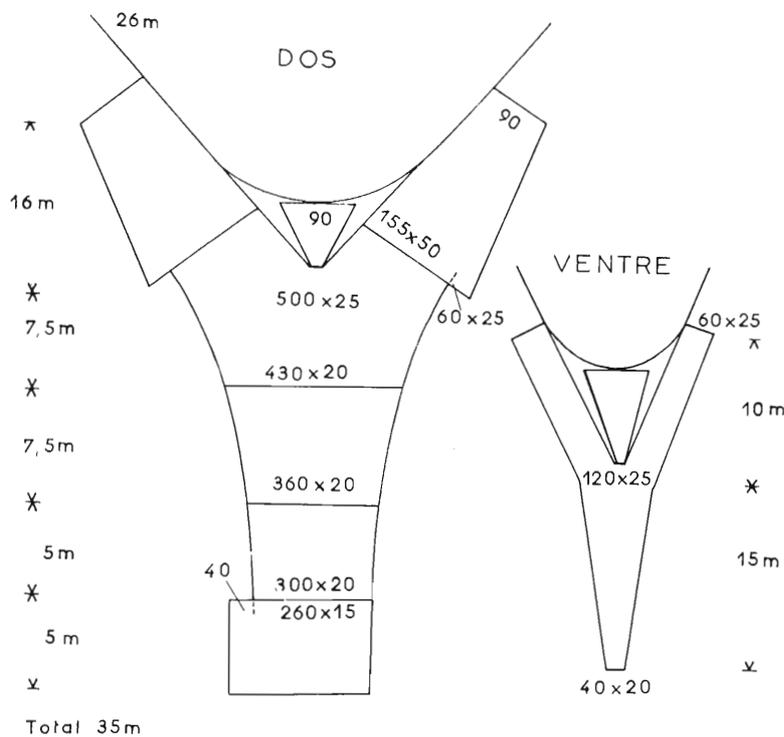


FIG. 24. — Chalut utilisé au cours des campagnes « Ovcica » et « Golobica » : plan et dimension des pièces (sur chaque pièce sont indiqués le nombre de mailles et leur dimension de nœud à nœud en millimètres, par ex. 500 × 25).

Secteur oriental

L'Institut d'Alexandrie a opéré avec les deux bateaux yougoslaves « Ovcica » et « Golobica », chalutiers-senneurs, dans le secteur E de la côte égyptienne de la Méditerranée.

Matériel et méthodes.

Avant d'exposer les résultats des recherches, quelques renseignements sur les opérations, le matériel utilisé et les méthodes suivies sont nécessaires.

Bateaux de recherche. « Ovcica » et « Golobica » sont deux bateaux type « chalutier-senneur » de recherche océanographique (longueur 21,20 m, largeur 5,10 m, moteur 160 cv, vitesse maximum 10 nœuds). Ces bateaux furent équipés de la manière suivante : sondeurs ultra-sonores enregis-

treurs à deux vitesses, radio-téléphone, treuil de pêche à deux bobines portant chacune 1 000 m de câble d'acier, treuil océanographique, bouteilles reversibles type Nansen, thermomètres Richter, filets à plancton, sennes, dragues, etc.

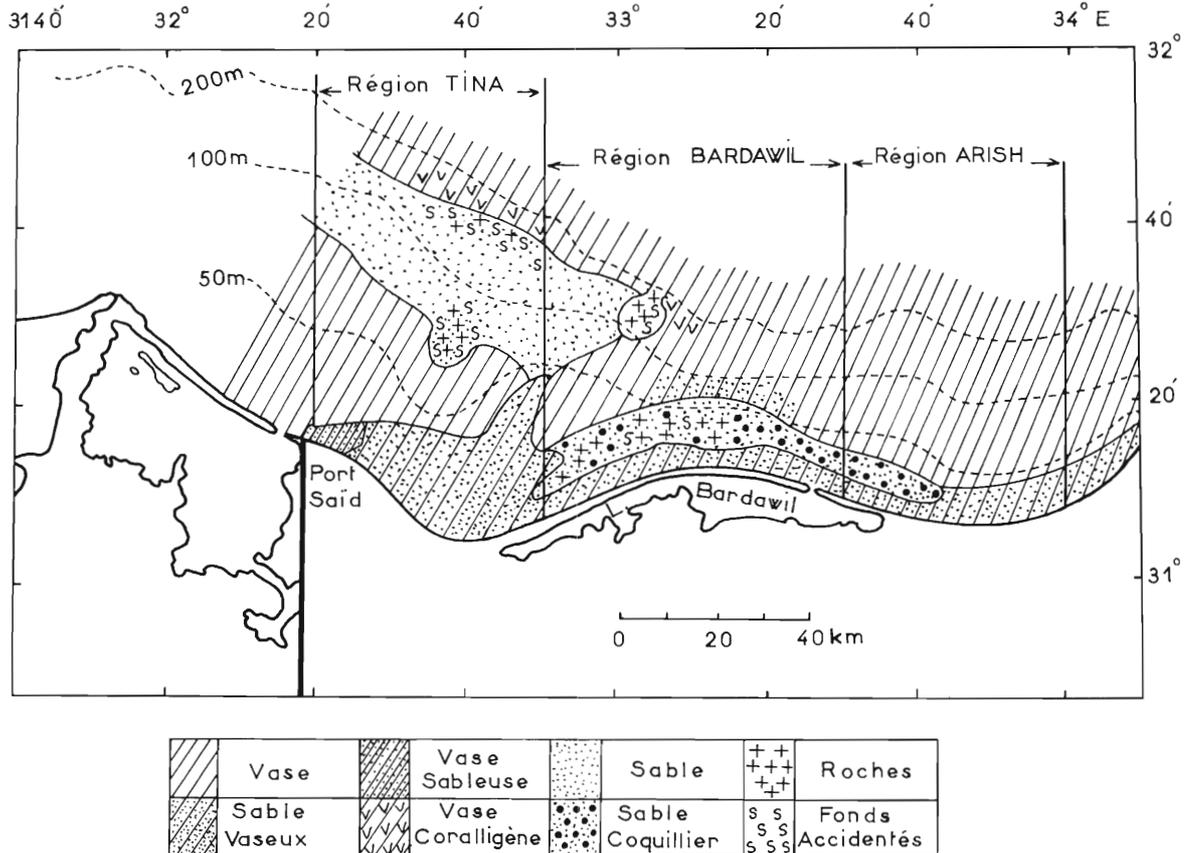


FIG. 25. — Secteur oriental : nature des fonds sur le plateau continental et limites des trois régions prospectées.

Engins de pêche. Le chalut employé durant la campagne est en coton, de type italien standard de la Méditerranée (fig. 24). Ses caractéristiques sont les suivantes :

- corde de dos de 26 m en chanvre de 16 mm;
- bourette en chanvre de 30 mm, 40 m de long garni d'un filin de 5 mm;
- ailes supérieures de 10 m, larges de 90 mailles à leur extrémité et de 155 mailles à l'abouture du grand dos (mailles 50 mm au carré);
- ailes inférieures de 10 m, larges de 60 mailles sur toute leur largeur (mailles 25 mm);
- grand dos large de 500 à 430 mailles de 25 mm et de 7,5 m de longueur;
- petit dos de 430 à 360 mailles de 20 mm sur une longueur de 5 m;
- poche 260 mailles de 15 mm de 5 m de longueur;
- triangle de dos et de ventre 90 à 30 mailles de 35 mm pour le dos et de 50 mm pour le ventre;
- ventre de 120 à 40 mailles de 25 à 20 mm.

Méthode de travail. Le secteur a été subdivisé en trois régions (fig. 25) :

- région de la baie de Tina de 32°20' à 32°50'E;
- région de Bardawil de 32°50' à 33°30'E;
- région d'Arish de 33°30' à 34°00'E.

Les chalutages expérimentaux se sont déroulés sur une période de huit mois, de septembre 1958 à avril 1959, et chaque mois, systématiquement l'ensemble du secteur était couvert à tous les niveaux. Les traits étaient généralement de deux heures et placés aux quatre niveaux suivants : 10 ou 15

à 25 m, 25 à 50 m, 50 à 100 m, 100 à 200 m.

Avant chaque trait de chalut le secteur à étudier fut prospecté au sondeur ultra-sonore Simrad pour en reconnaître la topographie et la comparer aux renseignements donnés par les cartes marines, et pour y détecter la présence et l'importance des concentrations de poissons.

La topographie du plateau continental a été établie à partir de huit profils relevés en suivant des lignes de direction nord-sud, sensiblement perpendiculaires à la côte et dont la position était déterminée par relèvement à terre et observations astronomiques (fig. 26).

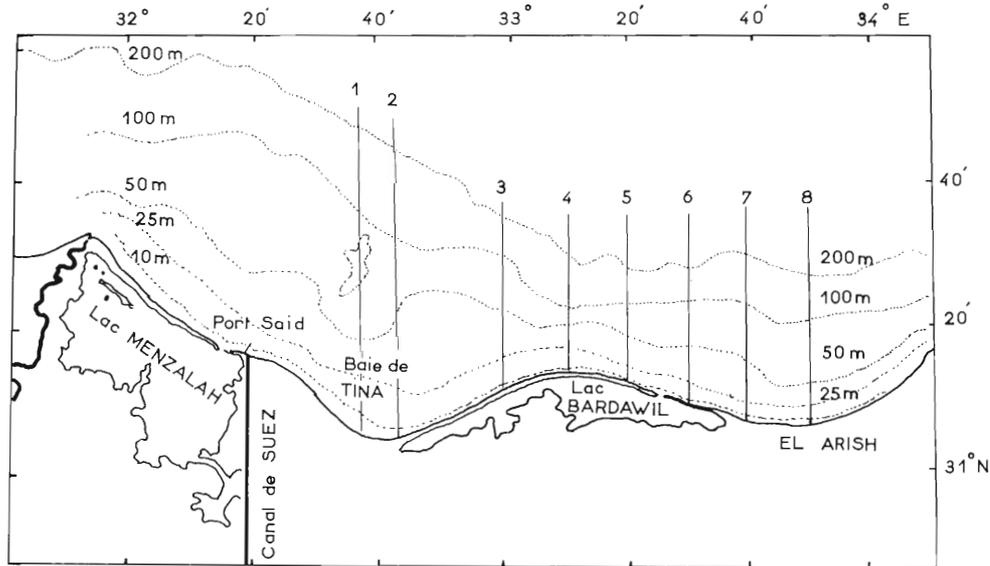


FIG. 26. — Secteur oriental : emplacement des 8 lignes de relevés bathymétriques.

L'allure générale de ces profils est donnée sur la figure 27.

Profil 1 : établi en suivant le méridien 32°36'E, il montre une première pente jusque vers 50 m de profondeur puis un plateau accidenté qui se relève jusqu'à 40 m et se poursuit par une pente assez rapide descendant au-delà de 200 m.

Profil 2 : à 32°44'E, d'allure générale accidentée il est marqué entre 30 à 70 m par une brusque dénivellation à laquelle succède une zone relativement plane avant la reprise de la pente vers les fonds de 200 m.

Profil 3 : à 33°00'E, le plateau continental devient beaucoup plus étroit et sa pente, à partir de 80 m, est brusque.

Profils 4 et 5 : à 33°10' et 33°20', le plateau atteint ici son rétrécissement maximum; sa déclivité est rapide dès les fonds de 30 m.

Profil 6 : à 33°30'E, en s'élargissant à nouveau le plateau montre une pente un peu moins abrupte, en tout cas jusqu'à 80 m.

Profils 7 et 8 : à 33°40' et 33°48'E, la pente, moins rapide sur ces deux profils, est marquée de deux accidents : une zone rocheuse sur le premier profil vers 30 m, une brusque cassure de la pente sur le second vers 80 m.

Description générale du plateau continental.

Le plateau continental dans le secteur E occupe une superficie de plus de 1 500 km², les fonds de 200 m étant éloignés de la côte d'une distance de 79 km dans la région de Tina.

La pente du plateau, généralement plus ou moins régulière jusqu'à 100 m, marque une brusque rupture entre 100 et 200 m. Vers l'est le plateau continental devient plus étroit, les fonds de 200 m n'étant plus alors éloignés que de 29 km dans la région de Bardawil et d'une quarantaine de km dans celle d'Arish.

En ce qui concerne la nature des fonds (fig. 25) on distingue différents faciès.

Fonds vaseux. Le vase couvre la plus grande partie du plateau continental du secteur est. Dans la région de Tina elle est molle en surface, plus compacte en profondeur. Constituée par les alluvions du Nil elle couvre les fonds d'environ 30 à 70 m. Dans les régions de Bardawil et d'Arish elle descend plus profondément et se trouve entre 50 et 200 m; au-delà on trouve la vase des grandes profondeurs.

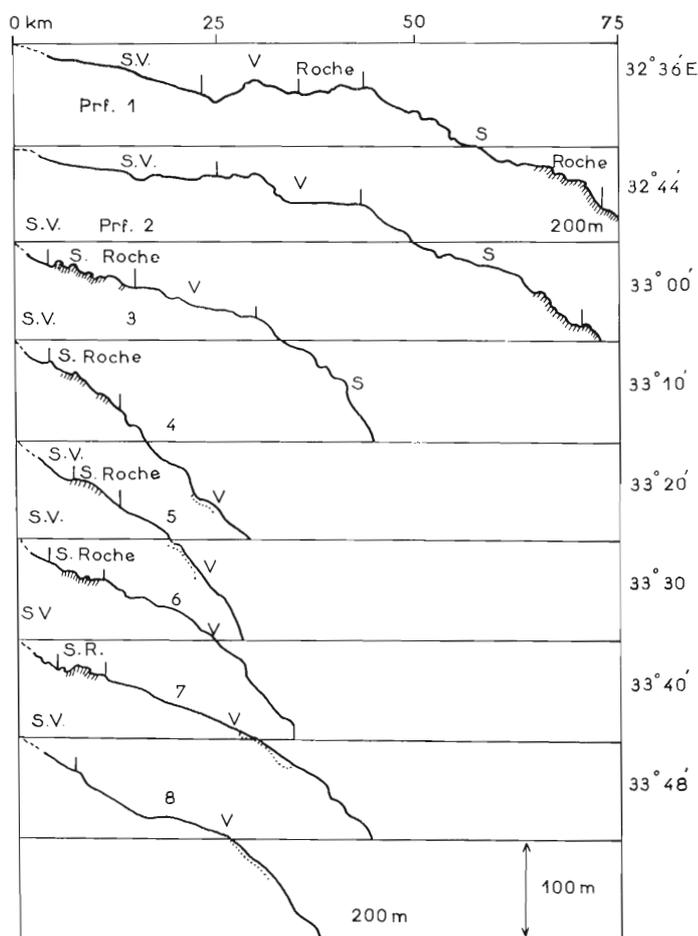


FIG. 27. — Secteur oriental : les huit profils donnant l'allure générale de la topographie du plateau continental. Sur un enregistrement continu, la sonde est relevée tous les 200 m ; les profondeurs sont multipliées par 120 ; en pointillé, le raccord avec la côte d'après les cartes marines. En hachures, les fonds rocheux ; le double écho porté sur certains profils traduit la présence de couches dures sous la vase.

Fonds de sable vaseux. Observés dans toute la zone côtière du secteur est, ils s'étendent davantage vers le large dans la région de Tina, jusqu'aux profondeurs de 50 m.

Fonds sableux. Ils couvrent les fonds de 70 m à 180 m dans la région de Tina, où on rencontre, dans la partie médiane, deux secteurs accidentés, avec roches. Dans la région de Bardawil, l'extrémité orientale de ce fond sableux est marquée par un banc rocheux.

Fonds de sable coquillier. Limités pratiquement à la région de Bardawil, ils occupent les fonds de 10 à 50 m. Des îlots rocheux se trouvent dispersés en quelques points.

Fonds coralligènes. Au contact des fonds de sable et de vase de la région de Tina existent des massifs coralligènes établis sur des accidents rocheux. L'un d'eux se trouve isolé par 40 m de profondeur environ, les autres s'étalent le long du talus entre 100 et 200 m.

Etude par région : conditions écologiques, les crustacés et les poissons, leur distribution, les rendements de la pêche.

(On trouvera en annexe la liste des espèces ⁽¹⁾ et les tableaux I, II, III).

Région de Tina (32°20' à 32°50'E) (tabl. I).

Fonds de 10 à 25 m. Ces fonds côtiers, très fréquentés par les pêcheurs locaux sont, de ce fait, surexploités. Il s'agit de zones sablo-vaseuses sauf aux approches de Port-Saïd où la vase sableuse domine. À l'est, existent quelques zones de sable coquillier.

Un chalutage d'une heure rapporte en janvier-février 34 kg/heure de poissons, crustacés et céphalopodes (*Sepia officinalis*).

Les espèces capturées sont *Neptunus pelagicus*, très commun dans cette zone côtière; les Pénéidés: *Metapenaeus monoceros* (8-12 cm), *Penaeus semisulcatus* (10-15 cm).

Les poissons cartilagineux: *Trygon vulgaris* et *Raia macrorhynchus* constituent plus de 20 % des apports en septembre-octobre. Les téléostéens: *Sciaena aquila* (18-23 cm) et *Mullus barbatus* (10-12 cm) forment respectivement 24 et 9 % des apports; les autres espèces qui fréquentent ces fonds sont multiples: *Trichiurus haumela*, *Trigla gurnardus*, *Box salpa*, *Solea vulgaris* (11-14 cm).

Fonds de 25 à 50 m. On y rencontre trois types de dépôts: de la vase à l'ouest et extrême est, des dépôts sablo-vaseux, les plus importants, occupant la plupart de ces fonds, du sable coquillier sur une petite zone à l'est.

Les Pénéidés: *Metapenaeus monoceros* (8-14 cm) *Penaeus semisulcatus* (11-16 cm), *P. trisulcatus* (12-18 cm) figurent en première place avec 29 à 32 % des apports tandis que les Céphalopodes, *Sepia officinalis* et *Loligo vulgaris*, en constituent de 14 à 21 %.

Les séliaciens: *Trygon vulgaris*, *Raia macrorhynchus* et *Rhinobatus columnae*, généralement de grandes tailles, sont capturés en quantité. Les pêches moyennes de *Sciaena aquila* (20-32 cm) sont d'environ 20 %. Les *Épinephelus* et *Zeus faber* apparaissent parmi les captures.

Fonds de 50 à 100 m. Ce sont les plus importants; ils comportent, à l'exception des zones rocheuses du sud un peu plus élevées et quelquefois accidentées, des fonds de vase au sud, et de sable au nord. Leur pente est généralement douce, brusque dans quelques parties; ils sont toujours chalutables.

Ces fonds très exploités, sont les plus riches de la région de Tina. En janvier-février, les chalutages rapportent 42 kg par trait d'une heure. Les espèces capturées sont variées et, dans l'ensemble, de bonne valeur économique. Les captures de crevettes de grande taille des trois espèces déjà mentionnées sont très intéressantes puisqu'elles atteignent 21,5 kg/heure soit 58 % des apports en mars-avril surtout sur les fonds vaseux de 50 à 70 m.

Les captures de séliaciens (Rajidés, Trygonidés, Rhinobatidés) et d'autre part de Sciaenidés diminuent vers le printemps de 22 à 7 % pour les séliaciens et de 23 à 11 % pour les Sciaenidés de plus grande taille (28-40 cm).

Commencent à apparaître en faible pourcentage vers le printemps le Synodontidé (« poisson lézard ») *Saurida tumbil*, le Sphyraenidé *Sphyraena spet* (2 % des apports), les Serranidés: *Épinephelus aeneus* et *E. gigas* (50-85 cm) ceux-ci se trouvant à proximité des fonds rocheux.

Solea vulgaris atteint une plus grande taille (15-20 cm).

Fonds de 100 à 200 m. La plupart de ces fonds ne sont pas praticables car la limite du plateau continental y est marquée par une brusque rupture de pente entre 130 et 200 m. De relief heurté, ils rendent le chalutage difficile.

Région de Bardawil (32°50' à 33°30'E) (tabl. II en annexe).

Fonds de 15 à 25 m. En zone côtière, les fonds sont couverts de sable vaseux. Un chalutage d'une heure rapporte 28 kg de poissons et crustacés en septembre-octobre, et 38 kg en novembre-

(1) Sur cette liste figurent les noms d'auteurs; ils n'ont pas été répétés ici, afin d'alléger le texte.

décembre. La composition de la faune est presque constante durant toute la saison de chalutage de septembre à avril.

Les crevettes sont de grande taille : *Penaeus trisulcatus* (14-20 cm), *P. japonicus* (16-21 cm), *P. semisulcatus* (14-20 cm); elles constituent 25 % des apports.

Les sélaciens sont représentés principalement par *Rhinobatus columnae* (35-65 cm) et constituent 25 à 16 % des apports.

Sciaena aquila de 16 à 12 % et *Mullus barbatus* (8-12 cm) comptent pour 16 à 20 %. Le poisson lézard (*Saurida tumbil*) paraît en novembre-décembre en quantités très faibles (2 % seulement), mais son pourcentage augmente vers mars-avril. *Solea vulgaris*, *Sphyræna spet* et *Chrysophrys aurata* complètent ces captures; les céphalopodes sont moins nombreux qu'au large de la baie de Tina.

Fonds de 25 à 50 m. Ces fonds sont, dans l'ensemble, recouverts de sable coquillier et de débris organogènes mêlés à une proportion variable de « sablon » issu de la trituration de ces coquilles. Au nord-ouest de la zone se trouvent des fonds vaseux et au sud-ouest des fonds sablo-vaseux.

Quelques îlots rocheux s'élèvent en plusieurs endroits.

Le rendement moyen de pêche est au maximum de 37 kg/heure en novembre-décembre et au minimum de 27 kg/heure en mars-avril.

Les crevettes *Penaeus trisulcatus* et *P. semisulcatus* entrent dans les captures pour 18 % en septembre-octobre diminuant à 10 % en mars-avril; les poissons les plus importants sont les Mullidés : *Mullus barbatus* (9-13 cm) et *Mullus surmuletus* (10-15 cm) qui en constituent plus de 30 %.

Les Sciaenidés représentent de 10 à 6 % des apports et les poissons cartilagineux (*Rhinobatus columnae*) de 14 à 10 %. Les Céphalopodes sont beaucoup moins abondants mais les quantités de poissons lézards deviennent plus importantes (34 % en mars-avril). Parmi les autres espèces : *Chrysophrys aurata* et *Solea vulgaris* doivent être signalées.

Fonds de 50 à 100 m. Ils sont vaseux au nord et sablo-vaseux au sud. La zone se révèle, en général, étroite et la pente brusque entre 70 et 100 m.

Entre les isobathes 60 et 100 m, se trouvent des algues rouges du genre *Gracilaria* en peuplement très dense, qui empêchent parfois le chalutage.

Un rendement de 38 kg/heure est réalisé en novembre-décembre, il tombe à 29 kg en mars-avril. Ces fonds sont très riches en Synodontidés : 52 % des apports en mars-avril, 25 % au commencement de la saison de chalutage en septembre-octobre.

Les crevettes sont en quantité moindre à ce niveau.

Les Mullidés : *Mullus barbatus* (9-13 cm) et *M. surmuletus* (11-15 cm) constituent 21 % à 30 % des pêches. Les Sciaenidés ne représentent plus qu'un faible pourcentage (4 à 7 %) et les captures de Céphalopodes diminuent également.

Fonds de 100 à 200 m. La plupart ne sont guère propices au chalutage; au nord-ouest de cette zone ils deviennent mouvementés et rocheux avec une pente abrupte.

La faune est semblable à celle des fonds précédents : les poissons les plus caractéristiques sont les Synodontidés et les Mullidés. Les parties rocheuses sont fréquentées par les Sparidés : *Pagellus erythrinus* (15-26 cm), *Pagrus vulgaris* (15-25 cm) et *Chrysophrys aurata*; les Serranidés *Épinephelus aeneus* et *E. gigas*. On trouve le Gadidé *Merluccius merluccius* à 150-200 m.

Région d'Arish (33°30' à 34°00'E) (tabl. III en annexe).

Fonds de 15 à 50 m. La région d'Arish, voisine de la frontière égyptienne, n'est pas fréquentée par les pêcheurs. Les fonds de 10 m de profondeur se trouvent près de la côte, ceux de 15 à 50 m, dans leur partie ouest, sont semblables à ceux de la région de Bardawil et recouverts de sables coquilliers et de débris organogènes. La seule différence réside dans le peuplement par de grandes quantités d'Echinoïdes et d'Ophiuroïdes.

La faune ichthyologique se caractérise par l'abondance des poissons lézards qui, en mars-avril, forment 53 % des apports avec l'espèce *Saurida tumbil*.

On y rencontre aussi les Rajiformes de petite taille (20 à 30 %). Les autres espèces : crevettes, Céphalopodes, Sciaenidés, Mullidés n'y ont qu'une importance secondaire.

Fonds de 50 à 100 m. Ces fonds de vase compacte, caractérisés par des quantités exceptionnelles d'Echinodermes, ont un rendement de pêche très faible : 16 à 20 kg/heure. Le poisson le plus important est encore le lézard qui constitue de 42 à 61 % des apports.

Les pourcentages de Pénéidés sont très faibles; les sélaciens ont presque complètement disparu.

Chrysophrys aurata et *Pagellus erythrinus* méritent une mention spéciale avec 15 à 20 % ainsi que le merlu, *Merluccius merluccius*, qui atteint quelquefois 10 % des apports.

Fonds de 100 à 200 m. Semblables aux précédents ils ont des rendements encore plus faibles : 15 à 17 kg/heure. Les seules espèces à mentionner sont les Synodontidés qui constituent 51 % des captures en mars-avril. Les Pénéidés, les Sélaciens et les Sciaenidés ne sont plus représentés que sporadiquement dans les captures. Dans les apports on trouve encore : les Sparidés de 20 à 27 %, le merlu de 16 à 18 % et les Mullidés de 8 à 10 %.

En résumé.

Dans la riche faune du secteur oriental, les espèces les plus importantes sont les suivantes :

Profond. (en m)	Crust.	Céphal.	Sélac.	Synod.	Sciaen.	Mullid.	Sparid.	Gadidés
RÉGION DE TINA								
10 à 25	9,2	2,4	6,2	0,0	7,1	2,7		
25 - 50	11,4	6,4	6,2	0,0	7,4	2,3		
50 - 100 (70 m)	16,2	4,2	4,9	0,8	7,2	2,5		
RÉGION DE BARDAWIL								
15 à 25	7,9	2,5	5,9	1,4	4,5	6,1		
25 - 50	4,3	1,7	3,8	6,6	2,5	9,7		
50 - 100	1,6	2,7	3,9	13,4	1,7	9,1		
100 - 200	0,0	2,2	2,2	12,9	1,7	8,9		
RÉGION D'ARISH								
15 à 50	1,3	0,4	4,7	8,9	0,0	1,3		
50 - 100	1,1		0,1	9,7	0,0	2,4	2,7	
100 - 200				6,2	0,0	1,5	5,8	2,6

Tabl. 3. — Secteur oriental. Répartition des captures selon la profondeur (en kg/heure).

Crustacés : *Metapenaeus monoceros*, *Penaeus japonicus*, *P. trisulcatus*, *P. semisulcatus*, *Neptunus pelagicus*.

Céphalopodes : *Sepia officinalis*, *Loligo vulgaris*.

Sélaciens : *Rhinobatus columnae*, *Raja macrorhynchus*, *Trigon vulgaris*.

Téléostéens : *Saurida tumbil*, *Sciaena aquila*, *Mullus barbatus*, *M. surmuletus*, *Epinephelus aeneus*, *E. gigas*, *Chrysophrys aurata*, *Pagrus vulgaris*, *Pagellus erythrinus*, *Solea vulgaris*.

Pour un chalutier de 120 à 160 cv les rendements de pêche moyens annuels sont les suivants : région de Tina 35,3 kg/h; région de Bardawil 32,3 kg/h; région d'Arish 18,5 kg/h.

Les chiffres pour les régions de Tina et de Bardawil sont comparables à ceux qui seront donnés pour le secteur central au nord du delta.

La distribution des espèces en fonction de la profondeur, dans le secteur oriental apparaît sur le tableau 3.

Parmi les niveaux productifs on remarque que dans toutes les régions ceux de 25-50 m et de 50-100 m sont les meilleurs; pour la plupart des espèces, les captures diminuent de 100 à 200 m.

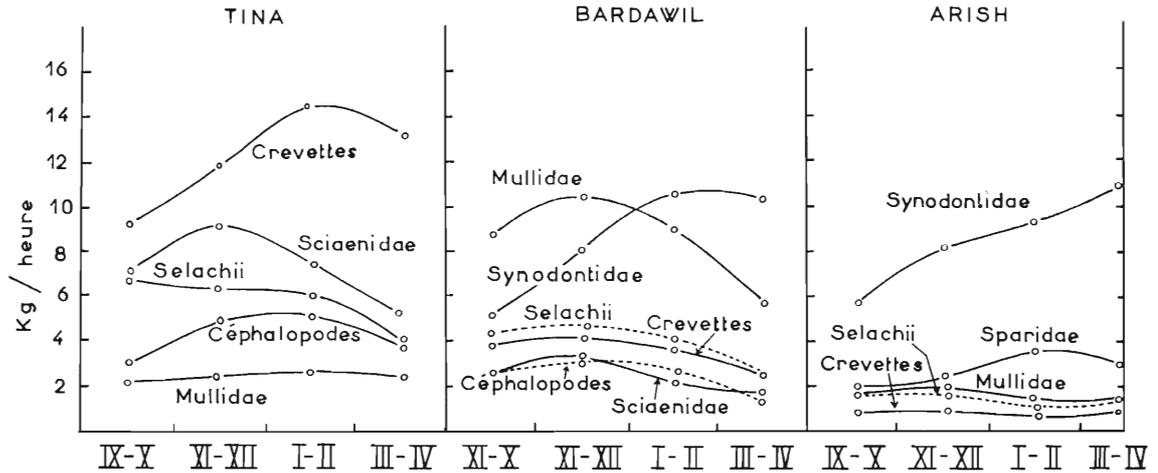


FIG. 28. — Secteur oriental : rendement en espèces par région et saison.

Mois	Total kg-heure	Crust.	Céphal.	Sélac	Synod.	Sciaen.	Mullid.	Sparid.
RÉGION DE TINA								
Sept.-oct.	31,6	9,1	3,1	6,7		7,3	2,4	
Nov.-déc.	37,6	11,7	5,0	6,4		9,2	2,4	
Janv.-fév.	39,3	14,2	5,4	6,1		7,2	2,7	
Mars-avr.	32,9	13,0	3,8	3,9		5,2	2,4	
Moy. ann.	35,3							
RÉGION DE BARDAWIL								
Sept.-oct.	30,6	3,9	2,5	4,7	5,2	2,7	8,5	
Nov.-déc.	37,0	4,1	2,9	4,6	8,0	3,4	10,5	
Janv.-fév.	35,2	3,7	2,5	4,0	10,8	2,3	8,9	
Mars-avr.	26,7	2,5	1,4	3,0	10,4	1,9	5,6	
Moy. ann.	32,3							
RÉGION D'ARISH								
Sept.-oct.	16,0	0,8		1,8	5,7		1,8	2,0
Nov.-déc.	19,3	0,8		1,8	8,1		2,0	2,4
Janv.-fév.	19,3	0,7		1,3	9,3		1,5	3,6
Mars-avr.	19,6	0,9		1,4	10,9		1,6	2,9
Moy. ann.	18,5							

TABL. 4. — Rendements des espèces par région et par saison (en kg/heure).

Dans la région de Tina, *Neptunus pelagicus* est capturé seulement dans la zone côtière de 10 à 25 m. Les crevettes disparaissent en dessous de 70 m dans la région de Tina et montrent une diminution sensible en fonction de la profondeur dans la région de Bardawil :

profondeur (en m)	15-25	25-50	50-100	100-200
% moyen des captures	25	14,5	5	0

Trichiurus haumela disparaît des fonds de plus de 25 m.

Les espèces dont les captures augmentent en fonction de la profondeur sont : les Gadidés, les Sparidés et les Synodontidés. *Merluccius merluccius* ne se trouve qu'aux profondeurs dépassant 100 m.

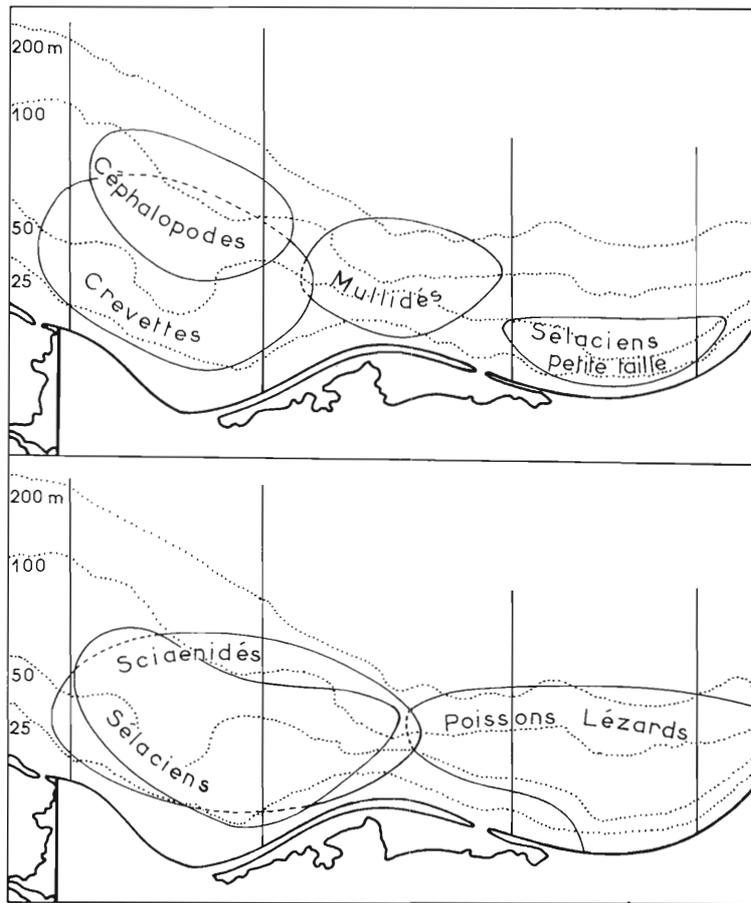


FIG. 29. — Secteur oriental : région de capture des espèces dominant dans les apports de chalutiers.

La taille de quelques espèces augmente en fonction de la profondeur :

Région	Espèces	Profondeur (en m)	Taille (en cm)
Tina	<i>Sciaena aquila</i>	25-50 et 50-100	20-32 et 23-40
	<i>Solea vulgaris</i>	10-25 et 50-100	11-14 et 15-20
	sélaciens	50-100	grande taille
Arish	sélaciens	15-50	petite taille

La répartition saisonnière est résumée sur le tableau 4 et la figure 28. On remarque en général que les rendements augmentent de septembre jusqu'à décembre ou février (sauf pour les sélaciens); puis intervient une diminution plus ou moins rapide. Pour les poissons lézards, les apports augmentent de septembre jusqu'en avril.

La répartition géographique des espèces dominant dans les apports apparaît à la figure 29.

Sur les fonds de la région de Tina on pêche très régulièrement les crevettes, les poissons cartilagineux, les Céphalopodes et les Sciaenidés. Des poissons cartilagineux, de petite taille, sont cap-

turés aussi sur les fonds jusqu'à 50 m dans la région d'Arish.

Dans la région de Bardawil, où une grande partie des fonds est couverte de sable coquillier, les poissons les plus importants sont les Mullidés.

La région d'Arish, à l'extrême est du secteur, se caractérise par les fonds à Echinodermes. Les poissons lézards y sont très communs et constituent la majeure partie des captures.

Secteur central

L'Institut d'Alexandrie a opéré avec son propre bateau de recherche « Faras el Bahr » (= Hippocampe) dans le secteur central au nord du delta, entre Alexandrie et Port-Saïd. Les différentes campagnes effectuées avaient les buts suivants :

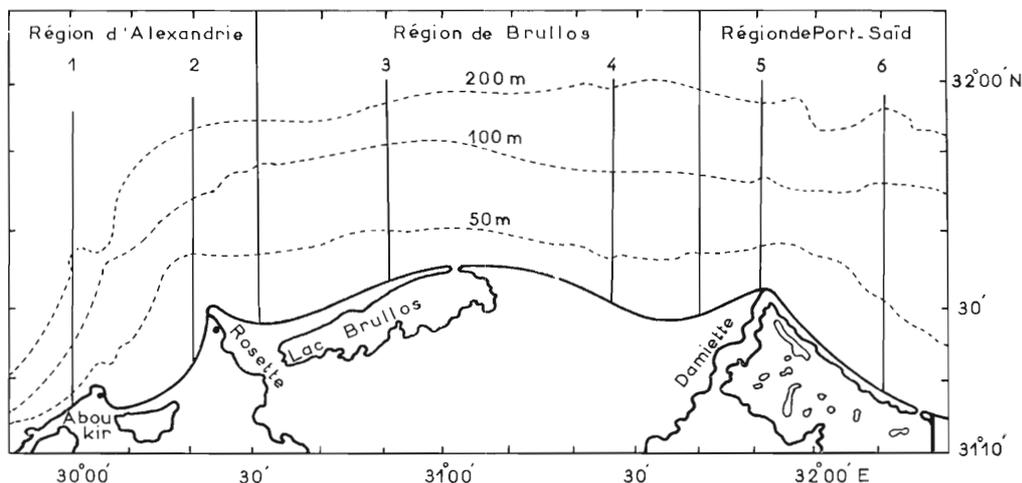


FIG. 30. — Secteur central : limites des trois régions prospectées et emplacement des 6 lignes de relevés bathymétriques.

- 1) étude du plateau continental;
- 2) étude hydrologique ; et 3) étude de la productivité;
- 4) détermination des principales espèces de crustacés et de poissons, leur distribution géographique et saisonnière;
- 5) estimation des captures et du rendement par unité de pêche.

L'étude hydrologique a été donnée au début de ce travail, et nous exposons ici les résultats de l'étude du plateau continental, la détermination des espèces de crustacés et poissons, l'estimation de leurs captures et les rendements par unité de pêche.

Matériel et méthodes.

Le bateau « Faras el Bahr » est un chalutier de recherche océanographique de même puissance que ceux qui ont opéré dans le secteur oriental : longueur 21,50 m, largeur 5 m, moteur de 160 cv, vitesse maximum 10 nœuds. Il est équipé des appareils suivants : sondeur à ultra-sons enregistreur et fischlupe Elac, radio-téléphone, un treuil de pêche, deux treuils électriques pour les études hydrologiques et écologiques, un laboratoire, des bouteilles à renversement (type Nansen), thermomètres Richter, filets à plancton, sennes, dragues, etc.

Engins de pêche. Le chalut employé durant cette partie des campagnes est le chalut standard pour la Méditerranée, déjà décrit et utilisé dans le secteur oriental; ainsi les résultats obtenus dans les deux secteurs sont comparables.

Après quelques traits de prospection, effectués d'août à septembre 1960, les chalutages expérimentaux, généralement d'une durée de deux heures, se sont déroulés durant toute la saison de

chalutage, d'octobre 1960 à juin 1961, répétés mensuellement, de façon méthodique, aux niveaux suivants 15 à 50 m; 50 à 100 m; 100 à 200 m.

Méthodes de travail. Six profils perpendiculaires à la côte selon la direction N-S ont été établis (fig. 30) et leurs positions déterminées par relèvement à terre et observations astronomiques.

Leur allure générale est donnée par la figure 31.

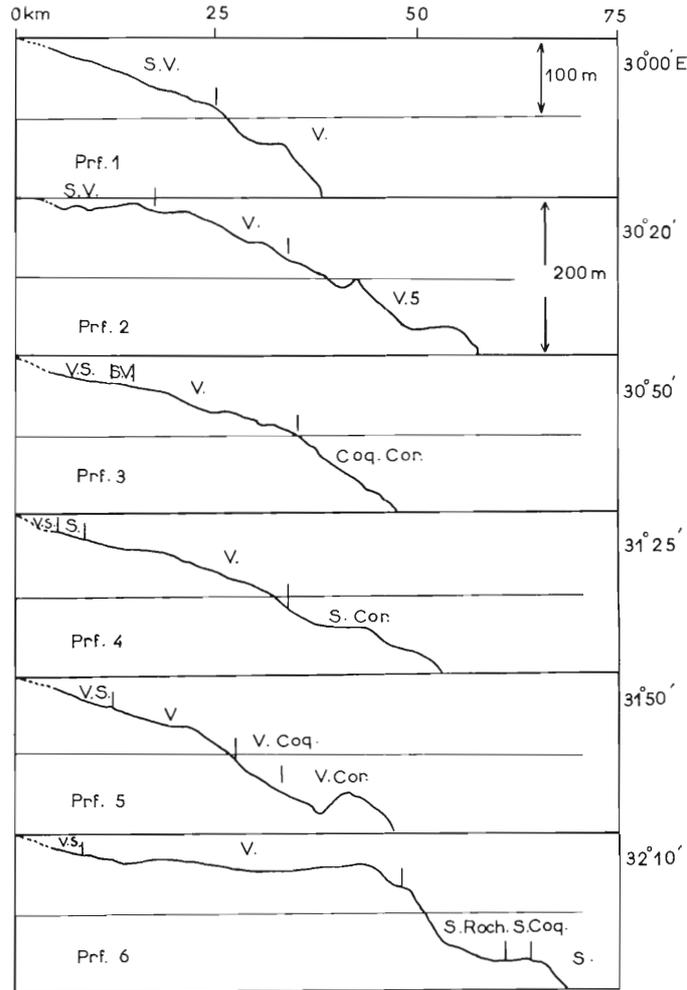


FIG. 31. — Secteur central : les six profils donnant l'allure générale de la topographie du plateau continental. Sur un enregistrement continu, la sonde est relevée tous les 200 m ; les profondeurs sont multipliées par 100 ; en pointillé, le raccord avec la côte d'après les cartes marines.

Profil 1 : 30°00'E, zone d'Abou Kir, il montre que la pente du plateau est régulière jusqu'à 100 m, puis on relève la présence d'une zone relativement plane à 125 m environ, suivie d'une rupture vers les fonds de 200 m.

Profil 2 : 30°20'E, zone de Rosette, le plateau continental s'élargit considérablement; à 110 m environ le profil est concave puis se poursuit en pente très raide descendant jusqu'à 180 m où se situe une zone plane d'une largeur de quelques kilomètres, avant la chute du plateau.

Profils 3 et 4 : 30°50' et 31°25'E, zone de Brullos, ces profils ont sensiblement la même allure; la plus grande partie du plateau continental a une surface régulière et une pente très douce; des fonds coralligènes se situent vers 150 m.

Profil 5 : 31°50'E, zone de Damiette, il montre une pente assez rapide jusqu'à 100 m, puis une morphologie tourmentée; une concavité à 180 m indique la présence d'une fosse relativement profonde.

Profil 6 : 32°10'E, zone au nord du lac Menzalah, le plateau continental atteint ici son élargissement maximum; sa déclivité est très douce jusqu'à 40 m, mais au-delà, la pente devient très abrupte, et les fonds accidentés et rocheux jusqu'à 178 m; une zone relativement plane succède, avant la cassure vers le fond à 200 m.

Description générale du plateau continental.

Le plateau continental, entre Alexandrie et Port-Saïd, occupe une superficie de 7 000 km² environ; il présente une largeur de 68 km au nord de Port-Saïd, mais se rétrécit sensiblement vers

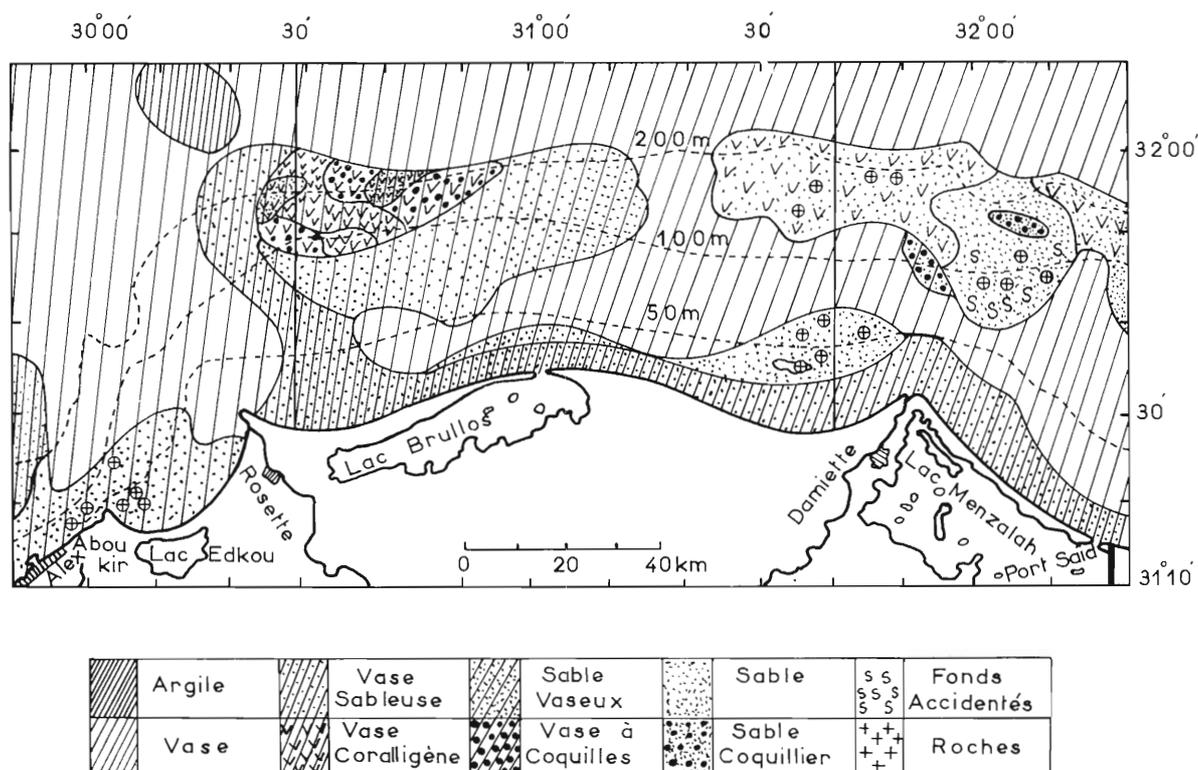


FIG. 32. — Secteur central : nature des fonds sur le plateau continental (on a porté les limites des trois régions).

l'ouest. Dans le sens S-N, ce plateau a généralement une surface régulière et une pente assez douce jusqu'à 100 m, mais on y rencontre plusieurs dépressions assez fortes entre 100 et 200 m, surtout au large d'Abou Kir, de Rosette, de Damiette, et du lac Menzalah.

En ce qui concerne la nature des fonds (fig. 32) on distingue les faciès suivants.

Fonds vaseux. A l'exception de quelques zones très restreintes, le sédiment se trouve représenté par des dépôts de vase :

- vase grise, près de la côte, au nord d'Alexandrie et du lac Brullos;
- vase brune, au nord du bras du Nil Rosette, vers l'isobathe 100 m;
- vase jaune gluante, plus au large, toujours à des profondeurs dépassant 150 m; elle renferme quelques débris organiques : Ostracodes, Ptéropodes, piquants d'oursins, Coccolithes et de rares minéraux détritiques (quartz et lamelles de mica);
- vase coralligène ou coquillière, se situe entre 90 et 200 m au N-E du lac Brullos.

Fonds de sable vaseux. Observés dans toute la zone côtière, ils s'étendent vers le large, au N du bras du Nil Rosette jusqu'aux profondeurs de plus de 200 m, dans la baie d'Abou Kir et au N d'Alexandrie où, de plus, les fonds sont pierreux.

Fonds sableux. Ils se situent à l'E du secteur nord du bras du Nil Damiette, entre 100 et 200 m. Ces fonds sont également coralligènes, rocheux ou coquilliers. Un petit fond sableux est aussi observé entre le bras Damiette et le lac Brullos aux profondeurs de 30 à 60 m.

Fonds de vase coralligène et coquillière. Ces fonds se situent au N du lac Brullos, aux profondeurs de 100 à 200 m.

Etude par région : les fonds, les crustacés et les poissons, leur distribution et les rendements de la pêche.

(En annexe : liste des espèces, tabl. IV, V, VI.)

Vu la longueur de la côte dans le secteur central, plus de 250 km, il nous a paru plus commode de diviser ce secteur en trois régions par rapport au delta du Nil :

région d'Alexandrie, au N-O du delta, de 29°50' à 30°30'E;

région de Brullos, au N du delta, de 30°30' à 31°50'E;

région de Port-Saïd, au N-E du delta, de 31°50' à 32°20'E.

Région d'Alexandrie (1 500 km²) 29° 50' à 30° 30' E (table IV).

Travaux antérieurs.

Alors que les autres régions des côtes égyptiennes de Méditerranée n'ont pratiquement pas fait l'objet de recherches, si ce n'est la région de Port-Saïd, la région d'Alexandrie, en revanche, a déjà suscité l'intérêt des biologistes.

Plusieurs études sur les fonds ont été effectuées et publiées dans les « Notes et Mémoires » de l'Institut d'Alexandrie sous le titre « Les fonds de pêche près d'Alexandrie ». Parmi ces études, il faut citer les travaux de Pierre FAUVEL (1937) sur une importante collection d'Annélides Polychètes, recueillis par A. STEUER.

Sur la même collection d'A. STEUER, d'autres travaux ont été faits : par H. BROCH (1935) sur les Cirripèdes par Walter KLIE (1935) sur les Ostracodes, par Heinrich BALSS (1936) sur les Décapodes, par H. HELFER (1936) sur les Pentapodes, par Maurice BURTON (1936) sur les éponges, par Th. MORTENSON et A. STEUER (1937) sur les Echinodermes; d'autres travaux concernent des groupes terrestres.

Fonds de 15 à 50 m. Ces fonds, très riches, proches d'Alexandrie sont très fréquentés par les chalutiers locaux. Ce sont des zones de vase sableuse sauf aux abords immédiats d'Alexandrie et d'Abou Kir, où la roche affleure. Au nord de la bouche de Rosette, la vase domine. Dans la plupart des cas, ce sont des fonds à *Ulva*, *Halimeda* et *Caulerpa*.

Bien que les zones chalutables soient peu étendues, les apports sont élevés, surtout en hiver, 48 kg/heure en décembre-janvier. Parmi les principales espèces pêchées, le Céphalopode *Sepia officinalis* figure en première place pendant la période d'octobre à janvier, les Pénéidés, *Penaeus monoceros* (8 à 9 cm) *P. japonicus* (16 cm), *P. trisulcatus* (12 cm) et *P. semisulcatus* (14 cm) pendant la période de mars à mai.

Aux approches d'Abou Kir, sur les fonds sablo-vaseux, les captures de *Mullus barbatus* (11 cm) constituent jusqu'à 25 % des apports en octobre et 29 % en novembre. *Solea vulgaris* (19 cm) est surtout pêché en février-mars et *Chrysophrys aurata* (24 à 27 cm) en février. Vers avril-mai, *Trichiurus haumela* abonde dans le golfe d'Abou Kir.

Fonds de 50 à 100 m. Ils sont rocheux au SO, et recouverts ailleurs de vase ou de vase mêlée au sable en proportion variable. On y rencontre des herbiers de *Posidonia* et de *Caulerpa*.

Le rendement varie de 54 kg/heure en novembre à 26 kg/heure en avril-mai. Les Pénéidés ne se trouvent qu'aux environs de 50 à 70 m de profondeur, notamment *P. japonicus* (16 à 19 cm), *P. semisulcatus* (14 à 16 cm), *Metapenaeus monoceros* est très rare.

Sepia officinalis, de même que *Solea vulgaris* sont, en général, moins fréquents ici que sur les fonds précédents. Par contre, *Chrysophrys aurata* est en plus grand nombre que dans le secteur côtier, en février-mars. Les Sparidés : *Pagellus erythrinus* et *Box boops* (11-12 cm) dominent en mars, et le Gadidé : *Merluccius merluccius* occupe une place importante (17 %) des apports en février. *Mullus barbatus* constitue 19 % des apports en décembre-janvier. De février à mai se rencontrent de grandes quantités de *Leiognathus klunzingeri*, espèce sans valeur économique. Les Carangidés sont représentés sur ces fonds par *Caranx guara*.

Fonds de 100 à 200 m. Ces fonds ne sont pas fréquentés par les pêcheurs et le talus du plateau continental a été inclus dans le programme de recherche du bateau « Faras el Bahr » pour tenter de découvrir des fonds nouveaux et permettre aux chalutiers locaux d'élargir leur rayon d'action. Il s'agit d'une bande très étroite à forte déclivité où le chalutage est particulièrement difficile à cause des ruptures de pente.

Sur ces fonds, le rendement est très satisfaisant et peut atteindre 71 kg/heure en avril-mai. En ce qui concerne les merlus, *Merluccius merluccius*, on y capture à partir de fin mars des spécimens au stade de maturité sexuelle et, à partir d'avril, des larves et des jeunes. Les rougets *Mullus barbatus*, qui vivent sur les fonds sableux, et *Mullus surmuletus*, qui fréquentent les fonds rocheux, viennent en seconde place avec des apports représentant 27 % des captures en avril-mai. Les Sparidés : *Pagellus erythrinus* (16-18 cm) et *Pagrus vulgaris* (14 cm) sont assez communs.

Ces investigations ont montré qu'il était possible d'exploiter ces nouveaux fonds de pêche.

Région de Brullos (3 500 km²) 30°30' à 31°50'E (tabl. V en annexe).

Fonds de 15 à 50 m. Si l'on excepte la zone sableuse et quelque peu rocheuse de l'E, ces fonds côtiers sont couverts de vase ou de vase sableuse et se situent sur une pente très douce. La pêche y est permanente et intense et ils sont surexploités. Leurs meilleurs rendements ne dépassent pas 35 kg/heure de décembre à janvier. Les Céphalopodes et les Pénéidés, à parts sensiblement égales, constituent l'essentiel des apports, mais les Pénéidés, comme nous l'avons vu pour les fonds similaires de la région d'Alexandrie, dominent toutefois à partir de fin mars jusqu'à fin mai; en avril-mai, il n'y a pas de captures de Céphalopodes. Une cinquième espèce de Pénéidés : *P. stebbingi* existe sur ces fonds; on pêche aussi des crabes : *Neptunus pelagicus* et *Callinectes sapidus*.

Les principales espèces de poissons rencontrées dans cette zone côtière sont : *Solea vulgaris* de décembre à janvier, et *Sciaena aquila* d'octobre à novembre. Vers l'été des requins de petite taille *Mustelus vulgaris*, approchent du rivage et augmentent la proportion de poissons cartilagineux.

Fonds de 50 à 100 m. Constitués de vase ou de sable plus ou moins mélangés dans certains secteurs, ils sont les plus fréquentés de la zone centrale. Le plateau continental s'abaisse ici en pente douce et la faune ichthyologique y est assez riche. On capture une moyenne de 45 kg/heure en décembre-janvier.

Les Céphalopodes et les Pénéidés sont moins nombreux à ces niveaux; les premiers ne représentent pas plus de 16 % des captures.

Les Sparidés constituent 33 % des apports en février-mars : 25 % de *Pagellus erythrinus* (16-21 cm), 8 % de *Box boops* (11-14 cm). La proportion de *Solea vulgaris* (Soleidés) de grande taille (25-29 cm) atteint 13 % en février-mars, celle de *Trigla gurnardus* (19-25 cm) 11 %. De février à mai, on pêche *Leiognathus klunzingeri*.

Les espèces suivantes sont moins communes : *Epinephelus aeneus*, *Chrysophrys aurata*, *Saurida tumbil*, *Sciaena aquila*, *Mullus barbatus* et *Sphyraena spet*.

Fonds de 100 à 200 m. Ils sont moins propices au chalutage que les fonds précédents: rocheux et vaseux à l'ouest, ils sont rocheux et sableux à l'est; le reste du secteur est recouvert de vase ou de sable vaseux.

Les espèces dominantes sont les Sparidés sur les fonds rocheux; les Mullidés, les Serranidés et les sélaciens.

De fin mars à fin avril, on pêche à l'est des spécimens de *Pagellus erythrinus* et de *Pagrus vulgaris* au stade de maturité sexuelle. *Mullus barbatus* se tient sur les fonds sableux à l'ouest, à

proximité d'Alexandrie, en avril-mai; il atteint 17 cm de longueur et est aussi sexuellement mûr. Des larves et des jeunes des trois espèces se trouvent parmi les captures.

Région de Port-Saïd (2 500 km²) 31°50' à 32°20' E (tabl. VI en annexe).

Travaux antérieurs.

WIMPENNY (1934) a étudié les captures faites à la senne de plage, traînée à la main dans la zone côtière de part et d'autre de la sortie du lac Menzalah. L'étude avait pour but d'examiner les espèces recueillies afin d'établir des règlements devant assurer la protection des Mugilidés et notamment de *Mugil cephalus* et de *Mugil capito* qui effectuent leur migration entre le lac Menzalah et la mer.

Les principaux poissons ainsi recueillis furent : *Mugil capito*, *M. saliens*, *M. seheli* et *Morone punctata*, dont certains à différents stades de maturité sexuelle. Ce chercheur en a conclu que les lieux de ponte de *M. seheli*, *M. saliens* et probablement de *Morone punctata* se situaient aux environs du secteur étudié.

Les espèces capturées avec cette senne ne représentent que très partiellement les prises qui seraient faites avec un chalut ordinaire.

Fonds de 15 à 50 m. En partant de la côte vers le large, on rencontre des fonds de vase sableuse au nord du lac Menzalah, puis de la vase plus ou moins molle; vers l'ouest les fonds sont sableux. La pente est très douce et régulière, puisque l'isobathe des 50 m s'écarte à 20 km de la côte.

La faune de ces fonds a presque les mêmes caractéristiques que celle des fonds similaires de la région de Brullos. Les espèces les plus importantes sont les Pénéidés, en avril-mai, et leur capture atteint une moyenne de 80 % des apports : *Metapenaeus monoceros* et *Penaeus trisulcatus* dominant durant cette période. On pêche aussi, dans cette région, les deux espèces de crabes : *Neptunus pelagicus* et *Callinectes sapidus*. Les Céphalopodes sont abondants en octobre-novembre et atteignent un maximum de 20 % des captures en octobre. Par ordre d'importance viennent ensuite les Sciaenidés et les sélaciens; *Chrysophrys aurata* se rencontre en janvier-février en faible quantité.

On observe en général que la faune nectobenthique est très riche et représentée par plusieurs familles, parmi lesquelles on mentionnera : *Solea vulgaris*, *Morone punctata*, *Pagellus mormyrus*, *Umbrina cirrhosa*, *Trichiurus haumela*, *Sardinella eba*, *Sardinella aurita*.

Fonds de 50 à 100 m. En dehors des fonds vaseux qui occupent la plus grande partie de ce secteur, on relève des fonds sableux, quelquefois accidentés et présentant des affleurements rocheux, ou des fonds coquilliers entre les isobathes des 45 et 100 m.

Comme nous l'avons remarqué dans les autres régions les Pénéidés ne se trouvent là qu'en très faibles quantités et les Céphalopodes ne sont pas aussi nombreux que sur les fonds côtiers.

Les Synodontidés dominant en avril-mai et les Mullidés constituent 16 % des apports durant la même période; les Sparidés sont représentés de décembre à mars; les Serranidés sont présents toute l'année à raison de 5 à 8 % des captures.

Fonds de 100 à 200 m. Ces fonds rocheux et très accidentés ne sont pas favorables à la pêche au chalut.

En résumé.

Le secteur central est aussi riche que celui de l'est et les espèces principales que l'on y pêche sont en général les mêmes. Toutefois on y rencontre deux espèces de plus :

une cinquième espèce de crevette : *Metapenaeus stebbingi* surtout dans la région de Brullos;
une seconde espèce de crabe : *Callinectes sapidus*.

Pour un chalutier de 120 à 160 cv, les rendements de pêche moyens annuels sont les suivants : région d'Alexandrie 42 kg/heure; région de Brullos 34 kg/heure; région de Port-Saïd 38 kg/heure.

La distribution en profondeur dans le secteur central apparaît dans le tableau 6. Parmi les niveaux productifs, on remarque que, dans les trois régions, ceux de 15 à 100 m sont les meilleurs

en général; mais pour les Mullidés, les Sparidés et les Gadidés ce sont les fonds de 100 à 200 m qui fournissent les rendements les plus élevés.

Mois	Total kg/h	Crust.	Céph.	Sélac.	Synod.	Sciaen.	Mull.	Spar.	Gad.	Sol.
RÉGION D'ALEXANDRIE										
Oct.-nov.	40	5,4	9,7	4,0		1,2	6,2	1,8	1,3	1,1
Déc.-janv.	44	4,5	9,9	4,6		1,1	8,9	1,9	2,2	2,4
Fév.-mars	43	7,4	4,6	2,6		0,9	5,7	3,3	7,4	2,8
Avr.-mai	40	14,0	1,4	2,0			7,3	2,4	8,3	1,4
Moy. ann.	42									
RÉGION DE BRULLOS										
Oct.-nov.	33	5,0	4,3	5,2		2,3	1,6	3,2	2,3	1,3
Déc.-janv.	42	4,4	5,8	4,6		1,6	4,3	7,2	3,2	2,9
Fév.-mars	33	5,4	2,0	1,0		0,2	3,8	10,7	3,4	2,9
Avr.-mai	30	8,6	0,8	1,1			2,6	9,6	2,2	1,5
Moy. ann.	34									
RÉGION DE PORT-SAÏD										
Oct.-nov.	34	5,1	4,0	5,2	0,4	2,6	1,9	0,6		1,6
Déc.-janv.	47	4,9	6,0	4,8	1,0	3,2	2,2	2,2		2,8
Fév.-mars	37	7,4	2,8	1,0	2,1	1,9	2,0	2,2		2,5
Avr.-mai	34	12,8	1,3	1,1	4,2	1,0	0,9	1,0		0,2
Moy. ann.	38									

TABL. 5. — Rendements des espèces par région et par saison (en kg/heure).

Profond. (en m)	Crust.	Céphal.	Sélac.	Sciaen.	Mullid.	Sparid.	Gadid.	Soléid.
RÉGION D'ALEXANDRIE								
15 à 50	13,5	8,4	3,4	1,1	4,3	0,3		3,6
50 - 100	2,2	6,7	4,4	0,4	5,6	7,0	5,5	2,2
100 - 200		4,3	2,2	0,4	9,5		11,2	
RÉGION DE BRULLOS								
15 à 50	9,8	5,0	4,4	1,5	1,6	0,8		2,7
50 - 100	2,6	4,0	3,4	1,5	3,9	7,9	3,5	3,7
100 - 200		0,6	4,2		3,6	14,4	4,9	
RÉGION DE PORT-SAÏD								
15 à 50	13,7	4,4	4,7	5,4	2,1	0,7		2,3
50 - 100	1,9	4,6	4,5	0,8	4,0	3,8		3,1

TABL. 6. — Secteur central. Répartition des captures selon la profondeur (en kg/heure).

La répartition saisonnière (tabl. 5) montre une diminution des captures de sélaciens et de Sciaenidés d'octobre à mai, et pour les Céphalopodes de janvier à mai. Les quantités de Soléidés

sont maximums durant la période de janvier à mars. Le pourcentage des crevettes augmente de façon importante de mars à mai, au moment de leur sortie des lacs.

La répartition géographique apparaît sur la figure 33 et montre que sur les fonds côtiers, dans les trois régions, on pêche les crevettes. Dans la région d'Alexandrie sont les fonds à Mullidés et

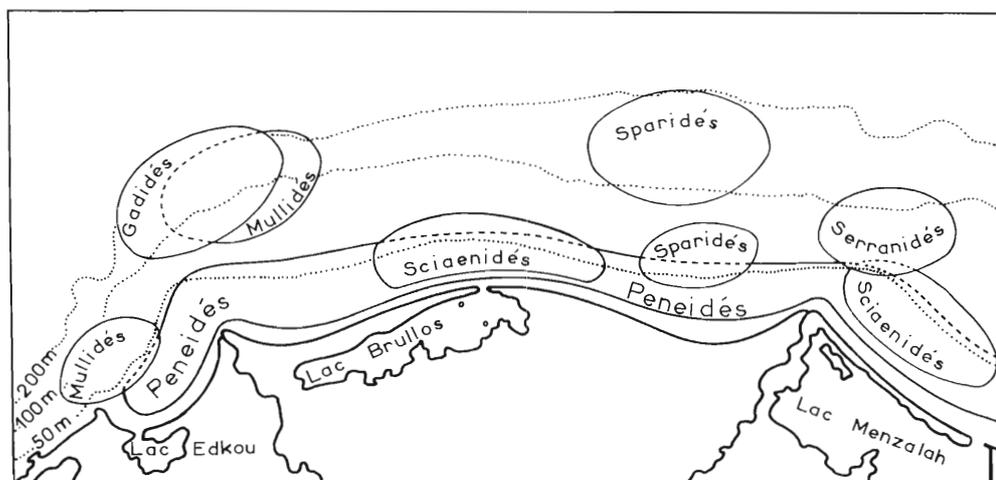


FIG. 33. — Secteur central : région de capture des espèces dominantes dans les apports de chalutiers.

à Gadidés (de 100 à 200 m), dans celle de Brullos ceux à Sparidés. La région de Port-Saïd est celle où les Sciaenidés sont les plus abondants et, pour ce secteur central, la seule où se capturent les Synodontidés.

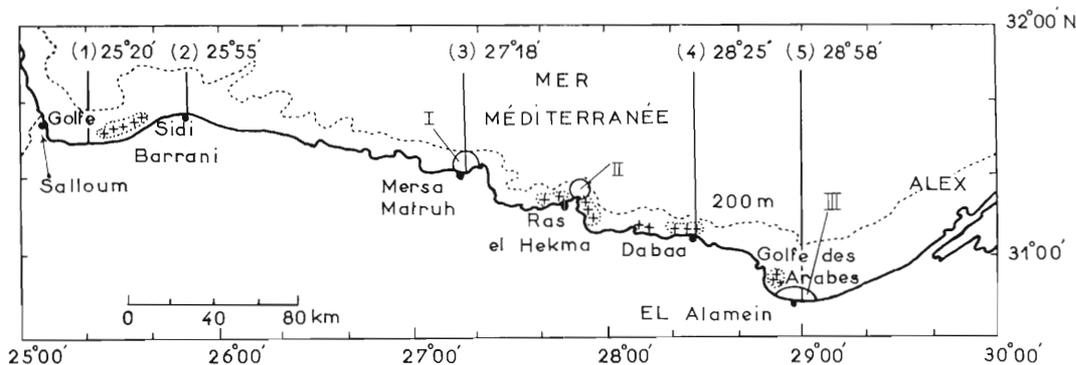


FIG. 34. — Secteur occidental : (1) à (5) position des cinq profils topographiques établis ; I, II et III stations de pêche aux palangres de fond.

Secteur occidental

Ce secteur s'étend sur 500 km environ, d'Alexandrie à Salloum (fig. 34). Il n'est pas fréquenté par les chalutiers, car les fonds y sont pauvres et difficiles.

Le plateau continental est presque inexistant comme le montrent la carte et les coupes (fig. 34 et 35). L'isobathe des 200 m se situe à 5-10 km de la côte et ce n'est que dans le golfe des Arabes et le golfe de Salloum, que la plate-forme s'étale jusqu'à une trentaine de kilomètres.

Sondages bathymétriques.

Les sondages du « Shoyo-Maruo » dans le secteur de Salloum et de Sidi Barrani ont permis de

préciser la bathymétrie de cette zone. La carte hydrographique américaine H.D. n° 4290 USN que nous utilisons comportait en effet de nombreuses sondes inexactes. Les positions du navire étant relevées dans de bonnes conditions, à l'aide du radar « Decca », nous avons pu établir une carte

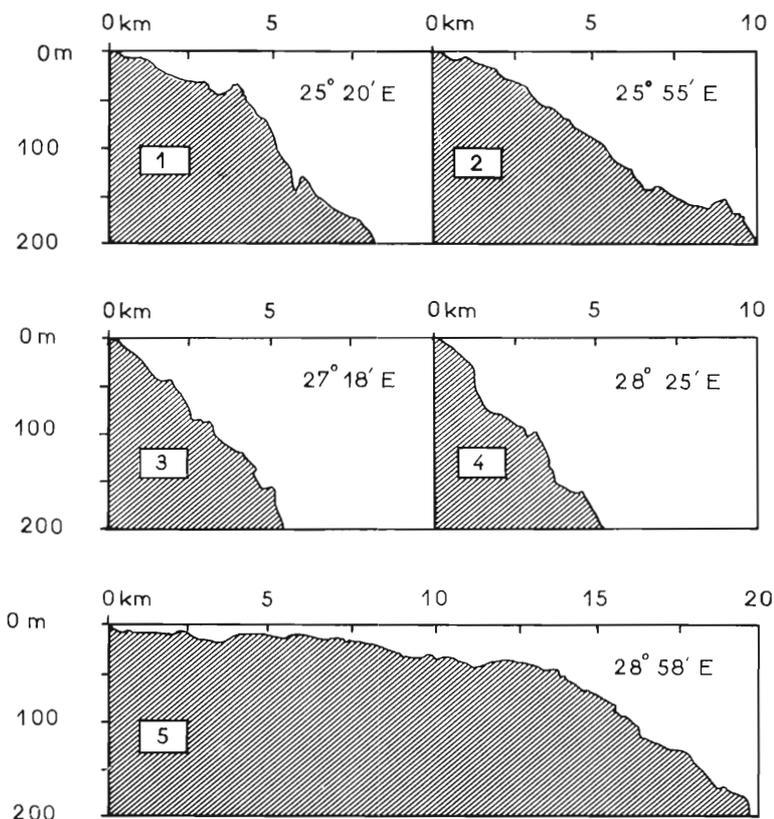


FIG. 35. — Secteur occidental : les cinq coupes transversales du plateau continental.

que nous reproduisons ici (fig. 36), les nouvelles sondes étant portées en regard des anciennes. On voit ainsi que le plateau de Salloum-Sidi Barrani est beaucoup plus réduit qu'on ne le pensait.

Les fonds du secteur occidental sont rocheux et corallifères, mis à part quelques zones sableuses. Ils sont très accidentés et les ruptures de pente sont particulièrement brusques.

Essais de chalutage.

En mars 1959, l'Institut d'Alexandrie a organisé une campagne de chalutage dans ce secteur, dans le but d'y découvrir des fonds de pêche nouveaux. Quelques traits ont pu être effectués par le « Shoyo-Maru » dans le golfe des Arabes et le golfe de Salloum, autour des positions suivantes : 30°59'9 N-29°06' E et 31°46'6 N-25°44'3 E, respectivement le 18 et le 19 mars 1959.

Les résultats ont été pratiquement nuls. Les captures moyennes, par trait de deux heures, ne dépassaient pas 3 à 8 kg de poissons : Serranidés, Scorpaenidés, Mullidés (*Mullus barbatus*) et quelques Sparidés.

Par contre, les chaluts étaient remplis d'éponges et d'algues.

Essais de pêche à la palangre.

A la suite de ces résultats peu encourageants, il fut décidé de faire quelques essais de pêche à la palangre de fond. Le « Dolphin » fut utilisé à cette occasion, du 1^{er} juin au 30 novembre 1962.

Ces essais ont eu lieu dans les secteurs suivants (fig. 34) :

- 1° à El Alamein par 30°45' N et 28°55' E, du 1^{er} juin au 15 août,
- 2° à Ras el Hekma par 31°17' N et 25°54' E, du 15 septembre au 15 octobre,
- 3° à Mersa Matruh par 31°25' N et 27° E.

La palangre utilisée, d'une longueur de 1 500 m, comportait 700 à 800 hameçons disposés sur des avançons fixés sur la ligne-mère. Des flotteurs soulageaient l'ensemble du fond tandis que des crapauds l'empêchaient de dériver. Des sardinelles, des crevettes et des céphalopodes servaient d'appâts.

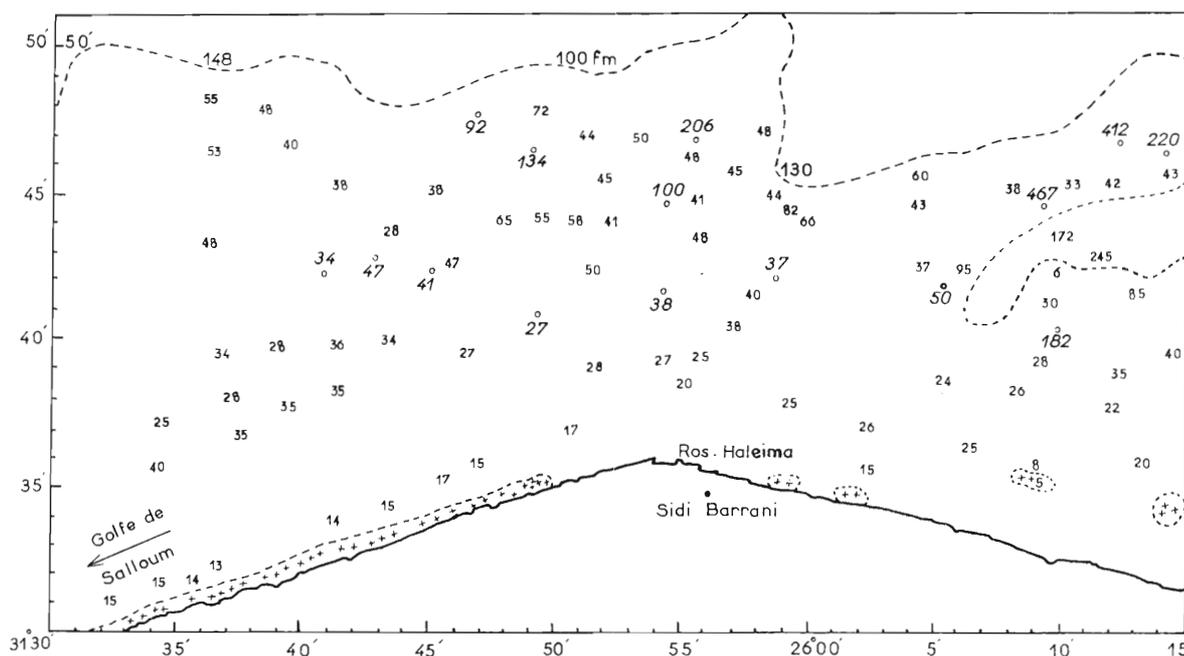


FIG. 36. — Secteur occidental, bathymétrie de la région Salloum-Sidi Barrani. Sondes du « Shoyo-Maru » (en caractères penchés) comparées à celles de la carte hydrographique H.O. 4290 de l'U.S. Navy (en caractères droits) ; toutes les sondes sont en brasses anglaises (1 f m = 1,83 m).

Une dizaine d'opérations, chacune durant trois heures, environ, ont été faites dans chacun des trois secteurs. L'exploration couvrait un demi-cercle d'un rayon de 10 km autour des points considérés.

La composition des captures fut sensiblement la même dans les trois zones et les Serranidés constituaient presque 90 % des prises, avec :

<i>Epinephelus alexandrinus</i> :	50 à 60 %	<i>Epinephelus aeneus</i> :	5 à 10 %
<i>Epinephelus gigas</i> :	15 à 24 %	<i>Serranus scriba</i> :	0,5 %

Les espèces suivantes constituaient seulement 10 % des captures :

<i>Exocoetus volitans</i> (L.)	<i>Dentex vulgaris</i> (C. V.)	<i>Pagellus erythrinus</i> (L.)
<i>Mullus surmuletus</i> (L.)	<i>Echinus remora</i> (L.)	<i>Pagrus orphus</i> (C. V.)
<i>Sargus vulgaris</i> (GEOFFR.)	<i>Balistes caprisicus</i> (L.)	

Les rendements moyens par opération de 3 heures pour 750 hameçons, furent de 27 kg à El Alamein, de 58 kg à Ras el Hekma, de 16 kg à Mersa Matruh.

Comme les chalutages, ces essais de pêche à la palangre montrent que les poissons de fond semblent assez rares dans le secteur occidental. Si l'on s'en tient à ces résultats, on peut considérer qu'une extension des pêcheries vers l'ouest ne peut être envisagée. Il serait cependant nécessaire d'épuiser cette question en s'attachant à faire des essais aux chaluts pélagique ou semi-pélagique qui permettraient de travailler au-dessus des fonds accidentés, sans ramener d'éponges.

Par ailleurs, la pêche des poissons pélagiques pourrait être envisagée car nous savons que certains Scombridés et des sardinelles fréquentent ces eaux.

Les éponges.

Nous avons vu qu'elles étaient ramenées en grande quantité dans le chalut et couvraient presque tous les fonds du secteur occidental.

Les Spongiaires des côtes d'Égypte ont été étudiés par BURTON (1936) sur une collection de 150 spécimens. Ce chercheur a reconnu 45 espèces qui existent sur d'autres côtes de la Méditerranée, en Mer Rouge ou sur les côtes atlantiques.

BURTON a divisé ces espèces en quatre catégories :

- 1° 23 espèces déjà mentionnées sur les côtes nord de la Méditerranée,
- 2° 14 espèces déjà signalées sur les côtes nord et sud de la Méditerranée,
- 3° 4 espèces signalées sur les côtes ouest de l'Europe ou sur les côtes de l'Atlantique nord,
- 4° 4 espèces mentionnées de la Mer Rouge.

La récolte annuelle des éponges est estimée à 25 000 kg représentant une valeur de 200 000 Livres égyptiennes (2 millions de francs).

CHAPITRE IV

**INFLUENCE DU MILIEU SUR LA RÉPARTITION
DU NECTOBENTHOS ET DES CRUSTACÉS**

Les différentes données sur l'hydrologie, la fertilité et la répartition de la faune, qui viennent d'être développées, fournissent désormais assez d'éléments pour permettre un essai de synthèse rendant compte de la distribution des espèces en fonction des facteurs physico-chimiques, de la profondeur, de la nature du fond et de la nourriture.

Comme toutes les pêches ont été faites au chalut, c'est essentiellement le nectobenthos qui sera considéré ici, auquel s'ajoutera exceptionnellement la sardinelle, souvent présente dans les captures. Nous manquons par ailleurs de données sur les invertébrés du benthos.

Nous terminerons ce chapitre en parlant de la migration d'espèces indo-pacifiques en Méditerranée, consécutive au percement du canal de Suez.

I. - Influence de la salinité et de la température.

On a vu, dans l'étude hydrologique, combien l'influence du Nil était importante sur le plateau continental égyptien. Cette dessalure des eaux a une incidence sur la répartition de certaines espèces. Par ailleurs la présence de lagunes communiquant plus ou moins avec la mer, favorise des migrations d'ordre trophique.

a) Poissons. On remarque que des Sciaenidés, *Sciaena aquila* aux stades jeunes (20 cm environ) se pêchent au mois d'octobre dans la zone côtière des 15 à 50 m, de faible salinité : 29 à 34 p. 1 000.

Mais ces jeunes ont en premier lieu, très tôt, pénétré dans les étangs saumâtres où l'on a trouvé des individus de 8 cm, pour y séjourner aux abords des chenaux, dans des zones calmes riches en nourriture. Leur croissance se trouve ainsi favorisée et ce n'est que plus tard qu'ils effectuent une migration hors des lacs. Les plus grandes captures ont lieu en décembre-janvier, lorsqu'ils franchissent en masse les chenaux.

Chez les Mullidés, *Mullus barbatus* présente, en octobre, un certain caractère d'euryhalinité puisqu'on le rencontre aussi bien dans les eaux dessalées d'Abou Kir que dans celles plus salées du secteur de Bardawil et même au nord du delta, sur des fonds supérieurs à 50 m où le taux de salinité approche de 35 p. 1 000. Par contre, il se replie progressivement vers la côte à partir de novembre et y séjourne jusqu'en décembre, dans des secteurs de faible salinité, pour profiter d'une nourriture abondante.

Une salinité de 32 p. 1 000 est encore favorable au développement de *Solea vulgaris* à tel point que l'Institut d'Alexandrie a pu transplanter cette espèce, avec succès, dans le lac intérieur de Qarûn où le taux de sel est de 32 à 34 p. 1 000. A la suite de cette expérience, on a constaté des modifications des caractères méristiques de cette espèce (augmentation du nombre des vertèbres).

Mais la plupart des formes qui peuplent la bordure égyptienne sont sténohalines : il en est ainsi des Synodontidés qui séjournent dans la région d'Arish, des Sparidés, des Gadidés, des Sphyraenidés et des Triglidés.

b) Crustacés. Il ne semble pas que les variations de salinité soient un obstacle pour les migrations de crevettes. En effet, ces dernières sont pêchées sur tout le littoral au mois d'octobre, dans des eaux au taux de salinité peu élevé. Mais les jeunes spécimens de *Penaeus trisulcatus*, *Metapenaeus monoceros* et *Metapenaeus stebbingi* gagnent les lacs du delta pendant la même période jusqu'en novembre et y effectuent leur croissance jusqu'à la fin de mars (fig. 37). A la fin de cette période, *P. trisulcatus* atteint une longueur de 11 à 13 cm et *M. monoceros* de 7 à 9 cm. Pendant cette migration trophique, les crevettes peuvent donc passer d'une salinité de 30/32 p. 1 000 à une salinité de 4 à 16 p. 1 000.

Les espèces *Penaeus japonicus* et *P. semisulcatus*, bien qu'attirées elles aussi dans le secteur côtier par le besoin de nourriture, sont plus sensibles aux variations de la salinité et leur migration se trouve arrêtée par l'isohaline de 29 p. 1 000 qui leur interdit toute pénétration dans les lacs saumâtres.

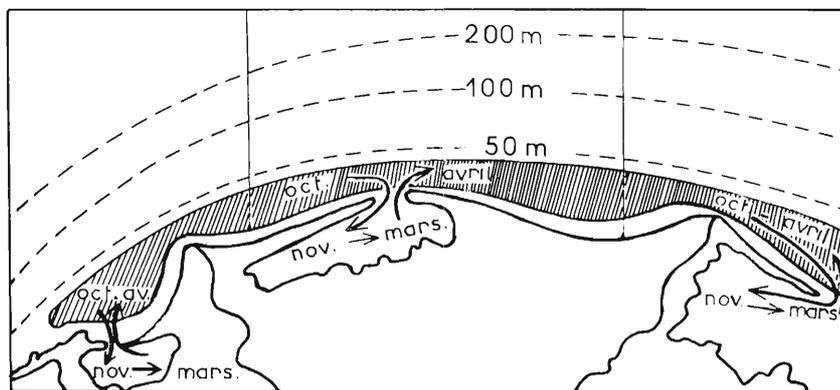


FIG. 37. — Schéma des déplacements saisonniers des Pénéidés entre les lacs et la zone littorale.

En mars-avril, commence la migration génétique et les crevettes doivent rechercher des eaux beaucoup plus salées (jusqu'à 38 p. 1 000) pour se reproduire. Elles convergent alors vers les chenaux et c'est à la sortie des lacs qu'elles se pêchent en quantité considérable, pouvant atteindre 80 % des apports totaux de la région de Port-Saïd. On remarquera qu'à la même époque, le pourcentage des captures est beaucoup plus faible dans le secteur oriental, ce qui s'explique par le fait que les crevettes n'ont pas séjourné auparavant dans les eaux très salées du lac Bardawil (taux supérieur à 38.00).

Les crabes *Neptunus pelagicus* et *Callinectes sapidus* effectuent des migrations semblables et montrent le même comportement devant des variations importantes de la salinité.

Les coupes hydrologiques montrent que la stratification thermique est moins heurtée que celle de la salinité. Les variations de la température, assez faibles aux abords du fond, ne jouent donc, dans ce secteur, qu'un rôle secondaire dans la répartition du nectobenthos.

Des différences thermiques plus importantes marquent la couche superficielle et il est probable qu'elles intéressent au premier plan les espèces pélagiques. Mais, comme notre étude ne s'est pas étendue à la biologie de ces poissons, nous ne pouvons préciser ici la corrélation qui peut exister entre leur répartition et les conditions du milieu.

A la suite des chalutages faits en bordure du plateau, on a pu constater que de nombreux poissons, notamment des Mullidés, des Sparidés et des Gadidés, descendaient, à partir de mars, des

fonds de 50 à 100 m, vers ceux de 100 à 200 m. On a remarqué que cette migration vers la profondeur correspondait pour certaines espèces à la période de reproduction (fig. 38 et 39).

Dans le secteur égyptien, il semble que les conditions idéales de température se situent vers $16,00^{\circ}/16,30^{\circ}$, taux qui ne se rencontre en mars, qu'entre 100 et 200 m, à la base de la couche orientale en formation.

La zone de moindre gradient, où s'écartent les isothermes de $16,00^{\circ}$ à $16,40^{\circ}$ se situe devant Alexandrie, précisément dans un secteur où la pêche est fructueuse en mars.

2. - Répartition de la faune en fonction de la profondeur et du substrat.

On peut distinguer dans cette répartition les deux groupes suivants :

1^o une faune qui ne quitte pas la zone côtière (fonds inférieurs à 50 m),

2^o une faune qui s'adapte à diverses profondeurs, depuis le rivage jusqu'à la limite du plateau continental.

1^{er} groupe. Ce sont principalement des crevettes qui peuplent les petits fonds devant la côte égyptienne et leur habitat atteint rarement 80 m de profondeur.

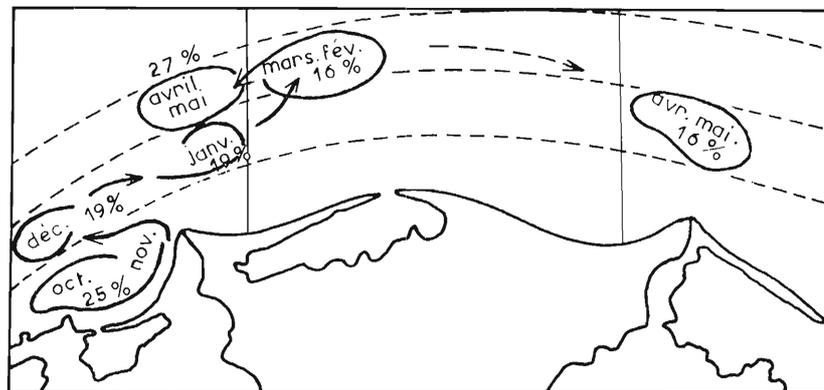


FIG. 38. — Schéma des déplacements saisonniers des Mullidés sur le plateau continental (isobathes : 50, 100, 200 m).

En partant de la côte, jusqu'aux fonds de 35 m on rencontre surtout *Penaeus trisulcatus* et *Metapenaeus monoceros*. Ces espèces préfèrent les fonds de vase sableuse, riches en matière organique. On s'aperçoit en effet qu'elles se concentrent dans les lieux où s'accumulent les débris animaux et végétaux. *P. semisulcatus* descend plus bas, jusqu'aux fonds de 50 m et s'accommode de fonds un peu plus sableux (fig. 37).

L'habitat de *M. stebbingi* et de *P. japonicus* s'étend jusqu'à 70 m de profondeur, mais ces deux espèces recherchent aussi les fonds vaseux, *P. japonicus* acceptant cependant une certaine proportion de sable.

Parmi les poissons du secteur côtier, on observe souvent *Trichiurus haumela* qui demeure sur les fonds inférieurs à 50 m.

2^e groupe. Il s'agit ici de la plus grande partie des espèces commerciales ramenées par le chalut. Les nombreux traits donnés à des époques et à des profondeurs différentes permettent d'avoir une idée sur leurs déplacements.

Les rougets, *Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus* fréquentent la zone côtière d'octobre à décembre. De décembre à février leurs captures augmentent sur les fonds de 50 à 100 m. A partir de mars jusqu'à mai, ces poissons se rassemblent sur les fonds de 100 à 200 m, principalement dans la région d'Alexandrie. Les deux espèces ne se pêchent cependant pas toujours dans les mêmes secteurs, *Mullus barbatus* préférant les fonds sableux riches en débris organiques et *Mullus surmuletus* les fonds sableux et pierreux (fig. 38).

La daurade, *Pagellus erythrinus*, demeure sur les fonds de 50 à 100 m d'octobre à février et gagne la bordure de plateau, jusqu'à 200 m dès le mois de mars, notamment dans le secteur cen-

tral. Elle se rassemble de préférence sur les fonds rocheux, ainsi que dans la plupart des Sparidés.

Il faut mentionner *Pagrus vulgaris* comme une espèce préférant séjourner en bordure du talus, sur fonds rocheux, et se cantonnant en général, aux niveaux de 100 à 200 m.

Ces déplacements vers la profondeur semblent associés comme on l'a vu plus haut, à une température plus basse et correspondant à la maturité sexuelle. Il s'agirait donc de migrations génétiques.

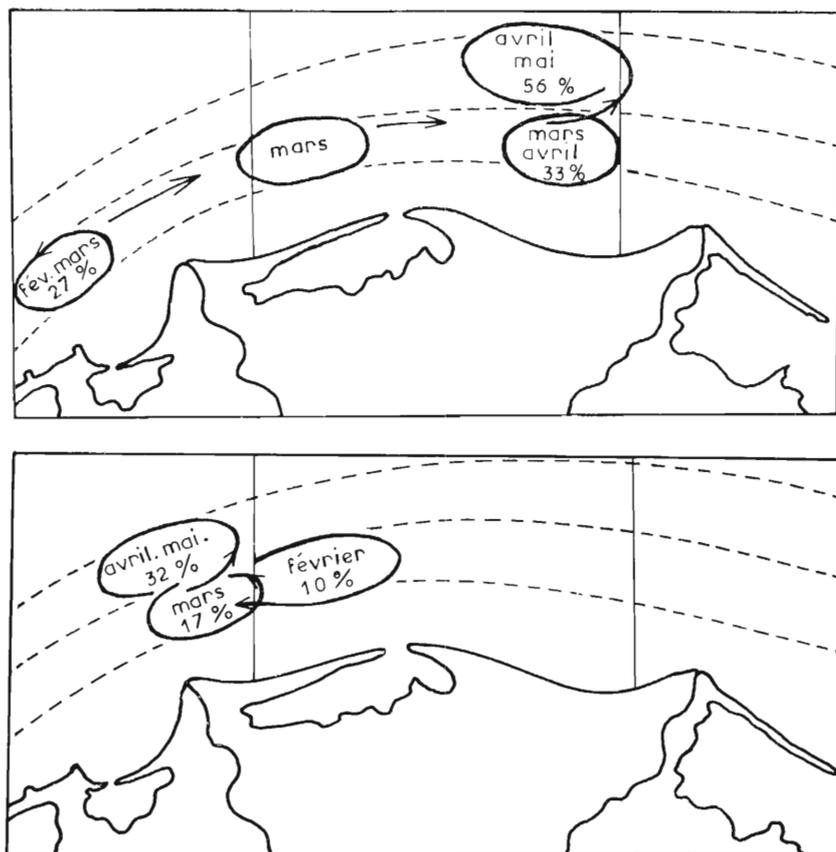


FIG. 39. — Schéma des déplacements saisonniers, selon la profondeur, des Sparidés (en haut) et des Gadidés (en bas) (isobathes : 50, 100, 200 m).

Un problème intéressant reste à résoudre : c'est celui que pose le trajet suivi par *Chrysophrys aurata* lors de sa migration du lac Bardawil vers la mer. Ce poisson séjourne dans le lac Bardawil (dont la salinité dépasse 38 p. 1 000) du mois d'avril au mois de décembre, puis se déplace vers la haute mer. On ne le retrouve qu'en février dans la région d'Alexandrie, où il abonde sur les fonds de 50 à 100 m.

De faibles quantités se rencontrent dans les secteurs chalutables du plateau, entre Bardawil et Alexandrie, durant la période de décembre à février, ce qui laisserait supposer que ce Sparidé longe le littoral en suivant des fonds de très faible profondeur, inaccessibles aux chalutiers. Comme les barrages sont fermés pendant cette période de migration, il est probable qu'un tourbillon anti-cyclonique occupe le plateau devant le delta, déterminant un contre-courant vers l'ouest, le long de la côte. *Chrysophrys aurata* profiterait de ce contre-courant pour gagner le secteur d'Alexandrie. Cette hypothèse mériterait d'être vérifiée.

Dans le secteur d'Alexandrie, on a remarqué par ailleurs que *Box boops*, dispersé pendant le reste de l'année, se rassemblait en mars-avril sur les fonds de 50 à 100 m et que *Merluccius merluccius* convergeait vers les fonds de 100 à 200 m à la même époque (fig. 39).

On a déjà mentionné dans l'étude biologique que la taille de la plupart des espèces augmentait en fonction de la profondeur : c'est le cas pour les Sciaenidés, les Soléidés et les sélaciens. RAPHAËL (travail en cours de publication), à la suite d'une étude sur un Serranidé, *Epinephelus alexandrinus*, a conclu que dans 67,7 % des cas, les variations de la taille de cette espèce étaient en relation avec la profondeur.

3. - Déplacements trophiques.

La nourriture joue un rôle important dans la répartition des espèces.

C'est ainsi que *Merluccius merluccius* et *Saurida tumbil* se déplacent avec *Leiognathus klunzingeri* dont ils sont friands.

La migration des sardinelles, *Sardinella eba* et *Sardinella aurita*, est elle aussi, très caractéristique. Ces poissons se concentrent sur les côtes égyptiennes et notamment dans les baies de Tina et d'Arish (RIFAAT, 1960) de la mi-août à la fin de décembre, pour se nourrir du plancton produit par la fertilité des eaux du Nil. EL SABA (1937) a noté que la matière grasse contenue dans leur corps, augmentait de 7 à 25 % après un séjour de deux semaines dans ces secteurs. On notera que c'est dans les zones de divergences et de mouvements anticycloniques des baies de Tina et d'Arish, qu'ont lieu les plus grands rassemblements de sardinelles, là où, nous l'avons vu, le phytoplancton atteint sa densité maximale. Cette constatation vient encore corroborer l'hypothèse de ALLAIN (1964) quant à l'influence des courants sur la répartition de la faune.

4. - Migrations d'espèces de la mer Rouge vers le bassin oriental de la Méditerranée, consécutives à l'ouverture du canal de Suez.

De nombreuses études, notamment celles de FORSKAL (1800), RÜPPELL (1834), KLUNZINGER (1879), NORMAN (1939), BEN TUVIA (1953) et surtout FOWLER (1956), ont permis d'identifier avec précision la faune de la Mer Rouge et de l'Océan Indien.

Le percement du canal de Suez en 1869 a rendu possible la migration d'un certain nombre d'espèces de la Mer Rouge vers la Méditerranée et d'espèces méditerranéennes vers la Mer Rouge.

Il semble que la plus grande partie de la faune indo-pacifique ainsi passée en Méditerranée, a tendance à occuper le secteur le plus oriental, par le seul fait que le courant général, grossi par le courant du Nil, longe les côtes de la Palestine, du Liban et de la Syrie jusqu'au golfe d'Alexandrette.

BEN TUVIA (1953) mentionne les espèces suivantes sur les côtes palestiniennes :

<i>Dussumieria productissima</i> CHAB.	<i>Istiophorus gladius</i> (BROUSS.)
<i>Saurida grandisquamis</i> GUNT.	<i>Apogon thurstoni</i> (DAY)
<i>Cyprinodon dispar</i> (RÜPP.)	<i>Leiognathus klunzingeri</i> (STEIND.)
<i>Hemiramphus far</i> (FORSK.)	<i>Mulloidichthys auriiflamma</i> (FORSK.)
<i>Dollfusichthys sinus-arabici</i> CHAB.	<i>Siganus rivulatus</i> (FORSK.)
<i>Holocentrum rubrum</i> (FORSK.)	<i>Platycephalus indicus</i> (L.)
<i>Sphyræna obtusata</i> C.V.	<i>Stephanolepis ocheticus</i> FRAS-BRUNN.
<i>Hepsetia pinguis</i> (LAC)	<i>Tetrodon spadiceus</i> (RICH.)

Au cours de nos propres travaux dans le secteur égyptien, nous avons retrouvé quatre de ces espèces pour lesquelles nous ferons les remarques suivantes.

Holocentrum rubrum : est réparti sur toute la bordure du plateau où il est assez commun.

Platycephalus indicus, syn. *P. incidiator* FORSK., représenté seulement par quelques spécimens.

Leiognathus klunzingeri, syn. *L. mediterraneus* (ÉROZI, 1942), *L. lineolatus* (CHAB.) ; il est très commun sur toute la côte.

Hemiramphus far, assez commun, très côtier et pêché surtout au voisinage des chenaux des étangs. Au sujet de cette espèce nous signalerons le cas de son existence dans le lac salé Qarûn, en haute Égypte. Il y a été introduit accidentellement avec de jeunes muges (*M. cephalus* et *M. capito*) transportés de la mer dans ce lac par l'Institut d'Alexandrie il y a une quinzaine d'années. Qarûn reçoit des eaux d'irrigation qui se sont légèrement salées au contact des terrains

de culture; le taux de salinité des eaux du lac s'est accru jusqu'à 32 p. 1 000 par suite d'une évaporation intense (GORGY, 1959).

Hemiramphus est une espèce euryhaline des eaux saumâtres (FURNESTIN, 1956) et son acclimatation dans ce lac est normale.

Il est à noter que la composition haline du lac, différente de celle de la mer, et qui ne permet pas la reproduction des muges, reste favorable à *Hemiramphus far*, lequel s'y reproduit et s'y développe au point que, chaque année, on en détruit 200 tonnes pour tenter de ralentir sa prolifération.

Outre ces quatre espèces nous avons pu en identifier d'autres, non signalées par BEN TUVIA et qui attirent également quelques remarques.

Saurida tumbil (BLOCH) semble avoir immigré très récemment en Méditerranée puisqu'il se trouve plus ou moins cantonné dans la région d'Arish, non loin du canal de Suez. Rappelons que ce poisson constitue plus de 50 % des apports du golfe de Suez.

Trichiurus haumela (FORSK.) est fréquent dans la zone côtière, plus particulièrement dans le secteur central. Cette espèce est toutefois indiquée avec restriction car, si certains auteurs la considèrent différente de l'espèce *T. lepturus* (L.) (EL SABY, 1935; GOHAR, 1954) d'autres la donnent comme synonyme (SMITH, 1949; BEN TUVIA, 1953).

Siganus siganus (GUNT.) est commun surtout dans la région de Port-Saïd et préfère les eaux très salées (aux alentours de 39 p. 1000) ce qui laisse à penser qu'il est encore peu acclimaté au secteur méditerranéen.

Chrysophrys noct (C.V.) est assez commun.

Le sélacien *Rhinobatus obtusus* (M. et H.) est assez rare, de même que le Sparidé *Chrysophrys haffara* (FORSK.).

En ce qui concerne les Invertébrés du benthos, les crevettes d'origine indo-pacifique, se trouvent en très grande abondance sur la côte nord-égyptienne. Leur répartition a été étudiée. Ce sont :

Penaeus semisulcatus DE HAAN

Metapenaeus monoceros (FABR.)

Penaeus japonicus BATE

Metapenaeus stebbingi NOBILI

Les crabes, *Neptunus pelagicus* (L.) et *Callinectes sapidus* (RATH.) sont également originaires de la Mer Rouge.

BURTON (1936) a signalé la présence, sur les côtes égyptiennes, d'éponges d'origine indo-pacifique : *Cinachyra australiens*, *Haliclona viridis* et *Didiscus placospongioides*.

On voit ainsi que le percement du canal de Suez a favorisé le développement dans le bassin oriental d'une faune complémentaire à grande variété d'espèces, dont la liste n'est pas close.

Moins nombreux sont les cas de migrations d'espèces de la Méditerranée vers la Mer Rouge, le flux des eaux étant beaucoup moins important dans ce sens que dans l'autre.

GOHAR (1954) a cependant montré que *Syngnathus algeriensis* (PLAYFAIR) se développe maintenant dans le golfe de Suez, ainsi que *Serranus cabrilla* (L.). Quant à *Sciaena aquila* (LAC.) elle a déjà pris une grande importance dans les pêcheries de ce secteur.

RÉSUMÉ ET CONCLUSION

Cette vue d'ensemble sur l'océanographie au large des côtes de la R.A.U. et sur la biologie du plateau continental de ce pays, pour incomplète qu'elle soit, nous a permis de parfaire la connaissance de cette zone qui n'avait jusqu'ici fait l'objet que d'études très localisées et très partielles.

A la suite des observations hydrologiques poursuivies pendant trois années consécutives, de 1959 à 1961, la situation a été précisée dans un large secteur pendant la période automnale. Ces données ont pu être comparées à celles du mois de mars 1959 publiées dans un travail antérieur.

On a vu quelle était l'importance de l'eau du Nil sur la plateau continental, jusqu'au secteur le plus oriental. Les eaux du fleuve, déviées vers l'est dès leur sortie du delta, cheminent, entraînant les eaux avoisinantes auxquelles elles se mélangent; elles sont décelées au moins jusqu'au secteur palestinien. Au cours de leur progression, elles abandonnent dans les baies orientales les eaux les moins denses qui accomplissent alors des mouvements tourbillonnaires.

A partir du talus, le courant atlantique, qui s'est largement chargé en sel au cours du long trajet parcouru depuis le détroit de Gibraltar, se manifeste surtout dans le secteur occidental où son taux halin minimum est de 38.59 à 38.70 entre 50 et 75 mm de profondeur. L'eau de surface présente pendant l'automne un taux plus élevé du fait de l'évaporation due à l'insolation intense. L'apport océanique est plus important à la fin de l'hiver et le courant atlantique creuse un véritable lit dans le secteur occidental, à partir de la surface.

Au-dessous de l'eau d'influence atlantique, la nappe orientale, formée dans un secteur plus septentrional durant la période de refroidissement hivernal, s'étale entre 80 et 1 000 m avec un taux maximum de 39,06 aux alentours de 200 m. On perçoit aussi, au large du secteur égyptien, pendant le mois de mars, la formation de l'« eau intermédiaire » bien connue depuis les travaux de NIELSEN. Aux plus grandes profondeurs, cette eau se mélange à celle du fond, laquelle est, dans sa plus grande partie, originaire de l'Adriatique.

Ces observations confirment ce que l'on connaissait déjà de l'hydrologie du bassin oriental, dans ses grandes lignes, au-delà du talus, tout en apportant beaucoup plus de détails dans le secteur considéré. Mais elles précisent surtout les caractères de l'eau qui recouvre le plateau continental égyptien, lesquels n'avaient jamais fait l'objet d'études systématiques.

Avec les quelques données que nous possédions sur les quantités de phosphates inorganiques et l'appréciation quantitative du phytoplancton, nous avons pu faire un schéma de la fertilité sur le plateau continental et le talus. Ces résultats permettent de voir que le Nil déverse à la mer des quantités importantes de sels nutritifs lesquels sont rapidement épuisés dans la couche superficielle par le développement extrêmement rapide des cellules végétales au moment des crues. Cette activité diminue considérablement pendant la fermeture des barrages.

Les courants ont, par ailleurs, une incidence certaine sur la répartition du phytoplancton. Devant les bouches du delta, où la vitesse atteint 4 à 6 nœuds, la photosynthèse n'a guère le temps de s'exercer et la fertilité est bien moindre que dans les zones d'accumulation des mouvements tourbillonnaires du secteur oriental.

C'est dans ces mêmes zones que convergent également les différents prédateurs du zooplancton et du necton dont nous n'avons pu aborder ici l'étude. On sait que les principales pêcheries de sardinelles se situent en effet dans les baies de Tina et d'Arish.

En ce qui concerne le nectobenthos et les crustacés, plusieurs campagnes de chalutage échelonnées de 1958 à 1962, ont permis de dresser un inventaire d'une cinquantaine d'espèces.

Dans l'étude biologique, nous avons divisé la bordure égyptienne en trois secteurs : occidental à l'ouest d'Alexandrie, central entre Alexandrie et Port-Saïd, oriental à l'est de Port-Saïd.

Le secteur occidental est très pauvre; le talus est abrupt et les fonds accidentés ne se prêtent guère aux chalutages. On y rencontre principalement des éponges.

Les deux autres secteurs, constitués presque essentiellement de fonds vaseux et sableux, et de quelques affleurements rocheux et massifs coralligènes s'étendant sur un plateau de 20 à 35 milles de largeur, sont, dans l'ensemble, très praticables et productifs.

Le secteur oriental est toutefois moins exploité que la zone centrale, du fait de l'insuffisance des installations portuaires. Cette région est pourtant riche puisque les captures sont en moyenne de 35 kg par heure de trait. Dans la baie de Tina, on rencontre surtout des Pénéidés, des Céphalopodes et des sélaciens, et dans la baie d'Arish, des Synodontidés.

Le secteur central est surexploité jusqu'aux fonds de 100 mètres. Le rendement est toutefois meilleur dans la région d'Alexandrie et devient important sur les fonds de 100 à 200 m où il est supérieur à 50 kg par heure de trait. C'est sur ces derniers fonds que se reproduisent les Mullidés et les Gadidés. Les Sparidés, déjà nombreux sur les fonds de 50 à 100 m, y abondent. Les crevettes

se rencontrent toujours dans la zone côtière du secteur central et se pêchent quand elles migrent des étangs saumâtres vers le plateau. Les captures atteignent 80 % des apports totaux dans la région de Port-Saïd de mars à mai.

Dans un essai de synthèse sur la répartition de la faune en fonction du milieu, on a montré que les facteurs physico-chimiques, les courants, la nature du fond, le besoin trophique avaient une grande influence sur l'habitat et le déplacement des différentes espèces.

Nous avons terminé en parlant de l'incidence du percement du canal de Suez sur l'implantation d'une faune indo-pacifique en Méditerranée. Ces migrations de la Mer Rouge vers le bassin oriental sont d'une grande importance puisque une vingtaine d'espèces du necton, déjà acclimatées au régime de la Mer intérieure, ont pu être identifiées jusqu'à ce jour. L'examen du plancton réservera peut-être des surprises lorsque l'inventaire qualitatif en aura été dressé.

Dans le domaine halieutique, la surexploitation des fonds de 25 à 100 m du secteur central par 700 chalutiers d'une puissance de 80 à 150 cv pose un certain problème. Mais comme nos investigations ont démontré que les pêcheries pouvaient être largement étendues aux fonds de 100 à 200 m et au secteur oriental qui constitue une véritable réserve, on peut espérer dans un proche avenir une nouvelle orientation des professionnels vers ces secteurs. Par ailleurs, une étude des maillages des chaluts doit être envisagée dans un bref délai, et également la possibilité d'établir des « cantonnements » pour préserver les stocks de crevettes, de Mullidés et de Sciaenidés.

*

**

Ainsi qu'il enrichit les plaines qu'il traverse, le Nil irrigue et fertilise le plateau continental égyptien. Si l'on jette un regard dans le passé, aux temps antiques, il est certain que l'écoulement constant du fleuve, livré à lui-même ou à peine barré par des éperons de terre battue, favorisait de façon continue la productivité marine, notamment à la période des hautes eaux, à une époque où les différentes espèces se trouvaient dans les meilleures conditions physiologiques de croissance, pendant l'été.

La construction de barrages importants, tels ceux d'Edfina et de Faraskour, ont totalement transformé ce régime et c'est maintenant par intermittence, au moment où les eaux sont relâchées, qu'a lieu la plus grande production de phytoplancton.

Il est peu probable que cette quantité considérable de cellules qui se concentrent dans le secteur oriental soit entièrement ingérée par les différents prédateurs. Les débris végétaux et la matière organique s'accumulent sans cesse sur le fond où ils sont en partie inutilisés.

Pour les pêcheries, devient alors important le problème nouveau posé par la construction du barrage d'Asswan, et on peut soupçonner déjà les perturbations qu'entraînera dans le domaine marin le captage total du Nil. Les eaux qui recouvriront le plateau auront un taux de salinité variant de 38,50 à 38,80 p. 1 000 marquant la lointaine influence atlantique, et un large mouvement anticyclonique, ramenant les eaux les plus légères de la dérive générale, occupera tout le haut-fond devant le delta. Dans ces eaux moins fertiles, la production diminuera et on peut craindre, sinon la disparition, du moins la raréfaction de certaines espèces adaptées aux faibles salinités, tandis qu'une faune de remplacement migrera du large et du secteur occidental. La présence du tourbillon anticyclonique rassemblant les éléments passifs du plancton, attirera cependant de nombreux prédateurs pélagiques et il est possible que les sardinelles étendent alors leur habitat dans le secteur central, devant le delta.

Ces répercussions pourraient dépasser les eaux de la R.A.U. et être sensibles non seulement dans le secteur palestinien, mais jusqu'à la bordure libanaise où se fait encore sentir l'influence du Nil. Un problème se poserait alors, celui de savoir comment s'équilibrera le bilan à la suite de cette partielle transposition de la fertilité de la mer à la terre.

AUTEURS CITES

- ALLAIN (Ch.), 1964. — Les poissons et les courants. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **28** (4) : 401-426.
- BALLS (H.), 1936. — The fishery grounds near Alexandria. VII. Decapoda. — *Alexandria Inst. Oceanogr. Fish., Notes et Mém.*, n° 15 : 67.
- BEN TUVIA (A.), 1953. — Mediterranean fishes of Israel. — *Sea Fish. Res. Station, Caesarea, Bull.*, n° 8 : 40.
- BERNARD (F.), 1960. — Distribution verticale des sels nutritifs et du phytoplancton en Méditerranée. Essai sur l'épaisseur de la couche à photosynthèse. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **15** (2) : 283-294.
- BOGRAD-ZISMANN (L.), 1965. — The food of *Saurida undosquamis* in the eastern mediterranean in comparison with that in japanese waters. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **18** (2) : 251-52.
- BOND (R. M.), 1933. — A contribution to the study of the natural food-cycle in aquatic environment. — *Bingham Oceanogr. Coll., Bull.*, **4**, art. 4, 89 p.
- BRAARUD (T.), 1935. — The « Ost » expedition to the Denmark Strait 1929. — *Hvalcadete Skrift. Sci., Results mar. Research*, n° 10.
- BROCH (Hj.), 1935. — The fishery grounds near Alexandria. III. Cirripeds. — *Alexandria Inst. Oceanogr. Fish., Notes et Mém.*, n° 10, 6 p.
- BURTON (M.), 1936. — The fishery grounds near Alexandria. Sponges. — *Ibid.*, n° 17, 28 p.
- FAUVEL (P.), 1937. — Les fonds de pêche près d'Alexandrie. XI. Annélides Polychètes. — *Ibid.*, n° 19, 60 p.
- ELSTER (J.) et GORGY (S.), 1959. — Der Nilschlamm als Nährstoffregulator im Nildelta. — *Naturwissenschaften*, heft 4, s. 147.
- ERCEGOVIC (A.), 1936. — Etudes qualitative et quantitative du phytoplancton dans les eaux côtières de l'Adriatique orientale moyenne au cours de l'année 1934. — *Acta Adria.*, n° 9.
- FOWLER (H. W.), 1956. — Fishes of the Red Sea and Southern Arabia. I. Branchiostomida to Polynemida. — Jerusalem. The Weizman Science Press of Israel.
- FURNESTIN (J.), 1956. — Adaptation à la vie anadromique d'*Hemiramphus picarti* C. et V. 1846, poisson nouveau pour le Maroc. — *C.R. Acad. Sci Paris*, **242** (6) : 822-825.
- 1960a. — Hydrologie de la Méditerranée occidentale (golfe du Lion, Mer catalane, Mer d'Alboran, Corse orientale), 14 juin-20 juillet 1957. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (1) : 5-119.
- 1960b. — Teneur en oxygène des eaux de la Méditerranée occidentale (supplément à l'étude hydrologique de juin-juillet 1957). — *Ibid.*, **24** (4) : 453-480.
- FURNESTIN (J.) et ALLAIN (Ch.), 1962a. — Hydrologie de la Méditerranée occidentale au nord du 42° parallèle en automne 1958 (campagne du « Président-Théodore-Tissier » : 27 septembre au 18 octobre 1958). — *Ibid.*, **26** (2) : 133-162.
- 1962b. — L'hydrologie algérienne en hiver (campagne du « Président-Théodore-Tissier » : février 1960). — *Ibid.*, **26** (3) : 277-308.
- GOHAR (H. A.), 1954. — The place of the Red Sea between the Indian Ocean and the Mediterranean. — *Hydrobiol. Arastirma, Enstitüsü Yayinlaridan*, s. B, **2** (2/3) : 47-82.
- GORGY (S.), 1959. — The use of energy equations in the calculation of the rate of evaporation from lake Qarūn. — *Alexandria Inst. Oceanogr. Fish., Notes et Mém.*, n° 42 : 26.
- GORGY (S.) et SHAHEEN (A. H.), 1964. — Survey of U.A.R. fishery grounds in the Mediterranean and Red Seas. — *Ibid.*, n° 71 : 44.
- GRAHAM (H.), 1941. — Plankton production in relation to character of water in the open Pacific. — *J. marine Res.*, **4** : 189-197.
- GRAN (N. H.) et BRAARUD (J.), 1935. — A quantitative study of phytoplankton in the Bay of Fundy and the Gulf of Maine. — *J. biol. Board of Canada*, **1** (5) : 279-467.
- GRAN (N. H.) et THOMPSON (T. G.), 1930. — The diatoms and the physical and chemical conditions of the sea water of the San Juan Archipelago. — *Puget Sound biol. Sta. Publ.*, **7** : 169-204.
- GRUVEL (A.), 1926. — Les pêches maritimes en Algérie. — *Bull. Tr. Stat. Aquic. Pêche Castiglione*, n° 2.
- HALIM (Y.), 1960. — Observations on the Nile bloom of phytoplankton in the Mediterranean. — *J. Cons.*, **26**, n° 1 : 57-67.
- HARVEY (H. W.), 1939. — Substances controlling the growth of a diatom. — *J. mar. biol. Assoc. U.K.*, **23** : 499-520.
- 1948. — The estimation of phosphate and of total phosphorous in sea waters. — *J. mar. biol. Assoc.*, **27** (2).
- HELLAND-HANSEN, 1912. — The ocean waters, an introduction to physical Oceanography. — *Int. Rev. Hydrobiol.* Leipzig, suppl., 3, s. 1 (2), 84 p.
- HELPER (H.), 1936. — The fishing grounds near Alexandria. VIII. Pentapoda. — *Alexandria Inst. Oceanogr. Fish., Notes et Mém.*, n° 16, 6 p.
- HURST (H. E.), 1952. — The Nile. — Londres.

- JORGENSEN (W.) et UTTERBACK (C. L.), 1939. — Periodic changes in spectral scattering and spectral transmission of daylight in tidal water. — *J. mar. Research*, **2** : 30-37.
- KLIE (W.), 1935. — Die Fischereigrunde vor Alexandrien. V. Ostracoda. — *Alexandria Inst. Oceanogr. Fish., Notes et Mém.*, n° 12 : 11.
- KLUGH (A. B.), 1930. — Studies on the photosynthesis of marine algae. — *Contrib. to canad. Biol. Fish.*, n.s., **6** : 41-63.
- KLUNZINGER (C. B.), 1879. — Die Koralthiere des Rothen Meeres. III. Die Steinkorallen. 2. — Absch: *Die Astreaecen und Fungiaceen*.
- KROGH (A.), 1934. — Conditions of life in the Ocean. — *Ecological monographs*, **4** : 421-429.
- LACOMBE (H.) et TCHERNIA (P.), 1958. — Températures et salinités profondes en Méditerranée en période d'été (fin juin-fin octobre). Etude préliminaire. — *Bull. Com. Oceanogr. Etud. côtes*, **10** (4) : 209-214.
- 1960a. — Résultats d'observations. Année géophysique internationale 1957-58. I. Liste des stations M.O.P. « Calypso » 176 à 234 (campagne 1957) pour servir à l'étude des échanges entre la Mer Méditerranée et l'Océan atlantique. — *Cah. oceanogr., Bull. Com. Oceanogr. Etudes côtes*, **12** (3) : 204-234.
- 1960b. — *Id.* II. Liste des stations M.O.P. « Calypso » 241 à 297 (campagne 1958) pour servir à l'étude des échanges entre la Mer Méditerranée et l'Océan atlantique. — *Ibid.*, **12** (6) : 417-439.
- 1960c. — Quelques traits généraux de l'hydrologieméditerranéenne, d'après diverses campagnes hydrologiques récentes en Méditerranée, dans le proche Atlantique et dans le détroit de Gibraltar. — *Ibid.*, **12** (8) : 527-547.
- MAGHRABY (A. M.) et HALIM (Y), 1959. — The plankton of Alexandria waters in 1957. — *C.R. Congr. int. Oceanogr.*, New York, sept. 1959.
- MAC GILL (D.), 1962a. — A preliminary study of the oxygen and phosphate distribution in the Mediterranean Sea. — *Woods Hole oceanogr. Inst., contrib.* n° 1098.
- 1962b. — The relative supplies of phosphate, nitrate and silicate in the Mediterranean Sea. — *Ibid.*, contrib. n° 1558.
- POLLAK (M. J.), 1951. — The sources of deep water of the Eastern Mediterranean. — *J. mar. Res.*, **10** (1) : 128-152.
- RIFAAT (A.), 1960. — Sardine fisheries in U.A.R. — *Alexandria Inst. Oceanogr. Fish., Notes et Mém.*, n° 54.
- RILEY (G. H.), 1942. — The relationship of vertical turbulence and spring diatom flowering. — *J. mar. Res.*, **5** : 67-87.
- SABY (M. K. El.), 1935. — Rapport sur les pêcheries d'Egypte en 1932. Liste de poissons. — *Alexandria Inst. Oceanogr. Fish.*
- 1937. — A chemical study of the Egyptian *Sardinella*. — *Alexandria Inst. Oceanogr. Fish., Notes et Mém.*, n° 29.
- SMITH (J. L. B.), 1949. — The sea fishes of Southern Africa. — South Africa. Central News Agency, Ltd, 563 p.
- SORAKIN (J.), 1960. — Vertical distribution of phytoplankton and the primary organic production in the sea. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **26** : 49-55.
- STEUER (A.), 1935. — The fishery grounds near Alexandria. 1. Preliminary Report. — *Alexandria Inst. Oceanogr. Fish., Notes et Mém.*, n° 8 : 18.
- SVERDUP (H. U.), 1953. — On conditions of vernal blooming of phytoplankton. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **28**, n° 3 : 287-295.
- SVERDRUP (H. U.), JOHNSON (M. W.) et FLEMING (R. H.), 1942. — The oceans. Their physics, chemistry and general biology. — New York, Prentice-Hall, Inc, 1087 p.
- UTTERBACK (C. L.), 1936. — Spectral bands of submarine solar radiation in the North Pacific and adjacent inshore waters. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P.V.*, **101**, pt. 2, n° 4, 15 p.
- WÜST (G.), 1960. — Die Tiefenzirkulation des Mitteländischen Meers in den Kernschichten des Zwischen und des Tiefenwassers. — *Dtsch hydrogr. Z.*, **13** (3) : 105-131.
- ZARIQUEY ALVAREZ (R.), 1946. — Crustaceos decapodos mediterraneos. — *Publ. Inst. esp. Estud. mediter.*, **2**, 181 p., 174 fig., 26 pl.

TABLE DES FIGURES

1. — Carte des stations d'hydrologie. Emplacement des coupes	28
2 et 3. — Hydrologie d'automne. Surface : distribution horizontale de la salinité et de la température	30
4 et 5. — Hydrologie d'automne. Niveau de 25 m : distribution horizontale de la salinité et de la température.	31
6 et 7. — Hydrologie d'automne. Coupe A : salinité et température	32
8 et 9. — Hydrologie d'automne. Coupe B : salinité et température	34
10. — Hydrologie d'automne. Coupe B : répartition des σ_t	35
11 et 12. — Hydrologie d'automne. Coupe C : salinité et température	35
13 et 14. — Hydrologie d'automne. Coupe D : salinité et température	36
15 à 18. — Diagrammes température-salinité : les trois types obtenus et leur comparaison	37
19. — Diagrammes température-salinité pour la zone influencée par le Nil et comparaison avec les diagrammes des secteurs hors de cette influence	38
20. — Carte schématique des maximums de salinité	39
21. — Hydrologie de la fin de l'hiver, mars 1959. Coupe : salinités et températures	40
22. — Cartes des courants. A : représentation graphique des mesures directes. B : carte schématique du courant marin du Nil	42
23. — Côtes méditerranéennes de la R.A.U. : limites des trois secteurs naturels	48
24. — Chalut utilisé au cours des campagnes « Ovcica » et « Golobica »	49
25. — Secteur oriental : nature des fonds sur le plateau continental et limite des trois régions prospectées ..	50
26. — Secteur oriental : emplacement des 8 lignes de relevés bathymétriques	51
27. — Secteur oriental : les huit profils donnant l'allure générale de la topographie du plateau continental	52
28. — Secteur oriental : rendement en espèces par région et saison	56
29. — Secteur oriental : région de capture des espèces dominant dans les apports de chalutiers	57
30. — Secteur central : limites des trois régions prospectées et emplacement des 6 lignes de relevés bathymétriques	58
31. — Secteur central : les six profils donnant l'allure générale de la topographie du plateau continental ..	59
32. — Secteur central : nature des fonds sur le plateau continental	60
33. — Secteur central : région de capture des espèces dominant dans les apports de chalutiers	65
34. — Secteur occidental : position des cinq profils topographiques établis : stations de pêche aux palangres de fond	65
35. — Secteur occidental : les cinq coupes transversales du plateau continental	66
36. — Secteur occidental, bathymétrie de la région Salloum-Sidi Barrani	67
37. — Schéma des déplacements saisonniers des Pénéidés entre les lacs et la zone littorale	69
38. — Schéma des déplacements saisonniers des Mullidés sur le plateau continental	70
39. — Schéma des déplacements saisonniers, selon la profondeur, des Sparidés et des Gadidés	71

ANNEXE

Liste des Poissons, Crustacés et Céphalopodes des fonds chalutables des côtes de la R.A.U. en Méditerranée

CLASSE : *Pisces*

SOUS-CLASSE : *Selachii*

ORDRE : *Hypotremata*

Familles : Rhinobatidæ :	<i>Rhinobatus columnae</i> BONAPARTE
Rajidæ :	<i>Raia macrorhynchus</i> RAF.
Dasyatidæ :	<i>Trygon vulgaris</i> (BONAPARTE)
Mustelidæ :	<i>Mustelus vulgaris</i> (MUL. et HEN.)

SOUS-CLASSE : *Teleostei*

ORDRE (I) : *Isospondyli*

Famille : Clupeidæ :	<i>Sardinella eba</i> (VAL.)
	<i>Sardinella aurita</i> (VAL.)

ORDRE (II) : *Iniomi*

Familles : Synodontidæ	<i>Saurida tumbil</i> (BLOCH)
Exocoetidæ :	<i>Exocoetus volitans</i> (L.)

ORDRE (VII) : *Anacanthini*

Famille : Gadidæ :	<i>Merluccius merluccius</i> (L.)
--------------------	-----------------------------------

ORDRE (X) : *Zeomorphi*

Famille : Zeidæ :	<i>Zeus faber</i> (L.)
-------------------	------------------------

ORDRE (XI) : *Percomorphi*

Familles : Serranidæ :	<i>Morone punctata</i> (BLOCH)
	<i>Epinephelus alexandrinus</i> (VAL.)
	<i>Epinephelus gigas</i> (BRUNN.)
	<i>Epinephelus aeneus</i> (GEOF.)
	<i>Serranus cabrilla</i> (L.)
Leiognathidæ :	<i>Leiognathus klunzingeri</i> (STEIND.)
	<i>Leiognathus lineolatus</i> (CHAB.)
Carangidæ :	<i>Caranx guara</i> (BONN.)
	<i>Lichia glauca</i> (L.)
Sciaenidæ :	<i>Sciaena aquila</i> (LACÉPÈDE)
	<i>Umbrina cirrhosa</i> (L.)
Mullidæ :	<i>Mullus barbatus</i> L.
	<i>Mullus surmuletus</i> L.
Trichiuridæ :	<i>Trichiurus haumela</i> FORSK.
Gobiidæ :	<i>Gobius niger</i> (L.)

Sparidæ :	<i>Dentex vulgaris</i> (Cuv.) <i>Chrysophrys aurata</i> (L.) <i>Pagrus vulgaris</i> C. V. <i>Pagellus erythrinus</i> (L.) <i>Pagellus mormyrus</i> (L.) <i>Sargus vulgaris</i> (GEOF.) <i>Box boops</i> (L.) <i>Box salpa</i> (L.)
Sphyrænidæ :	<i>Sphyraena spet</i> (LAC.)
ORDRE (XII) : Scleroparei	
Familles : Scorpænidæ :	<i>Scorpaena scrofa</i> L.
Triglidæ :	<i>Trigla gurnardus</i> L.
ORDRE (XIII) : Heterosomata	
Famille : Soleidæ :	<i>Solea vulgaris</i> (QUENSEL)
ORDRE (XIV) : Discocephali	
Famille : Echeneidæ :	<i>Remora remora</i> (L.)
ORDRE (XV) : Plectognathi	
Famille : Balistidæ :	<i>Balistes capriscus</i> L.
CLASSE : Crustacea	
ORDRE : Decapoda	
Sous-ordre : <i>Macrura</i>	
Famille : Penæidæ	
Sous-famille : Penæinæ :	<i>Penaeus japonicus</i> BATE <i>Penaeus trisulcatus</i> LEACH <i>Penaeus semisulcatus</i> DE HAAN <i>Metapenaeus monoceros</i> (FABR.) <i>Metapenaeus stebbingi</i> NOBILI
Sous-ordre : <i>Brachyura</i>	
Famille : Portunidæ :	<i>Neptunus pelagicus</i> (L.) <i>Callinectes sapidus</i> (RATH.)
CLASSE : Cephalopoda :	<i>Loligo vulgaris</i> (LAMARCK) <i>Sepia officinalis</i> L.

Tableaux I à VI : Rendements et distributions géographique et saisonnière

TABLE. I. — Région de Tina. Rendements de la pêche; distribution géographique et saisonnière des crustacés, céphalopodes et poissons. Les quantités sont exprimées en kg/heure, entre parenthèses les pourcentages. On a groupé dans « Autres espèces » celles représentant globalement des quantités égales ou inférieures à 10 %.

Mois	kg/h	<i>Penaeidae</i>	<i>Cephalopoda</i>	<i>Selachii</i>	<i>Synodontidac</i>	<i>Sciaenidae</i>	<i>Mullidae</i>	Autres espèces
Fonds de 10 à 25 m								
Sept.-oct.	30	7,5 (25)	1,8 (6)	7,5 (25)		7,5 (25)	3,3 (11)	<i>Neptunus pelagicus</i> <i>Trichiurus haumela</i>
Nov.-déc.	34	9,5 (28)	2,4 (7)	6,9 (21)		8,2 (24)	3,4 (10)	<i>Box salpa</i> <i>Solea vulgaris</i>
Janv.-fév.	34	11,0 (33)	3,4 (10)	7,1 (21)		7,5 (22)	2,4 (7)	
Mars-avr.	24	8,6 (36)	2,1 (9)	3,6 (15)		5,3 (22)	1,9 (8)	
Fonds de 25 à 50 m								
Sept.-oct.	32	9,3 (29)	5,7 (18)	5,4 (17)		7,0 (22)	1,6 (5)	<i>Epinephelus aeneus</i> <i>E. gigas</i>
Nov.-déc.	38	11,7 (31)	5,3 (14)	6,8 (18)		9,1 (24)	1,5 (4)	<i>Sphyracna spet</i> <i>Box salpa</i>
Janv.-fév.	42	12,6 (30)	8,8 (21)	7,1 (17)		7,1 (17)	2,5 (6)	<i>Box boops</i> <i>Trigla gurnardus</i> <i>Zeus faber</i>
Mars-avr.	37	11,8 (32)	5,9 (16)	5,5 (15)		6,3 (17)	3,7 (10)	
Fonds de 50 à 100 m								
Sept.-oct.	33	10,6 (32)	1,9 (6)	7,3 (22)		7,6 (23)	2,3 (7)	<i>Sphyracna spet</i> <i>Epinephelus gigas</i>
Nov.-déc.	41	13,9 (34)	7,4 (18)	5,7 (14)		10,2 (25)	2,5 (6)	<i>E. aeneus</i> <i>Merluccius merluccius</i>
Janv.-fév.	42	19,0 (45)	4,2 (10)	4,2 (11)	1,3 (3)	7,1 (17)	3,3 (8)	<i>Solea vulgaris</i>
Mars-avr.	37	21,5 (58)	3,3 (9)	2,6 (7)	1,9 (5)	4,0 (11)	1,8 (5)	

TABL. II. — *Région de Bardawil*. Rendements de la pêche; distribution géographique et saisonnière des crustacés, céphalopodes et poissons. Les quantités sont exprimées en kg/heure, entre parenthèses les pourcentages. On a groupé dans « Autres espèces » celles représentant globalement des quantités égales ou inférieures à 10 %.

Mois	kg/h	<i>Penaeidae</i>	<i>Cephalopoda</i>	<i>Selachii</i>	<i>Synodontidae</i>	<i>Sciaenidae</i>	<i>Mullidae</i>	Autres espèces
Fonds de 15 à 25 m								
Sept.-oct.	28	7,0 (25)	2,0 (7)	7,0 (25)		4,2 (15)	5,6 (20)	<i>Solea vulgaris</i>
Nov.-déc.	38	9,5 (25)	3,4 (9)	6,8 (18)	0,7 (2)	6,1 (16)	8,4 (22)	<i>Sphyræna sphyræna</i>
Janv.-fév.	36	9,0 (25)	2,9 (3)	6,1 (17)	2,9 (8)	4,3 (12)	6,5 (18)	<i>Chrysophrys aurata</i>
Mars-avr.	24	6,2 (26)	1,7 (7)	3,8 (16)	2,9 (12)	3,4 (13)	3,8 (16)	
Fonds de 25 à 50 m								
Sept.-oct.	31	5,6 (18)	2,2 (7)	4,4 (14)	3,7 (12)	3,1 (10)	9,0 (24)	<i>Chrysophrys aurata</i>
Nov.-déc.	37	6,3 (17)	2,2 (6)	4,4 (12)	5,2 (14)	3,3 (9)	12,1 (32)	<i>Solea vulgaris</i>
Janv.-fév.	35	4,5 (13)	2,4 (7)	3,8 (11)	8,4 (24)	1,8 (5)	10,8 (31)	
Mars-avr.	27	2,7 (10)	1,3 (5)	2,7 (10)	9,1 (34)	1,6 (6)	6,8 (25)	
Fonds de 50 à 100 m								
Sept.-oct.	33	2,9 (9)	3,3 (5)	4,1 (13)	8,2 (25)	1,6 (5)	9,6 (29)	<i>Chrysophrys aurata</i>
Nov.-déc.	38	1,1 (3)	3,0 (7)	4,5 (12)	13,5 (36)	2,6 (7)	11,4 (30)	<i>Solea vulgaris</i> (grande taille)
Janv.-fév.	36	1,4 (4)	2,5 (4)	4,0 (11)	16,5 (46)	1,4 (4)	9,3 (26)	
Mars-avr.	29	1,1 (4)	2,0 (4)	3,2 (11)	15,1 (52)	1,1 (4)	6,1 (21)	
Fonds de 100 à 200 m								
Sept.-oct.	30		2,4 (8)	3,6 (12)	9,0 (30)	2,1 (7)	9,9 (33)	<i>Pagellus erythrinus</i>
Nov.-déc.	35		3,2 (9)	2,8 (8)	12,9 (37)	1,8 (6)	10,2 (32)	<i>Pagrus vulgaris</i>
Janv.-fév.	34		2,4 (7)	2,4 (7)	15,3 (45)	1,7 (5)	9,5 (28)	<i>Chrysophrys aurata</i>
Mars-avr.	27		0,8 (3)	2,2 (8)	14,6 (54)	1,4 (5)	5,9 (22)	<i>Epinephelus aeneus</i> <i>E. gigas</i> <i>Merluccius merluccius</i>

Tabl. III. -- Région d'Arish. Rendements de la pêche; distribution géographique et saisonnière des crustacés, céphalopodes et poissons. Les quantités sont exprimées en kg/heure, entre parenthèses les pourcentages. On a groupé dans « Autres espèces » celles représentant globalement des quantités égales ou inférieures à 10 %.

Fonds de 15 à 50 m								
Mois	kg/h	<i>Penaeidae</i>	<i>Cephalopoda</i>	<i>Selachii</i>	<i>Synodontidae</i>	<i>Sciaenidae</i>	<i>Mullidae</i>	Autres espèces
Sept.-oct.	17	1,3 (8)	1,2 (7)	5,1 (30)	4,8 (28)	2,0 (12)	1,5 (9)	<i>Pagrus vulgaris</i> <i>Pagellus erythrinus</i> <i>Epinephelus aeneus</i> <i>E. gigas</i>
Nov.-déc.	24	1,4 (6)	1,4 (6)	5,4 (24)	8,9 (37)	2,6 (11)	1,4 (6)	
Janv.-fév.	21	1,1 (5)	0,8 (4)	4,2 (22)	10,4 (49)	1,5 (7)	1,2 (6)	
Mars-avr.	22	1,5 (7)	0,4 (2)	4,4 (20)	11,7 (53)	1,5 (7)	1,1 (5)	
Fonds de 50 à 100 m								
Mois	kg/h	<i>Penaeidae</i>	<i>Selachii</i>	<i>Synodontidae</i>	<i>Sciaenidae</i>	<i>Mullidae</i>	<i>Sparidae</i>	Autres espèces
Sept.-oct.	16	1,2 (8)	0,5 (3)	6,7 (42)	1,3 (8)	2,5 (15)	3,2 (20)	<i>Merluccius merluccius</i>
Nov.-déc.	18	0,9 (5)		9,0 (50)	1,3 (7)	3,1 (17)	3,4 (19)	
Janv.-fév.	21	1,0 (5)		10,9 (52)	1,4 (7)	2,1 (10)	4,0 (19)	
Mars-avr.	20	1,2 (6)		12,2 (61)	1,0 (5)	2,0 (10)	0,3 (15)	
Fonds de 100 à 200 m								
Mois	kg/h	<i>Synodontidae</i>	<i>Gadidae</i>	<i>Mullidae</i>	<i>Sparidae</i>	Autres espèces		
Sept.-oct.	15	5,7 (38)	2,7 (18)	1,5 (10)	3,9 (26)	<i>Epinephelus aeneus</i> <i>E. gigas</i>		
Nov.-déc.	16	6,4 (40)	2,6 (16)	1,6 (10)	4,0 (25)			
Janv.-fév.	16	6,7 (42)	2,6 (16)	1,3 (8)	6,7 (42)			
Mars-avr.	17	8,6 (51)	2,7 (16)	1,7 (10)	8,6 (51)			

Tabl. IV. — *Région d'Alexandrie*. Rendements de la pêche; distribution géographique et saisonnière des crustacés, céphalopodes et poissons. Les quantités sont exprimées en kg/h; entre parenthèses : pourcentages. On a groupé dans « Autres espèces » celles représentant globalement des quantités égales ou inférieures à 10 %.

Fonds de 15 à 50 m

Mois	kg/h	<i>Penaeidae</i>	<i>Cephalopoda</i>	<i>Selachii</i>	<i>Sciaenidae</i>	<i>Mullidae</i>	<i>Sparidae</i>	<i>Triglidae</i>	<i>Soleidae</i>	Autres espèces
Oct.-nov.	34	7,1 (21)	10,9 (32)	2,6 (8)	1,4 (4)	8,5 (25)		0,7 (2)	1,7 (5)	<i>Trichiurus haumela</i> <i>Neptunus pelagicus</i>
Déc.-Janv.	48	7,7 (16)	13,9 (29)	4,8 (10)	1,9 (4)	6,7 (14)		3,4 (7)	4,3 (9)	<i>Callinectes sapidus</i>
Fév.-mars	37	13,3 (36)	5,9 (16)	3,3 (9)	0,6 (15)	2,2 (6)	1,1 (3)	1,5 (4)	5,5 (15)	<i>Sardinella eba</i> <i>S. aurita</i>
Avril-mai	35	25,9 (74)	2,8 (8)	2,8 (8)	0,4 (1)			0,4 (1)	2,8 (8)	

Fonds de 50 à 100 m

Mois	kg/h	<i>Penaeidae</i>	<i>Cephalopoda</i>	<i>Selachii</i>	<i>Gadidae</i>	<i>Sciaenidae</i>	<i>Mullidae</i>	<i>Sparidae</i>	<i>Triglidae</i>	<i>Carangidae</i>	<i>Soleidae</i>	Autres espèces
Oct.-nov.	54	3,8 (7)	13,0 (24)	6,5 (12)	1,6 (3)	1,0 (2)	7,0 (3)	5,4 (10)	4,3 (8)	4,3 (8)	1,6 (3)	<i>Sphyræna spet</i> <i>Leiognathus klunzingeri</i>
Déc.-Janv.	48	1,4 (3)	9,1 (19)	6,7 (14)	3,8 (8)	0,5 (1)	9,1 (19)	5,8 (12)	2,4 (5)	1,0 (2)	2,9 (6)	<i>Leiognathus spp.</i> <i>Lichia glaucus</i>
Fév.-mars	37	1,5 (4)	3,3 (9)	2,9 (8)	6,5 (17)		4,0 (11)	10,0 (27)		3,7 (10)	2,9 (8)	<i>Saurida tumbil</i> <i>Epinephelus aeneus</i>
Avril-mai	26	2,1 (8)	1,3 (5)	1,8 (7)	2,3 (9)		2,9 (11)	6,8 (26)		4,1 (16)	1,5 (6)	<i>E. gigas</i>

Fonds de 100 à 200 m

Mois	kg/h	<i>Cephalopoda</i>	<i>Selachii</i>	<i>Gadidae</i>	<i>Carangidae</i>	<i>Sciaenidae</i>	<i>Mullidae</i>	<i>Sphyrenidae</i>	<i>Triglidae</i>	Autres espèces
Oct.-nov.	32	5,4 (17)	2,9 (9)	2,5 (8)	3,2 (10)	1,3 (6)	3,2 (10)	5,8 (18)	3,8 (12)	<i>Epinephelus aeneus</i> <i>Epinephelus gigas</i>
Déc.-Janv.	38	6,8 (18)	3,0 (8)	3,8 (10)	4,2 (11)	1,9 (5)	4,9 (13)	5,3 (14)	4,1 (11)	<i>Pagellus erythrinus</i>
Fév.-mars	55	5,0 (9)	1,6 (3)	15,9 (29)	6,0 (11)	1,6 (3)	11,0 (20)	9,9 (18)	2,7 (5)	
Avril-mai	71		1,4 (2)	22,7 (32)	8,5 (12)		19,2 (27)	19,9 (28)		

TABL. V. — Région de Brullos. Rendements de la pêche; distribution géographique et saisonnière des crustacés, céphalopodes et poissons. Les quantités sont exprimées en kg/h; entre parenthèses les pourcentages. On a groupé dans « Autres espèces » celles représentant globalement des quantités égales ou inférieures à 10 %.

Fonds de 15 à 50 m

Mois	kg/h	<i>Penaeidae</i>	<i>Cephalopoda</i>	<i>Selachii</i>	<i>Sciaenidae</i>	<i>Mullidae</i>	<i>Triglidae</i>	<i>Soleidae</i>	<i>Sparidae</i>	Autres espèces
Oct.-nov.	25	6,0 (24)	7,0 (28)	1,2 (5)	3,5 (14)	2,0 (8)	1,2 (5)	1,5 (6)		<i>Neptunus pelagicus</i>
Déc.-Janv.	35	6,0 (17)	10,1 (29)	2,1 (6)	2,1 (6)	3,2 (9)	2,8 (8)	4,2 (12)	1,7 (5)	<i>Callinectes sapidus</i> <i>Trichiurus haumcla</i>
Fév.-mars	24	9,6 (40)	2,9 (12)	1,4 (6)	0,7 (3)	0,7 (3)	1,2 (5)	3,8 (5)	1,2 (5)	<i>Sardinella cba</i> <i>S. aurita</i>
Avril-mai	24	17,3 (72)		1,9 (8)		0,5 (3)	1,0 (4)	1,4 (6)		

Fonds de 50 à 100 m

Mois	kg/h	<i>Penaeidae</i>	<i>Cephalopoda</i>	<i>Selachii</i>	<i>Carangidae</i>	<i>Sciaenidae</i>	<i>Mullidae</i>	<i>Sparidae</i>	<i>Triglidae</i>	<i>Soleidae</i>	<i>Gadidae</i>	Autres espèces
Oct.-nov.	39	3,9 (10)	5,8 (15)	6,2 (16)	2,7 (7)	3,5 (9)	2,7 (7)	3,9 (10)	3,1 (8)	2,3 (6)	3,1 (8)	<i>Sphyraena spet</i>
Déc.-Janv.	45	2,8 (8)	7,2 (16)	4,0 (9)	2,8 (8)	2,7 (6)	5,4 (12)	5,8 (13)	2,7 (6)	4,5 (10)	4,0 (9)	<i>Epinephelus aeneus</i> <i>Epinephelus gigas</i>
Fév.-mars	39	1,2 (3)	2,0 (5)	1,5 (4)	3,1 (8)		4,7 (12)	12,9 (33)	4,3 (11)	5,0 (13)	3,9 (10)	<i>Morone punctata</i> <i>Leiognathus spp.</i>
Avril-mai	31		0,9 (3)	1,5 (5)	3,4 (11)		3,1 (10)	9,3 (30)	3,4 (11)	3,1 (10)	3,1 (10)	<i>Saurida tumbil</i>

Fonds de 100 à 200 m

Mois	kg/h	<i>Cephalopoda</i>	<i>Selachii</i>	<i>Gadidae</i>	<i>Serranidae</i>	<i>Mullidae</i>	<i>Sparidae</i>	<i>Triglidae</i>	Autres espèces
Oct.-nov.	36		8,3 (23)	4,0 (11)	11,5 (32)		5,7 (16)	2,9 (8)	<i>Sphyraena spet</i>
Déc.-Janv.	47		8,5 (18)	5,6 (12)	7,0 (15)	4,2 (9)	14,1 (30)	3,8 (8)	
Fév.-mars	38	1,1 (3)		6,5 (17)	4,2 (11)	6,1 (16)	18,2 (48)	0,9 (2)	
Avril-mai	35	1,4 (4)		3,5 (10)	4,5 (13)	4,2 (12)	19,6 (56)		

TABLE VI. — Région de Port-Saïd. Rendements de la pêche, distribution géographique et saisonnière des crustacés, céphalopodes et poissons. Les quantités sont exprimées en kg/h; entre parenthèses les pourcentages. On a groupé dans « Autres espèces » celles représentant globalement des quantités égales ou inférieures à 10 %.

Fonds de 15 à 50 m

Mois	kg/h	Penaeidae	Cephalopoda	Selachii	Sciaenidae	Mullidae	Sparidae	Triglidae	Soleidae	Autres espèces
Oct.-nov.	33	7,6 (23)	6,6 (20)	5,9 (18)	5,9 (18)	3,3 (10)		1,3 (4)	2,0 (6)	<i>Neptunus pelagicus</i> <i>Callinectes sapidus</i> <i>Pagellus mormyrus</i>
Déc.-Janv.	46	7,5 (18)	6,4 (14)	7,4 (16)	8,7 (19)	2,9 (8)	1,8 (4)	1,8 (4)	3,6 (8)	<i>Trichiurus haumela</i> <i>Sardinella cba</i> <i>S. aurita</i>
Fév.-mars	35	14,0 (40)	3,5 (10)	1,2 (12)	3,8 (11)	2,1 (6)	1,0 (3)		3,5 (10)	<i>Box salpa</i> <i>Morone punctata</i> <i>Umbrina cirrhosa</i>
Avril-mai	32	25,6 (80)	1,3 (4)	1,6 (5)	3,2 (10)					

Fonds de 50 à 100 m

Mois	kg/h	Penaeidae	Cépha- lopoda	Sela- chii	Syno- didae	Serra- nidae	Caran- gidae	Sciae- nidae	Mulli- dae	Spari- dae	Sphyr- ænidæ	Trigli- dae	Solei- dae	Autres espèces
Oct.-nov.	36	2,5 (7)	5,4 (15)	5,7 (16)	1,1 (3)	2,5 (7)	5,4 (15)	2,1 (6)	2,5 (7)	1,8 (5)	1,4 (4)	2,1 (6)	2,9 (8)	<i>Leiognathus</i> spp <i>Stromateus</i> <i>fiatola</i>
Déc.-Janv.	48	2,4 (5)	5,7 (12)	5,7 (12)	2,9 (6)	3,8 (8)	7,7 (16)	1,0 (2)	3,8 (8)	4,8 (10)		1,9 (4)	4,8 (10)	<i>Zeus faber</i> <i>Merluccius</i> <i>merluccius</i>
Fév.-mars	40	0,8 (2)	4,8 (12)	3,2 (8)	6,4 (16)	2,0 (5)	2,8 (7)		4,0 (10)	5,6 (14)	0,4 (1)	2,8 (7)	4,0 (10)	
Avril-mai	36		2,5 (7)	3,6 (10)	12,6 (35)	2,9 (8)			5,7 (16)	3,2 (9)	0,4 (1)	1,1 (3)	0,7 (2)	

Données hydrologiques d'automne pour le secteur méditerranéen

St. n° date	Profond. (m)	T° (°C)	Salin. (‰)	σ_t
N 25 Lat. 31°24' N Long. 32°25' E Sonde 41 m				
8-X-59	1	25,6	30,86	20,24
	10	25,13	32,63	21,54
	20	24,71	34,56	23,11
	30	23,52	35,52	24,19
N 26 Lat. 31°30' N Long. 32°40' E Sonde 54 m				
9-X-59	1	25,7	35,64	23,62
	10	25,24	36,30	24,26
	20	24,73	37,45	25,29
	30	23,60	38,61	26,53
N 27 Lat. 31°42' N Long. 32°07' E Sonde 625 m				
9-X-59	1	24,8	39,08	
	10	24,42	39,01	
	20	21,53	38,77	
	30	18,18	38,59	
	50	17,10	38,67	
	75	16,23	38,7	
	100	15,22	38,94	
	150	14,50	39,00	
	200	13,99	38,91	
	250	13,80	38,90	
	300	13,71	38,86	
	400	13,61	38,82	
	500		38,77	
N 38 Lat. 31°40' N Long. 31°50' E Sonde 35 m				
16-X-60	1	25,9	27,84	18,74
	10	25,64	28,13	18,88
	20	25,14	28,99	19,27
	30	24,25	29,15	19,42
N 39 Lat. 31°51' N Long. 31°46' E Sonde 160 m				
16-X-60	1	25,5	33,35	22,10
	10	25,11	33,78	22,41
	20	24,70	34,78	23,29
	30	24,46	35,16	23,60
	50	22,15		
	75	18,03	35,83	25,91
	100	16,96	36,50	26,68

St. n° date	Profond. (m)	T° (°C)	Salin. (‰)	σ_t
N 40 Lat. 32°00' N Long. 31°42' E Sonde 250 m				
10-X-60	1	25,2	38,70	26,10
	10	24,82	38,76	26,26
	20	24,68	38,84	26,36
	30	24,16	38,82	26,51
	50	22,05	38,80	27,10
	75	18,51	38,70	27,99
	100	17,48	38,70	28,25
	150	16,31	38,84	
	200	15,44	38,86	
N 41 Lat. 32°05' N Long. 31°02' E Sonde 452 m				
18-X-60	1	25,1	38,91	26,28
	10	24,88	38,90	26,35
	20	24,59	38,85	26,39
	30	24,10	38,80	26,50
	50	23,41	38,76	26,17
	75	21,62	38,72	27,17
	100	18,44	38,70	28,01
	150	17,13	38,75	28,37
	200	16,36	38,88	28,66
	250	15,44		
300	14,67			
400	14,39			
N 42 Lat. 31°44' N Long. 30°58' E Sonde 60 m				
18-X-60	1	25,3	28,62	17,47
	10	25,16	29,23	18,98
	20	25,10	31,34	20,56
	30	24,90	32,56	21,55
	50	23,75	34,77	23,56
N 43 Lat. 31°39' N Long. 30°17' E Sonde 62 m				
19-X-60	1	25,6	26,24	16,60
	10	25,43	29,18	18,85
	20	25,02	31,20	20,49
	30	24,18	32,47	21,70
	50	22,16	34,73	23,99
N 44 Lat. 31°45' N Long. 30°15' E Sonde 110 m				
19-X-60	1	25,2	29,85	19,42
	10	24,66	30,01	20,13
	20	24,53	32,36	21,45
	30	28,87	33,12	22,03
	50	21,90	35,96	25,01
	75	17,95	38,18	27,77
	100	16,82	38,62	28,35

St. n° date	Profond. (m)	T° (°C)	Salin. (‰)	σ t
N 45 Lat. 31°54' N Long. 30°07' E Sonde 408 m				
19-X-60	1	24,9	38,92	26,34
	10	24,63	38,81	26,34
	20	24,01	38,82	26,55
	30	23,18	38,84	26,80
	50	21,82	38,80	27,17
	75	18,36	38,74	28,05
	100	16,80	38,70	28,41
	150	16,23	38,78	28,62
	200	15,34	38,81	28,84
	250	15,06	38,81	
	300	14,59	38,80	
N 46 Lat. 31°21' N Long. 29°51' E Sonde 85 m				
20-X-60	1	24,7	38,72	26,27
	10	24,56	38,55	26,17
N 47 Lat. 31°42' N Long. 29°51' E Sonde 1 491 m				
20-X-60	1	23,9	39,03	
	25	23,77	38,94	
	50	19,66	38,61	
	100	16,46	38,79	
	150	15,68	38,85	
	200	15,19	38,92	
	250	14,93	38,90	
	300	14,55	38,89	
	400	14,19	38,85	
	500	13,96	38,82	
	600	13,81	38,76	
	800	13,74	38,74	
	1 000	13,67	38,71	
	1 200	13,65	38,68	
1 400	13,66	38,66		
N 73 Lat. 32°12' N Long. 32°58' E Sonde 883 m				
4-X-61	1	24,6	39,31	26,74
	25	24,26	39,20	26,71
	50	20,20	38,71	
	100	17,41	38,74	
	150	16,15	38,91	
	200	15,94	38,93	
	250	15,13	38,90	
	300	14,50	38,86	
	400	14,06	38,80	
	500	13,80	38,75	
	600	13,70	38,72	
	800	13,60	38,68	

St. n° date	Profond. (m)	T° (°C)	Salin. (‰)	σ t
N 74 Lat. 32°40' N Long. 33°06' E Sonde 1 326 m				
4-X-61	1	24,2	39,37	
	25	23,61	39,20	
	50	20,08	38,69	
	100	18,02	38,74	
	150	16,87	38,92	
	200	16,34	39,00	
	250	15,52	38,95	
	300	14,75	38,88	
	400	14,21	38,80	
	500	13,82	38,75	
	600	13,71	38,73	
	800	13,60	38,69	
	1 000	13,56	38,68	
1 200	13,56	38,67		
N 75 Lat. 33°31' N Long. 33°10' E Sonde 1 940 m				
5-X-61	1	24,3	39,38	
	25	24,13	39,24	
	50	20,82	38,70	
	100	18,00	38,75	
	150	17,33	38,94	
	200	16,42	38,96	
	250	15,75	38,97	
	300	15,26	38,92	
	400	14,60	38,89	
	500	14,20	38,85	
	600	13,92	38,80	
	800	13,73	38,74	
	1 000	13,61	38,68	
1 200	13,60	38,66		
1 400	13,59	38,65		
N 76 Lat. 33°54' N Long. 32°04' E Sonde 2 640 m				
5-X-61	1	24,0	39,43	27,00
	25	24,05	39,30	26,90
	50	20,71	38,77	27,47
	100	17,90	38,89	28,30
	150	17,21	38,93	28,50
	200	16,44	38,96	28,70
	250	15,75	38,97	28,81
	300	15,27	38,95	28,92
	400	14,61	38,90	29,01
	500	14,22	38,85	
	600	13,92	38,81	
	800	13,73	38,74	
	1 000	13,62	38,69	
	1 200	13,60	38,65	
	1 400	13,58	38,64	

St. n° date	Profond. (m)	T° (°C)	Salin. (‰)	σ t
N 77 Lat. 33°30' N Long. 31°51' E Sonde 1 874 m				
5-X-61	1	24.2	39.27	26,82
	25	24.29	39.22	26,76
	50	20,67	38,68	27,39
	100	17,25	38,74	28,33
	150	16,26	38,96	28,75
	200	15,50	39,02	28,97
	250	15,04	38,94	29,01
	300	14,62	38,91	29,08
	400	14,18	38,83	29,13
	500	13,93	38,76	
	600	13,73	38,74	
	800	13,62	38,69	
	1 000	13,59	38,68	
	1 200	13,58	38,68	
1 400	13,58	38,67		
N 78 Lat. 32°57' N Long. 31°50' E Sonde 1 458 m				
5-X-61	1	24,1	39,24	26,84
	25	24,38	39,19	26,71
	50	20,95	38,68	27,28
	100	17,66	38,73	28,23
	150	16,76	38,92	28,35
	200	16,07	38,95	28,78
	250	15,30	38,98	28,99
	300	14,80	38,91	29,07
	400	14,31	38,82	29,09
	500	13,92	38,77	
	600	13,74	38,74	
	800	13,62	38,69	
	1 000	13,57	38,68	
	1 200	13,56	38,67	
1 400	13,57	38,66		
N 79 Lat. 32°19' N Long. 31°38' E Sonde 908 m				
6-X-61	1	24,7	39,33	26,73
	25	24,88	39,28	26,63
	50	20,30	38,73	27,55
	100	17,54	38,85	28,34
	150	16,48	38,93	28,66
	200	15,79	38,95	28,89
	250	15,16	38,95	28,99
	300	14,66	38,87	29,05
	400	14,13	38,82	29,13
	500	13,89	38,76	
	600	13,75	38,73	
	800	13,61	38,68	

St. n° date	Profond. (m)	T° (°C)	Salin. (‰)	σ t
N 80 Lat. 32°30' N Long. 30°39' E Sonde 912 m				
6-X-61	1	23,8	39,36	
	25	23,51	39,24	
	50	20,14	38,73	
	100	17,03	38,82	
	150	16,17	38,84	
	200	15,57	38,90	
	250	15,05	38,95	
	300	14,58	38,93	
	400	14,20	38,86	
	500	13,98	38,80	
	600	13,80	38,75	
800	13,67	38,70		
N 81 Lat. 33°03' N Long. 30°44' E Sonde 1 565 m				
6-X-61	1	22,8	39,34	
	25	22,81	39,17	
	50	19,92	38,65	
	100	17,34	38,82	
	150	16,62	38,92	
	200	15,93	39,00	
	250	15,08	38,92	
	300	14,82	38,81	
	400	14,50	38,85	
	500	14,16	38,80	
	600	13,97	38,76	
	800	13,67	38,74	
	1 000	13,61	38,71	
	1 200	13,57	38,68	
1 400		38,68		
N 82 Lat. 33°35' N Long. 30°31' E Sonde 2 420 m				
7-X-61	1	23,4	39,39	
	25	23,16	39,22	
	50	19,77	38,70	
	100	17,12	38,87	
	150	16,44	38,95	
	200	15,96	39,05	
	250	15,56	39,00	
	300	15,24	38,94	
	400	15,04	38,88	
	500	14,73	38,82	
	600	14,20	38,80	
	800	14,01	38,76	
	1 000	13,68	38,70	
	1 200	13,62	38,69	
1 400	13,63	38,67		

St. n° date	Profond. (m)	T° (°C)	Salin. (‰)	σ t
N 83 Lat. 33°56' N Long. 28°33' E Sonde 2 833 m				
7-X-61	1	22,8	39,26	27,27
	25	22,72	39,17	27,22
	50	18,70	38,65	27,90
	100	16,60	38,84	28,57
	150	15,94	38,96	28,83
	200	15,54	39,00	28,94
	250	15,15	38,98	29,02
	300	14,86	38,96	29,11
	400	14,48	38,90	
	500	14,19	38,85	
	600	13,93	38,78	
	800	13,76	38,74	
	1 000	13,65	38,69	
	1 200	13,61	38,68	
1 400	13,60	38,68		
N 84 Lat. 33°30' N Long. 28°55' E Sonde 2 890 m				
7-X-61	1	22,7	39,27	27,27
	25	22,03	39,10	27,34
	50	18,09	38,68	28,08
	100	17,00	38,73	28,40
	150	16,60	38,88	28,55
	200	16,42	38,95	28,70
	250	15,98	39,05	28,89
	300	15,87	38,95	28,83
	400	15,90	38,95	28,83
	500	15,47	38,94	
	600	14,68	38,92	
	800	14,10	38,80	
	1 000	13,79	38,71	
	1 200	13,65	38,70	
1 400	13,69	36,68		
N 85 Lat. 33°04' N Long. 29°10' E Sonde 2 601 m				
8-X-61	1	22,6	39,38	27,39
	25	22,40	39,22	27,32
	50	18,65	38,66	27,92
	100	16,74	38,88	28,57
	150	16,00	39,03	28,85
	200	15,53	39,06	28,99
	250	15,16	39,03	29,05
	300	14,94	38,97	29,05
	400	14,61	38,92	29,04
	500	14,22	38,88	
	600	14,02	38,87	
	800	13,74	38,73	
	1 000	13,63	38,71	
	1 200	13,61	38,69	
1 400	13,61	38,68		

St. n° date	Profond. (m)	T° (°C)	Salin. (‰)	σ t	
N 86 Lat. 32°35' N Long. 29°31' E Sonde 2 120 m					
8-X-61	1	23,2	39,32	27,17	
	25	23,10	39,25	27,14	
	50	19,98	38,70	27,60	
	100	16,52	38,83	28,58	
	150	15,90	38,90	28,78	
	200	15,31	38,95	28,96	
	250	14,94	38,95	28,97	
	300	14,52	38,94	29,13	
	400	14,27	38,88	29,14	
	500	14,00	38,83		
	600	13,85	38,78		
	800	13,69	38,73		
	1 000	13,61	38,68		
	1 200	13,59	38,67		
1 400	13,60	38,66			
N 87 Lat. 32°10' N Long. 30°07' E Sonde 926 m					
8-X-61	1	24,1	39,14	26,77	
	25	23,89	39,20	26,89	
	50	20,20	38,72	27,56	
	100	16,62	38,85	28,59	
	150	15,94	38,90	28,77	
	200	15,35	38,90	28,91	
	250	14,85	38,92	29,04	
	300	14,65	38,88	29,07	
	400	14,15	38,83	29,12	
	500	13,94	38,76		
	600	13,76	38,73		
	800	13,59	38,68		
	N 88 Lat. 31°50' N Long. 27°57' E Sonde 1 875 m				
	9-X-61	1	23,8	39,08	
25		23,76	39,04		
50		19,48	38,61		
100		16,32	38,77		
150		15,58	38,91		
200		15,03	38,93		
250		14,81	38,91		
300		14,50	38,87		
400		14,16	38,84		
500		13,96	38,80		
600		13,80	38,76		
800		13,71	38,74		
1 000		13,67	38,72		
1 200		13,65	38,69		
1 400	13,60	38,65			

St. n° date	Profond. (m)	T° (°C)	Salin. (‰)	σ_t
N 89 Lat. 32°18' N Long. 26°20' E Sonde 2 109 m				
9-X-61	1	24.2	39.04	
	25	24.02	39.02	
	50	18.54	38.46	
	100	15.84	38.75	
	150	15.16	38.88	
	200	14.88	38.90	
	250	14.66	38.89	
	300	14.25	38.87	
	400	14.15	38.87	
	500	13.96	38.82	
	600	13.88	38.77	
	800	13.75	38.75	
	1 000	13.76	38.72	
	1 200	13.75	38.73	
1 400	13.73	38.71		
N 90 Lat. 32°26' N Long. 25°19' E Sonde 2 210 m				
10-X-61	1	24.1	39.02	
	25	23.99	39.01	
	50	18.41	38.48	
	100	15.62	38.77	
	150	15.03	38.82	
	200	14.76	38.88	
	250	14.53	38.88	
	300	14.25	38.86	
	400	14.19	38.86	
	500	14.03	38.82	
	600	13.85	38.78	
	800	13.77	38.75	
	1 000	13.75	38.74	
	1 200	13.76	38.73	
1 400	13.78	38.72		
N 91 Lat. 33°47' N Long. 25°46' E Sonde 2 680 m				
10-X-61	1	24.2	39.14	
	25	23.97	39.18	
	50	23.60	39.11	
	100	17.50	38.56	
	150	16.54	38.88	
	200	15.92	38.95	
	250	15.16	38.95	
	300	14.90	38.94	
	400	14.49	38.91	
	500	14.14	38.80	
	600	13.96	38.80	
	800	13.82	38.76	
	1 000	13.80	38.75	
	1 200	13.79	38.74	
1 400	13.79	38.74		

St. n° date	Profond. (m)	T° (°C)	Salin. (‰)	σ_t
N 92 Lat. 33°48' N Long. 28°07' E Sonde 2 784 m				
11-X-61	1	24.0	39.18	
	25	23.92	39.15	
	50	23.11		
	100	17.96	38.73	
	150	16.61	38.91	
	200	15.84	39.03	
	250	15.15	38.98	
	300	14.80	38.95	
	400	14.22	38.92	
	500	14.15	38.83	
	600	13.96	38.78	
	800	13.85	38.76	
	1 000	13.76	38.75	
	1 200	13.75	38.74	
1 400	13.76	38.74		
N 93 Lat. 33°13' N Long. 27°12' E Sonde 2 478 m				
11-X-61	1	22.4	39.15	
	25	21.13	38.95	
	50	18.31	38.63	
	100	16.46	38.75	
	150	15.86	38.85	
	200	15.53	38.87	
	250	15.23	38.90	
	300	14.92	38.88	
	400	14.65	38.86	
	500	14.41	38.85	
	600	14.18	38.82	
	800	13.85	38.80	
	1 000	13.66	38.75	
	1 200	13.63	38.71	
1 400	13.67	38.68		
N 94 Lat. 32°41' N Long. 28°09' E Sonde 1 990 m				
11-X-61	1	22.8	39.05	
	25	21.16	38.96	
	50	18.44		
	100	16.63	38.74	
	150	15.87		
	200	15.63	38.91	
	250	15.31	38.90	
	300	14.96	38.88	
	400	14.66	38.84	
	500	14.40	38.82	
	600	14.19	38.81	
	800	13.86	38.80	
	1 000	13.68	38.77	
	1 200	13.65	38.74	
1 400	13.65	38.73		