

## LES PARTICULARITÉS DES FACTEURS HYDROLOGIQUES LE LONG DU LITTORAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE ET LEUR INFLUENCE SUR LA REPARTITION ET LA MIGRATION DES POISSONS INDUSTRIELS

Gh. Șerpoianu

Institut Roumain de Recherches Marines Constanta

### ABSTRACT

The author describes the peculiarities shown by the major hydrologic factors prevailing on the Romanian coast of the Black Sea, and their effects on the distribution and migration of industrial fishes, based on the investigations made during the period 1952-1966 at the former Station for Sea Researches "Gr. Antipa" in Constanța.

The results recorded outline the fact that the hydrological factors prevailing on the Romanian coast are characterized by the existence of wide variations both with time and in the space, especially in the superficial layer of the water. This situation is primarily determined by the specific character of climate conditions as well as by the huge amount of fluvial soft waters brought from the North-West side of the basin.

When compared with other sections of the Black Sea, the Romanian coast discloses some distinct peculiarities corresponding to as many benefits and drawbacks from a biological standpoint. The assets are: the wide coverage of the

continental plateau and the considerable contribution in biogenetic substances brought by fluvial waters, which result in a high trophicity for the area; the drawbacks are due to the fact that along the whole year there is not one single period to meet the conditions required for high concentrations of industrial species of fishes to build up within restricted certain given spaces, which is in the last analysis the determinant factor for an efficient fishing activity.

The correlations between the hydrologic factors investigated and the biologic phenomena recorded explain, for a great part, the specific character of the fishing activity along the Romanian coast of the Black Sea and permits to make a choice among the steps to be taken to ensure a rational and efficient fishing activity.

## 1. Introduction

Les recherches océanographiques entreprises à l'heure actuelle dans différents pays du monde, reflètent d'une manière toujours plus évidente les efforts des savants en vue d'assurer la corrélation des résultats des études concernant les facteurs du milieu, avec l'action exercée par ces facteurs sur la répartition et la migration des poissons industriels, afin de déterminer les zones et les périodes les plus favorables à la pêche.

Les travaux dont on dispose jusqu'à présent montrent que ce sont les particularités des facteurs hydrologiques qui expliquent les traits spécifiques des conditions biologiques, que ces dernières établissent à leur tour la productivité de la pêche dans une zone océanique ou dans une mer quelconques et décident en dernier lieu sur son intensité. De toute évidence, les possibilités de connaître le milieu marin sont liées à de difficultés considérables, découlant aussi bien de l'importance des aires et des volumes d'eau, que de la nature des moyens pouvant être employés aux travaux pratiqués en haute mer. Cependant, le développement impétueux enregistré par la science et la technique dans la société contemporaine, a permis la connaissance toujours meilleure du milieu marin et l'exploitation de ses ressources à une échelle chaque jour plus étendue, et ce en dépit des conditions évoquées plus haut.

C'est dans l'esprit de telles idées qu'on a effectué les recherches dont les résultats sont présentés dans cet ouvrage.

Bien que la période analysée soit longue et qu'elle comportât un volume de travail considérable, notre ouvrage ne saurait être tenu comme ayant élucidé les multiples aspects d'un problème totalement complexe, que celui dont nous nous occupons. Cela d'autant plus que - tout comme nous allons le prouver par le bref aperçu historique qui suit - avant la publication de nos ouvrages, la connaissance des facteurs hydrologiques le long du littoral roumain était quasi nulle, pour ne pas parler de l'action de ces facteurs sur la répartition et la migration des poissons. En ce qui nous concerne, nous nous sommes efforcés, au niveau des moyens dont nous avons pu disposer, de mettre en valeur au maximum les résultats enregistrés, de fournir une image aussi fidèle que possible des caractéristiques de chacun des facteurs étudiés (très variables en temps et en

espace) et de relever leurs répercussions biologiques, de manière que les recherches futures soient à même de fournir des solutions encore plus exactes aux problèmes pratiques posés par la pêche le long du littoral roumain de la Mer Noire.

### 1.1. Bref aperçu historique des recherches dans la Mer Noire

Les premières recherches hydrologiques couvrant la zone des grandes profondeurs et illustrant la présence du hydrogène sulfuré, l'homothermie apparaissant à partir d'une profondeur de 200 m environ, les particularités du régime salin etc., appartiennent aux savants russes Andrusov (1890, 1891, 1894), Spindler (1895) et Wranghel (1890), qui ont organisé deux expéditions dont l'ampleur était impressionnante pour l'époque en question (1890 - 1891).

On ne connaît point d'autres travaux similaires ayant pu être effectués, avant la première guerre mondiale, par les autres pays riverains. Si l'on se réfère à l'époque respective, bien que l'on n'ignorât pas l'action des facteurs du milieu sur les organismes marines, il ne pouvait être question d'études - au vrai sens du mot - sur l'influence de tels facteurs sur la répartition et la migration des poissons industriels. Les seules observations qui peuvent retenir l'attention sont celle de Zernov (1913) qui révèlent la liaison entre l'évolution annuelle de la température marine et l'apparition ou la disparition des poissons dans la zone de la ville de Sébastopol.

De recherches approfondies sur les traits spécifiques des conditions hydrologiques dans les eaux de la mer Noire n'ont été effectuées qu'après la première guerre mondiale. Elles sont indissolublement liées à deux savants proéminents, Knipovici (1924, 1925, 1926, 1927, 1932, etc.) et Nichitin (1926, 1927, 1929 etc.), dont les thèses et conclusions gardent leur valabilité jusqu'à présent.

Après 1935 seulement, peut-on consigner les premières recherches effectuées en haute mer par des chercheurs bulgares: Neceaev et Cernev (1937), Paspalev (1939) et roumains: Gavrilescu et Popovici (1937).

La période séparant les deux guerres mondiales a vu la création de la majorité des institutions scientifiques s'occupant aujourd'hui encore de l'étude de la Mer Noire. C'est dans cette période qu'apparaissent certains essais de corrélation des traits spécifiques des facteurs hydrologiques avec la répartition des poissons industriels. On doit citer dans ce sens les travaux de Knipovici (1932), Maliatski (1940), Neceaev (1935, 1937), Borcea (1929, 1933) etc.

On a assisté, après la II-ème guerre mondiale, à une intensification considérable des recherches dans tous les pays ayant accès à la Mer Noire. En l'URSS, l'étude des conditions hydrologiques a été effectuée avec une nette prédilection par Azcerniro et Vniro, à savoir, par les chercheurs Bruevici (1953), Datko (1954), Gololobov (1955) etc. En ce qui concerne l'action des facteurs hydrologiques sur le comportement des espèces de poissons industriels, on doit retenir les travaux d'Aleev (1954,

1957), Ambroz (1954), Dehnik (1954), Krotov (1954), Maicoiova et Ciucunova (1954), Vinogradov (1966), Zusser (1954), Zaičev (1959) etc.

Un nombre important de travaux a publié, en Bulgarie, Rojdestvenski (1949, 1952, 1957, 1960, 1962 etc.). Des essais de corrélation de la migration d'espèces de poissons industriels avec les particularités des conditions hydrologiques, appartiennent à Stoeanov (1952, 1960), Gheorghiev et Kolarov (1959, 1962) etc.

Les recherches turques effectuées après la guerre se réfèrent surtout à la circulation des eaux marines dans le Bosphore (Ullyot et Ilgaz, en 1943, 1945, 1946), ainsi qu'aux conditions de migration des maquereaux et des bonites dans la mer Noire (Numann, en 1955, 1956).

En ce qui concerne la Roumanie, des recherches systématiques ont été entreprises à ce sujet par la Station marine "Dr. Antipa" de Constantza, notamment par Serpoianu (1961, 1963, 1964, 1965, 1967), Serpoianu et Chirilă (1958, 1960, 1961, 1963, 1964, 1965). Au cours des dernières années, des recherches similaires ont été effectuées par le Service hydrologique de la Marine militaire (Marinescu en 1965, Selariu en 1965) et par l'Institut d'études et recherches hydrotechniques de Bucarest (Bondar en 1961 et 1965). Le thème de l'action des facteurs hydrologiques sur la répartition et la migration des poissons industriels a été abordé par plusieurs auteurs, dont Pora et Cărăușu (1951), Bușniță (1958), Ionescu et Cautis (1958, 1961), Cautis (1963), Ilescu (1962), Serpoianu (1961, 1963, 1965, 1966), Serpoianu et Chirilă (1960, 1961).

## 1.2. La méthode de travail et les moyens mis en oeuvre

La Station déjà évoquée dispose de deux navires, "Nisetru" et "Marea Neagră", qui ont été utilisés aux observations et mesures concernant les conditions hydrologiques, soit, la profondeur, la température, la salinité, la densité, la transparence, la couleur de l'eau et les courants marins.

Le déroulement des travaux dans le temps a été le suivant :

Dans l'intervalle 1951-1953 on a couvert d'un réseau de stations placées à une distance de cinq milles marines, la totalité de la zone du plateau continental roumain jusqu'à environ 30 milles marines du bord de la mer. A partir de 1954, on est passé à l'exécution d'un programme complexe de recherches hydrologiques et hydrobiologiques visant certaines zones de la mer (fig.1).

Les observations ont été toujours effectuées - tout comme au cours des recherches précédentes, d'ailleurs - sur des profils orientés de l'ouest à l'est. Les distances entre les profils ont été de deux milles marines près de la côte (en 1964 et 1965) et de cinq milles marines vers la haute mer (en 1957-1959). La distance entre les stations du même profil a varié entre 2 et 10 milles marines, les valeurs croissant au fur et à mesure qu'on s'éloignait de la côte. Les horizons étaient placés tous les 10 m, jusqu'à 50 m et tous les 25 m - jusqu'à 200 m.

8      Après avoir entrepris, en 1960, certains travaux limités à la

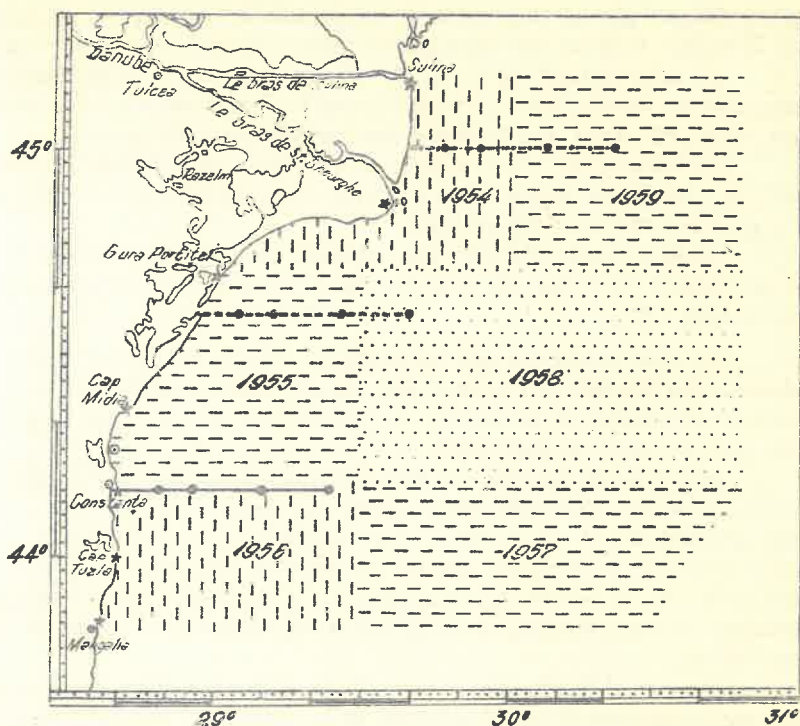


Fig. 1. Le littoral roumain de la mer Noire, avec indication des zones étudiés, par ans, ainsi que des profils permanents

zone côtière, on a commencé, en 1961, l'étude sur trois profils situés dans de zones caractéristiques pour le littoral roumain, à savoir : à  $44^{\circ}10' N$ , à l'est de Constantza; à  $44^{\circ}35' N$ , à l'est de Chituc; à  $45^{\circ}00' N$ , à l'est de Mila 10 (voir fig.1). Le profil de Constantza a été répété, chaque mois, pendant toute l'année, tandis que pour les deux autres on s'est limité à la saison de pêche, c'est-à-dire entre les mois d'Avril et et Septembre. On a exécuté quatre stations par profil, disposées à 5, 10, 20 et 30 milles marines; les horizons étudiés étaient à 0,5, 10, 25 et 50 m. Pendant la saison chaude, la température de l'eau a été prélevée, tous les cinq mètres, au-dessus de la couche du saut thermique.

Dans la période comprise entre 1952 et 1966, on a également effectué dans la zone de Mamaia des observations journalières sur la température et la salinité de l'eau marine, à la surface, près du bord de la mer.

L'appareillage utilisé et les méthodes mises en oeuvre ont été du type usuel, les mêmes qu'on emploie dans le monde entier.

En effet, pour la mesure de la profondeur de l'eau on a utilisé des appareils à ultrasons, du type de l'écholote ou de l'échographe. Il n'est par superflu de mentionner ici l'aide inestimable que nous ont fourni

les cartes éditées par le Service hydrographique de la Marine militaire à la suite d'études minutieuses entreprises dernièrement par cette institution.

La température de l'eau a été enregistrée par l'intermédiaire de thermomètres réversibles Negretti-Zambre. Pour corriger les valeurs obtenues on a fait appel aux tableaux hydrographiques de Zubov.

La salinité de l'eau a été établie selon la méthode de Mohr-Knudsen, la conversion depuis les chlorures à la salinité totale étant effectuée d'après les tableaux de Knudsen.

C'est toujours d'après des tableaux établis par Knudsen qu'on a calculé la densité de l'eau, en fonction de la température prélevée à l'horizon considéré ( $\sigma_t$ ).

La transparence a été mesurée au moyen du disque Sechi, et la couleur a été évaluée à l'aide d'une échelle colorimétrique Forell-Uhle, que nous avons réalisé nous-mêmes au laboratoire suivant les indications fournies par le traité de Snejinski.

Les courants marins ont été déterminés au moyen d'appareils type Eckmann-Mérz, fabriqués en l'URSS. La durée des mesures n'a pas dépassé, généralement, 10 minutes. Les vitesses des courants ont été déterminées à partir de tableaux établis en fonction des courbes d'étalonnage des appareils. La direction des courants a été calculée par la méthode arithmétique ou géométrique, en fonction de la valeur de l'angle de dispersion des billes.

En vue d'établir des corrélations entre l'action de différents facteurs hydrologiques et la répartition et la migration des poissons industriels, on a utilisé les résultats de la pêche pratiquée dans la période étudiée, ainsi que les indications des pêches effectuées à titre de sondage et des échographies réalisées par les navires de la Station.

## 2. La profondeur

La zone des pentes douces près des bords des continents jusqu'à une profondeur d'approximativement 200 m, dénommée "plateau continental", présente le plus grand intérêt du point de vue de la pêche. L'existence de conditions physico-chimique et biologique favorables se trouve à l'origine des fortes concentrations de poissons industriels et assure, de ce fait, une haute productivité de la pêche, qu'elle rend très rentable. Quant aux poissons bethoniques, il va de soi que leur stock disponible se trouve dans une dépendance encore plus étroites par rapport à la zone occupée par le plateau continental.

### 2.1. Les particularités du plateau continental roumain

Le plateau continental roumain est caractérisé en premier lieu par sa grande étendue. A son extrémité nord, sur la parallèle de Sulina (45°10' N), les profondeurs maxima ne dépassent pas 70 m. Même à sa

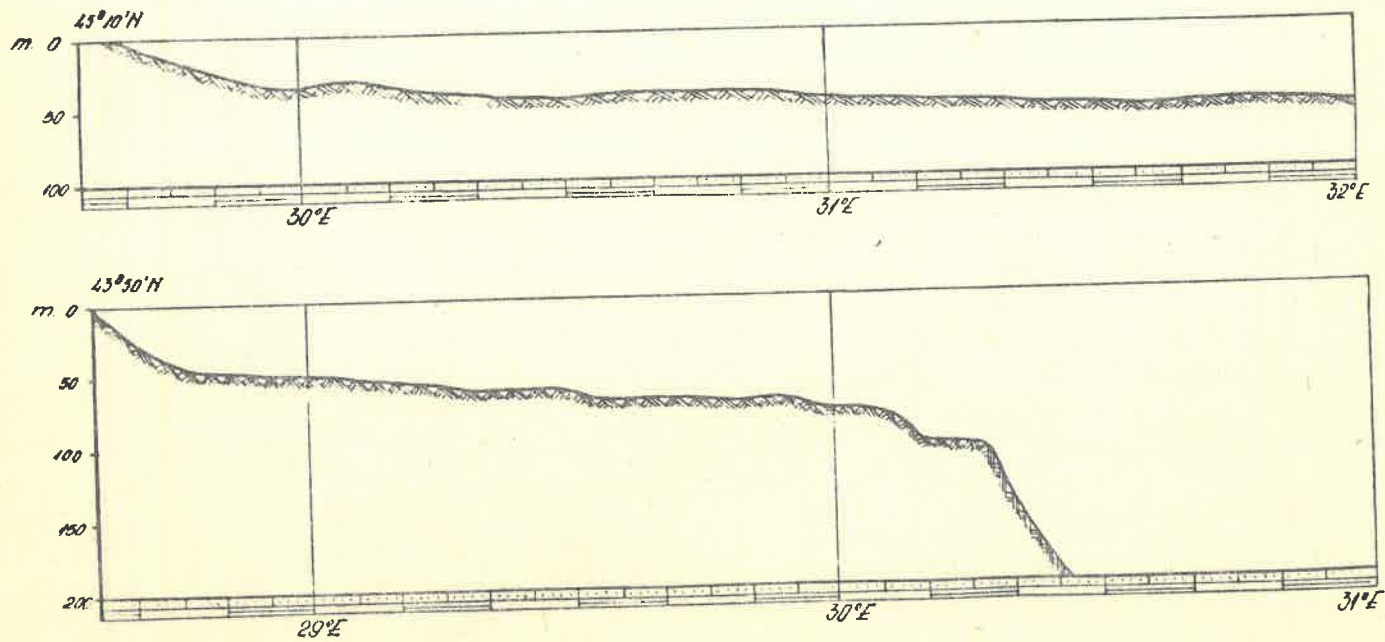


Fig. 2. Les profils bathymétriques à l'est de Sulina ( $45^{\circ}10' N$ ) et à l'est de Mangalia ( $43^{\circ}50' N$ )

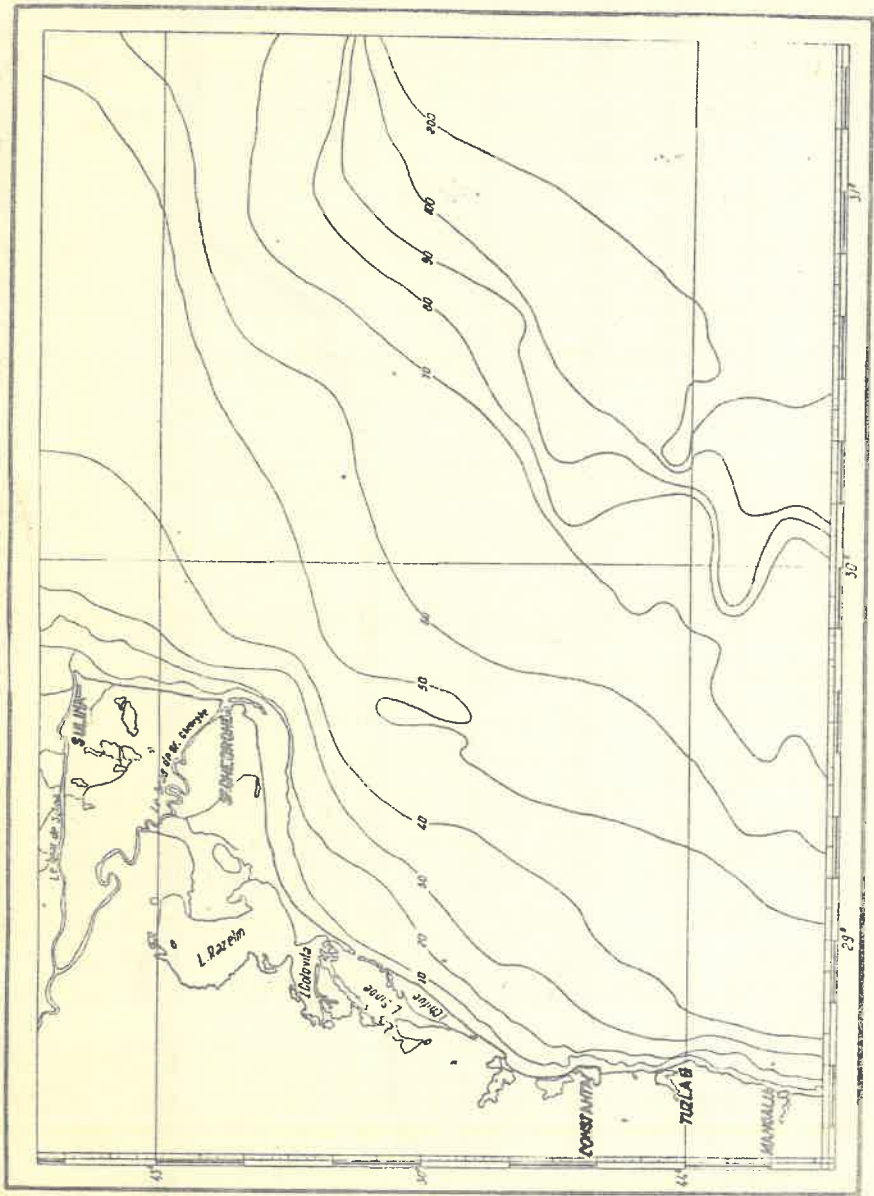


Fig. 3. Le littoral Kala Namoi, avec indication des profondeurs

limite extrême au sud, là où le plateau a l'étendue la plus réduite, la profondeur de 200 m se trouve à quelque 70 milles marines du bord de la mer (fig. 2).

La carte bathymétrique établie à partir des échographies effectuées, présentée sur la fig. 3, permet de faire quelques observations essentielles sur la variation des profondeurs le long du littoral roumain, présentées dans ce qui suit :

- Le plateau continental roumain a une évidente tendance à s'amincir du nord au sud.

- La distance entre les différentes courbes bathymétriques est modifiée d'une manière notable le long du littoral. Dans la zone de Sf. Gheorghe, dans la direction de ce bras, ainsi que dans la partie située au sud du littoral, les courbes bathymétriques de 10, 20, 30 et 40 m, se rapprochent beaucoup de la côte.

- En général, les courbes bathymétriques de 40, 50, 60 et 70 m sont les plus espacées; elles couvrent 53,22% de la totalité du plateau continental.

La surface du plateau continental roumain représente - en considérant sa limite pour la partie nord du littoral, en allant vers l'est, la moitié de la distance entre les points de Stari Stambul et de Cap Eupatoria - environ 28 839 kilomètres carrés. La surface comprise entre les courbes bathymétriques tracées tous les 10 m de profondeur, est présentée dans le tableau 1.

Tableau 1

La surface du plateau continental roumain

Profondeur	Surface km <sup>2</sup>	%
0- 10	660	2,33
10- 20	867	3,06
20- 30	1 258	4,44
30- 40	2 450	8,64
40- 50	6 127	21,62
50- 60	4 203	14,83
60- 70	4 753	16,77
70- 80	2 896	10,22
80- 90	1 173	4,14
90-100	1 258	4,44
100-200	2 694	9,51
	28 339	100,00

La variation des profondeurs devant le littoral roumain intéresse depuis plusieurs points de vue la distribution des poissons industriels, son influence portant d'une façon particulière sur les éléments suivants :

- Le potentiel biologique du plateau continental.
- La grandeur des aires favorables au développement des poissons benthiques, ce qui revient évidemment à l'influence sur l'importance du stock de ces espèces de poissons.
- La possibilité du hivernage des différentes espèces de poissons et de leur agglomération dans certains espaces restreints.

L'analyse de la carte bathymétrique de la mer Noire permet de constater que les profondeurs augmentent très lentement près de la côte roumaine, le plateau continental ayant de ce fait une grande étendue. Etant donné que la zone du plateau continental est caractérisée partout par une trophicité plus élevée, il en résulte que - au moins de ce point de vue - son potentiel biologique est plus grand ici par rapport à une surface équivalente dans les autres secteurs de ce bassin, là où la profondeur de 200 m est rencontrée beaucoup plus près de la côte. Plusieurs travaux mettent en évidence le fait que la partie du nord-ouest de la mer Noire est caractérisée par un développement plus poussé du plancton (Pitik, 1954; Kovali 1959, 1963), ce qui représente une forte attraction, tant pour les poissons planctonophages que pour les petits d'autres poissons,

La grande étendue du plateau continental explique en même temps la présence dans de quantités exploitables des esturgeons et du turbot, presque absents ou moins fréquents près d'une très grande partie des bords de la mer Noire. Leur distribution sur une aire très étendue n'est par de nature à favoriser la pêche, à savoir, avec la rentabilité désirée, à l'exception toutefois de l'époque de la reproduction, lorsque ces espèces se déplacent vers le Danube ou vers le bord de la mer.

En ce qui concerne l'hivernage des différentes espèces de poissons, il est intéressant de noter que pour deux espèces de poissons - l'anchois et le chinchard - au caractère thermophile en quelque sorte, cette possibilité est plus réduite près de la côte roumaine en comparaison avec les zones où les grandes profondeurs sont plus proches de la côte. Quant à la partie nord du littoral, on n'y rencontre même pas de profondeurs de 60-90 m, nécessaires à l'hivernage des deux espèces en question. Leur cantonnement sur des espaces restreints est également exclu.

Etant donné que la distribution des espèces pélagiques pendant l'hiver fait l'objet du chapitre traitant de la température - le facteur température étant décisif à cette époque - et que leur répartition au reste de l'année n'est liée qu'indirectement et dans une petite mesure à la profondeur, nous allons nous occuper dans ce qui suit des espèces benthiques seulement.

## 2.2. La distribution en temps et en espace des poissons benthiques industriels sur l'étendue du plateau continental roumain

Parmi les poissons benthiques vivant près du littoral roumain, ce sont le turbot et les esturgeons seulement qui aient une importance économique (annexe VI).

La littérature spécialisée ne fournit que très peu de données

sur la répartition de ces espèces sur l'étendue du plateau continental roumain. Borcea (1929, 1933), en analysant le contenu de leur estomac, est arrivé à la conclusion que ces poissons vivent vers les profondeurs de 50-70 m; Ionescu et Serpoianu (1953) indiquent leur répartition dans la période avril-octobre au cours des années 1951 et 1952.

Il est bien vrai que la pêche des turbots et des esturgeons n'a été pratiquée sur le plateau continental qu'occasionnellement, à l'exception toutefois de la période comprise entre 1951 et 1955. Au reste, elle s'est limitée à la pêche exécutée à la senne pour capturer le turbot dans la période où ils se reproduisaient (mai-juin) et à celle exécutée aux palangres sans fin à l'embouchure du bras Sf. Gheorghe du Danube, pour les esturgeons (janvier-décembre).

Le fait d'avoir disposé du navire "Octombrie roșu", qui a servi au cours des années 1951-1955 en tant que base de réception des poissons pris par les brigades pêchant à la palangre, a favorisé certaines observations plus détaillées sur la répartition en temps et en espace des espèces en question, à l'exception de l'hiver, lorsque les conditions météorologiques interdisaient une telle activité. Nous allons analyser dans ce qui suit les résultats enregistrés au cours des années 1953 et 1954 (fig. 4 et 5), c'est à dire les quantités réalisées par jour et barque.<sup>x)</sup>

### 2.2.1 Le turbot

Au cours du printemps de l'année 1953 on n'en a pêché que de très petites quantités - les plus faibles de toute l'année - soit une moyenne de 16 à 46 kg par jour et barque, résultats qui expriment la présence très réduite de ce poisson dans cette saison (fig. 4).

Le fait que les brigades de pêcheurs ont agit sur une zone étendue, de Portița à Mangalia, à une profondeur de 40 à 70 m, prouve que les mauvais résultats enregistrés n'étaient pas dus au choix des endroits, éventuellement défavorables, mais qu'ils sont expliqués par le déplacement du turbot vers la rive, en vue de la reproduction.

Pendant l'été, à l'exception de la première partie du mois de juin (dans les stations 14-23), les quantités prises augmentent considérablement, pour arriver jusqu'à de moyennes de 210 kg/jour et barque. Les grandes productions réalisées reflètent le retour du turbot dans les zones habituellement peuplées par eux. Cette affirmation est pleinement confirmée par le fait que aux mêmes endroits où l'on n'avait pêché entre les mois de mars et de juin que de très faibles quantités (dans les stations 1, 2, 5, 6, 10, 23) - on a obtenu cette fois des productions trois fois plus grandes environ (dans les stations 27, 29, 30, 31, 33, 34, 59, 61, 62). Les données obtenues mettent en évidence l'aire très large de la dispersion du turbot pendant l'été, ainsi que la répartition plus ou moins uniforme. Il est à noter que la pêche a été pratiquée, en général, entre les courbes

x) Le nombre moyen des barques ayant participé à la pêche a été de 20 environ. Chaque barque avait 3 pêcheurs et 800 hameçons environ.

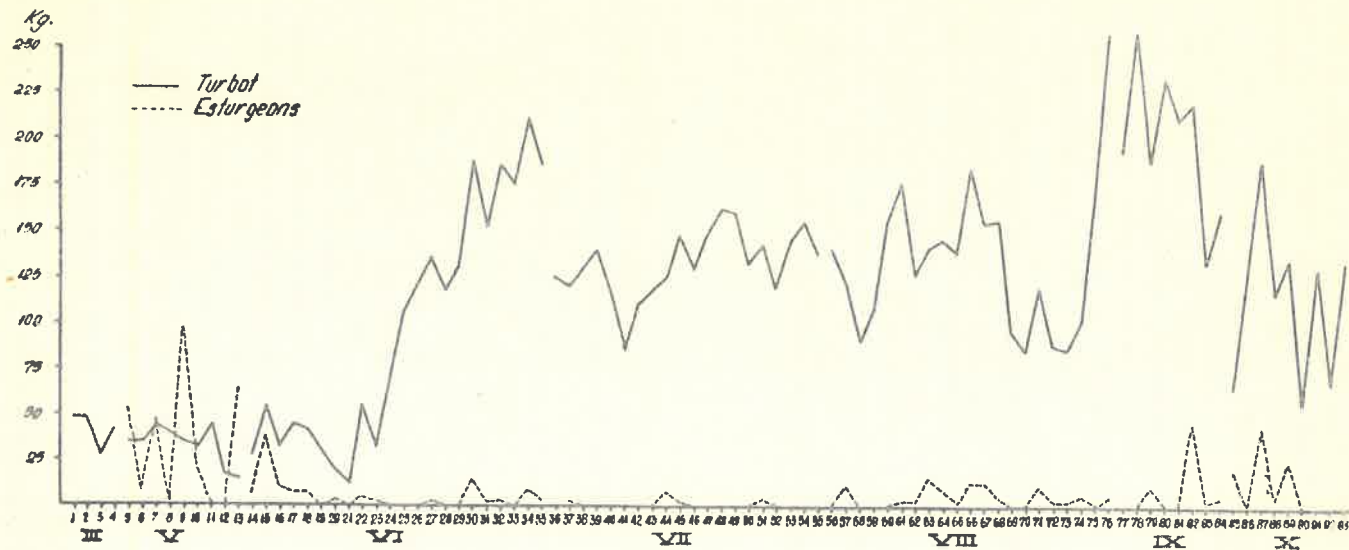


Fig. 4. La quantité de turbots et d'esturgeons réalisée au cours de l'année 1953 - valeurs moyennes, en kg/jour et barque

bathymétriques de 45-60 m, c'est à dire là où ces poissons aiment vivre.

Au cours des mois d'automne les quantités pêchées ont été très grandes, surtout en septembre; certains jours du mois d'octobre se sont soldés avec de résultats plus faibles. La pêche a été pratiquée entre Tuzla et Mangalia, à de profondeurs variant de 44 à 60 m. On peut affirmer que la répartition des turbots n'a pas subi de modifications importantes au cours de cette saison.

Les observations effectuées en 1954 ont confirmé les principales conclusions déduites des résultats de la pêche de l'année précédente et mettent en même temps en évidence certains éléments nouveaux, apparus à la suite de l'hiver très rigoureux de l'année respective.

Au mois d'avril 1954, la température de l'eau a enregistré à l'horizon de 50 m des valeurs de plus de 2°C plus basses qu'habituellement (4,7, par rapport à 7°C environ), ce qui a déterminé un recul du turbot vers les profondeurs plus grandes. En effet, dans les premiers deux jours de pêche (31 mars et 1-er avril) on n'a pas signalé la présence du turbot, bien qu'au cours des années précédentes l'on eusse obtenu de bons résultats au même endroit (à l'est de Mangalia), à 60 m). En pêchant dans les jours suivants à de profondeurs dépassant 70 m, on a pris des quantités variant entre 23 et 85 kg en moyenne par jour et barque (fig. 5).

A la suite de ces résultats, on a continué la pêche au cours des mois d'avril et de mai, en se déplaçant vers les côtes bulgares - où il y a de plus grandes profondeurs près de la rive - les brigades ne revenant dans la zone de Mangalia - Tuzla qu'après le 22 mai. Tout comme dans l'année précédente, on a remarqué la rareté des turbots, phénomène caractéristique pour le printemps.

Pendant l'été on a obtenu dans beaucoup de stations de pêche des résultats semblables à l'année précédente, ce qui confirmait le retour du turbot d'après la reproduction. Nous avons également retenu la grandeur de l'aire de dispersion de cette espèce, fait expliqué par la grande surface entre les courbes bathymétriques de 45 à 70 m. Cependant, il n'est pas dénué d'intérêt de souligner le fait que, dans certaines stations, les quantités des poissons capturés ont été très faibles, notamment lorsque la pêche fut pratiquée à de petites profondeurs ou vers la partie nord du littoral, c'est à dire là où la présence du Phyllophore constitue un empêchement pour voir l'appât.

En automne, les productions réalisées ne présentent de différences essentielles par rapport au niveau moyen des mois d'été.

En ce qui concerne la saison hivernale, on n'a pratiqué la pêche sur le plateau continental qu'en 1955, lorsque les conditions climatiques étaient favorables. Les quantités réalisées dans la zone de Tuzla-Sabla, à de profondeurs de 45-65 m, confirment le mode de dispersion du turbot dans les hivers normaux, entre les mêmes courbes bathymétriques que pendant l'été et l'automne. Les productions obtenues se ressemblaient également.

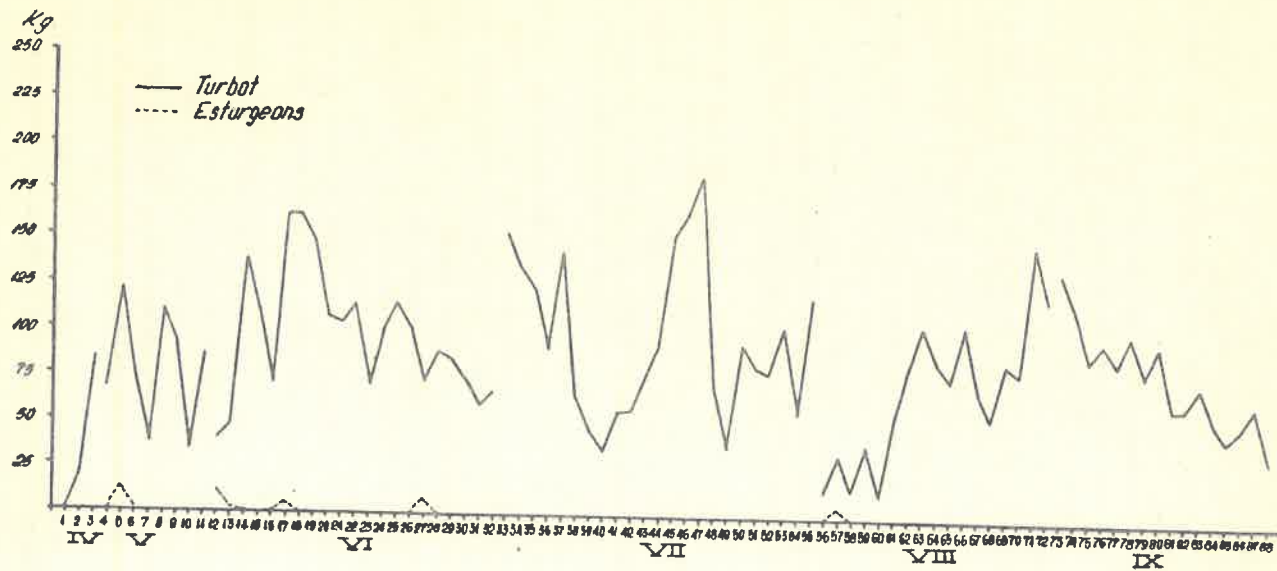


Fig. 5. La quantité de turbots et d'esturgeons pêchée au cours de l'année 1954 - valeurs moyennes, en kg/jours et barque

### 2.2.2. Les esturgeons

Il faut préciser dès le début qu'on n'a pêché presque exclusivement des *Huso huso*. Cette espèce représente d'ailleurs habituellement plus de 90% de la production d'esturgeons obtenue aux embouchures du Danube par la pêche effectuée aux palangres sans appâts.

Les quantités très petites capturées en 1953 et l'absence presque totale en 1954, mettent en évidence la rareté des esturgeons dans la région étudiée, ainsi que la migration entreprise par ces poissons en vue de leur reproduction dans le Danube - pour ne pas parler de la faiblesse de leur effectif par rapport aux turbots.

Les résultats de la pêche pratiquée aux mois de mars, avril et mai ont été en concordance avec ceux des années précédentes et montrent que les esturgeons ne se placent en général à de profondeurs plus grandes que 60 m. En effet, dans les quatre stations effectuées en mars 1953, les esturgeons étaient absents aux profondeurs comprises entre 62 et 72 m. De même, au mois de mai, on n'a rien pris dans les stations no. 11 et 12, où l'on a pêché à de grandes profondeurs, bien que dans les autres stations on eût obtenu, au cours du même mois, des quantités allant jusqu'à de moyennes de 98 kg/jour et barque (fig. 4).

Il n'est pas exclu que des productions aussi faibles ne soient dues à une voracité diminuée des esturgeons par rapport aux turbots. En faveur de cette hypothèse plaident aussi les résultats obtenus en 1955 entre les mois de janvier et de mars.

## 3. La température

### 3.1. Considérations générales

La température représente l'une des caractéristiques les plus importantes du milieu marin, son influence s'exerçant aussi bien directement sur la structure et sur la vie des organismes aquatiques, qu'indirectement, par l'intermédiaire de la modification d'autres facteurs, comme par exemple, la densité, la viscosité, la teneur en gaz etc.

La répartition des organismes dans différentes zones maritimes, la période de reproduction et son renouvellement dans le temps, l'intensité de la nourriture, le flottement, voici autant de facteurs déterminés en grande mesure par les particularités du régime thermique.

Les expériences effectuées ont démontré que la respiration des plantes augmente de 10% à chaque degré de température supplémentaire et que, par conséquent, la consommation d'oxygène et l'élimination du bioxyde de carbone doublent pour une hausse de 10°C. Cela signifie que dans les mers chaudes le métabolisme des animaux doit être beaucoup plus élevé et que ces animaux doivent bénéficier ici de plus de nourriture, ce qui revient à dire que la même quantité de végétaux peut être utilisée en tant que nourriture par un nombre d'animaux plus réduit (Gavrilescu, 1954).

L'éclosion et le développement des larves des poissons

différent sensiblement pour la même espèce, en fonction de la température. Johansen et Krogh (d'après Gavrilescu, 1954) font état du fait que les larves du flet arrivent à 4-6 mm en 23 jours à la température de 4<sup>o</sup> C, en 13,3 jours à 8<sup>o</sup> C et en 8,3 jours seulement à 12<sup>o</sup> C.

Bien que beaucoup d'organismes marins soient adaptés à de fortes variations de la température de l'eau (eurithermes), ils sont très sensibles lorsque ces limites sont dépassées, ne fut-ce que de 1-2<sup>o</sup> C.

De nombreux exemples illustrent le fait que les grandes concentrations d'espèces de poissons industriels aient lieu dans certaines conditions favorables de température. Le Gall (1935) a montré que Clupes harengus est rencontrée dans la mer du Nord à de températures comprises entre 6 et 13<sup>o</sup> C. Furnestin (1945) affirme que pour Sardina pilchardus les valeurs optima de la température varient de 15 à 18<sup>o</sup> C. Rasnilssen (1955) indique que les pêches les plus abondantes effectuées près de la côte de Labrador se réfèrent au Gadus callarias, lorsque la température de l'eau est de 2<sup>o</sup>1-2<sup>o</sup>3 C.

En reprenant les données fournies par d'autres auteurs, Héla et Laevastu (1961) notent également que, pour différents secteurs maritimes, chaque espèce de poissons peut trouver de conditions de reproduction optimale, entre certaines limites de la température.

Bien que considérablement plus petites que les variations de la température de l'air, les oscillations de la température de l'eau couvrent un domaine assez large. Les valeurs minima coïncident avec le point de gel correspondant à la concentration en sels de l'eau respective; elles peuvent arriver jusqu'à -2<sup>o</sup> C. En ce qui concerne les valeurs maxima connues, elles représentent pour les eaux superficielles des zones littorales de mers fermées, environ 30<sup>o</sup> C (Lacombe, 1965).

Du point de vue thermique, la mer Noire présente les traits caractéristiques des mers continentales dans les zones tempérées, dont notamment l'existence de grandes variations de température entre l'hiver et l'été, depuis -1<sup>o</sup> C à +28<sup>o</sup> C. Les grandes différences de densité rencontrées entre les couches superficielles et les masses profondes de l'eau de la mer Noire se trouvent à l'origine de deux phénomènes: d'un côté la limitation de la circulation sur la verticale, d'un autre côté, la maintien à un niveau presque constant - autour de 9<sup>o</sup> C - de la température de l'eau à partir de la profondeur de 200 m. La partie située à l'est du bassin présente de différences essentielles par rapport à la partie de l'ouest (Knipovici, 1932).

Etant données les grandes variations de la température, enregistrées entre l'hiver et l'été, il est aisé de se figurer les influences qui se manifestent de ce fait sur les différents processus de la vie des organismes peuplant ce bassin. Cet aspect est encore plus pregnant dans la zone du littoral roumain, où l'on constate les plus fortes oscillations.

### 3.2. Facteurs déterminants du régime thermique marin, le long du littoral roumain de la mer Noire

Parmi les facteurs qui influent sur la température de l'eau baignant le littoral roumain, le rôle décisif revient - tout comme pour le reste du bassin de la mer Noire - à la température de l'air. L'influence des courants, si importante dans certaines zones maritimes ou océaniques est limitée dans notre cas à de brefs intervalles au cours de l'été, avec une certaine prédominance dans la zone du littoral.

Dans les années où le Danube gèle, les glaçons portés par les courants vers la mer exercent au début du printemps une action particulièrement importante sur les conditions thermiques, l'ampleur de cette action variant en fonction de la durée et de l'intensité de la gelée du Danube.

Ainsi qu'on le sache très bien, à cause des restrictions de la circulation verticale, il n'y a plus d'oscillations thermiques asissonnières au-dessous de la profondeur de 200 m, en réponse aux variations de la température de l'air.

La zone du littoral roumain est caractérisée par l'existence de températures moyennes annuelles de l'air, considérablement plus basses par rapport à d'autres secteurs du bassin. Les données publiées dans l'ouvrage "Clima R.S.R." (La climate en Roumanie) montrent que la valeur moyenne annuelle résultant à Constantza pour une période de 60 ans (1896-1955) a été de  $11^{\circ}2$  C, la moyenne minima étant de  $9^{\circ}5$  C et la moyenne maxima  $12^{\circ}4$ .

L'analyse des valeurs moyennes mensuelles de la température de l'air à Constantza dans les 15 dernières années (1952-1966) permet de constater de très grandes oscillations entre l'hiver et l'été, l'amplitude des moyennes mensuelles atteignant, en 1954,  $30^{\circ}7$  C ( $-7^{\circ}3$  C en février et  $+23^{\circ}4$  C en août). La moyenne la plus basse qu'on ait enregistré dans l'intervalle considéré, a été celle du mois de janvier ( $0^{\circ}6$  C) et la plus élevée au mois d'août ( $20^{\circ}4$  C). Pendant les 15 années dont nous nous occupons, le même mois a présenté de différences sensibles en ce qui concerne les valeurs des températures, surtout au cours de l'hiver, ces différences atteignant même  $13^{\circ}4$  C pour le mois de février (depuis  $-7^{\circ}3$  jusqu'à  $+6^{\circ}1$  C). Dans la saison estivale l'amplitude des oscillations des valeurs moyennes baisse considérablement, puisqu'elle ne représente, au mois de juillet, que  $3^{\circ}$  C ( $20^{\circ}3$  -  $23^{\circ}3$ ) - fig. 6.

Si l'on se réfère au processus des transformations thermiques intervenant au cours d'une année, on constate que dans la période comprise entre les mois de décembre et de mars, les moyennes mensuelles oscillent entre de limites relativement restreintes ( $0^{\circ}6$  C en janvier et  $3^{\circ}4$  C en mars). Entre les mois de mars et de juin on assiste à une montée accentuée de la température, les moyennes croissant chaque mois de plus de  $5^{\circ}$  C. Le refroidissement automnal - venu après l'été où les mois de juillet et d'août ne présentent qu'une différence de  $0^{\circ}1$  C - se produit presque dans le même rythme que celui du chauffage en printemps (voir fig. 6).

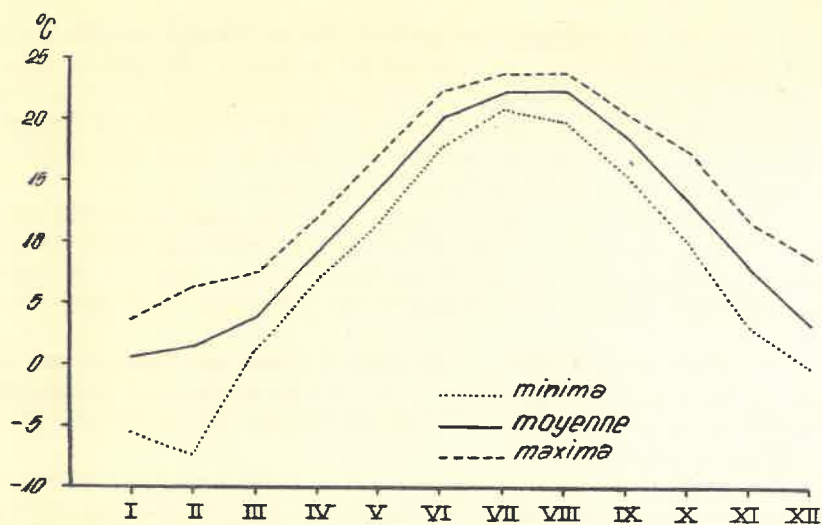


Fig. 6. Valeurs moyennes annuelles de la température de l'air à Constanța dans la période 1952-1966 (°C)

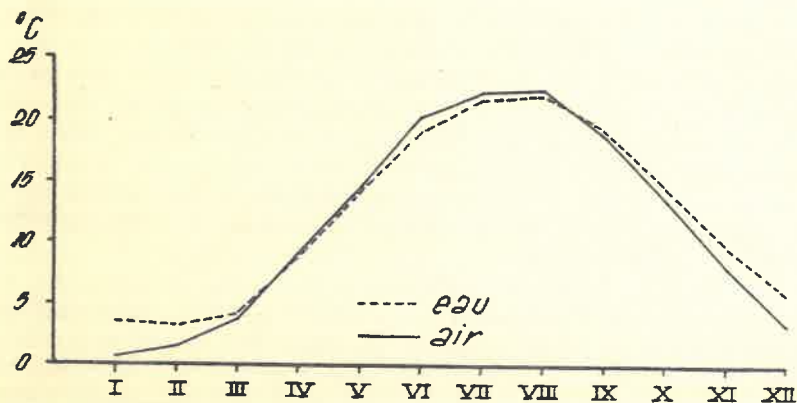


Fig. 7. Valeurs moyennes mensuelles de la température de l'air et de l'eau marine, à la surface, à Constanța, dans la période comprise entre 1952 et 1966 (°C)

### 3.3. Les variations, dans le temps et en espace, de la température de l'eau marine près de la côte roumaine

#### 3.3.1. La température de l'eau à la surface

Près de la côte, la température superficielle de l'eau marine varie dans de larges limites entre l'hiver et l'été, phénomène qui reflète les particularités de la température de l'air évoquées plus haut.

En comparant les moyennes mensuelles des températures respectives de l'air et de l'eau marine pendant 15 ans, on remarque clairement le phénomène - très commun d'ailleurs - du refroidissement et du chauffage plus lents de l'eau de mer par rapport à l'air. On a constaté que, pendant sept mois, l'eau de mer avait une température plus élevée que l'air, avec un maximum au mois de janvier (20°C). Les différences en moins sont plus petites, avec un maximum de 1<sup>o</sup>3 C au mois de juin (fig. 7).

A cause des grandes différences entre les valeurs de la température de l'air d'une année à l'autre, la température de l'eau de mer, présente, pour le même mois des années considérées, de variations importantes. En général, les valeurs moyennes sont comprises dans de limites plus restreintes que dans le cas de l'air. Les mois de l'été y font exception, puisque dans certaines années les moyennes mensuelles baissent sensiblement, comme résultat de l'influence portée par les courants froids du fond de la mer (fig. 8).

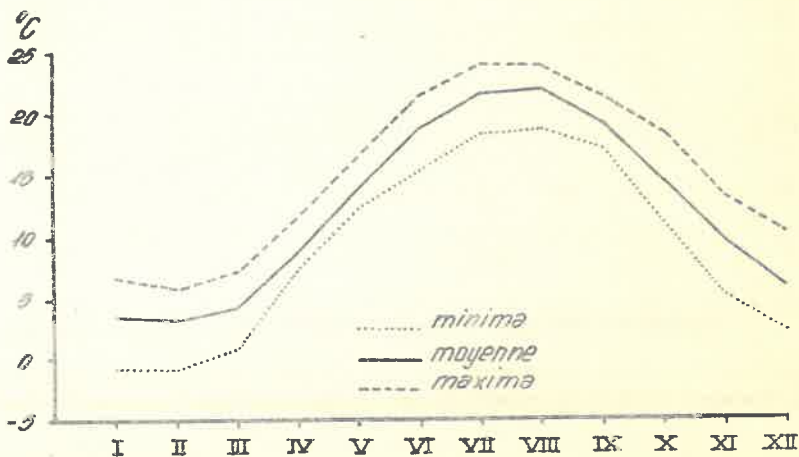


Fig. 8. Valeurs moyennes mensuelles de la température à la surface de l'eau de mer, à Constanța, dans la période comprise entre 1952 et 1966 (°C)

Pendant l'hiver, la température de l'eau marine baisse dans certains cas jusqu'au point de gel ( $-1^{\circ}\text{C}$ ). Cependant, dans les dernières 15 années, on n'a signalé de cas de gel qu'en 1954, 1956 et 1963. Les moyennes mensuelles restent habituellement audessus de  $3^{\circ}\text{C}$  (annexe I).

Au cours du printemps, le processus du chauffage de l'eau évolue depuis une très grande lenteur au mois de mars, jusqu'à une hausse relativement accentuée aux mois d'avril et de mai. La hausse des valeurs moyennes atteint, respectivement,  $1^{\circ}\text{C}$ ,  $4^{\circ}6\text{ C}$  et  $5^{\circ}1\text{ C}$ . L'amplitude de l'oscillation des valeurs moyennes reste élevée au mois de mars, mais baisse sensiblement aux mois d'avril et de mai (voir fig.8).

Quant à la saison estivale, on constate en juin une hausse remarquable de la température de l'eau, la valeur moyenne étant portée à  $18^{\circ}9\text{ C}$  depuis les  $14^{\circ}\text{C}$  représentant la moyenne du mois de mai. L'eau continue à s'échauffer pendant le mois de juillet, mais en août la moyenne mensuelle n'est que de  $0^{\circ}3\text{ C}$  plus élevée qu'au mois précédent. Les limites qui définissent le domaine des oscillations des valeurs moyennes sont plus larges en comparaison avec celles du printemps, ce fait étant expliqué par les baisses accentuées pouvant être provoquées par les courants marins.

Pendant le premier mois de l'automne le processus de refroidissement de l'eau est lent, mais il s'accroît au cours des deux mois suivants, où les moyennes mensuelles sont de  $14^{\circ}6$  et de  $9^{\circ}8$ , en comparaison, avec les  $19^{\circ}3\text{ C}$  du mois de septembre. A l'exception de ce mois, l'on constate de grandes variations de la température (voir fig.8).

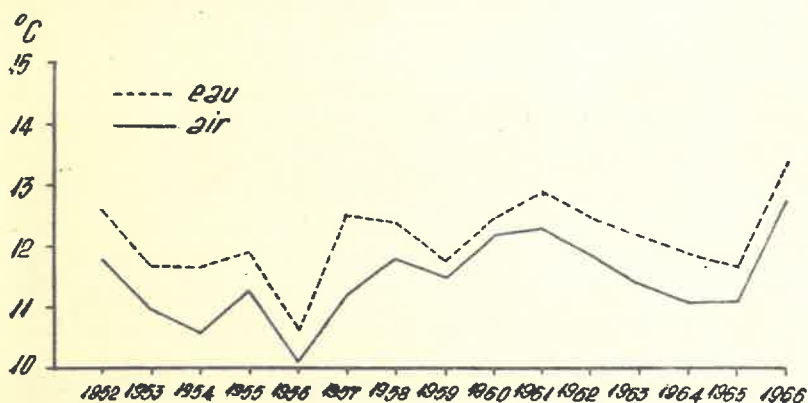


Fig.9. Valeurs moyennes annuelles de la température de l'air et de l'eau marine, à la surface, à Constanța, entre 1952 et 1966 ( $^{\circ}\text{C}$ )

La moyenne annuelle de la température de l'eau marine pour la période 1952-1966 a été de  $12^{\circ}2\text{ C}$ , à la surface, près de la côte, avec des oscillations comprises entre  $10^{\circ}7$  en 1956 et  $13^{\circ}4$  en 1966. Les années les plus froides ont été 1954 et 1956 et les plus chaudes 1952, 1960, 1961

1962 et 1966. En comparant les moyennes annuelles de la température de l'eau avec les températures de l'air, on constate que les valeurs de la température de l'eau sont toujours supérieures de 0°3 à 1°3. L'influence de la température de l'air sur l'eau marine est évidente. (fig.9).

En ce qui concerne la température superficielle en haute mer, de fortes différences sont constatées pendant l'été. En général, les valeurs de la température montent légèrement, en hiver, au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la rive, à l'inverse de ce qui se produit en été. (annexe II).

### 3.3.2. La température de l'eau dans la couche 0-50 m.

Le domaine où se produisent de grandes variations saisonnières de la température de l'eau est limité par la profondeur de 50 m environ. Au-dessous de ce niveau, après une zone où les valeurs de la température restent homogènes en quelque sorte, la température commence à monter légèrement pour arriver, à 200 m, à 8°8 C environ. L'existence de ce phénomène nous a obligés de traiter séparément l'aspect thermique dans la couche 0-50 m, le plus intéressant, à cause des transformations thermiques qui y apparaissent au cours d'une année.

Pendant l'hiver, la température de l'eau marine présente habituellement de petites variations entre la surface et la profondeur de 50 m. Au mois de février - le mois où l'on enregistre les valeurs les plus basses - on arrive à une stratification thermique où la température monte légèrement depuis la surface vers le fond et depuis la côte vers la large, l'aspect général étant celui représenté sur la fig.10.

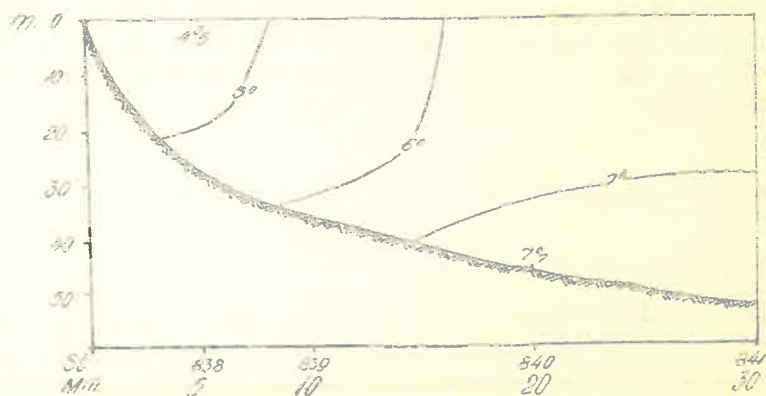


Fig.10. L'aspect thermique pendant l'hiver, février 1961, au profil 44°10'N

Bien que le trait caractéristique à l'hiver - de petites variations de la température - soit évident dans toutes les années qui font

l'objet de notre étude, les valeurs peuvent sensiblement varier dans certains cas, en fonction des conditions climatiques présentés au mois considéré et dans la période précédente. En examinant les températures enregistrées au cours du mois de février des années étudiées, on constate que les valeurs ont oscillé - à une distance d'approximativement 30 milles marines de la rive - entre 3<sup>o</sup>5 et 6<sup>o</sup>9 à la surface et entre 5<sup>o</sup>9 et 7<sup>o</sup>6 à 50 m de profondeur (tableau 2).

Tableau 2

Valeurs de la température de l'eau de mer dans la couche de 0-50 m, au mois de février (°C)

Profondeur m	Année					
	1957	1959	1961	1963	1965	1966
0	3,5	5,6	6,6	6,9	5,2	5,4
10	4,3	5,6	6,5	6,9	5,2	5,6
25	5,6	5,8	6,9	6,9	5,2	6,7
50	5,9	6,2	7,6	6,6	6,8	7,6

Bien que les différences constatées à 50 m soient plus petites, elles ont une importance particulièrement grande, puisque c'est à ce niveau que se situe l'horizon où commence l'hivernage des poissons, ce fait ayant de conséquences des plus importantes, comme nous allons le prouver plus tard.

Le mois de mars est très semblable au mois précédent. Il faut remarquer toutefois que, pendant que dans la couche 0-10 m la température est parfois plus élevée et d'autres fois plus basse, au niveau de 50 m les valeurs sont toujours inférieures à celles enregistrées au mois de février (tableau 3).

Tableau 3

Valeurs de la température de l'eau de mer dans la couche de 0 -50 m, au mois de mars (°C)

Profondeur, m	Année				
	1959	1961	1963	1965	1966
0	4,3	7,3	6,0	5,2	8,2
10	4,6	7,2	6,0	5,2	7,3
25	5,1	6,9	6,0	5,8	7,3
50	-	7,2	5,8	6,6	7,3

Au mois de mai - mois caractérisant le printemps dans l'océanographie - on arrive à une stratification thermique où les valeurs baissent au fur et à mesure qu'on descend vers le fond (fig.11).

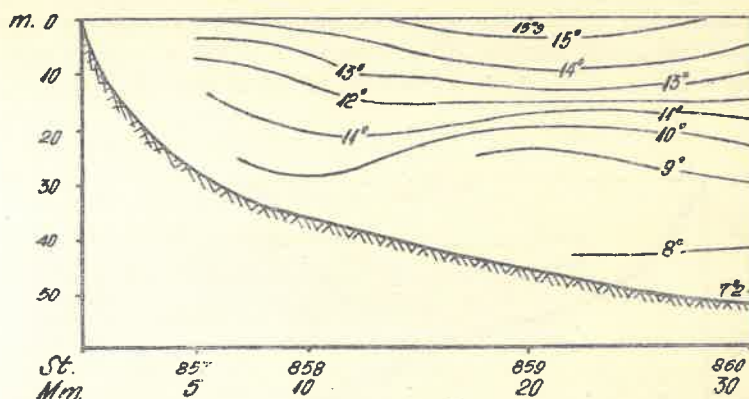


Fig.11. L'aspect thermique en printemps, mai 1961, profil 44° 11' N

Tout comme pour les mois d'hiver, on constate au printemps de différences d'une année à l'autre, particulièrement à l'horizon de 50 m, où l'influence de l'hiver reste plus évidente. Dans les années où l'hiver a été très froid (1954, 1956 et 1963), les valeurs de la température baissent à cette profondeur jusqu'à 4°9, tandis que dans les années caractérisées par des automnes prolongés et des hivers peu rigoureux (1961, 1962 et 1966), elles restent au dessus de 7°C (tableau 4).

Tableau 4

Valeurs de la température de l'eau de mer à l'horizon de 50 m, au printemps (°C)

Mois	Année					
	1954	1956	1961	1962	1963	1966
Mars .....	-	-	7,0	-	5,8	7,5
Avril .....	4,9	5,7	7,2	7,6	5,2	-
Mai .....	-	6,3	8,8	7,2	5,1	7,6

La température continue à augmenter au cours de l'été, dans toute la couche comprise entre 0 et 50 m, mais de façon plus marquée aux profondeurs inférieures à 25 m environ (fig.12).

Les différences enregistrées dans le même mois au cours des différentes années analysées deviennent remarquablement grandes, pour

certain horizons situés dans la zone du saut thermique, placées à de profondeurs variables, en fonction du spécifique des conditions climatiques de l'année considérée. A la suite des observations plus détaillées que nous avons effectuées dans la période 1963-1966, il a résulté clairement que, dans le cas du littoral roumain, le saut thermique est rencontré très près de la surface. Les différences entre les valeurs se référant au même horizon peuvent dépasser parfois  $10^{\circ}\text{C}$ , comme il a été le cas du mois d'août des années 1963 et 1965, à la profondeur de 25 m (fig.13).

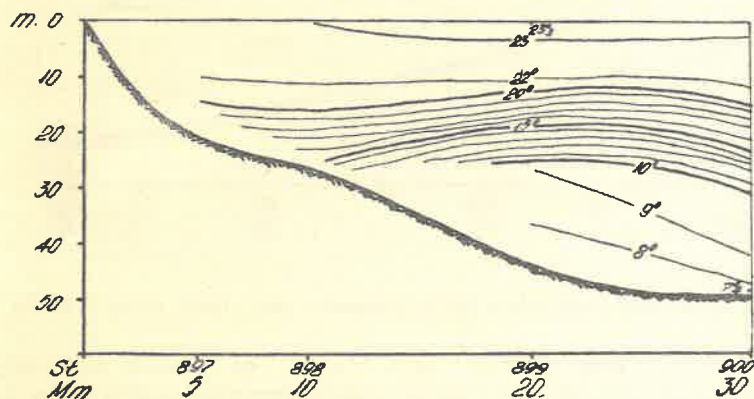


Fig.12. L'aspect thermique dans la saison estivale - juillet 1961, profil  $44^{\circ}10'N$

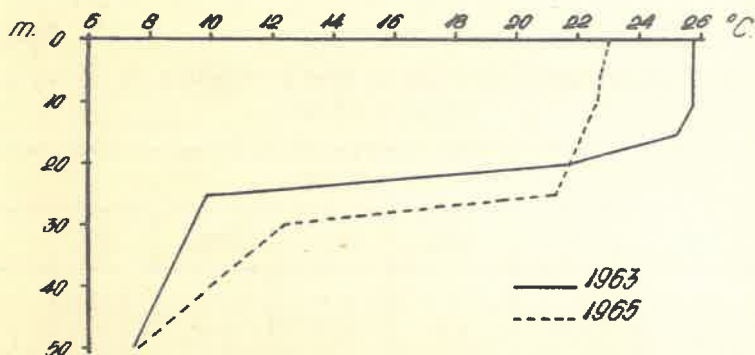


Fig.13. Valeurs de la température de l'eau de mers dans la couche 0-50 m, au mois d'août 1963 et 1965

Il faut remarquer que - bien qu'en 1965 la couche superficielle se fût moins chauffée qu'en 1963 - au-dessous de 20 m les valeurs sont

quand même plus élevées en reflétant le refroidissement plus faible ayant eu lieu au cours de l'hiver (voir fig.13).

A l'automne, en commençant même avec le mois de septembre, la température baisse dans la couche superficielle de 0-10 m, mais continue à monter à 25 et à 50 m (voir l'annexe no.II). Au mois de novembre on arrive le plus souvent à une certaine homogénéisation de la température jusqu'à environ 40 m de profondeur et, dans de cas exceptionnels jusqu'à 50 m, comme ce fut le cas en 1961, lorsque les valeurs ont été comprises entre 10°2 et 12°8 (fig.14).

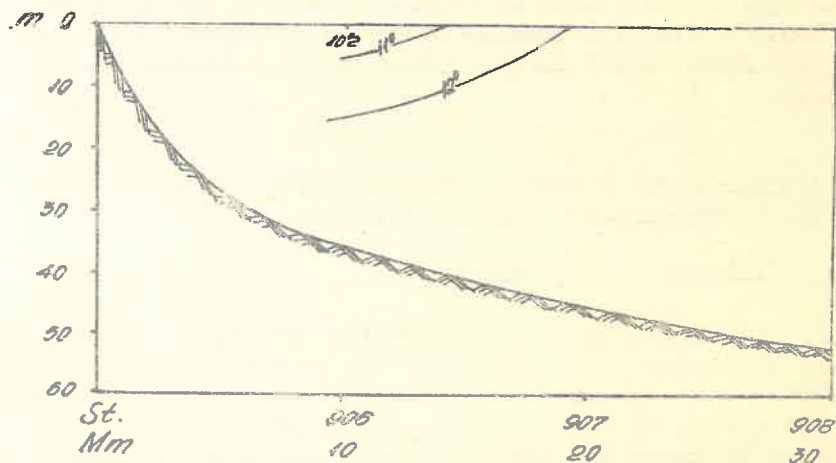


Fig.14. L'aspect thermique pendant l'automne, novembre 1961, profil 44°10'N

### 3.3.3. La température de l'eau dans la couche de 50-200 m

Nous n'avons réussi à exécuter des observations sur la température de l'eau de mer jusqu'à la profondeur de 200 m, que dans la période comprise entre les mois de mai et d'octobre. Le petit déplacement du navire utilisé aux recherches et la grande distance du bord de la mer des zones ayant de telles profondeurs (70 à 100 milles marines) ne nous ont pas permis d'effectuer des expéditions au cours de l'hiver aussi.

L'analyse des résultats obtenus dans les stations placées à la limite du plateau continental a mené à la conclusion que dans la couche 50-200 m les valeurs ont oscillé - dans la période à laquelle nous nous référons - dans de limites restreintes, entre minimum 6°8 C à 75 m et maximum 9°1 C à 50 m de profondeur. Pour le même horizon, les différences entre les valeurs commencent à baisser à partir de la profondeur de 50 m (où elles dépassent à peine 2°8 C) jusqu'à 200 m (où elles atteignent 0°8 au maximum).

Le minimum thermique a été signalé le plus souvent à l'horizon de 75 m et toujours dans la couche de 50 à 100 m, où les valeurs

de la températures ont varié entre 6°8 et 8°27 C. L'influence des modifications des conditions climatiques au cours de l'hiver a été bien évidente. Pendant l'hiver très froid de l'année 1956, survenu après l'hiver extrêmement rigoureux du 1954, le minimum thermique a été le même (6°8 C) aux mois de juin et d'octobre, et l'épaisseur des couches où la température a baissé au dessous de 7°C a été de 50 m au mois de juin. A partir de 1958, on a remarqué une nette tendance de hausse des valeurs dans la zone du minimum thermique, de telle manière, qu'en 1961 la température enregistrée fut portée à plus de 8°C.

On doit souligner le fait que l'aspect thermique différent des années 1956 et 1961 a influé de manières diverse sur les possibilités d'hivernage d'espèces de poissons industriels le long du littoral roumain de la mer Noire, aspect que nous allons aborder à nouveau dans notre ouvrage.

### 3.4. L'influence des variations de la température sur le développement de la base trophique

#### 3.4.1. L'influence sur le benthos

Il est à supposer qu'à l'exception des poissons, les organismes benthiques qui peuplent les profondeurs situées au-dessous du saut thermique sont très peu affectés par les variations saisonnières de la température de l'eau marine, et cela plutôt indirectement. En ce qui concerne la mer Noire, on ne dispose pas jusqu'à présent d'observations qui puissent infirmer cette hypothèse.

Les organismes benthiques dans la zone littorale de petite profondeur sont cependant fortement influencés dans les années aux hivers très froids, lorsque la mer gèle pendant de longs intervalles. L'action négative portée sur les organismes benthiques dans de telles situations a été signalée par Borcea (1931), Cărașu (1938) et, dans la période que nous analysons, par Băcescu (1954). Voici, selon ce dernier auteur, quelques uns des aspects remarquables au cours du printemps de l'année 1954, quand on a enregistré l'une des plus longues gélées connues au littoral roumain: "... il était inutile de chercher dans des endroits bien définis d'avance la faune habituelle au faciès de pierre, sable, vase, plantes. Les idrotées et les crevettes adultes, sauvées parce qu'elles ont pu se réfugier en haute mer, ont ravivé un peu la rive; la faune sensible (éponges, mollusques, vers etc.) a totalement péri. On n'a pas trouvé la moindre trace de Chytons, crabes. Rossoa, Hydrobia etc. et même pas de moules vivants jusqu'à 3 m de profondeur, c'est à dire là où tous ceux-ci y pullulaient; les gobies noirs, les coquelicots de mer, les lapines sont devenus des raretés. Une partie des actinies seulement, bien tapies dans les enchevêtrements des roches ont mieux supporté les ravages de la glace. Cependant, les rigueurs de l'hiver ont sélectionné quelques formes qui ont provoqué l'équilibre entre certaines associations d'animaux. En effet, sur une épave d'Agigea, devenue connue pour être le rendez-vous des crabes de pierre, on n'y trouvait

à leur place que des crabes pileux (*Pilumnus*); *Blenius galorita*, dont les centaines peuplaient autrefois les parois du navire, avait disparu pour être remplacé par les espèces *Blennius sphyux* et *Blennius tentacularus*, plus résistantes au froid".

Il est facile à comprendre que la destruction de la faune littorale - base nutritive pour beaucoup de poissons entre le printemps et l'automne - porte une influence négative, même pendant les années suivantes, sur le maintien dans cette zone de beaucoup d'espèces de poissons industriels. Ce fait est prouvé par les résultats des années 1955 et 1957, qui suivaient après deux années aux hivers très rigoureux, lorsqu'on a enregistré une baisse sensible des productions obtenues par la pêche côtière aux chaluts. Il faut préciser toutefois que cet état de choses avait été également provoqué par d'autres conséquences des deux hivers froids, qui portaient sur le développement du plancton, les conditions d'hivernage des chinchards et de l'anchois etc.

### 3.4.2. L'influence sur le phytoplancton

Il est bien notoire que le développement numérique des organismes phytoplanctoniques se trouve étroitement lié à la présence des éléments biogènes et dépend également de la quantité de lumière tombant sur la surface de la mer. Le caractère saisonnier du développement du phytoplancton reflète en même temps l'influence des variations de la température de l'eau. Des recherches minutieuses à ce sujet ont été entreprises par Mihailova (1959) qui a poursuivi les variations saisonnières du genre *Chaetoceros* dans la zone de Sébastopol et y a établi l'existence d'un complexe d'espèces d'eau chaude et d'un autre complexe d'eau froide. L'auteur signale le fait que - bien qu'il n'a ait qu'un nombre infime de certaines espèces du complexe thermophile qui végètent dans le plancton presque pendant toute l'année (*Chaetoceros curvisetus* et *Chaetoceros affinis*) - le maximum du développement n'est atteint qu'à la fin de l'été, à de températures de 21<sup>o</sup>5 - 25<sup>o</sup>C.

Les représentants du complexe d'eau froide (*Chaetoceros danicus*, *simplex*, *septembrionales* etc.) étaient rencontrés dans le plancton jusqu'à la température de 19<sup>o</sup>8 C et présentaient leur éclosion maxima au printemps et en automne.

Mihailova met en évidence le fait qu'au milieu du mois de septembre 1953, lorsque l'éclosion de l'espèce *Chaetoceros curvisetus* avait atteint son paroxysme, l'apparition de courants de fond qu'avait fait baisser la température de l'eau jusqu'à 6<sup>o</sup>, y a provoqué des mortalités en masse. Son développement n'a plus été repris même après la normalisation du régime thermique.

En ce qui concerne le littoral roumain de la mer Noire, Bodeanu (1966) fait état du fait que certaines espèces phytoplanctoniques ont un développement massif pendant la saison froide de l'année seulement (*Skeletonema costatum*, *Detonula confervacea*, *Thalassiosira subsalina*,

Thalassiosira parva etc.), tandis que d'autres se développent, par contre, dans la période chaude (Cyclotella caspica, Exuviella cordata, Chatoceros curvisetus etc.).

Il est bien évident que ce sont les particularités thermiques saisonnières de chaque année qui déterminent l'époque de l'éclosion maximale des différents groupes phytoplanctoniques, ce fait influant à son tour sur le développement du zooplancton et sur les possibilités de nutrition des poissons planctonophages.

### 3.4.3. L'influence sur le zooplancton

Tout comme pour le cas du phytoplancton, les recherches entreprises mettent en évidence l'existence de corrélations très bien marquées entre le développement des différents organismes zooplanctoniques et les conditions thermiques du milieu marin, Petipa et ses collaborateurs (1960) ont remarqué dans la répartition verticale du zooplancton un complexe épiplanctonique, relativement thermophile, constitué d'Oithona minuta, Acartia clausi, Paracalanus parvus, Sagitta setosa, Centropages kroveri et Cladocera, ainsi qu'un autre complexe, bathyplanctonique cryophile, constitué d'Oithona similis, Pseudocalanus elongatus, Pleurobrachia pileus etc. Les auteurs estiment que le saut thermique représente un obstacle pratiquement insurmontable pour les principaux représentants des deux complexes.

Kovali (1959-1963) montre à son tour que les différences apparaissant dans le développement des représentants des deux complexes influent d'une manière notable sur le développement des espèces diverses de poissons industriels, suivant leur caractère thermophile ou cryophile.

Parmi les organismes zooplanctoniques peuplant les eaux de la mer Noire, la réaction typique vis-à-vis des variations saisonnières de la température de l'eau de mer est celle manifestée par les cladocères (Mărgineanu, 1963). La présence de ce groupe et des différentes espèces qui le constituent est très liée à un certain degré de chauffage de l'eau marine. Les données inscrites dans le tableau 5 qui suit, se réfèrent aux enregistrements faits en 1962, sont très suggestives à ce sujet.

Jusqu'à l'apparition de Podon, en avril, on ne rencontre aucune des trois espèces peuplant les eaux du littoral roumain. Evadne est signalée à partir du mois de mai, et Penilia apparaît en juillet; cette dernière exprime le mieux le caractère thermophile de ce groupe zooplanctonique (voir le tableau 5).

Il faut particulièrement tenir compte du fait que les recherches entreprises ont montré que l'influence des conditions thermiques caractérisant l'eau de mer, est exercée en même temps aussi sur le développement annuel et pluri-annuel du zooplancton. La situation des années 1954-1967 et 1961-1962 est typique de ce point de vue. Dans le premier intervalle, qui renferme deux hivers extrêmement rigoureux (1954 et 1956), le développement du zooplancton a été très faible, surtout au printemps, lorsque la moyenne de la biomasse productive a atteint à peine 19,15 mg/m<sup>3</sup> dans la couche de 0-10 m (la plus peuplée d'habitude). Dans le

deuxième cas, les années 1961 et 1962 ayant été les plus chaudes de la période étudiée, le zooplancton a eu un développement incomparablement plus fort (tableau 6).

Tableau 5

Le développement numérique des Cladocères le long du littoral roumain, dans la couche de 0-10 m, au cours de l'année 1962 (d'après C. Mărgineanu)

Mois	Temp. moyenne °C	Podon	Evadne	Penilia
Mars	4,97	0	0	0
Avril	12,51	2	0	0
Mai	16,78	243	20	0
Juin	17,74	195	27	0
Juillet	19,16	32	270	316
Août	25,09	7	670	1068
Septembre	20,84	0	5	83
Octobre	17,25	2	69	137
Novembre	12,60	0	0	8

Tableau 6

Valeurs moyennes de la biomasse zooplanctonique le long du littoral roumain, dans la couche 0-10 m, en mg/m<sup>3</sup> (d'après C. Mărgineanu)

Année	Printemps		Été		Automne	
	Totales	Productives	Totales	Productives	Totales	Productives
1954	-	-	386,66	70,85	127,45	41,47
1955	209,47	26,37	37,67	10,59	72,65	55,61
1956	291,02	11,92	183,01	50,60	130,98	106,68
1957	-	-	76,96	16,15	100,12	65,38
Valeurs moyennes	250,30	10,15	171,07	37,05	108,05	71,78
1961	1085,89	73,79	1572,45	102,67	165,88	62,27
1962	681,73	61,52	879,77	79,52	102,17	78,68
Valeurs moyennes	1183,81	67,66	1226,11	91,10	135,02	70,48

Il est à noter que cette situation a été généralement valable dans la partie ouest de la mer Noire.

### 3.5. La dispersion des poissons industriels dans la période d'hivernage, en fonction de la température de l'eau de mer

On ne dispose jusqu'à l'heure actuelle que de peu de données sur l'hivernage des poissons industriels le long du littoral roumain. Si en ce qui concerne les espèces benthiques a-t-on entrepris des pêches à titre de sondage ou à l'échelle industrielle - action qui a fourni quelques indications sur leur zone de cantonnement pendant l'hiver - pour les espèces pélagiques de telles informations manquent totalement.

Borcea (1929, 1933) avait émis à l'époque l'hypothèse selon laquelle les esturgeons et les turbots choisiraient les profondeurs de 50-75 m pour y passer l'hiver, hypothèse confirmée par nos observations. En effet, lors de la pêche à la palangre pratiquée dans la période janvier-mars 1955, on a constaté la présence des turbots dans toute la zone comprise entre Constanța et Sabla, à de profondeurs de 45-60 m. On doit consigner le fait que la température de l'eau, à la profondeur de 50 m, s'est maintenue au-dessus de 7°C au cours de cet hiver. La présence des turbots aux printemps des années 1951, 1952 et 1953, à de profondeurs voisines, dans toute la zone balayée par nos recherches, vient démontrer que cette espèce aime choisir les eaux littorales roumaines pour y hiverner.

Lors de la pêche à la palangre effectuée au mois de mars et au début d'avril 1954, on a constaté la présence des turbots seulement à partir de profondeurs de 70 m. Dans la période considérée, la température de l'eau était de 5°C à 50 m, d'environ 2°C au-dessous de valeurs courantes. On peut en déduire qu'en fonction de l'intensité du processus de refroidissement, pendant l'hiver, de l'eau de la couche de 50-70 m, les turbots y restent pour hiverner ou se retirent dans des eaux encore plus profonds. Rien ne saurait indiquer si ce refoulement vers le fond de la mer soit déterminé par l'action de la température exercée directement sur les turbots, ou qu'il fût le résultat du déplacement - toujours à cause des modifications de la température - d'autres espèces qui constituent sa nourriture,

La présence des esturgeons aux mêmes endroits que le turbot aussi bien pendant l'hiver de l'année 1955 qu'aux printemps des années 1951-1954, représente une preuve en faveur de l'hypothèse selon laquelle ces poissons choisissent les mêmes endroits d'hivernage que le turbot. Le fait que les quantités d'esturgeons aient été sensiblement plus réduites - à cause d'un ensemble de facteurs que nous avons invoqués au chapitre antérieur - n'est pas à même de modifier cette conclusion.

En ce qui concerne les espèces pélagiques et notamment l'anchois et le chinchard, nous manquons récemment encore d'informations sûres concernant leur hivernage au niveau du littoral roumain. Maïorova et Ciugunova (1954) affirment que l'anchois du banc de l'ouest passe l'hiver près de la côte du sud de la Crimée, qu'elle quitte au printemps lorsque le banc se sépare en deux parties: la plupart va dans le secteur du nord-ouest et le reste se répand sur toute l'autre moitié occidentale de la mer Noire. Les auteurs évoqués plus haut n'excluent par l'éventualité que l'anchois ne passe l'hiver au large des côtes occidentales.

Pas un des quatre groupes d'anchois de la mer Noire (selon la classification d'Allev, 1957) n'entre pas en considération du point de vue des possibilités d'hivernage dans la partie ouest du bassin pontique.

En comparant les données concernant la température aux endroits connus comme de zones d'hivernage de l'anchois et du chinchard dans la partie nord de la mer Noire, avec les valeurs enregistrées dans la même couche d'eau le long du littoral roumain, on constate que les chiffres sont très rapprochés (tableau 7). Partant de cet état de choses, il faut admettre que - tout au moins dans les années aux hivers peu rigoureux - les espèces évoquées plus haut choisissent les eaux littorales roumaines pour y passer l'hiver.

Tableau 7

Limites des valeurs de la température de l'eau de mer dans la couche 50-125 m le long du littoral roumain, en comparaison avec les limites correspondantes enregistrées dans la partie nordique de la mer Noire (°C)

Profondeur m	Littoral roumain		La partie nordique de la mer Noire <sup>x)</sup>	
	Minima	Maxima	Minima	Maxima
50	6,9	9,1	6,65	11,69
75	5,8	8,6	6,95	8,99
100	6,9	8,3	7,62	8,76
125	7,4	8,1	8,00	8,67

x) D'après Knipovici, 1932

Cette hypothèse s'est confirmée au cours des dernières années à la suite de plusieurs observations, à savoir:

- La fréquence avec laquelle on trouve des anchois ou des chinchards dans les estomacs des turbots pêchés au cours de l'hiver et au début du printemps.

- L'apparition des chinchards au printemps de l'année 1962 - après deux hivers consécutifs peu rigoureux - dans la partie nord du littoral d'abord.

- La présence des chinchards sur les échographies exécutées dans la zone de Mangalia au mois de février et de mars 1967.

Il est à noter, toutefois, que lorsqu'on signale de températures inférieures à 6°C dans la zone de la couche du minimum thermique, il s'ensuivent des dépérissements d'exemplaires de ces espèces. En effect, on a rencontré à la fin du mois de février et au début du mois de mars 1967, par exemple, des chinchards défaillants ou morts, flottant à la surface de l'eau dans la zone du Cap Midia - Mangalia. Le 27 février 1967 ce phénomène a été signalé sur tout le trajet à l'est de Constanța dans la zone comprise entre 20 et 30 milles marines depuis la côte, où la température de l'eau était, à 50 m de profondeur, de 5°5 C.

L'hiver doux entre 1965 et 1966 et l'automne chaud et prolongé

du 1966 ont fait maintenir la température de l'eau marine au-dessus de 8°C, à 40-50 m de profondeur, aux mois de décembre 1966 et de janvier 1967. Dans ces conditions, la génération très nombreuse de chinchards nés en 1965 a passé l'hiver dans la zone du littoral roumain. La baisse de la température de 3°C entre janvier et février aux profondeurs déjà évoquées, a produit une forte mortalité de cette espèce.

Gheorghiev et Kolarov (1959, 1962), qui ont signalé la présence des chinchards, pendant l'hiver, près du littoral bulgare, au cours de plusieurs années, font également état du fait que pendant l'hiver de l'année 1957 - très rigoureux comme nous l'avons déjà dit - les chinchards ont péri en masse,

Les considérations exposées plus haut permettent de conclure que ce ne sont pas seulement les espèces benthiques, mais aussi les espèces pélagiques (évidemment celles qui peuplent de façon permanente la mer Noire) qui trouvent de telles conditions de température près du littoral roumain, qu'elles peuvent y passer l'hiver. Elles restent plus près ou plus loin de la rive en fonction de l'intensité du processus de refroidissement de l'eau de la mer. Au cours des années où les valeurs de la température baissent au-dessous de 6°C dans la couche du minimum thermique, les chinchards présentent un taux de mortalité élevé et il est à supposer que l'anchois partage le même sort. Dans de tels cas, le stock des espèces considérées baisse fortement et la pêche s'en ressent. En effet, à cause de la mortalité des chinchards survenue pendant l'hiver 1956, la production de la pêche le long du littoral roumain a été très faible, et cela non seulement en 1956 qu'en 1957 aussi (respectivement 67 et 206 tonnes, conformément à l'annexe VI). De résultats semblables ont été enregistrés sur le littoral bulgare aussi.

Par contre, les hivers très doux de la période 1959-1962 ont eu tout à fait d'autres répercussions. Le stock de chinchards a sensiblement augmenté et la production obtenue près de la côte roumaine a atteint 2200 tonnes en 1961. Il faut particulièrement mettre en évidence le fait que, en 1962, les chinchards sont apparus tout d'abord dans la partie nord du littoral.

Nous estimons que les espèces plus sensibles aux baisses de la température de l'eau marine - comme le sont l'anchois et le chinchard - ont généralement la tendance de se retirer vers la partie du sud de la mer Noire pour y passer l'hiver, surtout après des automnes très froides, c'est-à-dire là où le processus de refroidissement de l'eau est moins intense, et cela en dépit des preuves incontestables qui confirment la possibilité d'hivernage offerte à ces espèces par les eaux du littoral roumain. C'est de cette manière qu'on puisse s'expliquer les migrations sud-nord, pendant le printemps et nord-sud à l'automne, que le chinchard et l'anchois entreprennent couramment.

### 3.6. La migration de printemps vers la côte en fonction de variations de la température de l'eau marine

Toutes les espèces de poissons industriels vivant près du littoral roumain de la mer Noire, quittent les zones où elles ont passé l'hiver et migrant plus tôt ou plus tard vers la côte ou vers le Danube en vue de se nourrir ou pour la reproduction. Le moment où cette migration se produit dépend de l'existence d'un certain régime thermique de l'eau marine. Les espèces entreprenant des migrations en vue de la reproduction (les esturgeons, les alosa vraies et les turbots) supportent de températures plus basses que les autres espèces. Au début de la migration la température de l'eau marine dans la zone côtière est au-dessous des limites des valeurs enregistrées dans la couche d'eau où ces espèces ont passé l'hiver. Le *Huso huso* apparaît à l'embouchure du bras de St. Gheorghe dès le mois de février et même, parfois, en janvier. L'aloa vraie est signalée à partir du mois de mars. Or, en février et en mars, les moyennes de la température de l'eau à la surface, près de la côte, ne sont que de 3<sup>o</sup>3 C et respectivement 4<sup>o</sup>3 C. Même dans le cas des turbots, dont la migration survient plus tard, on constate que dans la zone où ils se reproduisent - à la profondeur de 25 m - la moyenne de la température de l'eau a été au mois d'avril de certaines années de 5<sup>o</sup>1 C (en 1964, par exemple, lorsqu'on en a pêché quand même 48 tonnes). Il faut consulter à ce sujet les annexes I, II et VI.

De toutes les trois espèces auxquelles nous nous sommes référés, c'est l'aloa vraie qui se trouve dans une dépendance plus étroite par rapport aux conditions thermiques. Aux mois de mars des années 1954, 1956, 1963 et 1964, caractérisés par le fait que les moyennes de la température de l'eau ont atteint les valeurs les plus basses, à savoir, entre 0<sup>o</sup>9 et 3<sup>o</sup>1 C, la production d'aloa vraie a été de 8 tonnes en 1964, et nulle en 1965. Par contre, en 1961 et 1966, quand les températures ont atteint en mars les valeurs les plus élevées pour ce mois (6<sup>o</sup>9, respectivement 7<sup>o</sup>1 C), on a réalisé les productions les plus grandes : 46 et, respectivement, 35 tonnes (voir annexes I et VI). Dans le cas des esturgeons et des turbots, il paraît que c'est l'état physiologique des individus constituant la génération migratoire, qui s'oppose au régime thermique.

En ce qui concerne le sprat, l'anchois et le chinchard qui font eux-aussi leur migration de printemps à de fins purement nutritifs, le rôle de la température est beaucoup plus important, puisque le phénomène est probablement lié aussi au développement d'organismes planctoniques constituant la nourriture de base de ces espèces. Des observations effectuées au cours de plusieurs années ont permis de conclure que - même si les autres facteurs du milieu se présentaient dans de conditions optimales - ces espèces n'apparaissent près de la côte avant que la température de l'eau n'ait atteint un certain niveau, à savoir: environ 7<sup>o</sup>C pour le sprat, 9<sup>o</sup>C pour l'anchois et 14<sup>o</sup>C pour le chinchard. Il est à remarquer que ces valeurs sont supérieures aux chiffres enregistrés dans la couche du minimum thermique, que ces espèces subissent pendant l'hiver.

L'analyse des résultats de la pêche aux madragues montre que

le sprat commence à être capturé même à partir de la fin du mois de mars aux printemps tôt arrivés, comme ce fut le cas en 1961, 1962 et 1966, lorsqu'on en a pêché respectivement 70, 7,4 et 10 tonnes (voir annexe VI).

Au mois d'avril, les productions de sprat obtenues ont dépassé 100 tonnes - à l'exception toutefois de l'année 1955 - pour atteindre 748 tonnes, le maximum, en 1951. Dans la même période l'anchois a été présent, dans de petites quantités, pendant six années et le chinchard pendant deux années seulement, notamment lorsqu'on ait enregistré les plus hautes valeurs moyennes de la température de l'eau marine: en 1961 et en 1962 (voir la fig.15 et annexes I et VI).

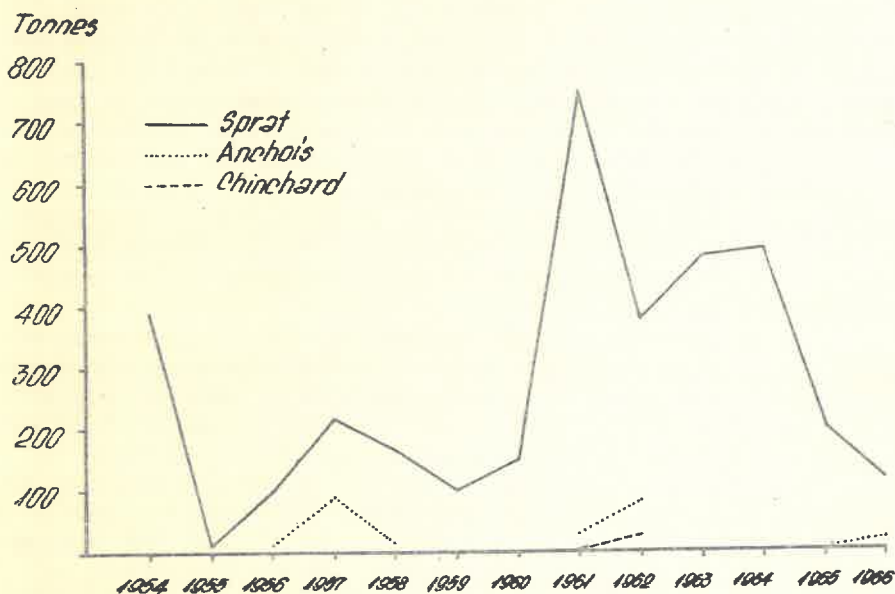


Fig.15. La production de sprat, anchois et chinchard obtenue au mois d'avril, par la pêche aux madragues le long du littoral roumain de la mer Noire

En mai, lorsque les valeurs moyennes de la température de l'eau marine dépassent toujours 12°C, l'anchois fait son apparition dans de quantités importantes; en effet, les productions obtenues au cours de ce mois en 1961 et 1962 ont atteint respectivement 1451 et 1943 tonnes. Les chinchards ont été, eux aussi, plus nombreux pendant un plus grand nombre d'années (voir annexe VI).

Enfin, au cours du mois de juin, on assiste à de changements encore plus importants du rapport entre les trois espèces auxquelles nous nous référons. Le chinchard, absent ou présent dans de faibles quantités dans certaines années, a régulièrement dépassé 100 tonnes (fig.16).

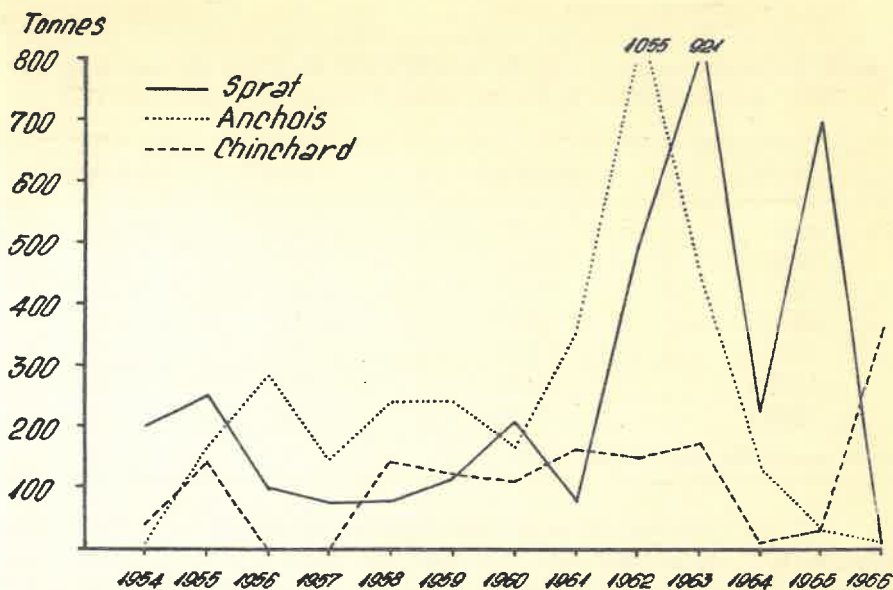


Fig. 16. La production de sprat, anchois et chinchard, réalisée au mois de juin par la pêche aux madragues le long du littoral roumain de la mer Noire

L'exposé ci-dessus met en évidence le fait que les traits caractérisant les conditions thermiques au printemps de chaque année déterminent l'apparition près de la côte des sprats, anchois et chinchards, espèces qui fournissent la plus grande partie de la production de la pêche maritime. En dehors de la période d'apparition, l'intensité de la migration et les productions obtenues en sont également influencées. En 1961 et 1962, années aux printemps très précoces et suivant après d'hivers peu rigoureux, les sprats et les anchois ont totalisé au mois d'avril et de mai, 2646, respectivement 2092 tonnes, tandis que la moyenne réalisée dans toute la période 1954-1966, au cours des mêmes mois, n'a été que de 1183 tonnes. La possibilité d'hivernage de ces espèces dans la zone littorale roumaine et leur migration précoce à la suite de l'existence de conditions thermiques favorables, se sont avérées comme de facteurs décisifs pour le succès de la pêche aux madragues et, partant, des productions obtenues.

On doit retenir le fait que, tout comme pour la partie nord-ouest de la mer Noire, le processus de chauffage apparaît plus tard au printemps le long du littoral roumain, par rapport au reste du bassin. Knipovici (1932) montre que - pendant que dans la zone d'Odessa-Eupatoria l'eau refroidit au cours de l'hiver au dessous de 0°C, jusqu'au point de gel - dans la zone de Soci-Batumi les valeurs de la température restent toujours au-dessus de 4<sup>o</sup>5 C. Même si l'on se rapporte à Varna, les moyennes annuelles de la température de l'eau à la surface, près de la côte à Constanța sont de 1<sup>o</sup>C à 2<sup>o</sup>2 C plus basses (tableau 8).

Tableau 8

Valeurs moyennes annuelles de la température de l'eau de mer à la surface, à Constanța et à Varna, dans l'intervalle 1952-1958 (°C)

Année	Constanța	Varna <sup>x)</sup>	Différence
1952	12,7	14,4	1,7
1953	11,9	14,0	2,1
1954	11,6	13,6	2,0
1955	12,0	13,6	1,6
1956	10,5	12,7	2,2
1957	12,4	14,1	1,7
1958	12,3	13,7	1,4

x) D'après Rojdestvenski, 1960

La présence de conditions diverses en ce qui concerne la température de l'eau marine, explique dans une certaine mesure aussi l'apparitions plus tardive du sprat, de l'anchois et du chinchard dans la zone du littoral roumain.

### 3.7. La dispersion des poissons pélagiques dans la masse d'eau en fonction de la position de la thermocline

La dispersion du sprat, de l'anchois et du chinchard, espèces pélagiques qui fournissent la plus grande partie de la production résultée de la pêche au littoral roumain, est très liée au cours de l'été à la zone de la thermocline.

Le sprat, espèce cryophile par excellence, s'éloigne du littoral lorsque la température dépasse 18°C et n'y revient que s'il apparaissent de courants froids de fond (Cautis, 1958; Serpoianu, 1964). Les pêches expérimentales, effectuées pendant plusieurs années, sous éclairage, aux filets coniques, ont confirmé la présence de ces poissons uniquement dans la couche d'eau au-dessous de la thermocline. Par contre, l'anchois et le chinchard, espèces thermophiles, commencent leur migration vers la côte pour y trouver la nourriture, beaucoup plus tard que le sprat et se dispersent au cours de l'été, en vue de la reproduction, sur toute l'étendue du plateau continental, en se maintenant dans la couche superficielle de l'eau, au-dessus de la thermocline.

Etant donné que la couche d'eau où se place la zone de la thermocline représente en même temps la zone-limite du contact des organismes planctoniques thermo- et cryophiles, elle est généralement plus riche en nourriture. C'est pour cette raison que l'horizon où l'on enregistre les différences les plus importantes entre les valeurs de la température, présente le plus grand intérêt; en effet, cet horizon fournit des indications précieuses sur la profondeur où se maintiennent les différentes

espèces de poissons pendant la saison chaude de l'année. Dans la zone du littoral roumain la thermocline est très proche de la surface de l'eau. Au cours des années aux hivers froids, comme ce fut le cas en 1954 au mois de juin, lorsque la thermocline fut placée entre 5 et 10 m, la différence entre les valeurs des températures à ces deux horizons a été de  $8^{\circ}75$  C. En 1954 la thermocline n'a pas descendu au-dessous de 25 m, ni même au mois d'août. (fig.17.).

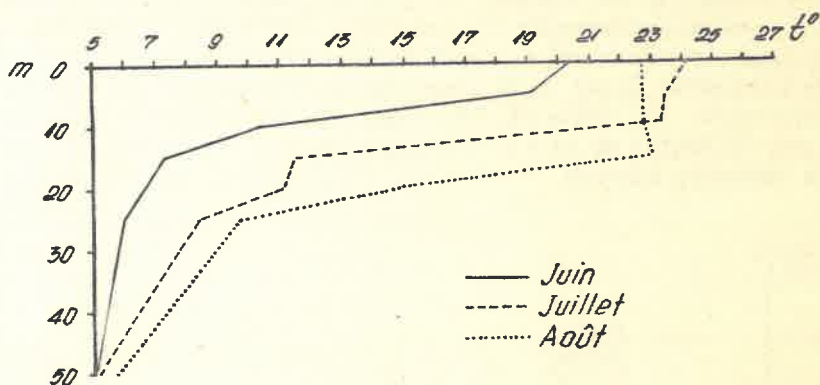


Fig.17. Variations de la température de l'eau de mer dans la couche de 0-50 m, dans l'intervalle juin-août 1954

Il faut noter que, lorsque des vents d'ouest prédominent, simultanément avec la formation de courants superficiels ouest-est, au fond de la mer se manifestent des courants contraires; cela fait que la thermocline soit rencontrée, pendant de très courts intervalles, entre 5 et 10 m seulement, même aux mois de juillet et d'août.

L'effet des conditions thermiques sur la répartition et la migration des poissons pendant la saison chaude de l'année, se reflète d'une manière tout à fait particulière dans la pêche du sprat, espèce qui se reproduit pendant l'hiver. A l'encontre de l'anchois et du chinchard, qui s'éloignent de la côte pendant l'été en vue de la reproduction, la présence des sprats dans le rayon d'action des madragues dépend strictement de l'existence d'un certain régime thermique. L'analyse des productions obtenues, par zones, dans la période 1957-1966 montre que - à l'exception de l'année 1966 où la pêche fut insignifiante - les quantités obtenues dans la partie nord du littoral sont considérablement plus grandes, comme résultat des différences de température (en moins) par rapport au reste du littoral, où la possibilité d'apparition des courants de fond froids est plus limitée (fig.18).

Bien que l'anchois et le chinchard se maintiennent au-dessus de la thermocline et peuvent - du point de vue des conditions de température - rester dans la zone du littoral pendant tout l'été, ces espèces se dispersent vers la haute mer en vue de la reproduction, ce qui fait sensiblement baisser la production obtenue aux madragues. Ce phénomène

n'apparaît pas au cours des années où les générations n'ayant pas atteint la maturité sexuelle sont prépondérantes.

La dispersion de l'anchois et du chinchard pendant la reproduction s'étend sur la totalité de la surface du plateau continental, ce fait étant confirmé par la présence de leurs oeufs (Cautis, 1963). Si l'on prend en considération la période d'incubation des oeufs de ces espèces - 24 heures seulement, pour l'anchois - il en résulte que les oeufs ne peuvent pas être portés par les courants trop loin de l'endroit où ils aient été déposés. Les enregistrements échographiques tout à fait insignifiants et leur présence généralement exprimée par d'exemplaires isolés, sont autant de preuves en faveur de la dispersion de ces espèces sur une aire très importante. Ce fait a été relevé par Maiorova (1954) et il est valable pour la totalité du bassin de la mer Noire, à l'exception de ses parties centrales toutefois.

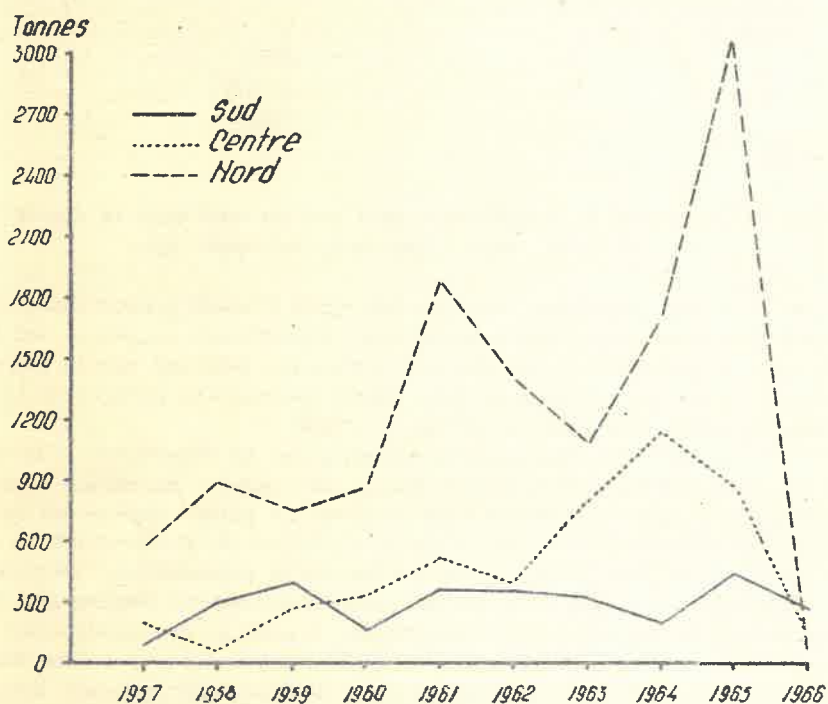


Fig. 18. La quantité de sprat réalisée, par zones, au littoral roumain, dans l'intervalle 1957-1966

Les considérations ci-dessus démontrent le manque d'agglomération pendant toute cette saison, ce qui explique le peu de rentabilité de la pêche en haute mer.

En ce qui concerne les espèces bentoniques importantes du

point de vue économique (les esturgeons et les turbots), la position de la thermocline offre peu d'intérêt du point de vue de leur dispersion pendant la saison chaude de l'année, puisqu'elles peuplent habituellement des profondeurs qui dépassent l'horizon du saut thermique.

#### 4. La salinité

##### 4.1. Considérations générales

Tout comme la température, la salinité de l'eau de mer représente l'un des plus importants facteurs du milieu marin. Les valeurs enregistrées et leurs variations influent sur les organismes végétaux et animaux aussi directement, qu'indirectement, par les modifications de la densité de l'eau qu'elles provoquent: nous allons voir plus tard que ces modifications déterminent dans une très grande mesure les particularités physico-chimiques de l'eau et cela surtout dans les couches profondes.

La salinité des eaux marines est généralement comprise entre 33 ‰ et 37 ‰. Dans les mers presque fermées, situées dans de régions tropicales ou sous-tropicales, la salinité atteint les valeurs les plus élevées, dépassant exceptionnellement 40 ‰, comme c'est le cas de la mer Rouge. En échange, dans les mers situées à de latitudes élevées, la salinité est plus faible à cause des précipitations abondantes et du débit fluvial, particulièrement près des côtes où les fleuves et les rivières se jettent dans la mer.

Tout comme pour la température, les organismes marins réagissent différemment à la salinité: il y en a qui supportent de très grandes oscillations de la salinité, tandis que d'autres ont un caractère sténohalin prononcé. Par exemple, selon Furnestin (1963), on rencontre dans l'Atlantique du nord-est trois espèces de Sagitta (setosa, serattodentata et elegans) dans de conditions de salinité très bien définies, à savoir: Sagitta setosa dans les eaux à la salinité inférieure à 35 ‰, Sagitta serattodentata dans les eaux à 35,00-35,30 ‰ et Sagitta elegans là où la salinité dépasse 35,35 ‰. Dans le cas des espèces de poissons industriels, le fait d'avoir un caractère eurihalin ou sténochalin revêt une importance particulière du point de vue de la possibilité de pratiquer la pêche dans différentes zones maritimes.

La mer Noire, on le sait très bien, a une salinité deux fois plus réduite par rapport à la valeur normale dans les autres mers et océans; elle atteint, en effet, 18 ‰ en moyenne, à la surface. D'un autre côté, à cause de l'importance de l'apport en eaux douces provenant des fleuves et de l'ampleur du courant de fond qui amène par le Bosphore des eaux à la salinité presque double, on peut remarquer maintenant dans la mer Noire une stratification saline aux valeurs comprises, en haute mer, entre 18 ‰ environ à la surface et 22,5 ‰ à la profondeur de 2000 m. Cette stratification se trouve à l'origine de grandes différences

de densité, dont les très importantes répercussions hydrologiques et biologiques font distinguer notablement la mer Noire du reste de l'océan plannétaire.

Le régime salin qui s'est établi après la création de la liaison avec la Méditerranée a imposé une adaptation des organismes d'eau douce peuplant le bassin de la mer Noire et de ceux qui y ont pénétré par le Bosphore, essentiellement marins. De toute évidence, pas tous les êtres vivants se sont-ils accommodés aux nouvelles conditions, mais ceux qui ont réussi à le faire ont un caractère plus ou moins eurihalin.

Les eaux qui baignent le littoral roumain présentent d'importantes oscillations de salinité, en fonction de l'ampleur du débit apporté par le Danube et des courants marins. Etant donnée l'importance du rôle joué par les eaux du Danube dans l'ensemble des conditions de salinité régnant sur le plateau continental, nous avons estimé qu'une présentation succincte des variations en temps et en espace du débit de ce fleuve compléterait utilement notre ouvrage.

#### 4.2. Le régime des eaux du Danube

Selon les données établies par Antipa (1941), le Danube fournit à la mer Noire une quantité d'eau égale à 228 milliards  $m^3$ /an, ce qui vaut 7230  $m^3$ /s.

Des observations plus récentes (Mirică, 1958) ont ramené le débit instantané à 6300  $m^3$ /s en tant que moyenne pluri-annuelle. A partir du bilan hydrologique de la zone où le Danube se jette dans la mer, Diaconu et Nichiforov (1963) sont arrivés à la conclusion que le débit total des trois bras du Danube était de 6173  $m^3$ /s (toujours en tant que moyenne pluri-annuelle), ce qui correspond à environ 195 milliards  $m^3$ /an.

L'analyse de la cote des eaux du Danube à Tulcea dans l'intervalle 1957-1966 montre que le débit fluvial a de très grandes oscillations au cours de la même année et d'une année à l'autre. Les moyennes annuelles ont varié entre 135 cm en 1961 et 246 cm en 1965. Il est à noter qu'on n'a pas inclus dans la période analysée les années aux eaux minima et maxima enregistrées au cours des 40 dernières années: 289 cm en 1941 et 98 cm en 1949 (Serpoianu et Chirilă, 1964), qui correspondaient à de débits annuels de 297, respectivement 140  $km^3$  (Bondar et Filip, 1963). La quantité d'eau douce apportée par le Danube dans la mer peut donc comporter de fluctuations annuelles dépassant le rapport 1/2.

En ce qui concerne les variations saisonnières, on constate que l'époque du débit maximum se situe dans l'intervalle mars-juin où les moyennes mensuelles dépassent 200 cm dans la période considérée, pour atteindre 274 cm en mai. L'époque du débit minimum correspond à la période comprise entre septembre et novembre, les moyennes enregistrées oscillant entre 77 cm en octobre et 117 cm en septembre. Il faut accorder une attention particulière au fait que, pendant les 10 années étudiées, le même mois présentait de très grandes différences: entre 125 cm et 243 cm (fig. 19).

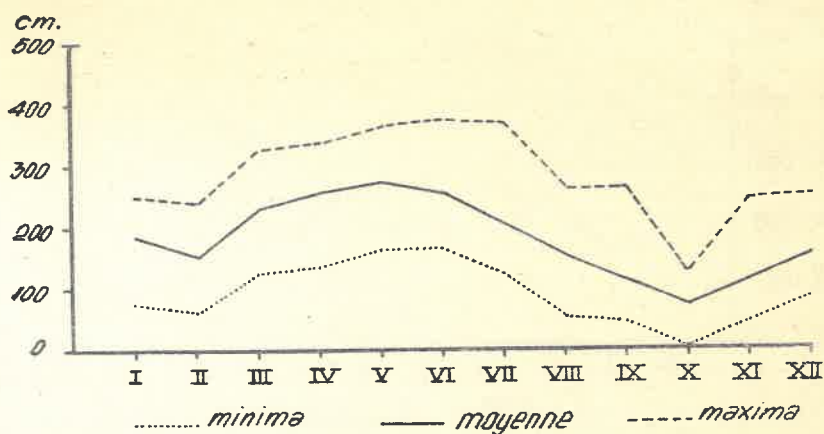


Fig.19. Valeurs moyennes mensuelles de la cote des eaux du Danube à Tulcea, dans l'intervale 1957-1966 (cm)

Il faut aussi mettre en évidence le fait que les mêmes périodes d'années aux débits semblables peuvent présenter de grandes différences, ce qui fait ressentir les effets de l'eau douce sur l'eau marine d'une manière particulièrement différente dans le temps.

#### 4.3. Les variations en temps et en espace de la salinité de l'eau de mer le long du littoral roumain

##### 4.3.1. La salinité de l'eau à la surface

La salinité de l'eau de la mer Noire à la surface, près de la côte, présente de grandes oscillations le long du littoral roumain; ce phénomène reflète tant le régime variable des eaux du Danube, que l'inconstance des courants maritimes qui font diversement déplacer l'immense quantité d'eau douce que la mer reçoit du Danube.

Les observations journalières effectuées à Constanța ont démontré que, même dans la partie du littoral où l'action des eaux-douces est moins importante que dans le reste de la zone roumaine, les variations de la salinité restent considérables. En 1963, la différence entre les valeurs minima et maxima a atteint 13,21 S ‰ (4,83 S ‰ le 27 avril et 18,04 S ‰ le 17 août). L'amplitude de valeurs atteint d'ailleurs chaque année 10 S ‰.

Les valeurs moyennes mensuelles enregistrées dans l'intervalle 1957-1966 confirment le fait que les salinités les plus basses coïncident avec les périodes des eaux maxima du Danube (avril-juin) et vice-versa (fig.20).

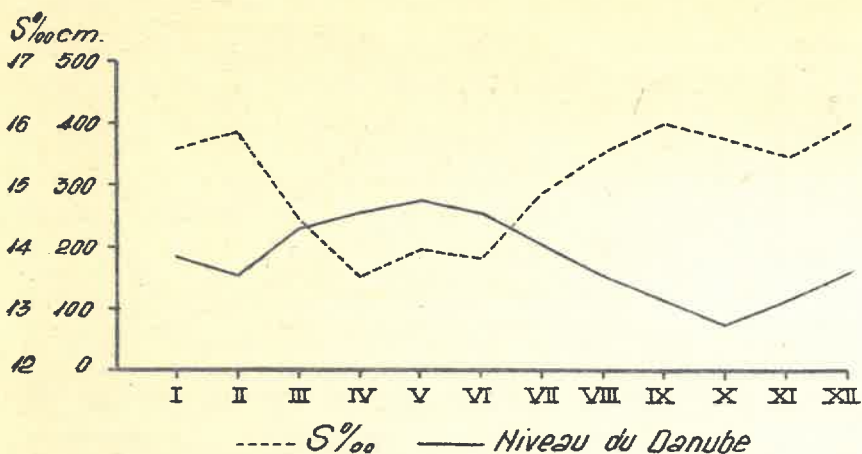


Fig. 20. Valeurs moyennes mensuelles des cotes des eaux du Danube à Tulcea et de la salinité de l'eau marine à la surface, près de la côte, à Constanța, dans l'intervalle 1957-1966

Cependant, il faut noter qu'il y a des situations où les moyennes mensuelles dans certaines années ne concordent pas avec la grandeur du niveau du Danube, mais reflètent l'influence des courants marins. En effet, au cours des mois de novembre des années 1957 et 1958 où les cotes des eaux du Danube ont été réduites (75 et 132 cm), l'influence des eaux douces s'est fait quand même remarquablement sentir, les moyennes de la salinité représentant 13,63 S ‰ et, respectivement, 13,43 S ‰. Par contre, en 1960, au cours du même mois, lorsque la cote des eaux du Danube a été plus élevée (182 cm), non seulement la salinité n'a pas baissé, mais elle a été considérablement plus grande: 17,56 S ‰ (annexe III).

Les cas où à de cotes rapprochées les valeurs moyennes de la salinité diffèrent sensiblement, sont encore plus fréquents. On doit noter toutefois que lorsque le débit fluvial et les courants maritimes ont agi dans le même sens, on a enregistré des salinités minima et maxima selon le cas. En effet, dans la troisième décade du mois d'avril 1963, lorsque les vents dominants du secteur NE se sont superposés à un grand niveau du Danube, la moyenne de la salinité n'a été que de 6,52 S ‰. Dans la troisième décade du mois d'août de la même année, lorsque - parallèlement à la dominance des vents du secteur sud - les eaux du Danube ont eu une cote basse, la moyenne de la salinité a été portée à 17,46 S ‰ (voir annexe III).

Les moyennes mensuelles de la période 1957-1966 ont oscillé entre 12,56 S ‰ en avril et 15,85 S ‰ en novembre. Le même mois a présenté de grandes différences au cours des années étudiées surtout dans les périodes où le débit fluvial était en hausse, lorsque les différences entre les valeurs atteignent même 6,14 S ‰ en avril (fig. 21).

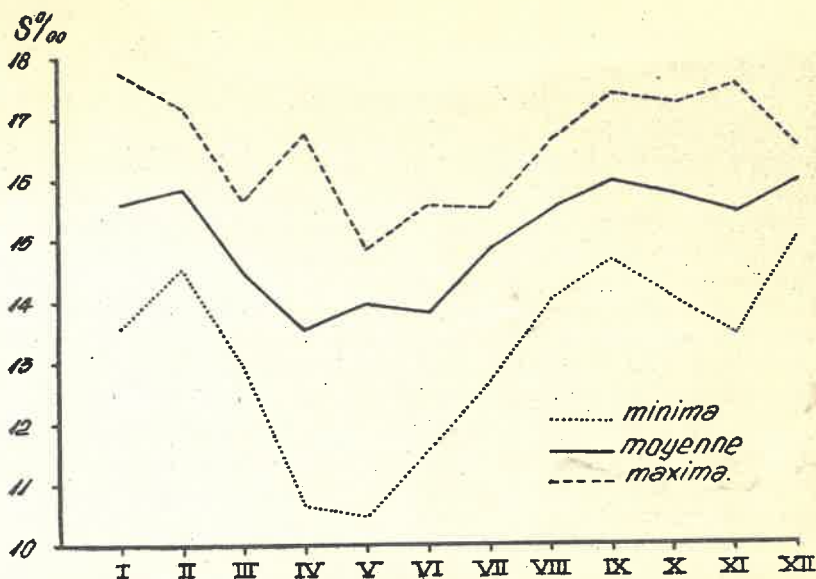


Fig. 21. Les valeurs moyennes mensuelles de la salinité de l'eau marine à la surface, près de la côte, à Constanța, dans l'intervalle 1957 - 1966

Les moyennes annuelles de la salinité ont été comprises entre 14,70 S ‰ en 1958 et 15,39 S ‰ en 1960. Si on compare les valeurs moyennes annuelles de la salinité de l'eau marine à Constanța avec celles de la moyenne des cotes des eaux du Danube à Tulcea, on obtient la confirmation des conclusions énoncées antérieurement, c'est-à-dire qu'il n'y a pas toujours une parfaite concordance entre les deux facteurs. En effet, on a eu de moyennes élevées de la salinité tant en 1959, 1961 et 1964, lorsque le Danube a eu les cotes les plus basses, qu'en 1960 et 1962, lorsque ces cotes ont été relativement grandes (fig. 22).

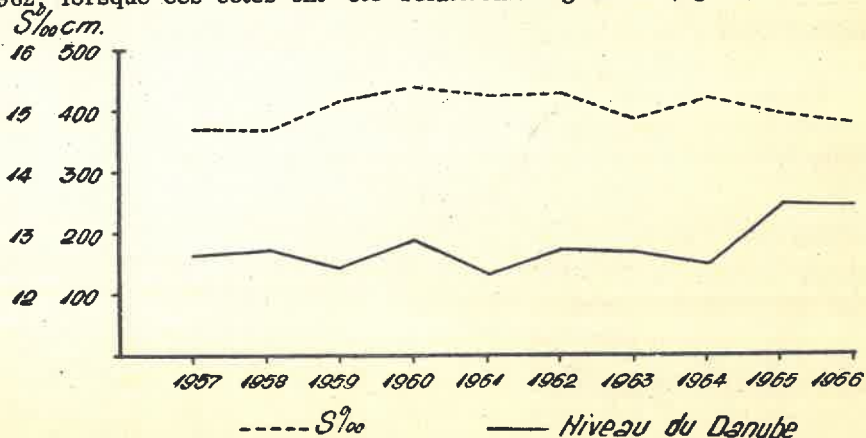


Fig. 22. Valeurs moyennes annuelles des cotes des eaux du Danube à Tulcea et de la salinité de l'eau de mer à Constanța, dans l'intervalle 1957-1966

#### 4.3.2. La salinité de l'eau marine dans la couche de 0-50 m

Afin de définir les conditions de salinité présents sur l'étendue du plateau continental roumain dans la couche de 0-50 m - la profondeur maxima prise couramment en considération lors de nos travaux - nous allons surtout analyser les résultats obtenus dans l'intervalle 1961-1964 lorsqu'on a exécuté mensuellement, dans la période avril-août, trois profils situés dans de zones caractéristiques du point de vue de l'influence des eaux douces du Danube, à savoir:

- Le profil à l'est de Constanța ( $44^{\circ}10' N$ ), situé dans la zone du sud du littoral, là où l'influence des eaux douces diminue d'une manière remarquable et où les salinités à la surface de l'eau sont sensiblement plus élevées que dans le reste du littoral.

- Le profil à l'est de Chituc ( $44^{\circ}35' N$ ), situé dans la zone centrale, caractérisée par de grandes oscillations de la salinité de l'eau superficielle, en fonction de l'ampleur du débit du Danube et du régime des courants maritimes.

- Le profil à l'est de Mîla 10 ( $45^{\circ}00' N$ ), situé dans la zone nord, où les eaux baignant le littoral roumaine sont les moins salées à la surface.

Les données enregistrées ont permis de constater que la salinité présente de très grandes oscillations à la surface de l'eau, dans tous les trois profils étudiés. Même à 30 milles maritimes du bord de la mer, les différences entre les valeurs minima et maxima arrivent jusqu'à 4,6 S ‰ à Constanța (13,26 S ‰ - 17,86 S ‰) et à 9,2 S ‰ dans la zone de Chituc (8,30 S ‰ - 17,5 S ‰) conformément aux conditions du tableau 9.

Tableau 9

Limites des valeurs de la salinité de l'eau de mer, enregistrées dans la couche 0-25 m sur le plateau continental roumain, dans la période avril-août des années 1961-1964 (S ‰)

Profil	Limites des valeurs	Distance de la côte (Mm)			
		5	10	20	30
<u>Surface</u>					
Constanța (I) $44^{\circ}10' N$	Minima	11,92	12,65	13,46	13,26
	Maxima	17,76	17,47	17,76	17,86
Chituc (II) $44^{\circ}35' N$	Minima	8,26	8,52	8,15	8,30
	Maxima	17,50	17,50	17,25	17,50
Mîla 10 (III) $45^{\circ}00' N$	Minima	5,70	6,13	11,50	13,77
	Maxima	15,66	18,37	18,24	14,10

Tableau 9 (suite)

Profil	Limites des valeurs	Distance de la côte (Mm)			
		5	10	20	30
		<u>5 m</u>			
Constanța (I) 44°10' N	Minima	13,64	13,46	13,71	14,42
	Maxima	17,92	17,72	18,13	18,10
Chituc (II) 44°35' N	Minima	8,30	8,68	11,85	13,50
	Maxima	17,50	17,63	17,50	18,12
Mila 10 (III) 45°00' N	Minima	10,97	12,18	14,02	14,15
	Maxima	17,50	17,66	18,37	18,12
		<u>10 m</u>			
Constanța (I) 44°10' N	Minima	14,78	14,30	14,52	14,98
	Maxima	18,22	18,13	18,15	17,86
Chituc (II) 44°35' N	Minima	8,80	9,81	12,89	13,84
	Maxima	18,10	17,88	18,01	18,28
Mila 10 (III) 45°00' N	Minima	14,40	14,13	14,56	16,02
	Maxima	18,50	18,37	18,37	18,24
		<u>25 m</u>			
Constanța (I) 44°10' N	Minima	17,20	17,45	17,45	17,83
	Maxima	18,66	18,50	18,50	18,12
Chituc (II) 44°35' N	Minima	-	17,92	16,31	17,20
	Maxima	-	18,40	18,50	18,40
Mila 10 (III) 45°00' N	Minima	16,94	17,32	17,32	17,57
	Maxima	18,50	18,40	18,50	18,37

Des valeurs minima au large du profil de Chituc s'expliquent par la position de ce profil par rapport aux embouchures du Danube, la station établie en haute mer étant située sur le méridien qui passe par l'embouchure du bras de Sf. Gheorghe (fig. 1).

Aux stations plus proches de la côte (5 et 10 milles marines) les oscillations de la salinité atteignent dans la partie nord du littoral jusqu'à 12,24 S ‰ (6,13 - 18,37 S ‰). D'ailleurs dans cette région la salinité des eaux superficielles baisse, à cause du voisinage avec les bras du Danube, jusqu'à devenir presque nulle (Serpoianu, 1961).

A l'horizon de 5 m on constate que - bien que les valeurs minima enregistrées augmentent sensiblement - les oscillations continuent à être très importantes. Elles dépassent 3 S ‰ dans tous les cas et atteignent même 8,95 S ‰ de la côte sur le profil Chituc. (tableau 9).

Tout comme pour l'horizon superficiel, l'influence des eaux

douces est ressentie d'une manière plus active aux profils de Chituc et de Mile 10, jusqu'à une distance de 10 milles marines du bord de la mer.

L'existence des grandes oscillations, la principale caractéristique du régime salin à la surface et à 5 m, se manifeste à l'horizon de 10 m aussi. Il faut cependant remarquer que les valeurs maxima dépassent généralement 18 S ‰ et sont toujours plus élevées dans la partie nord du littoral (voir tableau 9).

La profondeur de 25 m présente de différences remarquables par rapport aux horizons supérieurs dont nous avons parlé jusqu'à présent. Les valeurs minima enregistrées dépassent - à une exception près - 17 S ‰. De cette manière les différences entre les valeurs diminuent considérablement, en atteignant 2,19 S ‰ au maximum (voir tableau 9).

A l'horizon de 50 m on constate une évidente tendance d'homogénéisation des valeurs de la salinité. Les limites enregistrées sont de 17,57 S ‰ et 18,75 S ‰.

Etant donné que la couche d'eau de 0-10 m étudiée dans la station située à 5 milles marines depuis la côte intéressait d'une manière particulière - puisque cette zone se confond avec le rayon d'action des mandragues - on a accordé une attention spéciale aux conditions de salinité s'y manifestant (voir à ce sujet les valeurs moyennes, par mois et année, indiquées sur les figures 23 et 24).

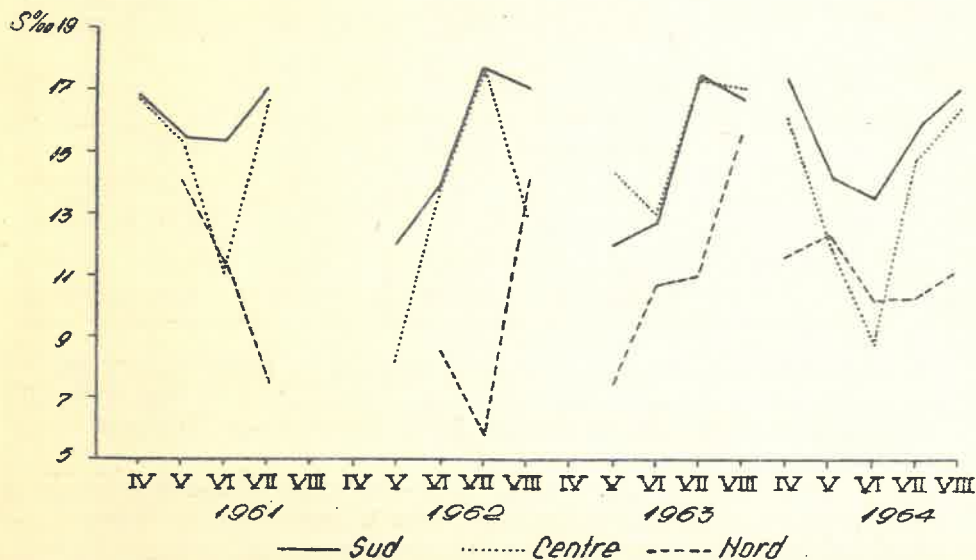


Fig. 23. Valeurs moyennes de la salinité de l'eau de mer à la surface, par zones, mois et années, à 5 milles marines depuis la côte

Les diagrammes établis nous permettent de constater que, dans la zone nord, les valeurs enregistrées à la surface sont considérablement plus basses par rapport à la zone sud et se situent généralement au-dessous des taux enregistrés dans la zone centrale (fig. 23).

Le fait d'avoir enregistré dans la zone centrale des valeurs qui sont parfois plus basses que dans la zone nord et parfois plus élevées que dans la zone sud, met en évidence la grande alternance qui peut se manifester entre les eaux douces et les eaux marines.

A l'horizon de 10 m on constate de grandes différences par rapport à la surface. La salinité augmente sensiblement, surtout dans la partie nord, où l'on a trouvé dans certains cas des valeurs dépassant même les limites enregistrées dans la partie du sud du littoral (fig. 24).

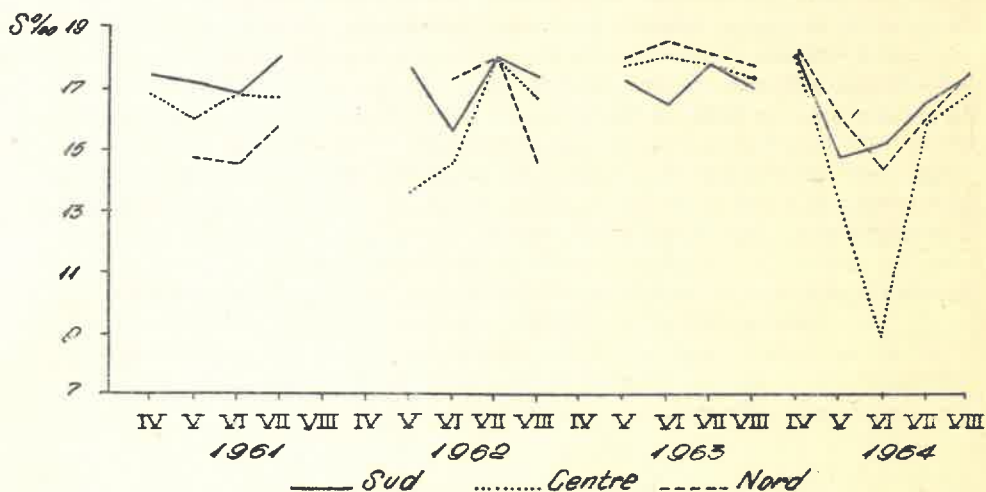


Fig. 24. Valeurs moyennes de la salinité de l'eau de mer à l'horizon de 10 m, par zones, mois et années, à 5 milles marines depuis la côte

#### 4.3.3. La salinité de l'eau dans la couche de 50-200 m

Les données enregistrées ont permis de constater qu'à 50 m de profondeur les oscillations de la salinité sont plus faibles puisqu'on n'a remarqué entre les valeurs minima et maxima qu'une différence de 0,79 S‰ (18,08 S‰ en août 1956 et 18,87 S‰ en juin 1957).

Aux horizons inférieurs la salinité varie dans de limites plus larges, à savoir: 1,81 S‰ à 75 m (18,17 - 19,98 S‰); 2,08 S‰ à 100 m (18,55 - 20,63 S‰); 2,47 S‰ à 150 m (19,33 - 21,80 S‰). A 200 m les limites des oscillations se rapprochent considérablement, la différence maxima ne représentant que 0,90 S‰ (20,70 en août 1960 et 21,60 S‰ en juin 1957).

Pour la même station la hausse des valeurs aux profondeurs inférieures à 50 m est généralement lente, de toute façon incomparablement plus réduite qu'à la surface. Entre certains horizons, dont la profondeur varie beaucoup d'une station à l'autre, le gradient salin devient plus prononcé toutefois. En effet, aux stations 504 et 505 la valeur maxima

du gradient salin a été trouvée entre 50 et 70 m, pendant qu'à la station 618 cette valeur était rencontrée entre 150 et 175 m. Il est bien évident qu'on doit mettre ces différences sur le compte des courants maritimes, dont l'influence est très importante aux abords du plateau continental.

#### 4.4. L'influence de la salinité sur le développement de la base trophique

La salinité de la mer Noire, deux fois environ plus basse que celle des eaux des océans, a déterminé une certaine composition de la flore et de la faune, adaptée à ce trait spécifique. Dans ce sens, on remarque à présent l'existence de trois groupes d'organismes, à savoir: autochtones rélictés, méditerranéens et d'eau douce. L'établissement de la liaison avec la mer de Marmara a provoqué une hausse de la salinité de la mer Noire et a imposé aux organismes vivant ici - d'origine ou venus avec le courant ainsi créé - la nécessité de se plier aux nouvelles conditions. Il s'est produite en même temps une certaine dispersion de ces organismes dans différentes régions de la mer, en fonction des influences des eaux fluviales ou méditerranéennes. Cet état de choses a imprimé un puissant caractère eurihalin à tous les organismes existentes.

Dans le régime du littoral roumain, les très grandes oscillations de la salinité dans la couche superficielle de l'eau exercent une influence active sur la quantité et la qualité du plancton, ainsi que sur les organismes bentoniques vivant à faible profondeur.

##### 4.4.1. L'influence des variations de la salinité sur le benthos

L'exposé sur les résultats concernant les variations de la salinité dans la couche de 0-50 m, a clairement démontré que, bien qu'à la surface les eaux du Danube fassent baisser les limites jusqu'à 5 S ‰ - même dans la zone de Constanța, les hausses dans la masse de l'eau restent très grandes. A l'horizon de 10 m, à 5 millés marines du bord de la mer, les moyennes de la salinité ont toujours dépassé en quatre années d'observations 13 S ‰ à une seule exception près, et cela dans les périodes de débit maximum du Danube (voir fig.24). Si l'on prend aussi en considération le fait que les organismes bentoniques vivant dans la région du littoral roumain sont eurihalins pour la plupart (Pora, 1950; Muller, 1966), il est facile à comprendre que les espèces qui peuplent les profondeurs dépassant 10 m ne fussent pas affectées par les oscillations enregistrées par la salinité au cours d'une année où bien d'une année à l'autre.

Cependant, pour les organismes bentoniques vivant dans la zone du littoral au-dessus de 10 m, la situation est toute autre. Lors des actions intenses des eaux douces, certaines espèces en sont influencées négativement. Les répercussions d'un tel phénomène ont été saisies pendant l'été de l'année 1948 à Agigea, par Băcescu (1948). En effet, à cause d'un grand débit du Danube au cours de l'été et de l'intensité et de la fréquence des vents du NE à la fin du mois de juillet, la salinité de

l'eau est tombée depuis 15 S ‰ à 8 S ‰, ce qui a déterminé la disparition des espèces *Portunus* et *Diogenes* jusqu'à la profondeur de 8-10 m, bien qu'antérieurement elles y eussent été présentes dans de grandes quantités. La même situation s'est produite aussi dans le cas de *Chiton*, *Pilumnus*, *Xento hydrophilus*, *Euridice* etc. L'auteur cité ci-dessus en a conclu que les organismes sténohalins se trouvaient en pleine reproduction et qu'ils n'ont pas pu de ce fait se sauver, comme il le font d'ailleurs assez couramment dans le reste de l'année.

Nous pouvons conclure à notre tour que l'apport important en eaux douces a un effet défavorable sur la présence dans les eaux littorales roumaines de plusieurs organismes bentoniques, particulièrement pendant la période de reproduction.

#### 4.4.2. L'influence sur le phytoplancton

Les recherches entreprises sur le phytoplancton ont montré que parmi les 350 espèces identifiées près de la côte roumaine, 31,7 % étaient du type d'eau douce (Skolka, 1963). Leur présence a été remarquée aussi dans la partie sud du littoral, lorsque l'effet des eaux du Danube s'y était plus activement ressenti (Băcescu et al., 1965).

Dans le cas des eaux au caractère marin prononcé la quantité de phytoplancton est moindre, bien que le nombre total des espèces rencontrées soit plus grand. Dans les eaux littorales ayant l'apport en eau douce le plus important, les 28 espèces trouvées en 1961 ont donné au total 2 842 000 cellules/litre, par rapport aux eaux de profondeur où l'on a trouvé 20 800 cellules seulement, pour 47 espèces. En comparant les premiers chiffres indiqués avec les valeurs correspondantes enregistrées dans les eaux superficielles en haute mer - opération nécessaire pour exclure l'influence éventuelle d'autres facteurs, comme la lumière, la pression etc. - on constate que les différences sont tout aussi importantes (tableau 10).

Tableau 10

Caractéristiques du phytoplancton le long du littoral roumain dans différentes masses d'eau (d'après H. Skolka)

Nr. de cellules par litre	Caractéristiques des masses d'eau			
	Littorales (adoucies)	Au large	Superficielles (au large)	Pro- fondes
<i>Exuviaella cordata</i>	1 840 000	732 000	117 502	11 633
<i>Asterionella formosa</i>	21 000	3 752	30	114
<i>Ceratium fusus</i>	150	400	350	4
Nr. total des espèces	28	34	49	47
Nr. des espèces d'eaux adoucies	17	8	1	4
Nr. des peridynées	3	12	27	21

Le grand nombre des organismes phytoplanctoniques dans les eaux adoucies ne peut pas être attribué au penchant qu'ont certaines espèces, comme l'Exuviaella cordata, pour de faibles salinités. Il s'agit ici de l'effet positif des substances biogènes, beaucoup plus présentes dans les eaux douces que dans les eaux marines. De ce point de vue, les eaux du Danube exercent une influence favorable sur le phytoplancton, et l'éclosion de ce dernier se reflète positivement sur le développement du zooplancton.

#### 4.4.3. L'influence sur le zooplancton

Si l'on se réfère au zooplancton, l'effet des grandes oscillations de la salinité de l'eau de mer est similaire, en général, au cas du phytoplancton. On rencontre dans la composition du zooplancton des formes d'eau douce, et cela jusqu'à l'extrémité du sud du littoral roumain (Petran, 1962). Les espèces marines manifestent elles-aussi un fort caractère eurihalin. En dépit de cela certains organismes éclosent diversement, en fonction des conditions de salinité. En étudiant le zooplancton de la partie de nord-ouest, Kovali (1963) a constaté que Pseudocalanus elongatus et Acartia clausi, par exemple, éclosent abondamment seulement entre les limites de 15 à 18 S ‰. L'importance de l'apport en eau douce dans la partie de nord-ouest, dans certaines périodes, agit d'une façon négative sur le développement des espèces évoquées, ce qui influe défavorablement sur le rassemblement dans cette zone des poissons planctonophages et sur la possibilité de nourrir les nouvelles générations de poissons. Nous présentons dans le tableau no.11 les limites de la salinité au cours des mois caractérisés par un développement maximum d'organismes zooplanctoniques, d'après les résultats obtenus par C.Mărgineanu.

Tableau 11

Limites des salinités moyennes au cours des mois où les principaux organismes zooplanctoniques atteignent le maximum de leur développement le long du littoral roumain (d'après C.Mărgineanu)

Noctiluca miliaris .....	12,4 - 16,6
Podon polyphemoides .....	10,1 - 15,3
Evadne spinifera .....	13,2 - 16,8
Penilia avirostris .....	15,4 - 16,9
Acartia clausi .....	13,1 - 16,8
Centropages krøyeri .....	13,2 - 16,0
Oithona nana .....	13,2 - 17,3
Pseudocalanus elongatus .....	15,2 - 18,2
Calanus helgolandicus .....	16,4 - 18,0
Paracalanus parvus .....	15,2 - 18,5
Oithona similis .....	16,2 - 18,5

#### 4.5. L'influence de la salinité sur la répartition et la migration des poissons industriels

##### 4.5.1. L'influence sur la répartition des poissons pendant l'hivernage

Normalement, toutes les espèces de poissons ayant une importance économique pour la pêche marine roumaine, fussent-elles pélagiques (sprat, anchois, chinchard), bentiques (esturgeons, turbot) ou nec-toniques (l'aloosa vraie), passent l'hiver à de profondeurs comprises entre 45 et 90 cm. Leur présence à de profondeurs plus ou moins grandes entre ces courbes bathymétriques varie en fonction des conditions thermiques caractérisant chaque hiver.

Les données présentées dans la première partie de ce chapitre montrent que pour les zones aux profondeurs maxima de 55 m environ, à l'horizon de 50 m la salinité de l'eau marine présente de très petites oscillations par rapport à la couche superficielle de l'eau. Les limites des valeurs enregistrées au cours de plusieurs années ont représenté 17,57 S‰ (minima) et 18,75 S‰ (maxima). D'ailleurs, dès les 25 m de profondeur la salinité dépasse régulièrement 17 S‰. On a vu qu'au-dessous de 50 m la salinité de l'eau progressait lentement. Même à la limite du plateau continental - là où l'effet des courants peut déterminer parfois de hausses sensibles des valeurs - on a constaté que les valeurs maxima ne dépassaient pas 20,63 S‰ à 100 m de profondeur.

Etant donné que toutes les espèces dont nous avons parlé se maintiennent, au cours de certaines périodes de l'année, même à des salinités beaucoup plus basses que les minima enregistrées à 50 m, on peut affirmer avec toute la certitude que, dans n'importe quelle situation, des valeurs de la salinité proches des limites inférieures dans la couche 50-100 m ne sauraient influencer, dans un sens ou autre, la répartition des poissons pendant l'hiver. En ce qui concerne les valeurs maxima, voisines à 20 S‰, nous estimons qu'elles ne peuvent avoir, non plus, de répercussions sur la dispersion des espèces évoquées.

##### 4.5.2. L'influence du régime salin dans la période des migrations entreprises en vue de la reproduction et pour chercher la nourriture

Si dans les zones réservées à l'hivernage les faibles oscillations de la salinité ne peuvent pas affecter la répartition des poissons peuplant les grandes profondeurs ou la couche d'eau entre 50 et 100 m, la situation dans la couche superficielle, surtout près du bord de la mer dans le rayon d'activité des pêcheurs, est toute autre.

Notre exposé a démontré que l'action des eaux douces est fortement ressentie dans la couche 0-10 m et que, partant, les espèces pélagiques, notamment l'anchois et le chinchard, qui peuplent cette couche d'eau en sont le plus affectés. Or, comme ces espèces se déplacent au printemps vers la côte en vue d'y chercher la nourriture, la possibilité

qu'elles s'y maintiennent et, par conséquent, qu'elles y soient capturées, reste en stricte dépendance des particularités du régime salin.

Les résultats présentés dans les paragraphes antérieurs ont mis en évidence en même temps le fait que, en dépit des très grandes oscillations de la salinité tout le long du littoral roumain, le processus d'adoucissement diminue au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la zone des embouchures du Danube. Les différences existant le long du littoral sont nettement exprimées par les résultats de la pêche aux mandragues.

Dans la zone nord de Sulina-Perişor, où les eaux près de la côte reçoivent une grande quantité d'eau douce, le poids de l'anchois dans la pêche est considérablement plus réduit que dans le reste du littoral. Pendant 10 années d'observations, deux années seulement ont vu la production d'anchois dépasser les performances obtenues dans la zone sud. Si l'on prend en considération aussi le fait que dans la zone du Sud le nombre des mandragues a été d'environ deux fois plus petit que dans les parties nord et centrale (où ils étaient pratiquement égaux), l'action défavorable des faibles salinités sur la présence des anchois est encore plus évidente (fig. 25). En ce qui concerne le chincharde le phénomène est similaire.

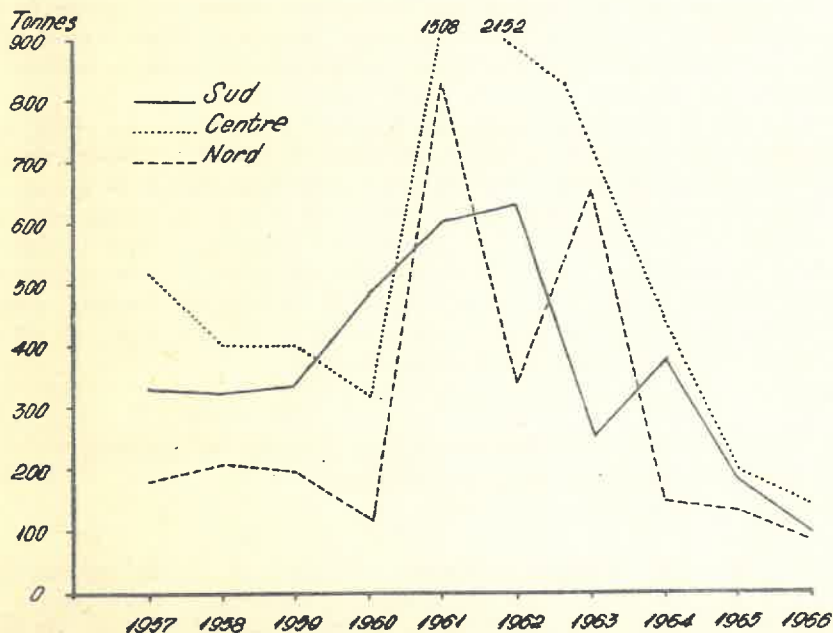


Fig. 25. La production d'anchois réalisée par zones à la pêche aux mandragues, le long du littoral roumain de la mer Noire, dans l'intervalle 1957-1966

La présence des eaux adoucies pendant la période de pêche à

la mandrague (avril-octobre) influe négativement sur la production de poissons marins qu'on escompte obtenir par ce moyen. Un exemple édificateur dans ce sens est constitué par le mois de juin 1971 lorsque - bien que l'état du stock en anchois et chinchards fût bon - la pêche à la mandrague a été considérablement plus mauvaise par rapport aux autres mois, justement à cause de l'apport important en eau douce à la surface de la mer (fig. 26).

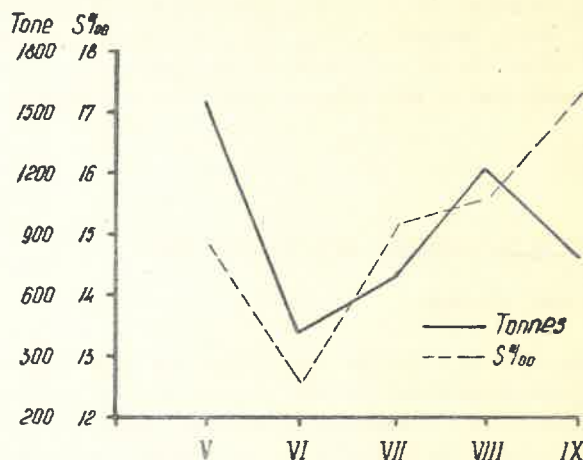


Fig. 26. La production d'anchois et de chinchard réalisée en 1961 près du littoral roumain, en fonction des caractéristiques du régime salin

Il est bien difficile d'estimer la limite inférieure de la salinité qui soit encore acceptable pour l'anchois et le chinchard, puisqu'il n'est pas tout à fait sûr que leur absence dans les mandragues dans les conditions d'une faible salinité ne soit due à d'autres facteurs aussi. Il faut remarquer qu'au cours du mois de mai 1962, on a signalé dans la zone de Perișor-Portița des bancs de chinchards morts, la salinité de l'eau marine à la surface n'y étant que de 7 S ‰ au maximum.

La même réaction négative vis-à-vis des basses salinités a été remarquée aussi dans le cas du maquereau. Bien que les quantités capturées ne fussent pas importantes, la présence de cette espèce est signalée surtout dans la zone du sud du littoral (tableau 12).

Tableau 12

La quantité de maquereau obtenue, par zones, le long du littoral roumain de la mer Noire, dans l'intervalle 1957-1966

La zone	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
Nord	-	11	71	31	51	28	23	30	28	-
Centre	-	-	73	34	71	29	28	21	29	2
Sud	-	8	131	39	72	174	70	6	5	-

En ce qui concerne les espèces dont la reproduction implique une migration dans le Danube - comme c'est le cas de l'aloša vraie et des esturgeons - il est difficile d'admettre que la période où commence la migration et, particulièrement, son intensité puissent être affectées par les conditions de salinité, comme certains auteurs sont portés le croire (Zemniakovski, 1950). Des observations plus détaillées prouvent que l'intensité de la migration de l'aloša vraie, par exemple, est déterminée par la richesse du stock des générations qui effectuent la migration (Cautis, 1957; Buşniţă, 1959); cela est bien valable dans le cas des esturgeons aussi. En ce qui concerne le commencement de la migration, nous estimons que le rôle décisif appartient à l'état physiologique des organismes.

## 5. La densité et la circulation verticale de l'eau

### 5.1. Considérations générales

La densité de l'eau de mer détient un rôle important dans la circulation horizontale et verticale des masses d'eau, ses variations entraînant de modifications notables des conditions physico-chimiques et, indirectement, des conditions biologiques. La densité de l'eau dépend de trois facteurs, à savoir : la température, la salinité et la pression.

Etant donné que la hauteur d'une colonne de liquide est d'autant plus grande que sa densité est plus faible et vice-versa, dans les mers et océans se produit une circulation des eaux superficielles, depuis les zones à la densité plus faible vers celles à la densité plus élevée. C'est de cette manière qu'on doit s'expliquer la tendance générale qu'ont les eaux superficielles près des bords des mers (moins denses, puisque mélangées d'eaux douces en provenance des fleuves) à se déplacer vers les zones centrales, plus denses. L'augmentation de la pression qui s'en suit ici provoque à son tour des courants qui se propagent dans la masse d'eau dans une direction contraire, ainsi qu'une modification des propriétés physico-chimiques de ces masses d'eau.

En ce qui concerne la circulation verticale de l'eau, il faut particulièrement souligner le fait que ce phénomène, dû aux variations subies par la densité, a de répercussions des plus importantes sur les conditions de milieu dans les couches plus profondes. La baisse de la température dans la couche superficielle, ainsi que la hausse de la salinité comme résultat de fortes évaporations, font augmenter la densité de l'eau et déterminent son déplacement vers le fond. C'est ainsi qu'on explique l'existence - généralement parlant - au niveau des grandes profondeurs, de températures sensiblement voisines aux valeurs minima enregistrées à la surface pendant l'hiver.

La circulation verticale assure en même temps l'oxygénation des masses d'eau profondes, ce qui rend possible l'existence de plusieurs organismes jusqu'à des profondeurs considérables. Enfin, c'est la

circulation verticale de l'eau qui permet le recyclage des substances biogènes accumulées dans les masses d'eau profondes. C'est pour cela que, autant le régime de la densité entraîne une circulation verticale plus intense, tant les conditions de vie deviennent plus favorables.

La mer Noire représente un cas tout à fait particulier du point de vue du régime de la densité. A cause, d'un côté, du courant sous-marin arrivant par le Bosphore qui apporte des eaux à la salinité presque deux fois plus grande, il y a dans la mer Noire de grandes différences entre les salinités des eaux superficielles et des eaux profondes, qui déterminent à leur tour de grandes différences entre les densités de diverses couches d'eau. En effet, pendant que la salinité maxima enregistrée à la surface, en haute mer, ne dépasse pas 18,55 S ‰, à 200 m de profondeur le minimum observé représente 19,74 S ‰ (Knipovici, 1932). De cette manière, aussi intensément les eaux superficielles se refroidiraient-elles pendant l'hiver, qu'elles ne pourraient pas atteindre de densités qui leur permettent une circulation verticale jusqu'à cette profondeur.

## 5.2. Les particularités des facteurs déterminants

de la densité, dans les conditions spécifiques au littoral roumain

Les particularités de la température et de la salinité de l'eau de mer dans la région du plateau continental roumain, exposées dans les chapitres antérieurs du présent ouvrage, sont en mesure de fournir une image très nette du mode dont ces facteurs influent sur la densité.

Le refroidissement pendant l'hiver des eaux superficielles jusqu'aux températures de gel - près de la côte et jusqu'à 6°C environ à la limite du plateau continental, se trouve à l'origine d'une forte augmentation de la densité. Par contre, au cours de l'été, l'échauffement intense de la même couche d'eau a l'effet contraire. En dépit des limites très éloignées du domaine de variations de la température, celle-ci ne présente pas de particularités trop différentes - en comparaison avec d'autres bassins marins - du point de vue de son influence sur la densité.

En ce qui concerne la salinité de l'eau, ses caractéristiques sont nettement distinctes par rapport à la plupart des mers et océans. Le grand débit d'eaux douces maintient dans la couche superficielle de l'eau un régime salin bas, ce phénomène étant plus pregnant près de la côte roumaine que dans d'autres secteurs du bassin de la mer Noire. La salinité maxima observée à la surface, à environ 90 milles marines depuis la côte, n'a pas dépassé 18,44 S ‰. Etant donné que les eaux douces sont plus légères, elles se dispersent sur une grande surface et se mélangent lentement aux eaux marines.

La salinité augmente sensiblement avec la profondeur, ce phénomène ayant été constaté dans toute la masse d'eau étudiée, jusqu'à la profondeur de 200 m; là-bas, les valeurs enregistrées ont oscillé entre 20,70 S ‰ et 21,50 S ‰. Cet état de choses mène évidemment à une augmentation de la densité sur la verticale, particulièrement pendant l'été lorsque les températures de l'eau marine agissent dans le même sens.

Mais, même pendant les hivers les plus froids, aux cas où la salinité aussi serait portée aux valeurs maxima possibles à la surface de l'eau, on ne peut pas trouver de densités égales à celles existant à 200 m de profondeur, même si, à ce niveau, les salinités avaient les valeurs les plus basses possibles.

La couche où la circulation verticale se produit normalement est identifiée à l'horizon où se situe le minimum thermique, dont la limite inférieure ne dépasse jamais 125 m comme on l'a déjà montré.

On peut affirmer que, par rapport à d'autres secteurs de la mer Noire, le littoral roumain offre dans la saison hivernale de conditions plus favorables du point de vue de la circulation verticale de l'eau. Par contre, la salinité agit dans le sens inverse.

### 5.3. Les variations en temps et en espace de la densité de l'eau marine, le long de la côte roumaine

Le littoral roumain est caractérisé par d'importantes variations saisonnières du régime de la densité de l'eau marine, déterminées tant par les modifications de la température que par l'afflux différent en eaux douces.

Le refroidissement de la couche superficielle agit pendant l'hiver dans le sens de l'augmentation de la densité des eaux baignant le littoral roumain et, en fonction des valeurs de la salinité, on y trouve les plus petites différences de densité sur la verticale, en comparaison avec le reste de l'année. En effet, en février 1963, les densités de l'eau ont varié le long du profil établi à l'Est de Constanța entre minimum 13,40  $\sigma_t$  à la surface et maximum 14,69  $\sigma_t$  à 50 m de profondeur (fig. 27).

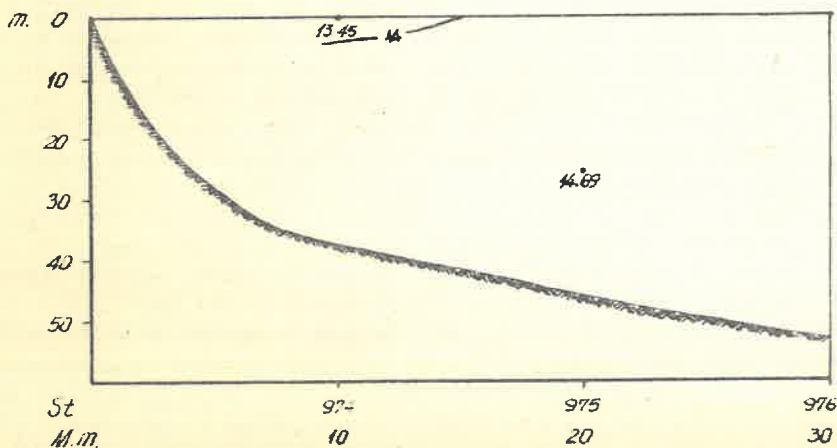


Fig. 27. La densité de l'eau de mer dans la couche de 0-50 m, en février 1963, sur le profil à l'Est de Constanța (44°10' N)

Nous devons préciser qu'à la station no.976, située à une distance de 30 milles marines depuis la côte, on a trouvé de différences infimes de la densité de l'eau (entre 14,47 - 14,61  $\sigma_t$ ) pendant que la température et la salinité variaient respectivement entre 6°60 - 6°90 C et entre 18,44 - 18,59 S ‰. L'effet des eaux douces, généralement atténué pendant l'hiver, a été nul cette fois.

Au printemps et pendant l'été la densité baisse considérablement, en fonction du degré de chauffage de la couche superficielle et particulièrement lorsque l'action des eaux douces se fait activement ressentir (fig.28).

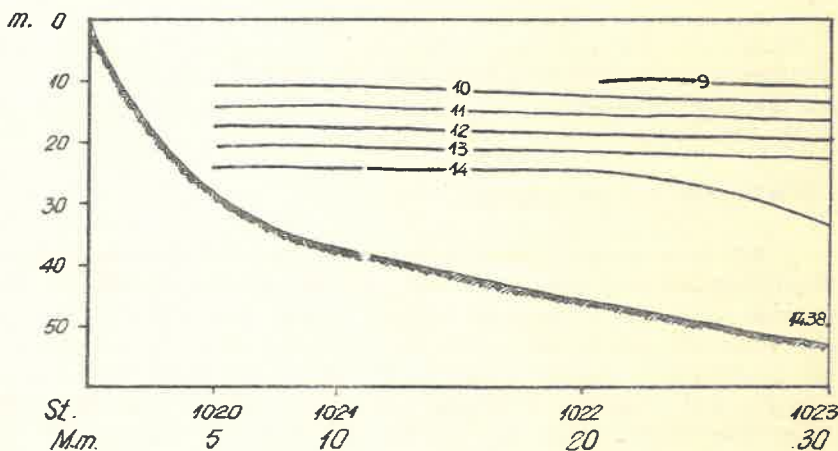


Fig.28. La densité de l'eau de mer dans la couche 0-50 m, en août 1963. Profil 44°10'N (à l'Est de Constanța)

Pendant l'automne, lorsque les différences de température deviennent insignifiantes dans la couche 0-50 m, ce sont les taux de la salinité qui jouent le rôle primordial à l'établissement de la densité.

En ce qui concerne les différences enregistrées dans l'espace nous estimons que l'exposé présenté aux chapitres antérieurs sur les particularités thermiques et le régime salin est entièrement édifiant. L'existence de petites différences de la température d'un même horizon fait que les écarts enregistrés par les valeurs de la densité soient déterminés - à l'exception de certains cas particuliers, évidemment - presque exclusivement par le régime salin. Or, les salinités de l'eau présentent dans la couche superficielle des différences remarquables, leurs valeurs montant au fur et à mesure qu'on s'éloigne des embouchures du Danube. Dans la couche de 25-50 m la situation se présente inversement, puisque dans la partie nord du littoral les valeurs sont plus élevées, ce qui fait que les différences de la densité y soient plus accentuées.

Les différences de densité entre la surface et 200 m sont bien grandes. Même pendant les hivers des années très froides, lorsque la température de l'eau marine peut baisser à la surface jusqu'à 5-6°C, la

densité ne peut pas arriver à la valeur de  $16,00 \sigma_t$ , ni même lorsqu'on se trouve des salinités maxima. Pour une salinité de  $19 \text{ S } \%$  par exemple - bien qu'à la surface ni Knipovici (1932) n'eût par remarqué de valeurs plus grandes que  $18,69 \text{ S } \%$  - et à une température de  $5^\circ\text{C}$ , la densité représente  $15,07 \sigma_t$ . Donc, même dans de telles conditions, il n'est pas possible que les eaux superficielles arrivassent aux densités minima qu'on trouve à  $200 \text{ m}$  de profondeur. C'est pour cela que la circulation verticale est limitée - comme partout dans la mer Noire d'ailleurs - à une couche d'eau d'eau mince, particularité qui se trouve à l'origine de plusieurs caractéristiques hydrologiques et biologiques de cette mer.

#### 5.4. L'influence de la densité dans l'établissement de particularités des facteurs hydrologiques et biologiques le long du littoral roumain de la mer Noire

##### 5.4.1. L'influence sur les courants

Les eaux superficielles de la zone du plateau continental roumain et particulièrement près de la côte, ont une densité réduite par rapport au reste du bassin à cause du mélange intense aux eaux douces; cela détermine leur déplacement vers des zones aux densités plus élevées. Dans les conditions du littoral roumain, le régime des vents et la rotation terrestre font imprimer à ces eaux un mouvement dont la résultante est dirigée approximativement du nord au sud, ce qui a comme effet en dernier lieu la constitution du courant superficiel de la mer Noire vers la mer de Marmara. D'ailleurs, la mer Noire-même est un bassin à la densité beaucoup plus réduite par rapport à la mer de Marmara, situation qui suffit elle-seule à créer les conditions favorables à l'apparition d'un courant superficiel dirigé comme on l'a vu ci-dessus.

Le déplacement des eaux superficielles vers le sud et la haute mer a comme résultat la création de courants profonds dirigés selon le sens contraire, dont l'action est plus pregnante dans la zone des embouchures du Danube, où la direction des courants superficiels est plus favorable à la création d'une telle circulation. C'est ainsi qu'on puisse s'expliquer l'existence de salinités dans la masse de l'eau plus élevées que dans la partie du sud du littoral, ainsi que de température plus basses. Il est bien entendu que nous avons considéré le même horizon de l'eau.

Ce système de circulation horizontale - que nous allons aborder plus largement dans le chapitre "Courants" - assure le maintien d'un certain régime salin le long des années - sans qu'on assiste à un processus continu de baisse de la salinité, comme ce serait normal dans les conditions d'un grand et permanent apport en eaux douces, par les fleuves.

### 5.4.2. L'influence sur le régime thermique

La limitation de la circulation verticale de l'eau dans la mer Noire fait que le régime thermique ne présente plus l'aspect qu'on trouve normalement dans les autres mers et océans, caractérisé par l'existence près du fond de température proches des valeurs minima enregistrées pendant l'hiver à la surface. Nous avons vu dans le chapitre réservé à la température que les valeurs minima enregistrées près du littoral roumain se placent dans la couche de 50-125 m, là où les eaux froides peuvent normalement descendre pendant l'hiver. Si l'on descend encore, les valeurs des températures progressent lentement et atteignent 8°8 C environ, à 200 m de profondeur. Il faut voir à ce sujet la figure no.29, où l'on indique les valeurs de la salinité, de la densité, de la température, de l'oxygène et des phosphates le long du littoral roumain.

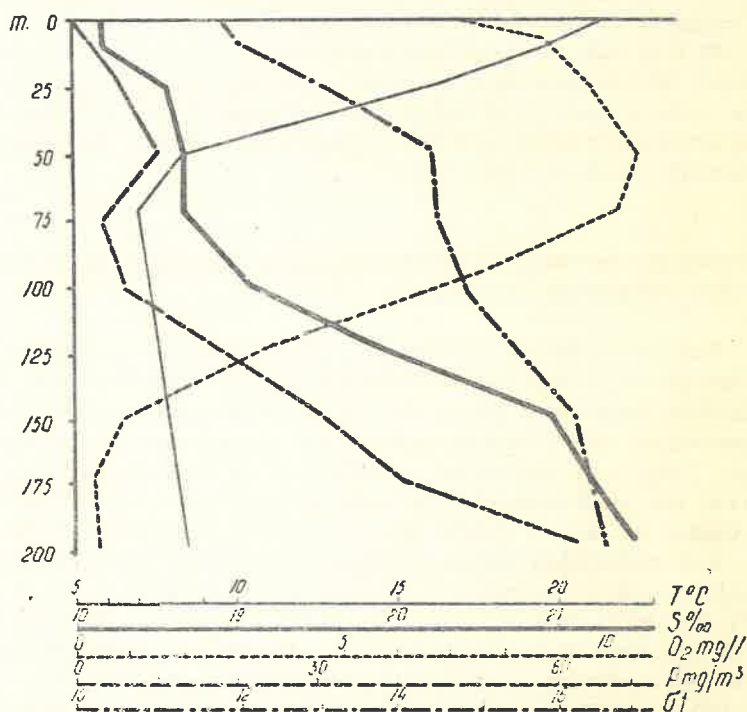


Fig.29. La relation entre la densité, la salinité, la température, l'oxygène et les phosphates, à la limite du plateau continental roumain au mois de juillet 1958 - Station no.632

Indépendamment de l'aspect de la courbe dans la partie supérieure de la couche à la température minima, qui souffre les modifications saisonnières spécifiques, on assiste toujours à une légère tendance de

hausse des températures au-dessous de cette couche. Cela fait que la température des eaux de la mer Noire soit presque homogène jusqu'au fond du bassin, en oscillant autour de 9°C.

#### 5.4.3. L'influence sur le chimisme

La plus importante des répercussions de la limitation de la circulation verticale des eaux de la mer Noire est celle qui porte sur leur chimisme. Ainsi qu'on le sache très bien, l'oxygénation des couches profondes se produit, normalement, en même temps que la descente des eaux superficielles, au moment où ces dernières deviennent plus denses à cause du refroidissement ou d'une évaporation intense. Tout comme dans le reste du bassin de la mer Noire, le long du littoral roumain la teneur en oxygène baisse considérablement à la profondeur de 100 m et disparaît presque partout, à la profondeur de 200 m. La diminution accentuée de la teneur en oxygène en fonction de la profondeur, est présentée sur la fig.29.

Si l'on suit la variation de la teneur en phosphore dans une même station, on constate qu'il apparaît entre 100 et 200 m une hausse sensible de cette teneur. Cela représente également l'un des effets de la circulation verticale limitée, qui détermine l'accumulation du phosphore dans les couches profondes de l'eau.

#### 5.4.4. L'influence sur la limite inférieure de la dispersion du plancton et des organismes bentoniques

Les particularités hydrochimiques déterminées par la densité de l'eau marine ont à leur tour de très importantes répercussions biologiques. La diminution de la teneur en oxygène et l'apparition du hydrogène sulfuré entraînent une baisse du nombre des organismes planctoniques et bentoniques, jusqu'à la disparition totale autour de la profondeur de 200 m. Ce fait a été mis en évidence d'une manière détaillée, pour la plus grande partie du bassin de la mer Noire, par les travaux de Nichitin (1926, 1948).

Les recherches hydrobiologiques entreprises simultanément avec les observations hydrologiques que nous avons effectuées, ont montré qu'à partir de 150 m la biomasse du zooplancton baisse au-dessous de 1 mg/m<sup>3</sup> d'eau; dans la couche 175-200 m, on n'a rencontré que quelques exemplaires de copépodes. Les formes macrobentoniques disparaissent autour de 180 m, profondeur où l'on n'a trouvé que d'exemplaires isolés de *Terebelides stroemi*. On a cependant signalé certaines formes microbentoniques jusqu'à la profondeur de 220 m. Du point de vue de la quantité, les organismes bentoniques ne comptent pratiquement plus à partir de la profondeur de 110-120 m. A 150 m leur biomasse ne représente que 1-5 g/m<sup>3</sup> et à 200 m elle baisse jusqu'à 0,1-1 g/m<sup>3</sup> (Băcescu et collab.1958). Il est bien évident que, dans de telles conditions, les poissons industriels ne soient pas portés à dépasser la profondeur de 100 m ou la couche d'eau environnante.

#### 5.4.5. L'influence de la densité sur la distribution des oeuf des poissons

Ainsi qu'on le sache très bien, chaque espèce de poissons se reproduit dans de conditions de température et de salinité bien définies. Celle-ci déterminent une certaine valeur de la densité de l'eau marine; les oeufs des poissons ont une densité rapprochée, ce qui leur permet de flotter.

Les oeufs pélagiques qui descendent dans la masse de l'eau à cause des modifications de la densité, peuvent rencontrer dans la couche d'eau où ils trouvent l'équilibre nécessaire pour y flotter, des températures où une salinité qui dépassent les limites admissibles pour eux, situation qui peut entraîner des conséquences défavorables. En même temps les oeufs sont exposés à une pression plus grande, ce qui peut également nuire à leur éclosion. En étudiant la reproduction du Gadus aeglefinus Walfort (1938) a attiré pour la première fois l'attention sur le rôle particulièrement important que les modifications de la densité de l'eau de mer jouent dans de tels cas.

Dans la mer Noire, bien qu'on eût entrepris d'importantes études sur la reproduction de certaines espèces de poissons industriels (Vodianişki et Kazanova, 1954; Zaitsev, 1959), on n'a pas abordé toutefois jusqu'à présent l'aspect de l'effet qui pouvait avoir l'immersion des oeufs de poisson comme suite de la diminution de la densité des eaux superficielles.

Dans le cas du littoral roumain, les eaux douces peuvent déterminer dans de courts intervalles d'importantes baisses de la salinité dans la couche superficielle de l'eau, ce qui entraîne la diminution de la densité. Dans de telles situations, il est bien évident que les oeufs plongent dans la masse de l'eau. L'analyse des résultats obtenus par l'étude de l'ichtyoplancton entreprise dans notre Station (Cautis, 1964) montre qu'il existe en effet une corrélation serrée entre la valeur de la densité et le nombre des oeufs d'anchois à la surface et à 10 m de profondeur. Très caractéristiques dans ce sens sont les résultats obtenus au mois de juin 1961 (tableau 13).

On peut voir que, simultanément avec la baisse accentuée de la densité, dans les zones centrale et nord (près de la côte) les oeufs d'anchois manquent ou bien on les trouve dans un nombre infime. Vers le large, au profil nord, au fur et à mesure que la densité augmente, on commence à trouver des oeufs (58, respectivement 24, conformément au tableau 13).

A l'horizon de 10 m les oeufs d'anchois ont été présents dans toutes les stations des trois profils, en plus grand nombre dans la zone côtière - dans la partie nord du littoral, donc justement là où ils manquaient à la surface à cause des très faibles densités. Il est à remarquer que dans tous les cas la densité a dépassé 9,00 t. Il est difficile à supposer que les températures présentes à l'horizon de 10 m dans certaines stations (9<sup>o</sup>73 C au maximum) seraient acceptables du point de vue du développement normal des oeufs d'anchois.

Les considérations exposées nous autorisent à conclure que

l'étude de l'ichtyoplancton, effectuée en vue de l'évaluation de l'importance de la nouvelle génération chez les différentes espèces de poissons, doit tenir compte des conditions de densité.

Tableau 13

Le nombre des oeufs d'anchois (par 100 m<sup>3</sup>), dans les horizons 0 et 10 m le long du littoral roumain, par rapport à la densité de l'eau de mer, au mois de juin 1961

Distance de la côte, m	0 m				10 m			
	°C	S ‰	t	No. des oeufs	°C	S ‰	t	No. des oeufs
<u>La zone du sud (le profil 44° 10' N) à l'est de Constanta</u>								
5	22,58	15,30	9,24	16	14,77	16,87	12,15	35
10	23,09	15,05	8,91	12	16,89	16,08	11,13	22
20	23,30	14,81	8,67	20	18,17	16,58	11,25	16
30	23,70	15,05	8,75	3	15,76	16,20	11,46	14
<u>La zone centrale (le profil 44° 35' N) à l'est de Chituc</u>								
5	22,90	10,97	5,90	0	14,46	16,83	12,17	10
10	22,90	11,70	7,50	0	12,79	16,58	12,27	42
20	24,10	8,15	3,46	0	9,73	17,48	13,40	20
30	25,28	10,84	5,17	0	14,35	17,84	12,86	43
<u>La zone nordique (le profil 45° 00' N) à l'est du point "Mila 10"</u>								
5	23,00	11,49	6,20	4	20,88	14,56	9,09	205
10	22,80	6,13	2,35	0	20,00	15,55	10,18	158
20	22,90	13,28	8,03	58	17,59	14,56	9,73	65
30	23,10	13,91	8,07	24	14,16	16,33	11,84	50

## 6. La transparence et la couleur

### 6.1. Considérations générales

La transparence de l'eau de mer joue un rôle important dans le développement de certains organismes marins et particulièrement du phytoplancton, puisqu'elle détermine la possibilité de pénétration de la lumière.

La transparence dépend en premier lieu de la quantité de substances en suspension pouvant provenir aussi bien des sédiments apportés par les fleuves ou remués du fond de la mer par les vagues, ou bien par la décomposition de la matière organique. L'absence ou la présence des organismes vivants en grandes quantités influent également sur le degré de transparence de l'eau de mer.

La transparence augmente normalement avec la salinité et la température, en premier lieu à cause du fait que les substances en suspension se déposent autant plus vite, que l'eau est plus chaude. C'est pour cela que les mers tropicales et sous-tropicales sont généralement caractérisées par une plus grande clarté. Les plus grandes transparences mesurées jusqu'à présent ont été de 67 m dans la mer des Sargasses, 60 m dans la partie orientale de la Méditerranée, 45 m dans la partie occidentale de cette même mer etc. (Peres, 1963).

L'eau de mer propre est incolore si l'on regarde à travers une couche mince. Dans une couche plus épaisse, qui renferme aussi différentes substances et des organismes divers, on peut voir plusieurs nuances, allant du bleu marin au brun. La couleur de l'eau est déterminée par plusieurs facteurs, à savoir: la quantité de matières minérales et organiques en suspension, le développement quantitatif et qualitatif du plancton, la profondeur de l'eau et la nature du fond de la mer, la couleur et le degré de couverture du ciel etc.

Normalement, lorsque l'influence de l'un ou de plusieurs facteurs ci-dessus n'est par particulièrement marquée, la couleur de la mer est bleuâtre, comme résultat des propriétés optiques de l'eau de mer. Les rayons bleus et violets ne sont pas absorbés, mais, par contre, ils sont diffusés et reflétés dans toutes les directions par les particules en suspensions; le résultat de ce phénomène est justement la couleur bleue.

Le développement exagéré du plancton et sa dispersion sur de grandes étendues d'eau peut entraîner de modifications de la couleur de la mer. C'est ce qui se produit dans le golfe de la Californie, par exemple, où la très grande quantité de diatomées fait l'eau tourner au jaune. D'autres espèces de diatomées produisent une nuance verdâtre. L'éclosion massive des algues rouges confère aux eaux respectives une couleur semblable (Peres, 1963).

L'importance de la quantité de substance en suspension apportées par les fleuves à grand débit d'eau influe également sur la couleur des eaux des mers et des océans, et cela sur des surfaces considérables. On peut citer dans ce sens les cas de l'Amazone et du Congo qui teintent rouge les eaux des océans respectivement du Hoan-Ha qui donne la couleur jaune (Bărbuneanu, 1960).

Les considérations exposées plus haut montrent que la transparence et la couleur de l'eau marine peuvent fournir des indications précieuses sur quelques unes des propriétés physico-chimique et biologique du milieu marin et constitue un complément utile des déterminations directes visant le chimisme de l'eau, le plancton, les courants marins etc.

En ce qui concerne la couleur de l'eau de mer, celle-ci varie dans de très larges limites, du bleu des zones centrales jusqu'au brun des zones côtières, en fonction des variations des facteurs qui la déterminent.

## 6.2. Les facteurs déterminants de la transparence et de la couleur de l'eau de mer à la côte roumaine de la mer Noire

Nous avons vu que l'une des principales conditions se trouvant à l'origine des particularités de la transparence et de la couleur de l'eau de mer, est constituée par la quantité et la qualité des substances d'origine minérale et organique en suspension dans l'eau. Nous avons également vu que la source la plus importante d'alimentation en substances minérales est représenté par les fleuves.

Les considérations exposées dans le chapitre concernant la salinité et le régime des eaux du Danube ont permis de constater que le fleuve jette dans la mer une grande quantité d'eau douce, dont le volume varie entre 140 et 297 km<sup>3</sup>/an. La quantité des substances en suspension apportées dans la mer a été évaluée à 67 millions de tonnes par an, en moyenne (Diaconu et Nikiforov, 1963).

Les résultats des recherches portant sur le régime salin ont montré en même temps que, dans la région du plateau continental roumain, l'action des eaux du Danube se ressent très activement, même dans la partie du sud du littoral roumain. Il est bien évident que cet effet diminue toutefois, au fur et à mesure qu'on s'éloigne des embouchures du fleuve. Etant donné le trait spécifique des courants maritimes, dont la caractéristique principale est constituée par leur grande variabilité en temps et en espace, l'influence des eaux douces est variée elle-aussi, en concordance avec la direction des courants. A cause de la direction approximativement nord-sud de la résultante du déplacement des eaux superficielles le littoral roumain ressent dans la plus grande mesure l'influence de l'apport fluvial, qui joue de ce fait un rôle primordial dans l'établissement des particularités de la transparence et de la couleur de l'eau de mer.

Les études concernant le phytoplancton près des côtes roumaines de la mer Noire ont montré que les organismes végétaux microscopiques présentaient un développement très variable en temps et en espace, par rapport à l'abondance des substances biogènes et à la possibilité de pénétration de la lumière dans l'eau. Certaines espèces présentaient un développement massif dans certaines périodes, où elles dépassaient 1 000 000 cellules par litre (Skolka, 1966; Vintilă, 1965). Le développement du plancton exerce de ce fait une influence particulièrement importante sur la transparence et la couleur de l'eau de la mer Noire.

En ce qui concerne l'influence des autres facteurs que nous avons déjà évoqués comme intervenant dans l'établissement de la transparence et la couleur de l'eau de mer, il est à noter que leur action est notamment remarquée dans la zone côtière à faible profondeur.

### 6.3. Les variations en temps et en espace de la transparence et de la couleur de l'eau de mer près de la côte roumaine

Etant données les causes déterminantes des particularités de la transparence et de la couleur de l'eau de mer le long du littoral roumain, il est facile à comprendre que ces facteurs oscillant dans de très larges limites en temps et en espace.

L'analyse des données obtenues sur le profil de Constanța dans tous les mois de l'année montre que la transparence de l'eau de mer présente des valeurs moyennes basses, avec de grandes oscillations toutefois, particulièrement dans la période juillet-octobre (fig. 30).

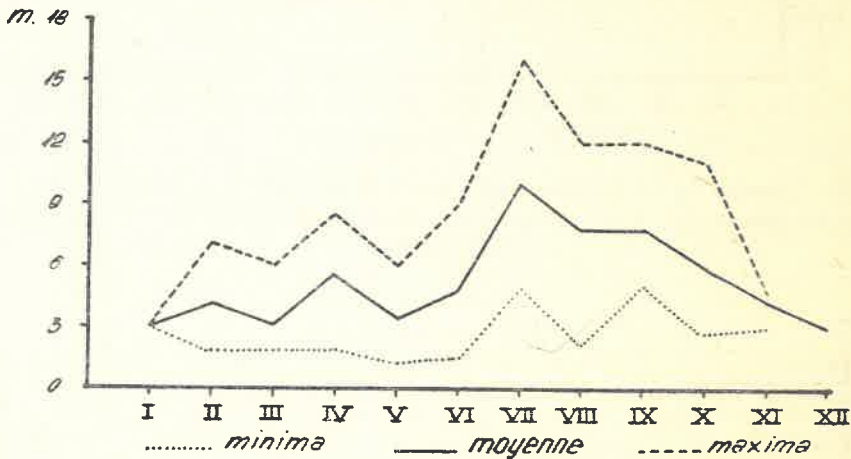


Fig. 30. Valeurs de la transparence de l'eau de mer enregistrées dans la zone de Constanța à 5 milles marines depuis la côte, dans l'intervalle 1961-1966

La situation présentée sur la fig. 30 est semblable à celle qu'on a trouvé dans les stations effectuées à 10 à 20 milles marines depuis la rive. Par contre, à 30 milles marines on constate une différence nette, puisque tant les valeurs moyennes que les limites des oscillations sont sensiblement plus élevées dans la période janvier-avril. Le maximum observé a atteint 20 m (fig. 31).

En comparant les valeurs moyennes obtenues dans la zone du sud avec celles des zones centrale et du nord, on constate que la transparence est généralement plus grande dans la partie du sud du littoral (fig. 32).

Dans la zone centrale, où les courbes sont généralement parallèles, les valeurs de la transparence sont plus petites dans tous les cas par rapport à la zone du sud.

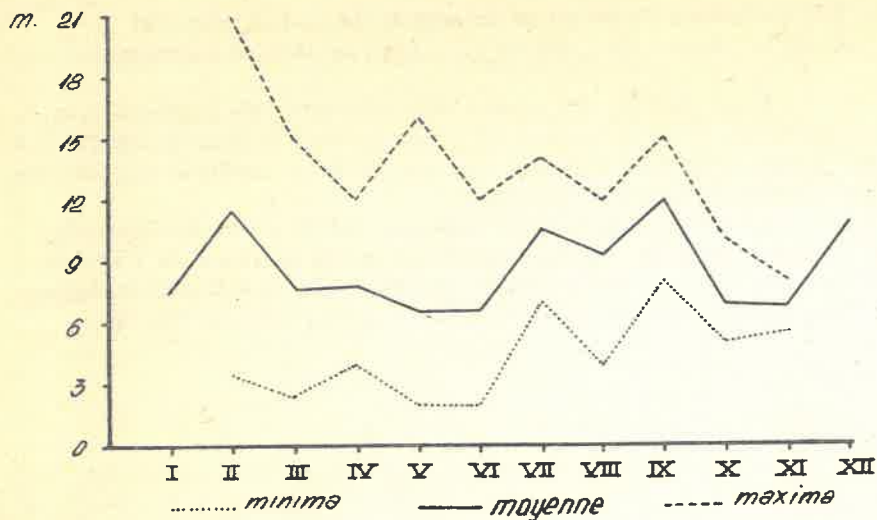


Fig. 31. Valeurs de la transparence de l'eau de mer enregistrées dans la zone de Constanța, à 30 milles marines depuis la côte, dans l'intervalle 1961-1966

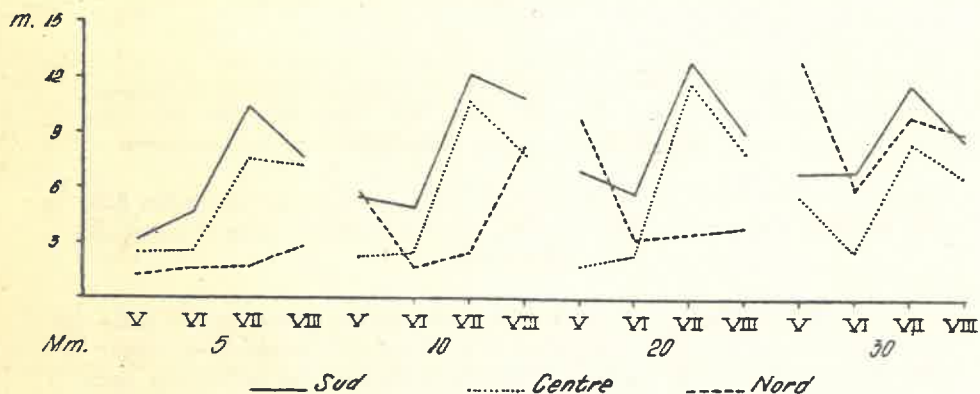


Fig. 32. Valeurs moyennes mensuelles de la transparence de l'eau de mer dans différentes zones du littoral roumain, dans l'intervalle 1961-1964

La zone nord présente quelques particularités bien distinctes, en fonction de la distance entre la côte et les stations d'enregistrement. A 5 et 10 milles marines (à l'exception toutefois des mois de mai et d'août pour les 10 Mm), on constate des transparences considérablement plus petites que dans le reste du littoral, la valeur maxima signalée représentant 9,75 m au mois de juillet. A 20 et, surtout, à 30 milles marines, on constate par contre que dans certains mois la transparence est

plus grande que dans la zone centrale ou même du sud, comme résultat de la diminution de l'influence des eaux du Danube (voir fig. 32).

En ce qui concerne la couleur de l'eau de mer, la synthèse des mêmes résultats montre qu'il y a une dominance des nuances IX-XII (vert et jaunâtre-verdâtre) dans les stations placées à 5 et à 10 milles marines et des nuances V-IX (bleu-verdâtre) à 30 milles marines (fig. 33 et 34).

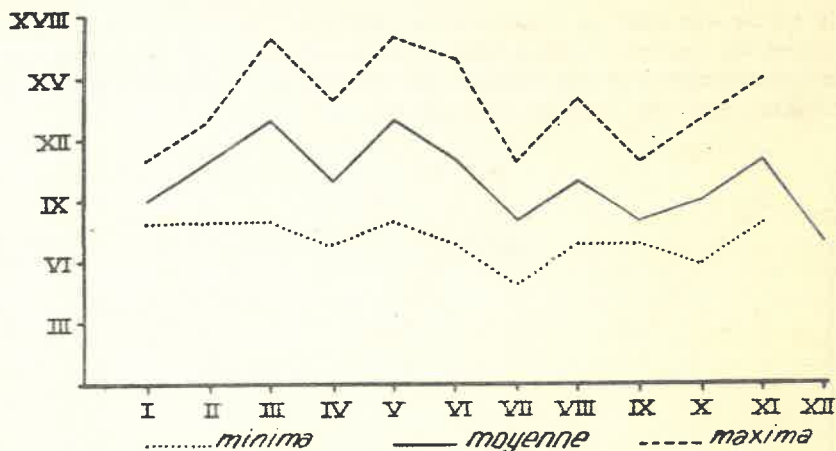


Fig. 33. Valeurs de la couleur de l'eau de mer enregistrées dans la zone de Constanța à 5 milles marines, dans l'intervalle 1961-1966

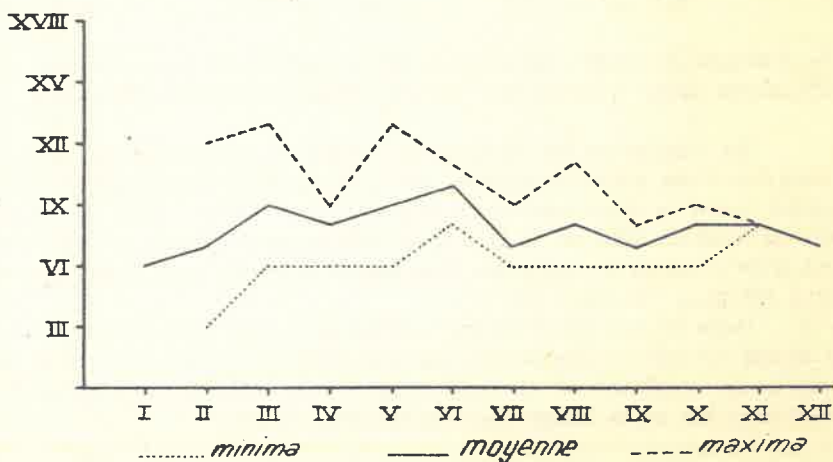


Fig. 34. Valeurs de la couleur de l'eau de mer enregistrées dans la zone de Constanța à 30 milles marines, dans l'intervalle 1961-1966

Les diagrammes établis montrent nettement que les petites transparences sont accompagnées de nuances aux numéros d'ordre supérieur et vice-versa.

Tout comme pour la transparence, la couleur de l'eau de mer est soumise à de variations dans de très larges limites, les nuances enregistrées étant comprises entre III (bleu marin) et XVIII (brun-jaunâtre),

Dans la station placée en haute mer (à 30 Mm), on a distingué certaines particularités par rapport aux autres stations du même profil, de même que pour la transparence. En effet, en dehors de l'existence de nuances au numéro d'ordre plus petit en moyenne, on remarque une diminution considérable des limites des oscillations, particulièrement dans la dernière partie de l'année (voir fig. 34).

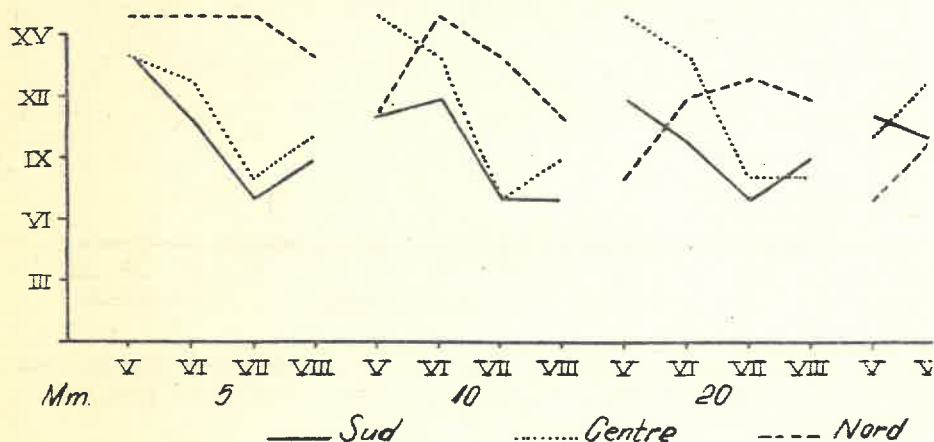


Fig. 35. Valeurs moyennes mensuelles de la couleur de l'eau de mer dans différentes zones du littoral roumain, dans l'intervalle 1961-1964

En comparant les nuances moyennes de la couleur de l'eau marine dans les trois zones analysées, on constate cette fois aussi qu'il y a un rapport entre la transparence et la couleur. En effet, dans les zones centrale et nord du littoral, à 5 et à 10 milles marines, la couleur correspond à de nuances aux numéros d'autant plus grands que la transparence des eaux est plus mauvaise (fig. 35).

Dans le cas des stations établies en haute mer on constate, en même temps qu'une meilleure transparence dans certaines parties de la zone nord, une modification du rapport entre les nuances de la couleur trouvées dans les trois zones étudiées (voir la fig. 35).

6.4. La transparence et la couleur de l'eau de mer,  
 en tant qu'indicateurs généraux des caractéristiques  
 de facteurs du milieu

La comparaison entre les données se référant à la transparence avec les valeurs de la salinité à la surface de l'eau de mer, montre que les plus basses transparences sont rencontrées aux mêmes endroits où les salinités ont des valeurs basses et vice-versa, ce qui s'explique par la quantité différente de substances en suspension présentes dans l'eau de mer, en fonction du degré de mélange avec les eaux du Danube.

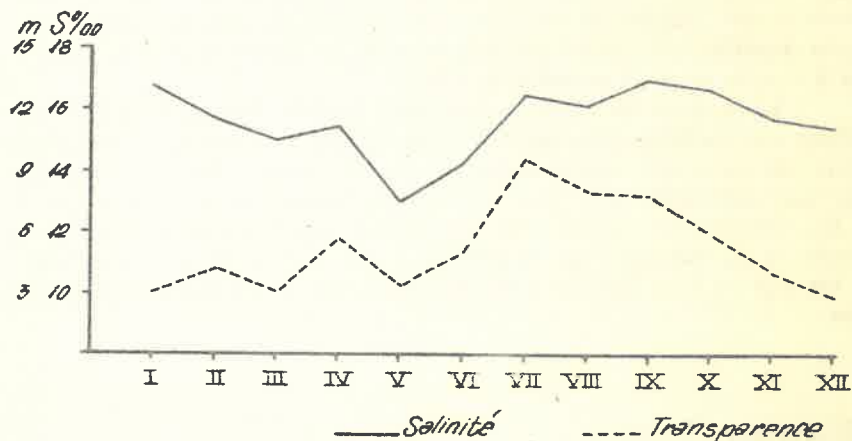


Fig. 36. Valeurs moyennes mensuelles de la salinité de l'eau de mer à la surface et les valeurs de la transparence enregistrées dans la zone de Constanța, à 5 milles marines depuis la côte, dans l'intervalle 1961 - 1966

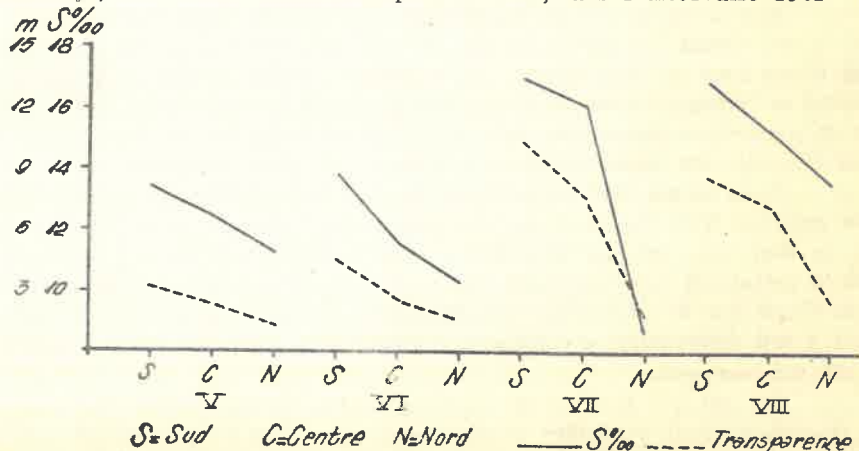


Fig. 37. Valeurs moyennes mensuelles de la salinité de l'eau de mer à la surface et les valeurs de la transparence enregistrées dans différentes zones du littoral roumain dans la période mai-août 1961-1964, à 5 milles marines de - puis la côte

En analysant les moyennes des valeurs de ces deux facteurs, enregistrées à la station de 5 Mm du profil de Constanța, on observe qu'à l'exception du mois de février, les hausses ou les baisses concordent parfaitement (fig. 36).

Les résultats obtenus au cours du même mois dans les trois zones étudiées mettent encore mieux en évidence la corrélation existant entre la salinité et la transparence. Dans la zone côtière on peut remarquer une baisse de la transparence de l'eau marine, simultanément avec la diminution de la salinité de l'eau de mer (fig. 37).

Les données exposées reflètent les conditions moyennes pour la totalité du littoral et démontrent que la transparence de l'eau de mer peut fournir des indications sur les particularités du régime salin dans la couche superficielle, ainsi que sur le sens de déplacement des eaux du Danube à l'endroit et au moment données.

La couleur de l'eau marine peut fournir elle-aussi des données concernant les conditions de salinité et le régime des courants superficiels. Les eaux au caractère marin prononcé ont une nuance bleuâtre, pendant que les eaux mélangées aux eaux douces sont jaunâtres ou tournent au brun. Les nuances de couleurs intermédiaires apparaissent en fonction de l'intensité de ce mélange. La couleur de l'eau marine reflète en même temps les cas où l'on assiste à un développement d'organismes phytoplanctoniques.

## 7. Les courants

### 7.1. Considérations générales

Les courants marins constituent l'un des facteurs les plus importantes qui créent les particularités du régime hydrologique et hydrobiologique d'une mer ou d'un océan. La modification des conditions physico-chimiques et biologiques produite par les courants dans certains cas, fait régler le processus migratoire entrepris par les poissons et décide en dernier lieu sur les possibilités de pratiquer une pêche efficace.

Nous avons mis en évidence le rôle important joué par les différents facteurs hydrologiques sur les organismes marins dans les diverses étapes de leur vie. Or, les plus importantes modifications de ces facteurs sont dues justement aux courants maritimes qui transportent d'énormes masses d'eau sur de distances considérables, ces eaux ayant de propriétés tout à fait différentes par rapport à celles des eaux des régions traversées par les courants.

Le fait que les cas de convergence ou de divergence des courants maritimes sont associés généralement aux grandes concentrations de plancton et aux agglomérations d'importantes quantités de poissons, n'est plus à démontrer. Dans le cas des courants convergents on arrive à une augmentation de la vitesse du courant nouvellement créé, à une accumulation

d'eaux et à une immersion plus ou moins accentuée de ces eaux, comme résultat du mélange des eaux plus salées de l'un des courants avec les eaux froides de l'autre. Il se créent ici d'importantes concentrations des organismes planctoniques, puisqu'ils ne peuvent pas nager contre le courant. Hela et Levastu (1961) ont rédigé plusieurs cartes qui démontrent le fait que les zones océaniques les plus fertiles, à la pêche la plus efficiente, coïncident avec les endroits caractérisés par des convergences des courants maritimes.

Dans les cas de divergence des courants on assiste à une montée des eaux profondes, qui provoque une augmentation considérable de la quantité de substances biogènes dans les couches superficielles de l'eau. L'effet biologique qui en résulte est très favorable du point de vue du développement du plancton et de l'agglomération des poissons.

De très grandes conséquences apparaissent lorsque les montées des eaux se produisent dans la zone littorale, matérialisées dans un phénomène dénommé "upwelling". Ces montées, provoquées par le déplacement des eaux superficielles vers le large, sous l'action du vent, déterminent l'existence de conditions physico-chimiques tout à fait différentes, mais qui favorisent le développement du plancton. Le phénomène d'upwelling est généralement favorable à la pêche, puisqu'il permet le maintien d'espèces de poissons spécifiques aux masses d'eau entraînées et y attire les espèces rapaces. Cependant, il y a des cas où ce phénomène a des conséquences négatives.

Furnestin (1951) a relaté que la présence de la sardine près des côtes marocaines est strictement déterminée par l'influence de l'upwelling, qui provoque une baisse de la température de l'eau depuis plus de 20°C à 15-18°C, en dépit du fait bien connu que cette espèce approche rarement la côte lorsque la température de l'eau dépasse 18-20°C.

Près des côtes californiennes, la pêche de la sardine est également déterminée par la présence du phénomène d'upwelling. Walfors (1958) montre que l'absence de ce phénomène dans la période 1947-1953 comme résultat de la modification de la direction des vents - a fait que la production de cette espèce (qui avait atteint dans les années précédentes 500 000 tonnes environ), devienne pratiquement nulle. Cette situation s'est modifiée immédiatement après la régularisation du régime atmosphérique.

En tant qu'effets négatifs de l'upwelling, Fage (1951) a cité les cas de multiplication excessive de *dynoflagellés*, comme résultat de l'enrichissement en sels nutritifs provoqué par l'arrivée des eaux profondes. On a constaté que ces organismes, qui confèrent aux eaux de la mer une couleur brun-rougeâtre, secrètent des toxines qui déterminent d'importantes mortalités dans la faune, en rapport avec la nourriture ingérée. Allain (1964) fait état de mortalités massives de poissons près des côtes du Pérou, de l'Afrique de sud-ouest, au sud de la Californie et dans la mer Rouge, survenues dans de situations semblables.

Une autre action, également négative, du phénomène d'upwelling, a été remarqué par Hela et Levastu (1961), qui ont montré que, parfois, les masses d'eau contiennent de très faibles quantités d'oxygène, ce qui fait éloigner la faune et peut créer même des zones azoïques.

Il faut ajouter à ces très brèves considérations sur l'action des courants maritimes, l'influence qu'ils peuvent avoir sur le développement des oeufs et larves de poissons. Les recherches entreprises montrent que pendant l'époque de la reproduction, la majorité des espèces de poissons font des migrations vers les zones dont les conditions réunissent les qualités optime réclamées par cet acte physiologique. A l'exception des exemplaires bentaux, les oeufs des poissons ne peuvent par rester aux endroits où ils ont été déposés, puisqu'ils sont portés plus loin par les courants. Le même sort est réservé plus tard aux larves. Les éventuelles modifications de la direction des courants peuvent avoir des conséquences désastreuses pour les nouvelles générations, aux cas où ces modifications les feraient déporter dans des zones aux conditions différentes par rapport aux limites maxima admissibles pour les espèces en cause.

## 7.2. Les facteurs déterminants des courants marins et leurs caractéristiques dans la mer Noire et au littoral roumain

Afin d'obtenir une image aussi nette que possible sur le mode dont s'effectue la circulation des eaux marines devant le littoral roumain, nous allons exposer succinctement les causes qui déterminent la création des courants marins, ainsi que leurs caractéristiques, dans notre cas.

La principale cause de la formation des courants est constituée par les vents réguliers qui font naître les soi-disants courants de dérive. Les principaux courants superficiels océaniques reflètent les caractéristiques de la circulation atmosphérique. Les courants équatoriaux et le grand courant austral qui circulent autour du globe terrestre représentent les exemples le plus typiques dans ce sens.

La deuxième cause importante de la formation des courants, est constituée par les différences de densité, qui engendrent les déplacements depuis les zones à la densité réduite vers les zones à la densité élevée; ces déplacements provoquent à leur tour dans la masse de l'eau des courants d'une direction contraire. Ces situations sont caractéristiques dans les détroits, où l'on rencontre, à la surface, des courants allant depuis les bassins moins salées vers les mers à la salinité plus grande et, au fond, des courants dirigés inversement (Gibraltar, Dardanelles, Bosphore, Bab-el-Mandeb etc.).

D'autres facteurs peuvent être ajoutés à ces causes essentielles mais leur action se traduit généralement par des effets modificateurs. Les plus importants parmi ceux-ci sont la rotation de la terre et les accidents géographiques dans la configuration des côtes et du fond de la mer.

La rotation de la terre fait déporter les courants de l'hémisphère nord vers la droite et les courants de l'hémisphère sud vers la gauche. De cette manière, la direction des courants peut être sensiblement différente de la direction du vent qui l'a créé.

La configuration des côtes et du fond de la mer fait naître des

courants secondaires depuis un courant principal, dénommés courants de réaction ou de compensation. Les courants circulant dans les mers marginales comme la mer de Behring, la mer du Japon etc., sont de cette catégorie.

Le système des courants du bassin de la mer Noire, présenté par Knipovici (1932), est caractérisé par l'existence d'un courant général cyclonal, dirigé le long des côtes et de deux courants circulaires, l'un dans la moitié orientale et l'autre dans la moitié occidentale.

Le schéma des courants présenté par Knipovici reflète l'effet combiné des deux causes principales de la formation des courants maritimes, ainsi que l'action des facteurs secondaires spécifiques à la mer Noire. En effet, à cause des différences de densité entre les parties nord-ouest et sud, il est né un courant à l'eau peu salée, qui circule du nord vers le Bosphore. Ce courant est favorisé aussi par la dominance des vents du nord dans cette région de la mer Noire. Une partie des eaux du courant ne peuvent pas passer le Bosphore et continuent leur voie le long des côtes de l'Asie Mineure et font ensuite le tour du bassin sous l'action des vents dominants dans les différentes régions de la mer Noire. Les deux courants aux directions contraires présents dans la partie centrale de la mer Noire ont été créés sous l'action combinée du régime des vents et de la configuration des côtes.

Le long du littoral roumain le courant général nord-sud souffre d'importantes modifications dans le temps: parfois, il a une direction contraire à cause des vents du Sud, comme nous l'avons constaté souvent par les mesures directes effectuées pendant plusieurs années.

Il faut mettre particulièrement en évidence le fait que le long du littoral roumain les vents ont un régime très peu constant, les modifications de leurs directions pouvant survenir d'un jour à l'autre ou même au cours de la même journée. On a également signalé des situations où les vents étaient différents au nord et au sud du littoral ou bien sur la côte et au large de la mer.

Bien que si l'on se réfère à l'année entière les vents du nord soient les plus fréquents et les plus puissants - surtout pendant l'hiver, les vents provenant d'autres secteurs occupent quand même une place importante dans certains cas.

Il est bien évident que la résultante des déplacements des eaux qui baignent le littoral roumain est soumise, en dehors de l'action des vents, aux différences de densité, qui favorisent - comme nous l'avons déjà montré - le déplacement du nord au sud.

En ce qui concerne l'influence des facteurs secondaires qui déterminent l'existence des courants marins, il faut préciser que, à l'exception de la rotation terrestre, la configuration des côtes et du fond de la mer ne joue pas un rôle important dans le cas du littoral roumain de la mer Noire. La zone du Chituc et le digue de Sulina sont les seules zones où apparaissent des courants de réaction ou de compensation plus importants.

### 7.3. Les variations en temps et en espace des courants marins sur l'étendue du plateau continental roumain.

Pour illustrer les particularités présentées par les courants marins sur l'étendue du plateau continental roumain, nous avons indiqué à l'annexe V (a, b, c, d) une partie des résultats des mesures effectuées par nous sur les courants et que nous avons considérés comme étant les plus caractéristiques.

Les données obtenues montrent d'une façon évidente que la principale caractéristique des courants marins se manifestant au littoral roumain est constituée par leur grande variabilité en temps et en espace, à cause de l'inconstance enregistrée par les vents. Les situations où les vents gardent plusieurs jours la même direction sont assez rares et seulement dans ces cas-là a-t-on rencontré des courants d'un même sens dans une couche d'eau plus épaisse. Mais dans la plupart des cas, depuis la surface de l'eau et jusqu'à la profondeur de 50 m - le niveau atteint normalement dans nos travaux - nous avons constaté des directions très différentes. Ce fait s'explique entièrement par la fréquence de la modification de la direction et de l'intensité des vents.

Les résultats présentés dans le chapitre traitant de la salinité ont mis en évidence le fait que la résultante du déplacement des eaux superficielles est dirigée du N-NE au S-SV, ce qui explique aussi les moyennes annuelles de la salinité, d'environ 3 S ‰ plus basses que les valeurs enregistrées en haute mer. L'existence des courants N-S dans toute la masse de l'eau a été remarquée plus rarement (annexe V a). Dans la zone de Portița (les stations 101, 102, 113-115) on a constaté au mois d'octobre 1954 un courant faible, à la vitesse maxima de 0,28 m/s, présent dans toute la masse de l'eau jusqu'à 50 m de profondeur, à l'exception toutefois de l'horizon de 20 m aux stations 102 et 114 et à la surface de l'eau dans les stations 113 et 115. La température de l'eau marine oscillait légèrement autour de 17°C dans la couche de 0-20 m et entre 7 et 8°C dans la couche de 30-50 m. Les différences de température pour le même horizon étaient insignifiantes. La salinité de l'eau de la mer a varié entre 11,53 et 16,06 S ‰ à la surface, pour monter jusqu'à maximum 19,21 S ‰ en allant vers le fond de la mer.

Des courants ayant une direction similaire ont été également signalés au mois de juin 1956 dans la zone Tuzla-Mangalia (dans les stations 364-368). La vitesse maxima atteignait cette fois 0,64 m/s à la surface, la température de l'eau était comprise entre 18°C à la surface et 6°C à la profondeur de 40 m et la salinité variait entre 9,74 et 18,23 S ‰. Il est à remarquer que dans la station 368 le courant était dirigé à la surface dans une direction contraire (S-N) et que la salinité y était de 4,22 S ‰ plus élevée que dans la station 367 située, sur le même profil, à une distance de 5 milles marines.

L'existence dans la totalité de la masse de l'eau de courants marins dirigés approximativement du nord au sud a été observée au mois de juin 1957 jusqu'à une distance de 90 milles marines depuis le bord de la mer, l'épaisseur de la couche d'eau concernée étant de 200 m (dans

les stations 500, 501, 504). La température de l'eau oscillait entre 17°C à la surface et 6°C à 50 m de profondeur. La salinité de l'eau à la surface était considérablement plus élevée en comparaison avec les cas exposés ci-dessus, à savoir, plus de 18 S ‰; à 200 m elle atteignait 21,60 S ‰.

Le dernier exemple que nous allons présenter se réfère toujours au mois de juin 1957, quand on a trouvé dans la zone de Tuzla (les stations 520-523) des salinités plus élevées dans la couche de 0-10 m (la station 521), où les courants étaient dirigés dans le sens contraire (voir annexe V a).

Les données présentées plus haut montrent que, dans certaines zones et périodes, les courants marins dirigés approximativement du nord au sud occupent la totalité de la couche 0-200 m. Il est bien évident que les résultats des mesures effectuées ne sont influencés que faiblement par les vents soufflant à ce moment-là, puisque ce sont les vents de la période antérieure qui, par la constance de leur direction, ont provoqué le mouvement dans le même sens de la totalité de la masse de l'eau, jusqu'au fond de la mer.

Les valeurs de la température de l'eau de mer montrent nettement que les différences enregistrées dépendent de la période où l'on a effectué les mesures et de la profondeur de l'eau. Aux plusieurs courants superficiels ayant des directions opposées, identifiés dans la même période (les stations 367, 368, 520, 523), on a constaté de différences insignifiantes de la température de l'eau. En général les courants N-S n'affectent que très peu les conditions thermiques. Pendant l'hiver et particulièrement lorsqu'il y a des glaçons sur le Danube, ils véhiculent des eaux aux températures plus basses; pendant l'été les choses se passent inversement, la température des eaux des courants étant légèrement plus élevées.

En ce qui concerne la salinité, le rôle des courants N-S devient très important pour la couche 0-10 m. Cela est parfaitement explicable si l'on pense que ces courants font porter les eaux douces du Danube tout le long du littoral. Ainsi on explique les salinités plus faibles qu'on trouve ici par rapport aux couches inférieures et les valeurs considérablement plus réduites par rapport aux courants N-S signalés aux stations 368 et 521. Il est à noter qu'à une exceptions près, la salinité a dépassé 17 S ‰ à partir de la profondeur de 20 m (voir annexe V a).

Dans les périodes où les vents du nord sont moins fréquents et les vents d'autres secteurs gardent une direction constante plusieurs jours de suite, le courant N-S est modifié assez sérieusement puisqu'il y a des cas où il prend la direction opposée-même.

Nous avons présenté dans l'annexe V b les situations où l'on a identifié des courants ayant la direction générale S-N, tant à la surface que dans la masse de l'eau. Etant donnée la configuration du littoral roumain, ces courants s'écartent généralement vers la droite, par rapport à la direction nord. De tels courants ont été fréquemment rencontrés en juillet 1954 dans la zone maritime entre Sulina et Sf. Gheorghe (stations: 38-60). Les vents du sud et du sud-ouest, très fréquents dans la période respective, ont affecté la totalité de la masse

de l'eau, et les vitesses des courants ont été assez grandes, pour atteindre 0,82 m/s. Il est à remarquer qu'on a identifié à la surface de l'eau, dans les stations 51, 59 et 60 situées immédiatement près de la côte, des courants opposés (N-S), courants de réaction nés à cause du digue de Sulina (voir annexe V b).

La température de l'eau a été très élevée à la surface - phénomène spécifique aux étés très chaudes - mais on a rencontré dans la masse de l'eau à 10 m et 20 m des valeurs basses, à cause de l'hiver très rigoureux du 1954 qui a déterminé un refroidissement anormalement fort dans la totalité de la couche de 0-50 m.

La salinité de l'eau a été très basse à la surface de l'eau, le minimum atteignant 4,87 S ‰. Il est bien entendu que dans la zone entre Sulina et Sf.Gheorghe les eaux superficielles sont fortement adoucies par l'apport en eaux du Danube, indépendamment de la direction du courant. Dans la masse de l'eau, à partir même du niveau de 10 m, la salinité a présenté des valeurs élevées. Des courants marins, dirigés approximativement S-N dans toute la masse de l'eau, ont été aussi identifiés dans la zone de Mangalia (les stations 431-434) au mois d'août 1956; ils avaient une vitesse maxima de 0,60 m/s à la surface de l'eau. Il faut noter le fait que la température de l'eau de mer à 10 et à 20 m, a été considérablement plus basse dans les stations 431 et 432, phénomène que nous allons commenter plus loin. En ce qui concerne la salinité, il faut remarquer que les valeurs minima dépassent 17 S ‰ même à la surface.

La possibilité de formation de courants S-N dans une couche d'eau à l'épaisseur inférieure à 50 m est confirmé aussi par les données obtenues à Chituc (les stations 552-554) au mois d'août 1967 et dans la zone de Mangalia (les stations 567-569) au mois de septembre de la même année. Il faut mettre en évidence, pour les deux cas, les hautes valeurs de la salinité dans la couche superficielle de l'eau, à savoir, au-dessus de 17 S ‰ (voir annexe V b).

Les situations présentées montrent que, en fonction des vents dominants, l'on rencontre au littoral roumain dans certaines zones et périodes des courants S-N, ayant à la surface des vitesses assez grandes, jusqu'à 0,70 m/s. Tout comme pour les courants N-S, on constate généralement une diminution de la vitesse en fonction de l'augmentation de la profondeur de l'eau.

La température est caractérisée par les variations spécifiques aux conditions climatiques et à la profondeur. On remarque toutefois que dans la zone du littoral les valeurs enregistrées aux horizons de 10-20 m sont parfois considérablement plus basses qu'au large de la mer.

A l'exception de la zone proche des embouchures du Danube, la salinité de l'eau de mer a présenté dans la couche de 0-10 m des valeurs sensiblement plus élevées que dans le cas des courants N-S. Il est bien évident que dans le cas des courants S-N, les eaux du Danube sont empêchées de se placer le long du littoral roumain. Quant à la couche de 30-50 m, on n'a pas constaté cependant de différences notables.

Afin d'illustrer l'irrégularité des courants marins près de la côte roumaine de la mer Noire, on a exposé à l'annexe V c quelques

exemple concernant des courants W-E ou E-W, plus rarement rencontrés dans cette zone.

On a signalé des courants maritimes W-E ayant des vitesses jusqu'à maximum 0,69 m/s, dans la zone de Portița (les stations 98-100) au mois d'octobre 1954 et dans la zone de Chituc au mois de mai 1955 (les stations 177-179) et au mois de janvier 1957 (les stations 476-477). Aux stations 52, 53, 191, 192, 413 et 484 on a enregistré des courants W-E, soit dans la masse de l'eau, soit dans la couche superficielle seulement, en même temps que des courants de fond d'une direction opposée, E-W (voir annexe V c).

Les données présentées à l'annexe V d, illustrant l'aspect de la variation des courants dans la masse de l'eau lors de changements de la direction des vents pendant de courts intervalles (situations très fréquentes le long du littoral roumain), complète le tableau général de l'inconstance des courants maritimes sur l'étendue du plateau continental roumain. L'instabilité des vents fait souvent enregistrer, à de différents horizons d'une même station, des courants dirigés différemment (voir annexe V d).

#### 7.4. L'influence des courants sur les conditions hydrologiques et hydrochimiques

La variabilité des courants maritimes sur l'étendue du plateau continental roumain joue un rôle décisif dans l'établissement des particularités du régime hydrologique dans cette zone marine, ce fait influant à son tour sur les conditions biologiques, les migrations entreprises par les poissons, ainsi que, en dernier lieu, les résultats de la pêche.

Le déplacement variable des grandes quantités d'eau douce déversées par le Danube en fonction des vents dominants, produit de grandes et permanentes oscillations des conditions chimiques dans la couche superficielle de l'eau, modifie la quantité et la qualité du plancton et agit directement sur la présence des poissons moins eurihalins. Nous allons nous arrêter dans ce qui suit aux répercussions les plus importantes de ces phénomènes.

##### 7.4.1. L'influence sur la transparence et sur la couleur

Nous avons mis en évidence au chapitre traitant de ces propriétés de l'eau, le fait que la transparence de l'eau de la mer Noire près du littoral roumain est généralement petite et qu'elle présente de grandes variations en temps et en espace. On a également vu que la couleur a généralement les nuances comprises entre les numéros d'ordre VII et XII de l'échelle colorimétrique. Les transparences sont déterminées dans la plus grande mesure par les grandes quantités de substances en suspension apportées dans la mer par les eaux du Danube. C'est pour cela que l'effet des courants maritimes et S-N est tellement différent.

Les données présentées à l'annexe X permettent de constater que dans le cas des courants N-S, la transparence n'a pas dépassé 4,50 m aux mois de juin 1956 et 1957, à l'exception des stations 500-504 situées à plus de 70 milles marines depuis la côte. Dans le cas des courants S-N qui empêchent le déplacement des eaux douces le long du littoral, on constate que les transparences sont sensiblement plus grandes. La valeur minima signalée a été de 8 m et la valeur maxima a représenté 18 m. Les différences entre les deux cas limite sont bien concluantes (voir annexe V b).

En ce qui concerne la couleur de l'eau, celle-ci est également soumise à de modifications remarquables, en fonction de l'existence de l'un ou de l'autre des deux courants déjà évoqués. En suivant les résultats des mêmes stations indiqués à l'annexe V a et b, on peut remarquer que dans le premier cas la couleur de l'eau de mer a présenté des nuances au numéro d'ordre compris entre VIII et XVI, pendant que le deuxième cas les nuances allaient du numéro IV au numéro VI seulement.

Relativement aux courants marins superficiels provenant d'autres directions, il faut noter que leur action diffère en fonction du déplacement des eaux adoucies dans la zone et la période considérées.

#### 7.4.2. L'influence sur la température de l'eau marine

L'analyse des valeurs de la température de l'eau de mer enregistrées simultanément avec les mesures portant sur les courants, ont permis de constater que les conditions thermiques d'un horizon quelconque ne diffèrent généralement pas en fonction de la direction des courants en question. En général l'action des courants sur les conditions thermiques a un caractère limité et est peu active, à l'exception des courants de l'est qui peuvent créer pendant l'été de très importantes modifications dans la zone du littoral.

Les courants marins N-S provoquent pendant l'hiver un certain refroidissement de la couche superficielle de l'eau, particulièrement lorsque le Danube apporte des glaçons pendant une période plus longue. Dans de telles occasions leur effet est ressenti dès le début du printemps. Dans la deuxième partie du printemps et dans la saison estivale, les courants N-S portent des eaux ayant de températures légèrement plus élevées par rapport aux eaux marines.

Il résulte nettement que l'effet des courants S-N doit être tout à fait opposé: en hiver ils amènent des eaux à la température plus élevée et pendant l'été inversement.

Lorsque les vents du secteur occidental soufflent plusieurs jours d'affilée, en fonction de leur intensité et de leur durée, ainsi qu'en fonction de la formation de courants superficiels de E-NE et de SE, la montée des eaux profondes près de la côte entraîne une hausse des valeurs de la température pendant l'hiver et une baisse de ces valeurs pendant l'été. Les différences en plus sont relativement faibles, à savoir, 3-4°C environ. Dans la période d'été ces différences atteignent dans quelques

jours seulement 10°C, avec des répercussions biologiques ayant une grande influence sur la pêche.

Les baisses de la température sont ressenties non seulement à la surface, mais aussi dans la masse de l'eau, jusqu'à 10 ou même 20 m. On présente sur la fig. 38 une telle situation, identifiée au mois de juillet 1954.

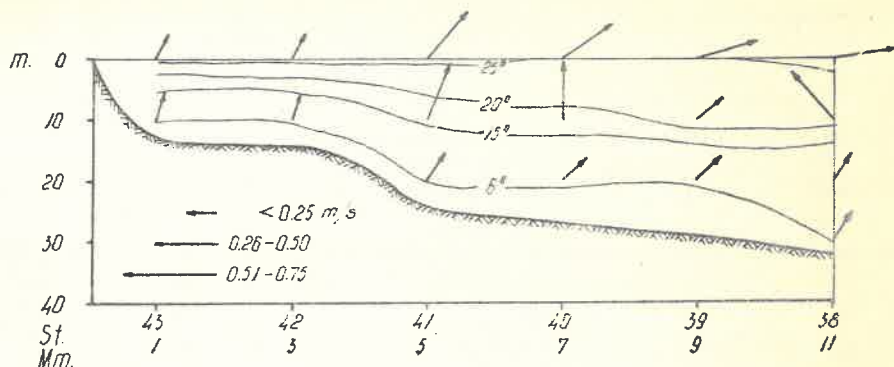


Fig. 38. Les courants marins et la température de l'eau au mois de juillet 1954 (45°06'N)

On observe nettement comme, dans les conditions de courants superficiels du NE (25°-80°), l'isotherme de 6°C rencontrée en haute mer à la profondeur de 20 m monte dans la zone de la rive à 10 m. La même tendance peut être remarquée pour les isothermes de 15° et 20°C aussi.

#### 7.4.3. L'influence sur le chimisme de l'eau marine.

A cause des grandes différences entre les propriétés des eaux douces et des eaux marines, les courants existant au long du littoral roumain déterminent d'importantes modifications des conditions chimiques du milieu marin, particulièrement à la suite du fait qu'ils font transporter les eaux douces du Danube.

L'influence la plus puissante est celle qui s'exerce sur la salinité dans la couche superficielle de l'eau. Ce fait est illustré par fig. 39 et 40 où nous présentons deux situations caractéristiques de courants ayant des directions opposées.

Au mois de juin 1956, dans la zone d'Agigea, dans les conditions de courants N-S, la salinité a baissé près de la rive au-dessous de 11 S ‰ (fig. 39).

Les courants S-N empêchent le déplacement des eaux du Danube le long du littoral et créent de ce fait un régime salin tout à fait différent. En effet, au mois d'août 1957, dans la zone centrale - là où l'influence des eaux du Danube est plus activement ressentie que dans la partie du sud du littoral - on a observé des salinités minima allant jusqu'à 16,82 S ‰ (fig. 40).

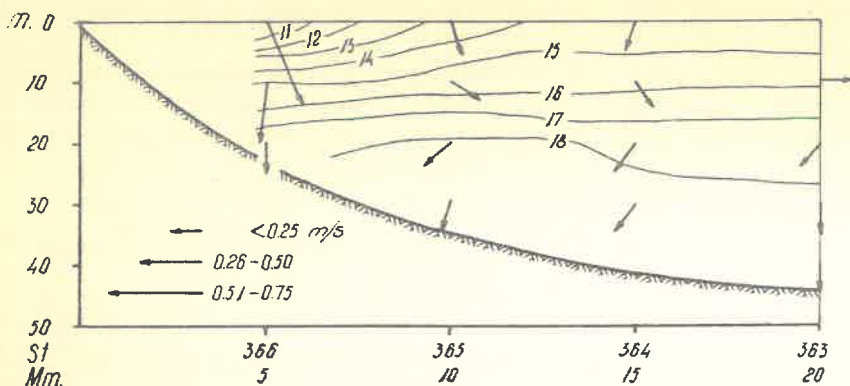


Fig. 39. Les courants marins et la salinité de l'eau au mois de juin 1956 (44°04' N)

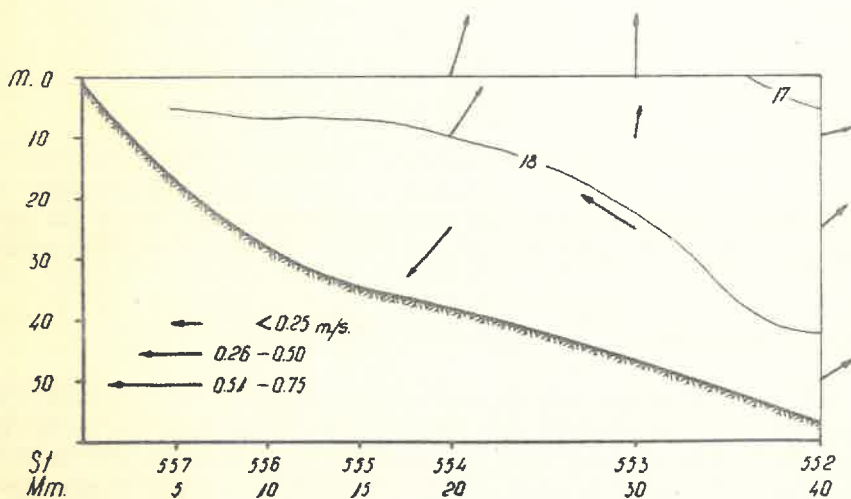


Fig. 40. Les courants marins et la salinité de l'eau au mois d'août 1957 (44°35' N)

En ce qui concerne l'influence des courants marins sur le chimisme de l'eau, il faut également mentionner leur action sur la teneur en phosphates et azotates - les principales substances biogènes dont dépend le développement du phytoplancton. Etant donné que les eaux douces sont beaucoup plus riches en phosphates et en azotates, on peut s'expliquer le fait qu'en général ils sont présents dans de plus grandes quantités dans les eaux du littoral roumain que dans d'autres secteurs de la mer Noire.

A cause de la variation du débit des eaux douces provenant

du Danube chaque année et des modifications survenant dans la dominance des vents et des courants, apparaissent d'importantes variations de la teneur en phosphates et azotates, surtout dans la couche superficielle de l'eau.

Relativement à l'action des courants sur le chimisme, il est encore nécessaire de mentionner l'effet sur la teneur en oxygène dans le cas où se produit l'upwelling. Nous présentons dans le tableau 14 l'exemple le plus typique dans ce sens, que nous avons rencontré au cours de nos recherches.

Tableau 14

Valeurs de la teneur en oxygène, de la température et de la salinité dans les stations 562 et 632, dans la couche 75-125 m

Profondeur m	Oxygène mg/l		Température °C		Salinité S ‰	
	562	632	562	632	562	632
75	1,37	10,16	7,9	7,7	19,96	18,79
100	0,48	7,38	8,2	7,7	20,44	19,09
125	0,32	3,59	8,2	7,9	20,44	19,99

On peut voir que les différences entre les teneurs en oxygène sont considérables et que les valeurs de la température et de la salinité indiquent la présence d'eaux plus profondes dans le cas de la station 562.

#### 7.5. L'influence des courants sur les conditions biologiques et sur les conditions de pêche

Nous avons mis en évidence dans tous les chapitres du présent ouvrage l'influence qu'exerce chacun des facteurs analysés sur les conditions biologiques et, en dernier lieu, sur la répartition des poissons industriels et sur les conditions de pêche le long du littoral roumain de la mer Noire. Les données présentées dans ce chapitre montrent d'une façon bien évidente que la grande variabilité des courants marins provoque d'importantes modifications des facteurs hydrologiques, particulièrement dans la couche superficielle de l'eau. Dans ce qui suit nous n'allons plus nous arrêter sur les répercussions résultant de ces modifications, puisqu'elles ont été exposées aux chapitres traitant des facteurs en cause, mais nous allons aborder seulement quelques aspects nouveaux.

##### 7.5.1. L'influence sur le plancton

La présence des organismes planctoniques eurithermes ou sténothermes, eurihalins ou stenohalins est certainement soumise à l'influence de

caractéristiques bien distinctes des masses d'eau respectives. Le plancton peut enregistrer d'importantes variations aussi sur le plan quantitatif que sur le plan qualitatif. Etant donné que près de la côte roumaine les courants ont des directions tout à fait différentes dans de très courts intervalles, ils modifient en permanence la qualité et la quantité du plancton dans une zone maritime donnée. Les résultats obtenus dans les stations effectuées à de points fixes au cours de 24 heures nous paraissent être très concluants dans ce sens. Nous indiquons à titre d'exemple les données enregistrées au mois de juin 1965 (tableau 15).

Tableau 15

Changement de la biomasse zooplanctonique pendant 24 heures, en comparaison avec les modifications des courants maritimes (juin 1965)

Heure	6	12	18	24	6
<u>Biomasse du zooplancton (mg/mc)</u>					
<u>Couche 0-10 m</u>					
Total	691	1138	740	930	371
Productif	20	16	97	94	54
Copepode	17	13	88	90	45
<u>Couche 10-25 m</u>					
Total	45	34	24	67	23
Productif	8	5	12	18	9
Copepode	7	4	9	16	7
<u>Couche 40-25 m</u>					
Total	1	24	16	5	8
Productif	1	2	2	1	1
Copepode	1	2	2	1	1
<u>La direction et la vitesse du courant (m/sec)</u>					
0 m	300° 0,14	330° 0,33	45° 0,08	20° 0,14	90° 0,13
5 m	260° 0,09	15° 0,13	32° 0,12	320° 0,17	340° 0,24
10 m	224° 0,12	310° 0,13	20° 0,12	287° 0,08	5° 0,12
25 m	338° 0,11	180° 0,05	290° 0,10	10° 0,10	60° 0,07
40 m	30° 0,09	190° 0,08	323° 0,09	62° 0,10	173° 0,12

Pour la couche de 0-10 m, la plus riche en plancton, on observe de très grandes différences entre la biomasse productive trouvée aux premières deux stations (à six et à douze heures) et celle qu'on a trouvée dans les trois suivantes (à 18, 24 et à six heures le lendemain). Il est à noter que le régime des courants a été variable lui-aussi. Dans le premier cas on constate que la résultante des courants de la couche de 0-10 m est dirigée approximativement du SE vers NW, pendant que dans le deuxième cas, le sens est modifié: du SW vers NE. Les différences restent les mêmes pour la couche de 10-25 m aussi (voir tableau 15).

Il est facile à comprendre que dans de telles situations les poissons planctonophages se déplacent en même temps que les masses d'eau plus riches en plancton et que, très souvent, dans la même zone maritime le développement du plancton présente des aspects différents pendant un court intervalle, phénomène qui nuit évidemment sur les résultats de la pêche passive.

#### 7.5.2. L'influence sur la pêche

Les différences qualitatives et quantitatives enregistrées dans la pêche à la mandrague dans les trois tones dont on a conventionnellement divisé le littoral roumain (sud, centre, nord), s'expliquent justement par l'influence exercée par les courants sur les conditions physico-chimiques et biologiques du milieu marin. De la même manière peut-on expliquer aussi les grandes différences signalées entre les quantités réalisées au même mois d'une année à l'autre, même lorsque les productions annuelles sont sensiblement égales.

La pêche du sprat - l'espèce au poids le plus important - est déterminé en grande mesure par la fréquence des courants froids du fond. Etant donné qu'il s'agit d'un poisson cryophile, qui ne supporte pas de températures supérieures à 18°C environ, il est bien normal qu'on ne le trouve plus près de la côte au début de l'été et qu'il n'y revienne qu'en même temps que le phénomène d'upwelling. Comme dans la zone des embouchures du Danube le déplacement des eaux superficielles depuis la côte vers le large est presque permanent à cause de l'action du débit fluvial, la montée des eaux profondes est plus accentuée ici que dans le reste du littoral. C'est pour cela que les quantités de poissons capturés pendant l'été dans la zone nord sont incomparablement plus grandes que dans les zones centrale et sud. Les données obtenues en 1961 et 1962 sont très suggestives dans ce sens (tableau 16).

Tableau 16

La quantité de Sprattus sprattus obtenue par zones et mois, le long du littoral roumain en 1961 et 1962 (tonnes)

Zone	Mois									Total
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
	<u>1 9 6 1</u>									
Nord	14	224	139	77	228	492	554	100	21	1909
Centre	53	289	176	-	-	-	-	-	-	518
Sud	3	235	114	-	-	-	-	-	-	352
	<u>1 9 6 2</u>									
Nord	1	77	1	255	280	500	300	-	-	1413
Centre	6	144	-	233	-	-	-	-	-	382
Sud	1	154	191	-	-	-	-	-	-	346

On peut voir clairement que le sprat n'apparaît plus dans les zones centrales et du sud à partir du mois de juin 1961 et du mois de juillet 1962, tandis que dans la zone nord l'on a réalisé de quantités importantes.

L'action des courants n'est pas du tout moins importante dans la pêche de l'anchois et du chinchard, espèces qui fournissent - avec le sprat - 90% de la production réalisée aux mandragues. Cette fois, ce sont les modifications que les courants déterminent dans le régime salin qui jouent le rôle primordial. Tout comme on l'a vu, même à Constanța l'existence d'un régime salin élevé ou bas ne concorde pas toujours avec la grandeur du niveau du Danube, mais reflète la dominance de courants d'une direction donnée. Lorsque les courants du N-S puissamment adoucir la couche superficielle dans la zone près de la côte, la pêche de ces espèces faiblit considérablement.

Finalement nous tenons à souligner le fait que les modifications permanentes des conditions du milieu dans la couche superficielle de l'eau provoquées par les courants, font que les résultats de la pêche côtière soient soumis eux-aussi à d'importantes modifications. De cette manière, on peut extraire au cours d'une année une quantité de poissons plus ou moins grande du même stock, en fonction des caractéristiques des courants marins. Pourtant, il ne faut pas croire que les réalisations obtenues soient dues exclusivement aux conditions de milieu présentées pendant la saison de pêche. L'état du stock des espèces de poissons industriels détermine un rôle bien défini, puisque tout au cours d'une saison on peut trouver certaines périodes où les conditions - limite de milieu, nécessaires au maintien de ces espèces dans la zone côtière, soient quand même remplies.

## 8. Conclusions

Les résultats des recherches entreprises par nous sur les particularités des principaux facteurs hydrologiques au littoral roumain de la mer Noire et sur leur influence sur la répartition et la migration des espèces de poissons industriels, nous permettent de tirer les conclusions suivantes:

### 8.1. La profondeur

Le plateau continental est caractérisé par une grande étendue, particulièrement dans sa partie nord. Là, sur tout le trajet qui unit les points de Sulina et d'Eupatoria, les profondeurs de l'eau ne dépassent pas 70 m. Même au sud, où son étendue est la plus réduite, la profondeur de 200 m se trouve à 70 Mm environ depuis la côte.

La grande surface qu'occupe le plateau continental roumain détermine un potentiel biologique plus élevé dans la région marine près de la côte roumaine, par rapport à d'autres secteurs de la mer Noire à la surface équivalente, où la profondeur de 200 m - se trouve beaucoup plus près de la rive. Cela attire tant les poissons planctonophages que les petites des autres poissons. C'est toujours cette grande étendue du plateau continental roumain qui explique la présence dans de quantités exploitables du turbot et des esturgeons, absents ou presque et, de toute façon, moins fréquents le long de la plus grande partie des côtes de la mer Noire.

La pêche industrielle des espèces benthiques a permis de constater la présence du turbot particulièrement dans la zone du fond, à de profondeurs comprises entre 45 et 60 m, où ils sont presque uniformément distribués pendant une certaine période de temps. Les hivers très froids déterminent le refoulement du turbot vers les profondeurs plus grandes.

La dispersion du turbot sur une très grande surface au cours de la période où ils se nourrissent et pendant l'hivernage, fait que les productions pouvant être réalisées sur toute l'étendue du plateau continental roumain soient réduites et que la pêche y soit non rentable. Cela d'autant plus que les grandes distances depuis la côte réclament l'emploi de navires motorisés.

Les esturgeons sont beaucoup moins fréquents que le turbot, ce fait étant dû à plusieurs causes que nous estimons être les suivantes: les migrations entreprises en vue de la reproduction dans le Danube; l'existence d'un stock plus réduit par rapport aux turbots et probablement une plus faible voracité.

Les données dont on dispose montrent nettement qu'il ne saurait être question d'une pêche rentable sur l'étendue du plateau continental roumain, la seule solution efficiente étant la pêche aux filets ou aux palangres sans appâts.

## 8.2. La température de l'eau de mer

Les eaux baignant le littoral roumain de la mer Noire présentent à la surface de fortes oscillations saisonnières de la température. Pendant les hivers excessivement froids, les valeurs baissent au-dessous de zéro degrés centigrades, jusqu'au point de gel ( $-1^{\circ}\text{C}$ ). De telles situations ont été signalées en 1954, 1956 et, en quelque sorte en 1963. Les cas où les moyennes mensuelles restent au-dessus de  $3^{\circ}\text{C}$  sont cependant fréquents. Pendant l'été les valeurs maxima atteignent exceptionnellement  $26^{\circ}\text{C}$ .

Les moyennes mensuelles pluri-annuelles pour l'intervalle 1952-1966 ont été comprises entre  $3^{\circ}\text{C}$  au mois de février et  $21^{\circ}\text{C}$  au mois d'août. Au cours des années étudiées le même mois a présenté de grandes oscillations des valeurs moyennes, en fonction des conditions climatiques. L'écart maximum signalé a représenté  $7^{\circ}\text{C}$  au mois de novembre (depuis  $5^{\circ}\text{C}$  en 1952 à  $13^{\circ}\text{C}$  en 1960).

En ce qui concerne la masse de l'eau, on y constate de remarquables modifications saisonnières jusqu'à la profondeur de 50 m environ. Pendant l'hiver on observe dans cette couche de très petites différences (1 à  $2^{\circ}\text{C}$ ). Après ce qu'au mois de mars l'aspect thermique est similaire au mois de février, en avril et en mai la couche superficielle s'échauffe sensiblement en mettant en évidence l'existence du saut thermique, généralement rencontré au-dessus de l'horizon de 15 m. Dans la saison estivale le processus de chauffage s'étend à la totalité de la couche 0-50 m, d'une manière plus prononcée toutefois jusqu'à 25 m environ. Le saut thermique est normalement situé dans la couche 15-25 m et exceptionnellement plus bas. Le gradient thermique atteint de très grandes valeurs dans certaines cas, lorsqu'il dépasse  $2^{\circ}\text{C/ml}$ . Enfin, pendant l'automne et même à partir du mois de septembre, la température de l'eau commence à baisser dans la couche superficielle, mais continue à augmenter légèrement dans la couche de 25-50 m. Au mois de novembre on arrive dans la plupart des cas à une certaine homogénéisation de la plus grande partie de la couche dont nous nous occupons et même, exceptionnellement jusqu'à 50 m.

Les particularités climatiques et notamment celles qui se manifestent pendant l'hiver, déterminent d'importantes différences du régime thermique marin au cours des années que nous avons étudiées. Dans les années aux hivers rigoureux (1954, 1956 et 1963) les valeurs de la température ont baissé au niveau des 50 m jusqu'à  $5^{\circ}\text{C}$  environ, tandis que dans les années ayant eu des automnes prolongés et des hivers peu rigoureux, elles se sont maintenues au-dessus de  $7^{\circ}\text{C}$ . Le saut thermique s'est placé lui-aussi de manières différentes, à savoir, plus près de la surface dans le premier cas et plus loin dans le deuxième.

Les traits caractéristiques du régime thermique près de la côte roumaine et les particularités variables d'une année à l'autre, ont des conséquences d'ordre biologique des plus importantes.

Les résultats obtenus démontrent que les années aux hivers froids ont une influence défavorable sur le développement de la base

trophique et vice-versa. Les gelées prolongées de 1954 et 1956 ont provoqué de mortalités notables de la faune benthique locale, et le zooplancton a présenté des biomasses très réduites. Par contre, au cours des années chaudes, 1961 et 1962 par exemple, on a remarqué une augmentation substantielle du zooplancton. Les variations enregistrées dans l'état du zooplancton ont influé d'une manière également variable aussi bien sur la grandeur de l'effectif des nouvelles générations de poissons - dont la survie et le développement sont indissolublement liés aux disponibilités trophiques - que sur le maintien des adultes planctonophages dans la zone du littoral.

Un rôle particulièrement important est celui exercé par le régime thermique marin sur les possibilités d'hivernage près de la côte roumaine d'espèces de poissons industriels, comme l'anchois et le chinchard par exemple. Au cours des années où la température de l'eau de mer est maintenue, dans la zone du minimum thermique, autour de  $7^{\circ}\text{C}$ , ces espèces passent l'hiver dans la région du plateau continental roumain, ce qui fait que le chemin à parcourir au printemps, lors de la migration vers la côte, soit plus court et que les possibilités de dispersion des bancs soient plus réduites. En effet, au cours des années 1961 et 1962 par exemple, les espèces en cause ont passé l'hiver dans la zone nord du littoral et on y capturait de très grandes quantités (2936 et 3115 tonnes, respectivement, 2200 et 1169 tonnes).

Dans les années aux hivers excessivement froids, lorsque la température de l'eau baisse aux profondeurs de 50-75 m jusqu'à  $5^{\circ}\text{C}$  environ, l'anchois et le chinchard se réfugient dans la partie du sud du littoral, ou souffrent de mortalités en masse s'ils ne parviennent pas à le faire. Au cours de telles années la production baisse considérablement, comme ce fut le cas en 1954 et en 1956 lorsqu'on a pêché 1285 et 1128 tonnes d'anchois et respectivement 691 et 67 tonnes de chinchard.

Quant à la migration de printemps entreprise par les espèces de poissons industriels vers la zone littorale en vue de s'y nourrir, on a constaté que l'époque de son déclenchement est strictement dépendante d'un certain degré de chauffage de l'eau. Indépendamment des caractéristiques des autres facteurs du milieu, le sprat apparaît à  $7^{\circ}\text{C}$ , l'anchois à  $10^{\circ}\text{C}$  et le chinchard à approximativement  $14^{\circ}\text{C}$ . De ce point de vue, les années aux printemps précoces sont plus favorables à la pêche. En 1961 et 1962, aux mois d'avril et de mai, lorsque la température de l'eau a atteint de valeurs élevées, les sprats et les anchois ont totalisé respectivement 2646 et 2092 tonnes, par rapport à 1183 tonnes qui représentaient la moyenne de la période 1952-1966.

Toutes les répercussions biologiques évoquées ci-dessus montrent que pour le littoral roumain les années où la température de l'eau de mer reste élevée - particulièrement pendant l'hiver et le printemps - influent favorablement sur la grandeur du stock des espèces de poissons industriels, ainsi que sur la possibilité d'être capturés. Les années où la température de l'eau a été basse ont eu, par contre, une influence négative.

En comparaison avec le reste du bassin de la mer Noire, on

peut affirmer que les particularités présentées par la température de l'eau près de la côte roumaine sont désavantageuses. Le refroidissement plus accentué au cours de l'hiver empêche au cours de certaines années le maintien de l'anchois et du chinchard dans cette zone, et d'autres fois provoque de mortalités en masse de ces mêmes espèces, ce qui influe évidemment de façon négative sur la grandeur de leur stock. D'un autre côté, la saison de pêche aux mandragues est plus courte et son rendement est de ce fait plus faible, aspect aggravé au cours des années où le chauffage des eaux est lent et tardif.

### 8.3. La salinité de l'eau de mer

En fonction de l'apport du Danube et du régime des courants maritimes, la salinité de l'eau de mer oscille dans de très larges limites, surtout dans la couche superficielle proche du littoral. Même dans la partie du sud du littoral, à Constanța, où l'effet des eaux douces est moins intense, les valeurs signalées dans le temps à la surface, près de la côte ont été comprises entre 4,83 S ‰ et 18,50 S ‰. Les moyennes mensuelles pluri-annuelles obtenues dans ce point ont oscillé entre 13,56 S ‰ en avril et 15,95 S ‰ en décembre. Tout comme pour la température, le même mois a présenté le long des années étudiées d'importantes variations de la salinité. Le maximum enregistré a représenté 6,14 S ‰ en avril (entre 10,63 S ‰ en 1963 et 16,77 S ‰ en 1961). Bien que les moyennes mensuelles les plus basses coïncident à la période du niveau maximum du Danube et vice-versa, il y a de cas fréquents où, à cause des courants maritimes, les valeurs diffèrent sensiblement en dépit du fait que les cotes du Danube ne présentent point de grands écarts.

On a constaté que sur l'étendue du plateau continental jusqu'à 30 milles marines depuis la côte - la distance atteinte normalement lors de nos travaux - la salinité de l'eau à la surface présentait également des oscillations assez importantes. Les différences entre les valeurs minima et maxima enregistrées à 30 milles marines ont été comprises entre 4,61 S ‰ dans la zone de Constanța (13,26 - 17,86 S ‰) et 9,20 S ‰ dans la zone de Chituc (8,30 - 17,50 S ‰).

Dans la masse de l'eau, aux horizons de 5 et de 10 m, les limites des oscillations continuent d'être remarquables, bien que les valeurs minima enregistrassent une hausse sensible. Elles dépassent toujours 3 S ‰ au large et arrivent jusqu'à 9 S ‰ vers la côte. L'horizon des 25 m délimite la zone d'influence active des eaux douces. Les salinités minima ont dépassé 17 S ‰, à une exception près. Au niveau de 50 m, la tendance d'homogénéisation de la salinité est bien évidente. Les valeurs enregistrées se sont encadrées dans les limites 17,57 - 18,75 S ‰. Au-dessous de 50 m la salinité continue à augmenter, pour atteindre le maximum de 21,60 S ‰ à 200 m de profondeur. Entre certains horizons, dont la profondeur est très variable, on peut trouver de hausses encore plus prononcées des valeurs de la salinité.

De si grandes oscillations de la salinité dans la couche

superficielle de l'eau exercent une influence particulièrement importante sur les organismes marins présents ici en permanence ou temporairement. Etant donné qu'il provoque l'augmentation de la teneur en substances biogènes de l'eau de mer, l'apport en eaux douces joue un rôle positif dans le développement du phytoplancton et de la biomasse du zooplancton. Cependant, certaines espèces zooplanctoniques ne se développent pas dans les meilleures conditions lorsque les salinités baissent sensiblement.

Une influence particulièrement importante exerce le régime salin sur la migration des poissons pélagiques industriels. En dépit de leur caractère eurihalin, spécifique à la plupart des organismes vivant dans les eaux du plateau continental roumain, l'anchois et le chinchard évitent les eaux à forte teneur en eau douce. Leur présence dans le voisinage de la côte et, par conséquent, dans la zone où l'on pratique la pêche aux madragues, est fortement soumise à l'influence des conditions de salinité, cela est évidemment valable à condition que les autres facteurs du milieu n'aient dépassé les limites admissibles pour ces espèces. Le fait que la période avril-septembre de l'année 1961 fut caractérisée - à l'exception du mois de juin - par de hautes salinités, a été extrêmement favorable à la pêche des espèces évoquées. Au cours des années 1965 et 1966, lorsque les eaux douces ont été plus actives dans la même période, la pêche a été plus mauvaise. Le même effet a été constaté pour la pêche pratiquée dans les trois zones caractéristiques du littoral roumain.

Les répercussions biologiques relatives mettent en évidence le fait que dans les années au régime salin élevé dans la période où l'on installe les madragues (avril-septembre) et qui suit après une période où l'influence des eaux douces s'est fait activement ressentir, sont les meilleures du point de vue de la pêche. Dans de tels cas il y a de conditions optima tant pour le développement du plancton, que pour le maintien des poissons pélagiques près du littoral.

En comparaison avec d'autres secteurs de la mer Noire, la région du plateau continental roumain présente les salinités les plus réduites, ainsi que les plus grandes oscillations. Bien que dans certaines périodes cette situation agisse d'une façon négative sur la présence d'espèces de poissons dans la couche superficielle de l'eau, la base trophique est avantageuse dans son ensemble, ce qui affecte positivement la grandeur du stock des poissons industriels.

#### 8.4. La densité et la circulation verticale de l'eau

La principale caractéristique de la densité des eaux marines près de la côte roumaine est constituée par sa hausse remarquable en fonction de la profondeur, comme résultat des grandes différences de salinité existantes. Les écarts des valeurs atteignent leur maxima dans la saison estivale, à cause du chauffage puissant de la couche superficielle.

Les variations en temps et en espace de la densité sont strictement dépendentes des modifications saisonnières du régime thermique et des oscillations de la salinité. Dans la période d'hiver, lorsque le

refroidissement de la couche superficielle agit dans le sens de l'augmentation de la densité des eaux de cette couche, on enregistre les plus petites différences entre les valeurs, sur la verticale, de toute l'année. Pour la couche de 0-50 m, dans les situations où la salinité est élevée elle-aussi, on arrive à une homogénéisation des valeurs autour de 14,50  $\sigma_t$ , ce qui rend possible une circulation verticale normale de l'eau. Dans la saison chaude de l'année apparaissent cependant d'importantes différences, accentuées notamment lorsque l'influence des eaux douces est très active.

A partir de l'horizon des 175 m, la densité de l'eau dépasse normalement 16,00  $\sigma_t$ , valeur qui ne saurait être atteinte à la surface, même aux cas où l'on enregistrait simultanément la plus basse température et la plus haute salinité possible. Donc, ni même dans de telles conditions, les eaux superficielles ne peuvent pas avoir les densités minimales des niveaux des 175-200 m et, par conséquent, ne peuvent pas assurer une circulation normale des eaux jusqu'à ces profondeurs.

La plus importante parmi les répercussions de la limitation de la circulation verticale de l'eau est constituée par la diminution de la teneur en oxygène, presque jusqu'à la disparition totale vers les 200 m, ce qui mène à l'impossibilité du développement de n'importe quelle vie aérobie dans les couches plus profondes de l'eau.

Un effet également important est constitué par la difficulté de réalisation du recyclage des substances minérales accumulées dans les couches profondes de l'eau, ce qui diminue la productivité normale du bassin.

Les particularités de la densité de l'eau baignant la côte roumaine de la mer Noire influent en même temps sur le régime thermique et des courants maritimes. La couche du minimum thermique n'est pas rencontrée au fond de la mer, mais entre 50 et 125 m. En ce qui concerne les courants, il y a une tendance de circulation des eaux superficielles vers le reste du bassin, qui détermine en même temps des courants profonds d'une direction opposée.

Il faut mentionner enfin le rôle détenu par les modifications de la densité dans la couche superficielle, dans l'éclosion des oeufs de poissons. Les baisses accentuées de la densité dans la couche superficielle pendant la période de reproduction, exercent également une influence négative sur cette éclosion, à cause de l'immersion des oeufs dans les couches plus profondes.

#### 8.5. La transparence et la couleur

Les eaux marines le long du littoral roumain sont caractérisées par une transparence réduite, notamment à cause des grandes quantités de substances en suspension apportées par les eaux fluviales. Etant donné le fait que le débit des eaux douces présente d'importantes fluctuations et que le régime des courants marins est très peu stable, on enregistre de grandes variations de la transparence en temps et en espace. Les données moyennes enregistrées pendant plusieurs années montrent que

dans la zone de Constanța les plus petites valeurs sont généralement rencontrées dans la période janvier-avril (4,50 m environ), et les plus élevées entre juillet et septembre (9 m environ). En dehors du débit variable du Danube et des modifications des courants marins, cet état de choses est aussi provoqué par le développement du phytoplancton, beaucoup plus abondant dans la période janvier-avril. Les limites des valeurs déterminées ont été comprises entre 1,25 et 21,00 m.

En général, la transparence de l'eau marine augmente du nord au sud et de la côte vers la haute mer. Il est à noter que dans la zone nord, à 20 et à 30 milles marines depuis la côte, les valeurs rencontrées sont parfois plus élevées que dans la zone centrale et même du sud, comme résultat d'une diminution considérable de l'influence des eaux du Danube.

En ce qui concerne la couleur de l'eau, on a également constaté de grandes oscillations; les nuances enregistrées ont varié entre le numéro III (bleu marin) et XVIII (brun-jaunâtre). A de grandes transparences correspondent des nuances au petit numéro d'ordre et vice-versa.

#### 8.6. Les courants marins

Sur toute l'étendue du plateau continental roumain, les courants marins présentent une grande variabilité du point de vue de leur direction et intensité, provoquée par l'inconstance des vents qui soufflent dans cette région. En effet, les vents changent ici leur direction d'un jour à l'autre ou même plusieurs fois au cours de la même journée. Etant donné que les vents du nord et du nord-est sont plus fréquents et plus puissants, la résultante du déplacement des eaux superficielles est approximativement dirigée du nord au sud. Le sens de ce déplacement est favorisé aussi bien par l'apport du Danube, que par la rotation terrestre.

Les courants N-S ont été rencontrés dans la couche de 0-200 m toute entière, lorsque les vents du nord ont soufflé plusieurs jours de suite. Dans les périodes où les vents d'autres directions sont constants pendant des intervalles plus longs, le courant N-S change sa direction pour arriver, parfois, d'être dirigé même dans le sens opposé.

Etant donné que les cas d'une plus longue persistance des vents de la même direction sont plutôt rares, on a signalé très souvent des situations où - à d'horizons différentes d'une même station - les courants avaient des directions et des intensités différentes.

L'instabilité des courants marins près de la côte roumaine joue un rôle décisif dans l'établissement des particularités du régime hydrologique, ce fait influant à son tour sur les conditions biologiques, les migrations entreprises par les poissons et, en dernier lieu, la pêche.

Le fait que les courants marins N-S entraînent les eaux douces du Danube le long du littoral, réduit considérablement la salinité de l'eau dans la couche superficielle, en la ramenant jusqu'à 5 S‰ dans la zone de Constanța et réduit la transparence de l'eau. L'effet de ce phénomène est défavorable au maintien des poissons pélagiques industriels près de la

côte, et la pêche aux madragues devient de ce fait insignifiante. Les courants S-N ont l'effet contraire: la salinité de l'eau dépasse à la surface 16 S ‰, même dans la partie centrale du littoral, et la transparence des eaux atteint 20 m.

Il faut souligner le fait que, si pour la couche superficielle la direction des courants marins détermine d'importantes modifications du régime salin et du chimisme en général, à partir de la profondeur de 25 m les différences enregistrées sont négligeables.

En ce qui concerne l'influence sur le régime thermique, les courants N-S produisent pendant l'hiver un certain refroidissement de la couche superficielle et un léger chauffage pendant l'été et les courants S-N ont un effet contraire.

De très importantes répercussions sur les conditions thermiques de l'eau de mer sont enregistrées lors de l'apparition de courants superficiels W-E pendant l'été. En même temps que ces courants, des courants de fond ayant une direction opposée, apportent dans la zone du littoral des eaux à la température sensiblement plus basse. Les valeurs moyennes baissent quelques fois avec plus de 10°C. Dans de tels cas, plus souvent rencontrés dans la partie du nord du littoral, le sprat revient vers la côte et l'on y obtient d'importantes productions.

x x  
x

Les données présentées et les conclusions qui en résultent montrent que l'ensemble des facteurs hydrologiques le long du littoral roumain présente plusieurs avantages et désavantages par rapport à d'autres secteurs de la mer Noire.

Les avantages se traduisent par une trophicité élevée, comme résultat de la grande étendue du plateau continental, qui permet un développement notable de la faune benthique, et de la grandeur du débit des eaux fluviales, dont la richesse en substances biogènes crée les bases d'un développement favorable du plancton. De cette manière, les eaux marines sur l'étendue du plateau continental roumain constitue une zone riche en nourriture et favorable à la reproduction de toutes les espèces autochtones.

Les désavantages déterminés par les facteurs hydrologiques sont cependant plus importants. Il faut citer dans cet ordre d'idées le fait que dans aucune période de l'année il n'y a pas de conditions favorables à l'agglomération d'espèces de poissons industriels sur des espèces restreintes, ce qui constitue au fond le facteur décisif pour pratiquer une pêche rentable. Pendant l'hiver les espèces benthiques et pélagiques disposent d'une très grande aire de distribution - entre les courbes bathymétriques de 50-80 m - et cela à de grandes distances du bord de la mer. Dans les années où dans la couche du minimum thermique les valeurs de la température baissent jusqu'à 5°C environ, le chinchard et l'anchois quittent le littoral roumain, où périssent en masse.

Dans la période de nutrition ou de reproduction les espèces

présentant une importance économique (le sprat, l'anchois, le chinchard) se dispersent cette fois-aussi sur une aire très étendue et se déplacent en permanence et d'une manière irrégulière, comme résultat de l'instabilité des facteurs du milieu dans la couche superficielle de l'eau. L'alosa vraie, les esturgeons et le turbot y font exception.

Le long des années l'ensemble des facteurs hydrologiques remplit parfois des conditions très favorables, ou bien se présentent-ils comme très impropre. Les groupes des années 1955-1957 et 1961-1963 sont très caractéristiques dans ce sens. Dans le premier cas, deux hivers très rigoureux (en 1954 et 1956) ont provoqué de grands dégâts à la faune littorale, ont défavorisé le développement du plancton et notamment des formes thermophiles et ont provoqué d'importantes mortalités parmi le chinchard et l'anchois. Par conséquent, les productions des années en cause ont été très faibles: elles ont oscillé entre 3640 et 3836 tonnes. Dans la période 1961-1963, après une suite d'hivers très doux, les poissons ont passé l'hiver plus près du littoral roumain que d'habitude et ont entamé leur migration très tôt. Le plancton a enregistré de biomasses très élevées, particulièrement dans la zone côtière, ce qui a attiré les poissons planctonophages et a assuré la survie d'un taux très élevé des nouvelles générations. Enfin, les courants marins ont créé pendant la saison de pêche un régime salin élevé. Les productions des années en cause ont été comprises entre 6368 et 11 088 tonnes.

Pour conclure, nous tenons à souligner que l'étude systématique des facteurs hydrologiques a permis, en dehors d'une évaluation des possibilités et des voies de développement de la pêche marine roumaine, aussi l'établissement d'éléments importants pour l'élaboration des pronostics à court et à long terme,

### Littérature

1. ALEEV, G.I. - 1957. Stavridî (Trachurus) morei SSSR. Tr. Sevastopol. biol. st., 9, 167-242.
2. ALEEV, G.I. - 1959. O razmnoženii cernomorskoï stavridî iujnogo stada v severnih raionah Cernogo moria. Tr. Sevastopol. biol. st., 12.
3. ALLAIN, Ch. - 1964. Les poissons et les courants. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 28, 4, 401-426.
4. AMBROZ, A.P. - 1954. Raspredelenie i promîsi. cernomorskoï stavrid. Tr. VNIRO, 28, 113-125.
5. ANTIPA, Gr. - 1941. Marea Neagră. I. Oceanografia, bionomia și biologia generală a Mării Negre. Acad. Rom. Bul. Fond. Adamachi, 10, 55, 513 p.
6. ANDRUSOV, N.I. - 1890. Predvaritelniî otčet ob ucestii v Cernomorskoï glubomernei expediții 1890 gd. Izs. Russk. gheoghaf. ov-va, 26, (cit. Vinogradov, 1958).

7. ANDRUSOV, N.I. - 1891. K voprosu o proishojdenii serovodoroda v vodah Chernogo moria. Izv. Russk. gheograf. ob.-va, 27 (cit. Vinogradov, 1958).
8. ANDRUSOV, N.I. - 1894. O serovedorodnom brojenii v Cernom more. Zap. Acad. nauk. po fiz.-mat. otd., 1.
9. BACESCU, M. - 1948. Viiturile Dunării, factor capital pentru răspîndirea animalelor în lungul țărmlui românesc. Rev. St. V. Adamachi, 34, 267-270.
10. BACESCU, M. - 1954. Influența iernii grele 1954 asupra vieții și pescuitului din Marea Neagră. Bul. ICP, 13, 4, 5, 12.
11. BACESCU, M., H. DUMITRESCU, V. MANEA, Fr. POR, R. MAYER - 1957. Les sables à Corbulomya (Aloidis) mscotica Mil. - base trophique de premier ordre pour les poissons de la Mer Noire. Trav. Mus. "Gr. Antipa", 1, 305-374.
12. BACESCU, M., Gh. SERPOIANU, V. CHIRILA, H. SKOLKA, V. MANEA - 1958. Etudes physico-chimiques et biologiques en Mer Noire. I. Littoral roumain, secteur Est Constantza entre les parallèles 40°10' et 43°49', depuis 50 à 200 m profondeur. Rapp. Pr. Verb. de la Comm. Int. Expl. Sci. M. Méd. Monaco, 15, 2, 55-64.
13. BACESCU, M., M. T. GOMOIU, N. BODEANU, A. PETRAN, G. I. MULLER V. CHIRILA - 1967. Dinamica populațiilor animale și vegetale din zona nisipurilor fine de la nord de Constanța în condițiile anilor 1962-1965, Ecologie marină, 2, 7-168.
14. BODEANU, N. - 1966. Caracteristicile și dinamica fitoplanctonului din zona de mică adîncime de la țărmlul românesc al Mării Negre. St. și cerc. de Biol. Ser. Bot., 18, 3.
15. RODDANOVA, A.K. - 1960. Novie dannie o rasprostanenii sredizemnomorskikh vod v Cernom more. Tr. Sevastopol 13.
16. BOGDANOVA, A.K. - 1964. Boli snogo-nagonei țirculații o vodol mene ceres Bosfor. Tr. Sevastopol, 4.
17. BOGDANOVA, A.K. - 1965. Boli iujnogo i severnogo porogov v vodocimene cerez Bosfor. Okeanologija, 5, 5.
18. BONDAR, C. - 1961. Expediția oceanografică româno-sovietică pe litoralul deltei Dunării. Meteor. Hidrol. Gosp. Apelor, București.
19. BONDAR, C., V. I. FILIP - 1963. Contribuție la studiul nivelelor Mării Negre. Studii de hidrologie, 4, 3-70.
20. BORCEA, I. - 1929. Observations sur les poissons migrateurs dans les eaux roumaines de la Mer Noire. Ann. Sci. Univ. Jassy, 15, 3-4, 656-750.
21. BORCEA, I. - 1931. Action du froid et du gel sur la faune littorale de la Mer Noire. Ann. Sci. Univ. Jassy, 16, 751-759.

22. BORCEA, I. - 1933. Nouvelles observations sur les migrations et sur la période de ponte des espèces de poissons migrateurs de la Mer Noire. Ann. Sci. Univ. Jassy, 17, 503-564.
23. BRUEVICI, S. V. - 1953. Himia i biologhiceskaia productivnosti Cernogo moria. Tr. In-ta okeanol. Akad. SSSR, 7 (cit. Vinogradov 1958).
24. BUSNITA, Th. - 1959. Corelația dintre condițiile hidrometeorologice și pescuitul marin de la gurile Dunării. Bul. ICP, 17, 2, 11-17.
25. CAUTIS, ILEANA - 1958. Contribuții la cunoașterea biologiei șprotului (Sprattus sprattus phalerivus, Risso), în dreptul litoralului românesc. Acad. R. P. R., Hidrobiologia, 1, 141-164.
26. CAUTIS, ILEANA, - M. ILIESCU - 1962. Caracteristicile cîrdurilor de șprot, hamsie și stavrid și comportarea lor în condițiile excepționale ale anului 1961, de la coasta românească a Mării Negre. Bul. ICP, 2, 46-58.
27. CAUTIS, ILEANA, M. ILIESCU, S. LUSCAN - 1964. Observații asupra repartiției și dinamicii ihtioplanctonului din dreptul litoralului românesc în perioada 1960-1963. Bul. ICPP, 23, 1, 20-31.
28. CARAUSU, S. - 1958. Frigul și fauna marină. Rev. St. "V. Adamachi", Iași, 24, 173-174.
29. CHIRILA, V. - 1965. Observații asupra condițiilor fizico-chimice ale mării la Mamaia, în anii 1959 și 1960. Ecologia marină, 1, 139-184.
30. DANILICENKO, P. T., N. I. CIGHIRIN - 1926. K voprosu o proishozhdenii serovodonoda v Cernom more. Tr. Soob. zool. labor. Sevastopol. biol. st. izd.-vo Akad. SSSR, 2, 10 (cit. Vinogradov 1958).
31. DANILICENKO, P. T., OIGHIRIN - 1929. K voprosu ob obmene veščestv v Cernom more, zap. Crim. ob-va astestvoist. 11, (cit. Vinogradov 1958).
32. DATKO, V. G. - 1954. Nekotorie himiceskie pokazateli produktivnosti Cernogo moria. Tr. VNIRO, 28 (cit. Vinogradov 1958).
33. DEHNIK, T. V., R. M. PAVLOSVKAIA - 1950. Raspredelenie ikri i ilicinok nekotorih rib Cernogo moria. Tr. VNIRO 14. AZCERNIRO 14.
34. DIACONU, C., Ia. D. NIKIFOROV - sub red. 1963. Zona de vărsare a Dunării. Monografia hidrologică, București.
35. FURNESTIN, J. - 1945. Contribution à l'étude biologique de la sardine atlantique. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 13, 221-386.
36. FURNESTIN, J. - 1951. Biologie des Clupeidès méditerranéene. Vie et milieu, suppl. 2, 96-117.
37. FURNESTIN, J. - 1963. Les indicateurs planctoniques. Scz. Pêche. Bull. Inform. Inst. Pêches marit., 117.

38. GAVRILESCU, N. - 1954. Dinamica biologică a mărilor. Bul. ICP., 13, 1, 13-22.
39. GAVRILESCU, N., Z. POPOVICI - 1937. Über das Eindringen einer Kalten Strömung in die Bucht von Gibrien am 18/19 Juni 1934. Acad. Roum. Bull. Sect., Sc. 18, 3-5
40. GAVRILESCU, N., N. IONESCU, N. PALICARI, Al. POPOVICI, Gh. SERPOIANU - 1958. Cercetări de oceanologie în regiunea platformei continentale în dreptul coastei românești. Acad. R. P. R. Hidrobiologia, 1, 9-32.
41. GHEORGHIEV, J. M., P. P. KOLAROV - 1959. Sur la répartition hivernale et les migrations du saurel (Trachurus mediterraneus ponticus Aleev) le long du littoral bulgare. Doklad. Bolgardkoi Ak. Nauk. Sofia, 12, 3, 247-250.
42. GHEORGHIEV, J. M., P. P. KOLAROV - 1962. Migrații i raspredelenie na safrid (Trachurus mediterraneus ponticus Aleev) v zapadnata polovina na Cerno More. Izvest. na tentral. nauci-izledovatel. Inst. po rib. i ribolov. Varna 2, 147-172.
43. HELA, I., T. LAEVASTU - 1961. Fisheries Hydrography. New oceanography and meteorology can and de serve fisheries - Londre. Fishing News (Books) Ltd. 137 p.
44. ILIESCU, M. - 1962. Observațiuni asupra prezenței comportării și componenței cîrdurilor de hamsie la litoralul românesc al Mării Negre. Bul. ICP. 1, 35-44.
45. ILGAZ, O. - 1944. Karadenisden Istambul bogazine giren sulari ingil-dendiran bazi motlar. Türk. Geogr. Derg. 6.
46. IONESCU, N., ILEANA, CAUTIS - 1956. Observațiuni asupra comportării stravidelui (Trachurus trachurus mediterraneus Steind) la coastele Mării Negre a R. P. R. în perioada 1953-1955. Anal. ICP. 1, 207-225.
47. IONESCU, N., ILEANA, CAUTIS - 1961. Componența cîrdurilor de stavrid și migrația lor în dreptul litoralului românesc în perioada 1953-1959. Hidrobiologia, 3, 193-206.
48. IONESCU, N., Gh. SERPOIANU - 1953. Observațiuni asupra distribuției morunului, calcanului și rechinului pe platforma continentală în dreptul litoralului românesc. Bul. ICP. 12, 4, 39-45.
49. IONESCU, N., Gh. SERPOIANU - 1958 - Observații asupra hranei rechinului (Squalus achnt.)
50. KNIPOVICI, N. M. - 1924. Raspredelenie jizni v Cernom more. Russk. ghidrobiol. jurnal. 3, nr. 8-10.
51. KNIPOVICI, N. M. - 1924. Iz rabot Azovskoi naucino-promislovoi expediții v Cernom more v 1923 gd. Izv. Gos. in-ta ophth-agronom., 2 nr. 3 (cit. Vinogradov 1958).

52. KNIPOVICI, N. M. - 1925. Novešie roboti v Azovskom i Cernom moriah "Naucinfi robotnik" kn. 2 (cit. Vinogradov, 1958).
53. KNIPOVICI, N. M. - 1925. Naucino-promislovie isledovania v Azovskom i Cernom moriah. Trudi I Vseress. Ghidrologsea sodda v Leningrade 7-14 maia 1924 g. L. (cit. Vinogradov 1958).
54. KNIPOVICI, N. M. - 1926. Roboti Azovskoi naucino-promislovoi expedicii v 1922-1924 g. Trudi Azovsko. Cernom. naucin. prom. exp., v. 1, M. (cit. Vinogradov 1958).
55. KNIPOVICI, N. M. - 1926. Ocerk robot Azovsko-Cernomorskoi naucino-promislovoi expedicii v 1925 g., "Issled. moros SSSR", v. 3 (cit. Vinogradov 1958).
56. KNIPOVICI, N. M. - 1927. Roboti Azovsko-Cernomorskoi naucino-promislovoi expedicii v 1925-1926 gd. Trudi Azovsko-Cernom. naucin. prom. exp. 2 (cit. Vinogradov 1958).
57. KNIPOVICI, N. M. - 1927. Nekotorie ghidrobiologiceskie rezultati Azovsko-Cernomorskoi naucino-promislovoi expedicii 1925-1926 gd. DAN SSSR, 6 (25) (cit. Vinogradov 1958).
58. KNIPOVICI, N. M. - 1932. Ghidrologhiceskie issledovaniea v Cernom more, tam je, v. 10 (cit. Vinogradov 1958).
59. KOVALI, L. G. - 1959. Zooplancton predustievih acvatorii severozapadnoi ciasti cernogo moria v 1954-1957 gg. Naukovi zapiski Odeskoi biologhicina stantii, Kiev, 1, 34-50.
60. KOVALI, L. G. - 1963. Zooplancton severo-zapadnoi ciasti cernogo moria. Avtoreferat dissertatii na soiskenie ucenoj stepenij kandidata biologhiceskih nauk.
61. KROTOV, A. V. - 1954. Sostaianie zasov cernomorskoi scrumbii. Tr. VNIRO, 28 (cit. Vinogradov 1958).
62. LACOMBE, H. - 1965. Cours d'Océanographie physique, Paris.
63. LEBEDINTEV, A. A. - 1892. Predpravitelskii otčet o himiceskih isledonaniach Cernogo i Azovskovo morei letom 1891 g. Zap. Novovosob-va estest. voisp., 16, 2 (cit. Vinogradov 1958).
64. LE GALL, J. - 1935. Le hareng, Clupei harengus L. I. Les populations de l'Atlantique nord-est. Ann. Inst. océanogr. Paris, 15, 1, 1-125.
65. MAKAROV, S. O. - 1885. Ob bmene vod Cernogo i Sredizemanovo morei, zap. Acad. nauk. 3 priloz 6 (cit. Vinogradov 1958).
66. MAIOROVA, A. A. - 1955. O pricinah, vizavaubscih kalebania ulov cernomorskoi hamsi. Tr. AZCERNIRO, 16 (cit. Vinogradov, 1958).
67. MAIOROVA, A. A., N. I. CIUGUNOVA - 1954. Biologhia, rasprastianeie i oženka zasava cernomorskoi hamsi. Tr. VNIRO 38 (cit. Vinogradov, 1958).

68. MALIATSKI - 1940. Materialî po ekologhii masekeniali Cernogo moria. Tr.Novorosiisk biol.st., 2, 3, 237-258.
69. MARINESCU, A. - 1965. Contribuții la studiul curenților marini din dreptul litoralului românesc al Mării Negre. St.hidraulică, 9, 183-191.
70. MARINESCU, A. - 1965. Variații ale salinității apelor marine din dreptul litoralului românesc. St.hidraulică, 9, 285-288.
71. MARGINEANU, C. - 1963. Quelques observations sur le développement des Cladoceres près du littoral roumain de la Mer Noire avec références spéciales sur *Penilia avirostris* Dana 1849. Rapp.Pr. Verb.réun.CIESMM, 17, 2, 523-530.
72. MARGINEANU, C., Gh.SERPOIANU - 1961. Dezvoltarea zooplanctonului marin la litoralul românesc în condițiile termice specifice iernii 1960-1961. Bul.ICP, 3, 17-26.
73. MIHALLOVA, N.F. - 1959. Variațiile sezoniere ale compoziției specifice și ale indicilor cantitativi ai speciilor *Chaetoceros* în golful Sevastopol (traducere). Tr.Sevastopol st., 12, 102-120.
74. MULLER, G.I. - 1966. Analiza zoogeografică a faunei de numertieni din Marea Neagră. Hidrobiologia, 7, 131-140.
75. NECEAEV, A. - 1935. Migrații i sistava na ribnitada prez 1935 g. Trud. ihtiol. st.Sozopol., 4, 22-32.
76. NECEAEV, A. - 1936. Nïkoi ihtiologhicini i biologhicini nabliudenia. Trud. ihtiol. st.Sozopol., 5, 45-50.
77. NECEAEV, A. - 1937. Nïkoi ihtiologhicini i biologhicinï nabliudenia. Trud. ihtiol. st.Sozopol., 5, 110-114.
78. NECEAEV, A., S.CERNEV - 1937. Premiers resultats de l'étude des courants près de la côte d'ouest de la Mer Noire. Trud. ihtiol. st. Sozopol., 6a, 51-76.
79. NECEAEV, A., S.CERNEV - 1937. Variations de la température des eaux de la Mer Noire près des rives bulgares pendant l'année 1937. Trud.Ihtiol.st.Sozopol., 6.
80. NIKITIN, V.N. - 1926. Otcet Cernomorskoï expediții za 1926 g (v otcete o deiatelnosti AK SSSR za 1925 g). (cit.Vinogradov 1958).
81. NIKITIN, V.N. - 1926. Vertikalnoe raspredelenie planktona v Cernom more. Tr.Osob.zool.lab.i Sevastopol.biol.st., 2, 5-10 (cit.Vinogradov 1958).
82. NIKITIN, V.N. - 1927. Otcet o Cernomorskoï expediții za 1926 g. Otcet o deiatelnosti Acad.SSSR za 1926 g, 2 (cit.Vinogradov 1958):
83. NIKITIN, V.N. - 1929. Vlianie temperaturi na sezone vertikalnie migrații zooplanktona Cernogo moria. Tr.Krim., 1, in-ta 1, 2 (cit.Vinogradov, 1958).

84. NIKITIN, V.N., E.F. SKVORTOV - 1925. Ghidrologhiceskie razrezi, proizvedenie na Cernom more v avguste i noiabria 1925 g. i v marte 1924 g. Zap. po ghidrograf. 68 (cit. Vinogradov 1958).
85. NIKITIN, V.N., E.F. SKVORTOV - 1927. Neperiodiceskie izmenenia ghidrologhiceskih elementov i sostava planktona i iujnih beregov krîma. Zap. Krim. ob-va esteet voisp. 9 (cit. Vinogradov 1958).
86. NUMANN, W. - 1955. Die Pelamiden des Schwarzen Meeres, des Bosphorus, der Marmara und der Dardanellen. Publ. Hydrobiol. rest. inst. Univ. Instambul, 3, 2, 75-127.
87. NUMANN, W. - 1955. Die Makrale (*Scomber scombrus*) des Schwarzen Meeres, des Bosphorus und der Marmara. Idem, 4, 129-185.
88. NUMANN, W. - 1956. Biologische Untersuchungen über die Stöcker des Bosphorus, des Schwarzen und der Marmara (*Trachurus mediterraneus* Stdr. und *Trachurus trachurus* L.). Idem, 4, 1, 3-42.
89. OSTRUMOV, A.A. - 1892. Predvaritelniî otest ob uceastii v Cernomorskoj expediții 1891 g. Izv. Rusk. Gheograf. ob-va. 28 (cit. Vinogradov, 1958).
90. PASPALEV, G.V. - 1939. Temperatura na vodata v varnenskia zaliv prez perioda 1933-1937 god. Trud. biol. st. Varna, 8, 1-34.
91. PASPALEV, G.V. - 1939. Temperaturi i solenost na vodata v varnenskia zaliv prez 1938 god. idem 8, 35-47.
92. PAVLOVSKAIA, P.N. - 1958. Nekatprîe voprosi biologhii razmnojenia i razvitia cernomorskoj hamsi v zviazi s problemoi dinamiki cislenosti. Tr. AZCERNIRO, 17.
93. PERES, M.J., L. LEVEZE - 1963. Océanographie biologique et biologie marine. II. La vie pelagique. Paris, 514 p.
94. PETIPA, T., SAJINA, L., P. DELALO - 1960. Vertikalnoe raspredelenie zooplanktona v Cernom more v sviazi, sghidrologhiskimi usloviami Dokl. Nauk. SSSR, 133, 4, 964-967.
95. PEKTAS, H. - 1954. Bogazicinde Satih-Alti Akintilar ve Su Karisimilari. Hidrobioloji. Meknuasi, Seria A, Cilt II Sayi I.
96. PEKTAS, H. - 1958. The influence of the mediterranean water on the hydrography of the Black Sea. Com. Intern. Expl. Sci. Medit., 14.
97. PETRAN, A. - 1962. Considerații asupra compoziției și variațiilor calitative ale zooplanctonului marin din dreptul litoralului românesc al Mării Negre. Com. Acad. R. P. R., 12, 1, 71-77.
98. PITIK, G.K. - 1954. O kalicestve, sostave i raspredelenii fitoplanktona v Cernom more. Tr. VNIRO, 28.
99. PORA, E.A. - 1950. Comportarea la variațiuni de salinitate. Influența factorului salinitate asupra vieții acvatice, în special în Marea Neagră. An. Acad. R. P. R., seria A, 2, 277-325.

100. POPA, E. A., S. CARAUSU - 1951. Variațiunile salinității apelor marine de la Agigea în cursul unui an, cauzele lor și relațiile cu pescuitul. Acad. R. P. R., bul. st. sect. biol., 3, 459-499.
101. RASMELISEN, B. - 1955. Norwegian research report from 1954. Note on the composition of the catch by Norwegian long-liners of west Greenland. Annual Proc. ICANF, 5, 43-9.
102. RODJDETSVESNKI, A. V. - 1949. Temperatura i solenost na povirhnostata voda vav Varnenskiia zaliv pres perioda 1943-1947 godina. Sofinski Univ. Trud Morskata biol. st. Varna, 15, 67-157.
103. RODJDETSVESNKI, A. V. - 1952. Temperatura poverhnostnoi vodi Varnenkogo zaliva za period 1933-1943 goda. Idem, 17, 13-54.
104. RODJDETSVESNKI, A. V. - 1957. Dinamika na nitratite i fosfatite v ojkritite Cernomorski vodi prez Bilgarskiia briang. Nauk. isled. instit. ribarstvo i ribna prom. Varna, Nauk. trud, Sofia.
105. ROJDETSVESNKI, A. V. - 1960. Temperatura i solenost na povirhnostata voda vav Varnenskiia zaliv prez perioda 1948-1957 godina. Acad. nauk. trud. nauk. institut porivarstvo i ribna prom. Varna, Sofia zemizdat, 215-274.
106. ROJDETSVESNKI, A. V. - 1960. Kislorodi rein povirhnostnoi prii rejnoi Cernomorskoj vodi. Dokl. Bolg. Akad. Nauk., 13, 3, Sofia.
107. ROUCH, J. - 1922. Manuel d'océanographie physique. Paris, 229 p.
108. SKOLKA, H. - 1963. La dynamique du phytoplancton près du littoral roumain de la Mer Noire pendant l'année 1961. Rapp. Pr. Verb. CIESMM, Monaco, 17, 2, 467-477.
109. SKOLKA, K. - 1967. Considerații asupra variațiilor cantitative și calitative ale fitoplanctonului litoralului românesc al Mării Negre. Ecol. marină 2, 193-293.
110. SKVORTOV, N. F., V. N. NIKITIN - 1924. Ghidrologhiceskii razviz Cernogo morea proizvedeni v fevrle 1923 g. na ghidrograficeskom sudie. "Ingul". Zap. po ghidrogeogr., 48 (cit. Vinogradov, 1958).
111. STOIANOV, S. A. - 1953. Cernomorski sprot, *Sprattus sprattus* sulinus (Antipa). Trud. na Inst. po Zoolohia, 3.
112. STOIANOV, S. A. - 1960. Sostoianie na zapasa na cernomorskata trițona lovena po bilgarskoto kraibrejie prez periodite 1945-1950 i 1955-1959 g. Trud. Inst. po ribalovstvo i ribalov Varna, 3, 1-39.
113. SELARIU, O. - 1965. Citeva aspecte ale raspindirii maselor de apă în dreptul litoralului românesc al Mării Negre. St. hidraulică.
114. SERPOIANU, Gh. - 1961. Influența apelor dunărene asupra regimului hidrologic al zonei marine din fața gurilor fluviului. Bul. ICPP, 20, 2, 71-77.

115. SERPOIANU, Gh. - 1963. Particularitățile regimului termic marin la țărmul românesc al Mării Negre și influența lor asupra condițiilor biologice și de pescuit. Bul.ICPP, 22, 1, 30-46.
116. SERPOIANU, Gh. - 1964. Observații asupra curenților marini de pe întinsul platoului continental românesc- St.și cerc.ICPP, 3, 267-294.
117. SERPOIANU, Gh. - 1965. Observations sur la profondeur du saut thermique dans les eaux marines du littoral roumain de la mer Noire. 18. Rapp.Pr. Verb. comm.int. expl. sci. Mer. Médit.
118. SERPOIANU, Gh. - 1965. Observații asupra oscilațiilor sezoniere ale temperaturii apei marine la țărmul românesc al Mării Negre. St.de hidraul. 9, 223-239.
119. SERPOIANU, Gh. - 1966. Particularitățile regimului salin de la țărmul românesc al Mării Negre în condițiile specifice anului 1964. Hidrobiologia, 7, 213-229.
120. SERPOIANU, Gh., V. CHIRILA - 1958. Observații asupra condițiilor fizico-chimice de la limita platoului continental românesc în regiunea marină Midia-Mangalia. Bul.ICP, 17, 4, 5-15.
121. SERPOIANU, Gh., V. CHIRILA - 1960. Observații asupra variațiilor sezoniere ale condițiilor fizico-chimice în cursul anului 1959, în zona marină din dreptul Constanței. Bul.ICP, 19, 2, 7-21.
122. SERPOIANU, Gh., V. CHIRILA - 1964. Influența apelor Dunării asupra regimului salin de pe întinsul platoului continental românesc al Mării Negre- Bul.ICPP, 23, 4, 19-52.
123. SERPOIANU, Gh., V. CHIRILA - 1965. Variațiile transparenței și culorii apei marine la țărmul românesc al Mării Negre și cauzele care le determină. St.de hidraul. 9, 241-250.
124. SERPOIANU, Gh., V. CHIRILA - 1965. Particularitățile curenților marini de la țărmul românesc al Mării Negre și influența lor asupra regimului salin. St.hidraul. 9.
125. SERPOIANU, Gh., C. MARGINEANU, V. CHIRILA - 1961. Consecințele condițiilor meteorologice, hidrologice și hidrobiologice ale anilor 1960-1961, asupra pescuitului marin românesc din cursul anului 1961. Bul.ICPP, 20, 4, 12-26.
126. SOKALSKI, J.M., V.N. NIKITIN - 1927. L'océanographie de la Mer Noire d'après les explorations hydrographiques russes. Ann.de geogr. (cit. Vinogradov 1958).
127. SPLINDER, I.B. - 1890. O ghidrologhiceschih isledovaniiah Chernomorskoj expediții 1890 g. Izv.Rusk.Gheograf.ob-va, 26, (cit. Vinogradov 1958).

128. SPLINDER, I. B. - 1891. O rezultatah isledovanii proizvedenîh v Cernom more v 1891 g. Idem 27 (cit. Vinogradov, 1958).
129. SPLINDER, I. B. - 1892. Predvaritelni oteet o rabotah i rezultatah cernomorskoï expediții 1891. Idem 28 (cit. Vinogradov 1958).
130. SPLINDER, I. B., F. F. VRANGHEL - 1895. Materiali po ghidrologhii Cernogo i Azovskogo morei, sobravie v expediția 1890 i 1891 gg. Zap. po ghidrogr. 5, 20, priloh. (cit. Vinogradov 1958).
131. ULLIOTT, P., O. ILGAZ - 1943. Observations on the Bosphorus. Istambul Univ. fen. fak. mecauasi, 8.
132. ULLIOTT, P., O. ILGAZ - 1945. Researches on the Bosphorus. Turkish geogr. mag. Ankara, 7-8.
133. ULLIOTT, P., O. ILGAZ - 1946. Observations on the Bosphorus. The degree of turbulence. Rev. fac. sci. Univ. Istambul. 11.
134. VINOGRADOV, K. A., M. S. ROZEMBURG, D. M. TOLMAZIN - 1966. Atlas hidrologhiceskih karakteristik cerversozapadnoi ciasti Cernogo morea. Akad. nauk. SSSR, 1-14.
135. VINTILA, V. - 1962. Baza trofică fitoplanctonică la țărnul românesc al Mării Negre în 1962, element în elaborarea prognozei de pescuit la mare. Bul. ICPP 21, 4, 67-79.
136. VODIANITKI, V. A., I. I. KAZANOVA - 1954. Opredeliteli pelaghiceskih ikrinok i licinok rîb Cernogo moria. Tr. AZCERNIRO, 28, 240-322.
137. WALVORD, L. A. - 1938. Effect of courents on distribution and survival of the eggs and larvae of the haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) on Georges Bank. Bull. U. S. Bur. Fish. 49, 29-73.
138. WRANGHEL, F. F. - 1890. Cernomorskaia glubomernaia expediții 1890 g. Izv. Rusk. gheograf. ob-va, 26 (cit. Vinogradov 1958).
139. ZAITEV, Iu. P. - 1959. Ihtioplancton odeskoï zatoki i sumijnih dileanok Ciornogo morea. Akad. nauk. Ukraïnskoï RSR, 95 p.
140. ZEMNIAKOVSKI, V. L. - 1950. Pe marginea problemei migrațunilor și producției noastre de scrumbii de Dunăre. Bul. ICP 1, 119-123.
141. ZERNOV, S. A. - K voprosu ob izucenii jizni Cernogo moria. Zap. Akad. nauk. po fia-mat. otd., 32-1913.
142. ZUSSER, S. G. - 1945. Pelamida Cernogo moria, sb. "Rîbnaea promîslenost SSSR," (cit. Vinogradov, 1958)

## ANNEXE I

Valeurs moyennes décadales et mensuelles de la température de l'eau de mer à la surface, près de la côte, a  
 Constanta, dans l'intervalle 1952-1966 (°C)

Date	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
						1 9 5 2						
1	7,1	5,5	4,1	7,0	14,8	14,0	19,2	24,1	22,9	12,7	12,0	8,1
2	6,2	4,4	5,3	7,8	14,6	17,4	22,0	23,4	22,0	12,8	9,5	6,7
3	6,4	5,2	6,0	11,2	13,2	14,8	23,5	21,2	17,7	13,8	10,1	6,4
Moyenne	6,6	5,0	5,1	8,7	14,2	15,4	21,8	22,9	20,8	13,2	10,5	7,1
						1 9 5 3						
1	7,2	5,3	3,4	7,6	10,4	16,4	23,9	23,2	21,8	15,7	8,9	4,3
2	3,7	3,5	3,5	8,2	11,3	20,2	24,4	23,0	18,6	14,6	5,7	2,4
3	2,8	4,9	4,0	8,7	16,9	23,7	23,4	23,8	19,7	12,7	2,1	0,4
Moyenne	4,4	4,5	3,6	8,2	12,7	20,1	23,9	23,3	19,9	14,3	5,3	2,4
						1 9 5 4						
1	-0,4	-0,8	0,2	7,2	13,0	16,9	24,4	23,9	21,4	14,2	13,7	6,1
2	-0,8	-0,8	-0,8	6,8	13,6	21,9	22,9	22,8	21,8	14,8	11,8	7,6
3	-0,8	-0,8	3,4	8,5	14,6	24,3	22,9	21,8	18,6	14,9	5,4	5,4
Moyenne	-0,7	-0,8	0,9	7,6	13,8	21,0	23,4	22,9	20,6	14,7	10,2	6,3
						1 9 5 5						
1	4,6	4,3	3,8	7,0	12,0	15,4	22,0	19,9	20,1	15,3	8,7	4,6
2	6,8	6,4	4,4	8,0	14,5	15,5	24,2	18,6	19,0	13,4	8,8	4,2
3	2,8	7,0	7,9	9,3	13,6	23,8	23,8	20,7	15,9	11,1	3,6	4,8
Moyenne	4,7	5,8	5,5	8,1	13,4	18,9	23,4	19,7	18,3	13,3	6,9	4,5

Date	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
						<u>1 9 5 6</u>						
1	5,6	-0,2	1,6	4,5	14,6	18,4	20,0	19,0	20,9	15,3	6,4	6,3
2	5,5	0,1	1,7	8,8	13,9	20,2	17,7	20,0	18,8	12,9	7,9	4,5
3	5,9	-0,2	1,7	11,6	14,5	16,5	17,5	17,4	16,0	13,2	4,2	2,3
Moyenne	5,7	-0,1	1,7	8,2	14,3	18,5	18,4	18,8	18,8	13,7	6,0	4,3
						<u>1 9 5 7</u>						
1	1,6	3,3	2,6	7,9	10,9	16,7	21,8	23,5	22,2	15,9	15,1	3,6
2	1,7	5,6	5,5	8,7	13,3	20,7	23,8	24,9	21,9	15,0	11,2	7,1
3	1,8	5,3	6,6	10,9	15,6	16,0	22,4	22,8	20,3	15,4	7,7	2,0
Moyenne	1,7	4,7	5,2	9,1	13,3	17,7	22,7	23,8	21,4	15,5	10,5	4,5
						<u>1 9 5 8</u>						
1	3,8	3,8	5,2	7,6	11,1	19,0	16,1	22,8	18,2	16,9	11,5	3,6
2	5,3	7,2	5,9	9,1	15,1	17,5	22,7	21,4	17,6	13,7	10,8	8,2
3	3,5	5,1	5,9	11,3	19,0	19,0	22,7	21,2	17,9	10,3	6,0	8,4
Moyenne	4,2	5,4	5,6	9,3	15,5	18,5	20,5	21,8	17,9	13,6	9,3	6,7
						<u>1 9 5 9</u>						
1	6,5	1,3	4,4	7,5	13,4	17,8	19,5	18,6	18,3	11,3	11,7	6,7
2	4,0	1,4	3,7	9,4	16,0	17,8	24,4	23,3	17,5	10,7	9,4	4,3
3	2,9	3,2	5,0	9,7	15,0	21,0	25,7	23,3	16,1	11,7	6,0	5,0
Moyenne	4,3	1,9	4,4	8,8	15,0	18,8	23,2	21,8	17,3	11,3	9,0	5,4
						<u>1 9 6 0</u>						
1	3,7	-0,3	2,3	7,0	11,0	19,4	18,7	22,2	18,4	16,8	15,0	10,2
2	3,3	4,5	3,2	9,4	12,6	20,0	22,2	20,2	17,1	15,9	13,7	11,1
3	3,7	4,9	4,3	10,2	16,2	18,5	21,6	20,5	17,0	15,7	11,0	9,4
Moyenne	3,5	3,3	3,3	8,9	13,4	19,3	20,8	21,0	17,5	16,1	13,2	10,2

## Annexe 1 (suite)

Date	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<u>1 9 6 1</u>												
1	8,6	4,5	4,8	10,5	14,6	18,0	22,3	23,1	20,2	15,7	13,1	10,5
2	4,2	4,0	7,6	11,5	14,0	23,0	20,2	24,0	19,0	14,2	12,0	3,8
3	1,4	3,5	8,2	11,7	15,5	23,3	20,5	20,7	16,6	13,4	7,4	2,1
Moyenne	4,6	4,1	6,9	11,2	14,7	21,4	20,9	22,5	18,6	14,4	10,8	5,2
<u>1 9 6 2</u>												
1	1,8	3,0	5,1	6,8	12,1	18,6	18,6	23,5	20,9	16,6	13,5	5,8
2	4,3	3,1	4,2	10,2	13,1	17,0	17,3	24,8	19,9	14,3	12,8	6,6
3	3,7	3,0	4,8	13,5	17,4	23,5	22,0	22,2	17,0	12,5	12,1	2,4
Moyenne	3,4	3,0	4,5	10,2	14,5	19,7	19,7	23,5	19,2	14,5	12,8	5,1
<u>1 9 6 3</u>												
1	3,0	0,4	0,4	4,6	13,1	19,9	23,5	25,5	23,1	18,5	12,2	4,7
2	0,5	1,5	2,9	8,5	15,8	17,5	23,0	21,2	20,8	15,8	12,8	3,7
3	-0,9	0,7	2,7	13,5	19,0	19,8	24,7	22,6	18,6	12,1	9,5	3,2
Moyenne	0,6	0,8	2,3	8,7	16,6	19,0	23,7	23,2	20,9	15,2	11,2	3,1

Date	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	<u>1 9 6 4</u>											
1	1,2	2,6	1,7	7,6	10,9	17,3	17,0	21,6	19,9	15,9	11,4	9,3
2	-0,1	3,1	2,4	7,8	13,4	21,8	21,9	20,3	18,5	15,1	11,6	6,1
3	1,8	1,9	4,7	9,5	14,1	24,4	24,8	19,6	17,6	15,5	9,4	5,6
Moyenne	1,0	2,6	3,1	8,3	12,5	21,0	21,4	20,5	18,6	15,6	10,9	7,1
	<u>1 9 6 5</u>											
1	-	4,0	5,3	6,4	9,7	17,3	16,9	10,8	21,1	18,4	11,7	7,9
2	3,9	3,9	5,0	6,0	12,0	13,3	18,4	21,1	18,4	14,0	8,3	6,6 <sup>12,0</sup>
3	5,0	2,7	6,7	8,7	14,3	22,1	19,5	20,7	<u>18,9</u>	11,4	7,6	6,8 <sup>18,9</sup>
Moyenne	4,4	3,6	5,7	<u>7,2</u>	12,2	17,7	18,3	20,5	19,5	14,5	9,3	7,1 <sup>7,2</sup>
	<u>1 9 6 6</u>											
1	3,0	3,9	7,6	9,0	13,7	14,4	18,4	24,1	21,0	19,8	12,7	8,9
2	4,2	6,1	6,7	11,6	13,9	18,6	22,6	22,1	20,4	18,7	10,7	7,0
3	3,6	7,6	7,0	13,8	15,3	18,7	24,0	22,6	18,4	16,6	11,7	5,0
Moyenne	3,7	5,6	7,1	11,6	14,4	17,1	21,8	23,0	19,8	18,3	11,8	6,8

## ANNEXE II

Valeurs de la température de l'eau au littoral roumain de la Mer Noire  
en 1964 (°C)

Profondeur m	Distance de la côte (Mm)				Moyenne
	5	10	20	30	
<u>Janvier</u>					
Profil I	St. 1045	St. 1046	St. 1047	-	
0	6,10	5,60	4,60		5,43
5	6,10	5,60	4,60		5,43
10	6,50	5,60	4,80		5,63
25	6,50	5,60	5,60		5,90
40			6,80		6,80
<u>Février</u>					
Profil I	St. 1048	St. 1049	St. 1050		
0	5,50	4,70	4,10		4,77
5	5,60	4,70	4,00		4,77
10	5,50	4,70	4,00		4,74
25	5,50	4,80	4,20		4,83
40			5,90		5,90
<u>Mars</u>					
Profil I	St. 1051	St. 1052	St. 1053	St. 1054	
0	5,19	4,80	4,69	5,20	4,97
5	5,19	4,39	4,99	5,19	4,94
10	3,78	4,39	5,20	4,99	4,59
25	3,78	3,78	4,19	5,00	4,19
50				5,20	5,20
<u>Avril</u>					
Profil I	St. 1055	St. 1056	St. 1057	St. 1058	
0	7,20	9,49	10,10	10,00	9,20
5	5,68	8,30	9,30	9,70	8,25
10	5,28	6,47	7,80	8,90	7,11
25	5,59	5,29	4,18	5,29	5,09
50				5,38	5,38

Profil I (44°10'N-Constanța); Profil II (44°35'N-Chituc); Profil III (45°00'N  
Mila 10)

Profondeur m	Distance de la côte (Mm)				Moyenne
	5	10	20	30	
Profil II	St. 1059	St. 1060	St. 1061	St. 1062	
0	7,70	9,10	9,50	10,40	9,18
5	6,90	6,69	9,00	7,69	7,57
10	4,19	5,29	6,39	5,08	5,24
25			4,28	4,99	4,64
50				5,29	5,29
Profil III	St. 1063	St. 1064	St. 1065	St. 1066	
0	9,20	9,10	9,00	9,80	9,28
5	8,70	8,90	8,70	9,80	9,03
10	4,89	5,59	4,28	5,79	5,14
25		4,69	3,89	4,97	4,52
45				4,68	4,68
<u>M a i</u>					
Profil I	St. 1067	St. 1068	St. 1069	St. 1070	
0	7,79	11,18	11,79	11,99	10,69
5	10,79	10,19	11,59	9,99	10,64
10	10,18	9,98	10,19	8,18	9,63
25	7,16	6,56	7,97	8,78	7,62
50				4,77	4,77
Profil II	St. 1071	St. 1072	St. 1073	St. 1074	
0	12,00	11,79	12,00	9,48	11,32
5	11,80	11,79	11,58	8,78	10,99
10	10,39	9,99	8,37	7,98	9,18
50				5,17	5,17
Profil III	St. 1075	St. 1076	St. 1077	St. 1078	
0	11,59	10,79	8,39	8,59	9,84
5	9,19	10,19	8,39	8,39	9,04
10	8,79	7,57	8,18	8,38	8,23
25	5,55	5,15	5,77	6,78	5,81
40				5,76	5,76
<u>J u i n</u>					
Profil I	St. 1079	St. 1080	St. 1081	St. 1082	
0	19,60	19,70	20,00	20,40	19,93
5	19,30	19,30	19,40	19,10	19,28
10	14,47	15,67	11,76	10,35	13,06
25	5,64	7,14	8,35	6,05	6,80
50				5,05	5,05

## Annexe II (suite)

Profondeur, m	Distance de la côte (Mm)				Moyenne
	5	10	20	30	
Profil II	St. 1090	St. 1089	St. 1088	St. 1087	
0	20,20	20,30	19,80	19,60	19,98
5	20,00	20,00	15,07	19,70	18,69
10	19,90	19,80	8,05	18,90	16,66
25			7,15	7,53	7,34
50				5,54	5,54
Profil III	St. 1083	St. 1084	St. 1085	St. 1086	
0	19,80	19,60	19,00	18,78	19,30
5	18,60	16,08	18,70	18,50	17,97
10	15,38	10,56	11,86	10,56	12,09
25	6,04	5,44	6,33	6,35	6,04
40				5,85	5,85
<u>Jullet</u>					
Profil I	St. 1091	St. 1092	St. 1093	St. 1094	
0	23,40	22,90	23,90	24,20	23,60
5	24,20	22,89	23,29	23,59	23,49
10	20,30	12,61	22,98	23,39	19,82
25	6,31	6,11	7,27	8,47	7,04
50				5,21	5,21
Profil II	St. 1095	St. 1096	St. 1097	St. 1098	
0	23,59	23,99	24,29	25,17	24,26
5	23,58	23,48	23,38	24,39	23,70
10	19,84	22,27	22,78	21,97	21,71
25			9,26	9,40	9,33
50				5,30	5,30
Profil III	St. 1099	St. 1100	St. 1101	St. 1102	
0	25,70	23,80	24,50	23,39	24,34
5	24,00	23,70	23,50	22,90	23,54
10	22,59	23,00	21,98	21,78	22,33
25	5,71	6,70	7,31	8,23	6,98
45				6,60	6,60
<u>Août</u>					
Profil I	St. 1113	St. 1112	St. 1111	St. 1110	
0	22,20	22,50	22,70	22,70	22,52
5	22,10	22,30	22,70	22,70	22,45
10	22,00	22,20	22,70	22,80	22,42
25	7,73	7,82	10,23	9,83	8,90
50				5,82	5,82

## Annexe II (suite)

Profondeur, m	Distance de la côte (Mm)				Moyenne
	5	10	20	30	
Profil II	St. 1104	St. 1105	St. 1106	St. 1107	
0	22,90	23,20	22,90	21,00	22,50
5	22,30	23,00	23,00	21,50	22,45
10	20,89	22,60	22,90	21,00	21,84
25			7,01	7,43	7,22
50				6,64	6,64
Profil III	St. 1108	St. 1109			
0	21,50	22,50			22,00
5	22,00	22,50			22,25
10	12,86	22,30			17,58
25		7,24			7,24
<u>Septembre</u>					
Profil I	St. 1114	St. 1115	St. 1116	St. 1117	
0	20,20	20,20	20,40	20,15	20,23
5	20,20	20,20	20,20	20,10	20,17
10	20,20	20,20	20,20	20,10	20,17
25	16,46	19,50	16,28	15,97	17,05
50	6,53			6,53	6,53
Profil II	St. 1118	St. 1119			
0	19,80	19,80			19,80
5	19,60	19,80			19,70
10	19,60	19,60			19,60
20		16,86			16,86

## Annexe II (suite)

Profondeur, m	Distance de la côte (Mm)				Moyenne
	5	10	20	30	
<u>Octobre</u>					
Profil I	St. 1120	St. 1121	St. 1122	St. 1123	
0	14,80	17,00	17,30	17,10	16,55
5	14,60	16,40	17,20	17,40	16,40
10	10,97	15,80	17,20	17,00	15,24
25	7,35	7,23	14,88	14,40	10,97
50				7,16	7,16
<u>Novembre</u>					
Profil I	St. 1127	St. 1126	St. 1125	St. 1124	
0	12,60	12,60	13,70	13,20	13,03
5	13,80	13,60	13,70	13,90	13,75
10	14,80	14,10	13,80	14,20	14,22
25	13,40	13,90	12,00	14,10	13,35
50				7,65	7,65
<u>Decembre</u>					
Profil I	St. 1131	St. 1130	St. 1129	St. 1128	
0	7,20	9,30	9,70	9,60	8,95
5	9,20	9,30	9,60	9,60	9,42
10	9,60	9,60	9,60	9,70	9,62
25	10,18	9,80	9,67	10,50	10,03
50				8,08	8,08

Valeurs moyennes décadales et mensuelles de la salinité de l'eau marine à la surface, près de la côte,  
à Constanța, dans l'intervalle 1957 - 1966 (S ‰)

Date	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<u>1 9 5 7</u>												
1	11,82	13,73	15,18	12,29	14,57	15,34	14,39	15,85	14,60	16,34	13,46	16,06
2	15,81	16,00	13,11	14,52	14,58	10,88	14,96	18,02	13,76	13,54	13,75	16,76
3	13,89	16,86	13,91	14,11	13,23	16,35	16,63	15,99	17,60	14,20	13,74	15,22
Moyenne	13,92	15,19	13,88	13,52	14,14	14,08	15,28	16,65	15,39	14,72	13,68	16,04
<u>1 9 5 8</u>												
1	14,55	16,21	16,86	11,91	14,13	9,60	17,00	14,72	16,15	15,55	14,50	16,05
2	16,40	17,09	17,26	11,73	16,92	13,00	13,31	14,47	15,61	14,95	12,28	16,63
3	14,52	16,51	12,27	11,22	11,30	15,09	12,68	16,77	16,58	16,74	13,78	15,52
Moyenne	15,12	16,63	15,67	11,63	13,89	12,58	14,30	15,13	16,09	15,81	13,43	16,09

## Annexe III (suite)

Date	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<u>1 9 5 9</u>												
1	17,95	15,88	15,56	15,36	12,94	13,43	15,19	16,98	13,31	16,91	16,23	15,62
2	18,01	13,99	13,42	17,36	13,66	14,84	13,10	14,16	14,02	15,92	16,06	15,24
3	17,42	16,37	15,42	15,66	16,38	15,22	10,04	12,36	16,63	17,09	14,95	16,06
Moyenne	17,76	15,30	14,77	16,08	14,13	14,47	12,66	14,48	14,67	16,68	15,76	15,67
<u>1 9 6 0</u>												
1	14,95	16,17	12,60	11,19	15,03	13,26	16,62	15,56	17,53	16,62	17,96	16,97
2	15,83	16,96	12,80	10,25	14,10	14,75	14,68	17,02	15,95	17,52	17,91	16,95
3	16,66	15,67	13,29	12,68	14,84	14,44	15,27	17,12	14,11	17,89	16,86	15,78
Moyenne	15,92	16,32	12,92	11,39	14,63	14,12	15,51	16,53	15,86	17,37	17,56	16,52
<u>1 9 6 1</u>												
1	13,95	16,31	13,14	17,50	12,81	15,20	12,60	15,66	17,28	16,16	15,57	16,86
2	12,74	14,58	14,88	17,27	15,52	11,49	15,60	13,94	17,70	15,23	15,33	16,14
3	14,09	12,09	16,33	15,30	15,73	10,95	17,13	17,05	17,10	15,65	15,55	16,35
Moyenne	13,54	14,50	14,84	16,77	14,84	12,58	15,20	15,62	17,37	15,66	15,49	16,44
<u>1 9 6 2</u>												
1	16,78	13,68	16,05	15,91	15,35	12,91	15,16	15,58	17,59	15,31	14,18	13,85
2	17,04	16,44	16,14	13,78	16,24	15,62	17,52	12,94	17,97	15,41	15,63	16,30
3	17,09	16,87	13,90	10,17	12,94	13,02	13,45	16,71	16,55	15,58	16,55	15,14
Moyenne	16,98	15,53	15,22	13,31	14,67	13,89	15,38	15,10	17,39	15,44	15,45	15,14

Date	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	<u>1 9 6 3</u>											
1	15,44	16,49	15,80	12,65	12,84	12,44	16,64	13,43	16,18	17,28	15,23	15,54
2	15,68	15,63	15,26	12,29	8,84	16,87	15,29	17,40	16,74	16,82	17,54	16,74
3	13,53	16,48	13,64	6,52	9,97	17,13	12,96	17,46	14,03	15,29	17,50	15,62
Moyenne	15,23	16,16	14,87	10,63	10,42	15,54	14,98	16,00	15,69	16,40	16,82	16,00
	<u>1 9 6 4</u>											
1	14,97	17,19	14,05	15,86	15,22	14,08	16,07	15,30	15,59	15,57	12,97	18,08
2	14,97	17,64	12,49	16,33	13,02	10,01	16,08	16,99	17,20	17,86	13,45	14,93
3	16,90	16,49	14,64	16,43	14,13	10,28	13,52	16,41	16,34	15,82	16,40	15,25
Moyenne	15,78	17,19	13,70	16,20	13,99	11,50	15,13	16,26	16,35	16,31	14,20	16,24
	<u>1 9 6 5</u>											
1	-	15,61	16,71	12,58	15,23	15,81	15,18	16,91	16,09	11,03	17,00	16,53
2	17,08	16,12	14,16	12,17	14,04	17,36	14,10	14,76	17,49	15,05	16,62	17,35
3	15,30	14,88	9,47	14,53	13,77	9,07	16,08	13,66	13,93	15,77	16,34	14,83
Moyenne	16,24	15,60	13,60	13,13	14,28	13,95	15,20	15,16	15,77	14,06	16,67	16,14
	<u>1 9 6 6</u>											
1	14,23	14,67	15,21	15,17	13,66	16,60	16,61	14,11	14,62	15,27	15,94	14,95
2	15,94	16,18	15,11	11,68	15,70	14,14	14,97	12,94	15,29	13,11	14,72	15,19
3	15,83	17,41	15,20	12,11	13,39	14,70	13,54	15,32	14,80	16,16	15,21	15,07
Moyenne	15,51	15,90	15,18	12,90	14,24	15,27	14,98	14,03	14,91	14,83	15,31	15,07

ANNEXE IV

Valeurs de la salinité de l'eau marine au littoral roumain de la Mer Noire,  
en 1964 (S ‰)

Profondeur, m	Distance de la côte (Mm)				Moyenne
	5	10	20	30	
<u>Janvier</u>					
Profil I	St. 1045	St. 1046	St. 1047		
0	17,97	18,10	17,70		17,92
5	18,10	18,22	17,70		18,01
10	18,22	18,22	17,85		18,10
25	18,48	18,22	17,97		18,22
40			18,48		18,48
<u>Février</u>					
Profil I	St. 1048	St. 1049	St. 1050		
0	18,10	17,97	17,57		17,88
5	18,10	18,10	17,70		17,97
10	18,22	18,10	17,70		18,01
25	18,22	18,22	17,85		18,10
40			18,35		18,35
<u>Mars</u>					
Profil I	St. 1051	St. 1052	St. 1053	St. 1054	
0	14,90	15,30	17,07	18,22	16,37
5	15,16	15,81	15,57	18,22	16,69
10	16,31	16,94	17,85	18,22	17,33
25	17,97	18,10	18,10	18,35	18,13
50				18,48	18,48
<u>Avril</u>					
Profil I	St. 1055	St. 1056	St. 1057	St. 1058	
0	17,45	16,82	15,03	15,30	16,15
5	17,97	17,07	15,30	15,93	16,57
10	18,22	17,70	16,82	16,69	17,36
25	18,48	18,35	18,22	18,35	18,35
50				18,48	18,48

Profondeur m	Distance de la côte (Mm)				Moyenne
	5	10	20	30	
Profil II	St. 1059	St. 1060	St. 1061	St. 1062	
0	16,18	14,78	14,78	18,30	13,51
5	16,82	16,94	14,78	13,64	15,55
10	18,10	16,94	15,93	17,57	17,14
25			16,31	18,35	17,33
50				18,60	18,60
Profil II	St. 1063	St. 1064	St. 1065	St. 1066	
0	11,60	13,39	14,15	13,77	13,23
5	13,89	13,51	14,52	14,15	14,02
10	18,35	17,57	16,94	17,57	17,61
25		18,22	18,10	18,10	18,14
45				18,35	18,35
<u>Mai</u>					
Profil I	St. 1067	St. 1068	St. 1069	St. 1070	
0	14,15	14,52	14,15	13,26	14,02
5	14,65	14,65	14,40	14,52	14,56
10	14,78	14,90	14,52	16,82	15,26
25	17,45	17,57	18,22	18,10	17,84
50				18,35	18,35
Profil II	St. 1071	St. 1072	St. 1073	St. 1074	
0	11,98	11,60	10,46	17,07	12,78
5	12,76	12,23	22,85	17,45	13,57
10	13,26	14,27	15,93	17,57	15,26
25			17,73	17,97	17,85
Profil III	St. 1075	St. 1076	St. 1077	St. 1078	
0	12,36	15,16	17,20	18,10	15,71
5	14,90	16,18	17,32	18,10	16,63
10	16,06	17,45	17,45	18,22	17,30
25	17,97	18,22	17,57	18,35	18,03
40				18,35	18,35

## Annexe IV (suite)

Profondeur, m	Distance de la côte (Mm)				Moyenne
	5	10	20	30	
	<u>Juin</u>				
Profil I	St. 1079	St. 1080	St. 1081	St. 1082	
0	13, 51	13, 51	14, 78	14, 40	14, 05
5	13, 64	13, 64	14, 90	14, 40	14, 15
10	15, 16	14, 90	15, 30	15, 43	15, 20
25	17, 20	17, 45	17, 45	17, 32	17, 36
50				17, 85	17, 85
Profil II	St. 1090	St. 1089	St. 1088	St. 1087	
0	8, 80	8, 42	11, 09	13, 26	10, 39
5	8, 80	8, 68	13, 13	13, 51	11, 03
10	8, 80	9, 81	16, 56	13, 89	12, 27
25			17, 32	17, 20	17, 26
50				17, 57	17, 57
Profil III	St. 1083	St. 1084	St. 1085	St. 1086	
0	10, 21	13, 01	14, 90	15, 03	13, 29
5	10, 97	14, 02	15, 30	15, 16	13, 86
10	14, 40	15, 43	16, 06	17, 07	15, 74
25	16, 94	17, 32	17, 32	17, 57	17, 29
40				17, 57	17, 57
	<u>Juillet</u>				
Profil I	St. 1091	St. 1092	St. 1093	St. 1094	
0	15, 75	15, 88	15, 75	15, 88	15, 82
5	16, 00	15, 88	16, 00	16, 00	15, 97
10	16, 55	17, 32	16, 15	16, 86	16, 97
25	18, 12	17, 99	18, 12	18, 12	18, 09
50				18, 39	18, 39
Profil II	St. 1095	St. 1096	St. 1097	St. 1098	
0	14, 69	15, 48	15, 75	14, 56	15, 12
5	15, 08	15, 61	15, 75	14, 56	15, 25
10	15, 75	15, 75	15, 75	15, 88	15, 78
25			17, 99	18, 12	18, 06
50				18, 26	18, 26

## Annexe IV (suite)

Profondeur m	Distance de la côte (Mm)				Moyenne
	5	10	20	30	
Profil III	St. 1099	St. 1100	St. 1101	St. 1102	
0	10,32	8,75	12,30	17,32	12,17
5	12,97	12,18	15,08	17,59	14,46
10	15,88	16,10	15,88	17,72	16,41
25	18,26	18,12	17,86	18,12	18,09
45				18,39	18,39
<u>Août</u>					
Profil I	St. 1113	St. 1112	St. 1111	St. 1110	
0	16,92	17,47	16,92	17,20	17,13
5	17,07	17,72	17,20	17,32	17,33
10	17,47	17,72	17,20	17,47	17,47
25	18,26	17,99	18,26	18,12	18,16
50				18,12	18,12
Profil II	St. 1104	St. 1105	St. 1106	St. 1107	
0	16,40	16,00	15,88	14,16	15,61
5	16,55	16,28	16,00	14,98	15,95
10	16,80	16,80	16,15	16,67	16,61
25			18,12	17,99	18,06
50				17,99	17,99
Profil III	St. 1108	St. 1109			
0	11,11	16,15			13,63
5	15,08	16,40			15,74
10	17,59	16,40			16,99
25		17,86			17,86
<u>Septembre</u>					
Profil I	St. 1114	St. 1115	St. 1116	St. 1117	
0	17,38	17,38	16,62	16,49	16,98
5	17,50	17,38	16,74	16,49	17,03
10	17,50	17,38	16,87	16,62	17,09
25	18,28	18,01	17,63	17,88	17,95
50				18,28	18,28
Profil II	St. 1118	St. 1119			
0	17,00	17,12			17,06
5	17,12	17,25			17,18
10	17,25	17,25			17,25
20		17,76			17,76

## Annexe IV (suite)

Profondeur, m	Distance de la côte (Mm)				Moyenne
	5	10	20	30	
<u>Octobre</u>					
Profil I	St. 1120	St. 1121	St. 1122	St. 1123	
0	18,06	17,43	17,43	16,21	17,46
5	18,19	17,68	17,43	17,18	17,62
10	18,19	18,19	17,43	17,18	17,75
25	18,31	18,44	17,94	18,19	18,22
50				18,31	18,31
<u>Novembre</u>					
Profil I	St. 1127	St. 1126	St. 1125	St. 1124	
0	14,31	16,73	16,98	17,36	16,35
5	16,35	16,73	17,23	18,01	17,08
10	16,36	17,61	17,23	18,13	17,58
25	18,13	17,88	18,26	18,26	18,13
50				18,26	18,26
<u>Décembre</u>					
Profil I	St. 1131	St. 1130	St. 1129	St. 1128	
0	15,44	16,85	16,98	17,23	16,63
5	17,23	17,11	17,11	17,36	17,20
10	17,23	17,23	17,36	17,88	17,43
25	17,61	17,36	17,48	17,26	17,68
50				18,26	18,26

## Les courants marins identifiés dans de situations caractéristiques

L'horizon étudié, m	Direction du courant	Vitesse m/sec	Température °C	Salinité S ‰
a. Courants marins nord-sud identifiés dans la totalité de la masse de l'eau				
Station 101. 44°42'N, 30°00'E, 22.X.1954. 12 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> - 14 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> .				
Profondeur 56,00 m. Vent W/1, Mer calme				
0	162°	0,18	17,0	16,06
10	193°	0,16	17,0	16,94
20	190°	0,12	17,0	17,57
30	155°	0,07	7,5	18,18
40	205°	0,09	7,5	18,87
50	218°	0,10	7,0	19,20
Station 102. 44°42'N, 29°53'E. 22.X.1954. 16 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 18 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> .				
Profondeur 51,00 m. Vent SSW/1. Mer calme				
0	153°	0,09	17,0	14,56
10	214°	0,12	17,0	17,25
20	293°	0,08	17,0	17,50
30	200°	0,28	-	17,57
40	192°	0,13	-	18,62
50	192°	0,09	-	18,87
Station 113. 44°44'N, 29°46'E. 24.X.1954. 16 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 18 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> .				
Profondeur 45,00 m. Vent calme. Mer calme				
0	326°	0,18	17,2	13,39
10	230°	0,10	17,0	16,83
20	230°	0,08	17,0	17,47
30	215°	0,07	8,3	18,25
40	230°	0,14	8,1	18,86
Station 114. 44°44'N, 29°53'E. 25.X.1954. 6 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 8 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> .				
Profondeur 49,00 m. Vent calme. Mer légèrement ondulée				
0	185°	0,19	16,5	11,53
10	187°	0,15	17,0	16,65
20	255°	0,11	16,2	16,65
30	200°	0,10	7,7	17,34
40	190°	0,08	7,7	18,48

## Annexe V (suite)

L'horizon étudié, m	Direction du courant	Vitesse m/sec	Température °C	Salinité S ‰
Station 115. 44°44'N, 30°00'E. 25.X.1954. 10 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 12 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> Profondeur 50,00 m. Vent S/1. Mer calme				
0	289°	0,24	17,0	15,07
10	222°	0,20	17,0	17,21
20	254°	0,13	16,8	18,22
30	212°	0,09	8,0	18,48
40	195°	0,08	7,8	18,66
50	195°	0,08	7,5	18,73
Station 364. 44°04'N, 28°58'E. 7.VI.1956. 11 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 12 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> Profondeur 42,00 m. Vent NNW/1. Mer légèrement ondulée. Transparence 4,50 m. Couleur VIII				
0	197°	0,13	18,9	14,65
10	146°	0,16	1 5	15,57
20	214°	0,16	8,5	17,94
30	214°	0,10	6,8	18,10
40	220°	0,09	6,8	18,10
Station 365. 44°04'N, 28°52'E. 7.VI.1956. 14 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 15 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 35,00 m. Vent NE/1. Mer légèrement ondulée. Transparence 4,50 m. Couleur IX				
0	161°	0,21	18,8	13,69
10	120°	0,12	16,3	15,73
20	230°	0,09	7,2	18,10
30	195°	0,10	6,8	17,94
Station 366. 44°04'N, 28°45'E. 7.VI.1956. 15 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> - 16 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> Profondeur 22,00 m. Vent NE/1. Mer légèrement ondulée. Transparence 2,30 m. Couleur XVI				
0	156°	0,64	19,2	10,23
10	185°	0,33	16,9	15,08
20	180°	0,08	6,8	17,94
Station 207. 44°02'N, 28°43'E. 7.VI.1956. 16 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> - 17 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> Profondeur 21,00 m. Vent calme. Mer légèrement ondulée. Transparence 2,50 m. Couleur XVI				
0	138°	0,51	19,6	9,74
10	205°	0,28	17,2	14,65
20	173°	0,17	7,1	18,10

## Annexe V (suite)

L'horizon étudié, m	Direction du courant	Vitesse m/sec	Température °C	Salinité S ‰
Station 368. 44°02'N, 28°48'E. 7.VI.1956. 18 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> - 19 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> Profondeur 37,00 m. Vent NE/1. Mer légèrement ondulée. Transparence 4,00 m. Couleur X.				
0	0°	0,12	19,5	14,00
10	193°	0,17	16,8	16,38
20	205°	0,10	7,9	18,26
30	185°	0,11	7,0	18,26
Station 500. 44°10'N, 8.VI.1957. 12 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 14 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> . Profondeur 100,00 m. Vent NE/3. Mer modérément ondulée. Transparence 13,00 m. Couleur III				
0	207°	0,07	17,2	18,22
25	246°	0,10	14,0	18,39
50	267°	0,12	7,5	18,87
100	190°	0,07	7,4	19,67
Station 501. 44°10'N, 30°39'E. 8.VI.1957. 16 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 19 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 120,00 m. Vent NNE/1. Mer houleuse. Transparence 14,00 m. Couleur III				
0	165°	0,26	17,1	18,55
25	221°	0,33	9,8	18,55
50	218°	0,33	7,4	18,71
100	124°	0,24	6,9	20,16
Station 504. 44°10'N, 30°47'E. 9.VI.1957. 7 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> - 10 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 206,00 m. Vent NNE/1. Mer légèrement ondulée. Transparence 11,00 m. Couleur IV.				
0	190°	0,42	16,3	18,39
25	190°	0,23	9,3	18,71
50	219°	0,30	6,9	18,77
100	224°	0,16	7,9	20,63
200	194°	0,11	8,6	21,60
Station 520. 44°00'N, 29°29'E. 12.VI.1957. 10 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> - 12 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 58,00 m. Vent NE/3. Mer légèrement ondulée. Transparence 3,50 m. Couleur IX				
0	224°	0,34	20,7	14,33
10	225°	0,09	15,4	16,53
25	223°	0,17	8,2	18,13
50	240°	0,09	6,2	18,13

## Annexe V (suite)

L'horizon étudié, m	Direction du courant	Vitesse m/sec	Température °C	Salinité S ‰
Station 521. 44°00'N, 29°15'E. 12.VI.1957. 13 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> - 15 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>				
Profondeur 50,00 m. Vent NNE/2. Mer légèrement ondulée.				
Transparence 4,00 m. Couleur VIII				
0	348 <sup>o</sup>	0,14	21,3	16,66
10	74 <sup>o</sup>	0,11	12,6	17,88
25	220 <sup>o</sup>	0,09	8,1	18,30
50	250 <sup>o</sup>	0,08	6,6	18,13
Station 522. 44°00'N, 29°01'E. 12.VI.1957. 17 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> - 18 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>				
Profondeur 45,00 m. Vent NNE/3. Mer légèrement ondulée.				
Transparence 4,00 m. Couleur IX				
0	183 <sup>o</sup>	0,09	21,6	16,10
10	110 <sup>o</sup>	0,10	15,0	17,34
25	253 <sup>o</sup>	0,08	8,0	18,30
Station 523. 44°00'N, 28°47'E. 12.VI.1957. 19 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> - 20 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>				
Profondeur 35,00 m. Vent NNE/3. Mer légèrement ondulée.				
Transparence 3,50. Couleur IX				
0	195 <sup>o</sup>	0,42	21,9	14,16
10	181 <sup>o</sup>	0,33	16,1	15,90
25	150 <sup>o</sup>	0,07	7,5	18,30
<b>b. Courants marins sud-nord identifiés dans toute la masse d'eau</b>				
Station 38. 45°06'N, 30°00'E. 10.VII.1954. 16 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 18 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>				
Profondeur 32,00 m. Vent SW/2. Mer légèrement ondulée.				
0	80 <sup>o</sup>	0,34	26,0	10,19
10	319 <sup>o</sup>	0,27	22,0	15,97
20	30 <sup>o</sup>	0,07	6,0	18,15
30	30 <sup>o</sup>	0,08	6,0	18,30
Station 39. 45°06'N, 29°53'E. 11.VII.1954. 6 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 8 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>				
Profondeur 29,00 m. Vent ESE/1. Mer houleuse				
0	73 <sup>o</sup>	0,44	25,0	5,81
10	47 <sup>o</sup>	0,11	22,5	16,74
20	43 <sup>o</sup>	0,13	6,5	18,46

## Annexe V (suite)

L'horizon étudié, m	Direction du courant	Vitesse m/sec	Température °C	Salinité S ‰
Station 40. 45°06'N, 29°50'E. 11.VII.1954. 8 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> - 10 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>				
Profondeur 27,00 m. Vent ESE/1. Mer houleuse				
0	53°	0,28	25,0	5,48
10	0°	0,30	18,0	17,20
20	48°	0,12	6,0	18,62
Station 41. 45°06'N, 29°47'E. 11.VII.1954. 10 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 11 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>				
Profondeur 24,00 m. Vent W/3. Mer houleuse				
0	39°	0,32	26,0	5,48
10	19°	0,34	16,0	17,38
20	30°	0,10	6,0	18,15
Station 42. 45°06'N, 29°44'E. 11.VII.1954. 12 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 14 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>				
Profondeur 14,00 m. Vent S/3- Mer légèrement agitée				
0	25°	0,19	25,0	4,87
10	13°	0,09	6,0	18,10
Station 43. 45°06'N, 29°44'E. 13.VII.1954. 7 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> - 9 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup>				
Profondeur 13,00 m. Vent S/3. Mer légèrement agitée				
0	25°	0,19	25,0	4,87
10	13°	0,19	6,0	18,10
Station 44. 45°04'N, 29°41'E. 13.VII.1954. 10 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> - 12 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>				
Profondeur 10,00 m. Vent S/2. Mer légèrement agitée				
0	30°	0,27	25,2	10,64
10	0°	0,07	7,0	18,30
Station 45. 45°04'N, 29°44'E. 13.VII.1954. 13 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 14 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>				
Profondeur 17,00 m. Vent S/4. Mer légèrement agitée				
0	41°	0,34	26,0	11,56
10	28°	0,13	6,0	18,46
Station 46. 45°04'N, 29°47'E. 14.VII.1954. 8 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup> - 10 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>				
Profondeur 22,00 m. Vent calme. Mer légèrement ondulée				
0	30°	0,82	25,0	13,31
10	29°	0,30	10,0	18,15
20	25°	0,07	6,0	18,46

## Annexe V (suite)

L'horizon étudié, m	Direction du courant	Vitesse m/sec	Température °C	Salinité S ‰
Station 47. 45°04'N, 29°50'E. 14.VII.1954. 10 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> - 12 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>				
Profondeur 29,00 m. Vent calme. Mer légèrement ondulée				
0	20°	0,66	26,0	12,52
10	12°	0,30	12,0	17,48
20	5°	0,08	6,0	18,46
Station 48. 45°04'N, 29°55'E. 14.VII.1954. 12 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> - 14 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup>				
Profondeur 32,00 m. Vent S/1, Mer calme				
0	20°	0,82	26,0	11,11
10	26°	0,30	22,0	15,64
20	20°	0,06	6,0	18,46
30	10°	0,08	5,5	18,31
Station 49. 45°04'N, 30°00'E. 14.VII.1954. 15 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 16 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>				
Profondeur 34,00 m. Vent S/2. Mer légèrement ondulée.				
0	50°	0,71	26,0	11,11
10	50°	0,22	24,0	15,68
20	337°	0,09	6,0	18,46
30	340°	0,07	6,0	18,13
Station 50. 45°02'N, 30°00'E. 14.VII.1954. 17 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 18 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>				
Profondeur 36,00 m. Vent S/2-3. Mer légèrement ondulée				
0	66°	0,49	27,0	11,22
10	341°	0,25	24,0	18,46
20	338°	0,14	6,0	17,99
30	355°	0,12	6,0	18,57
Station 51. 45°02'N, 29°41'E. 24.VII.1954. 11 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 13 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>				
Profondeur 5,00 m. Vent S/3. Mer modérément ondulée				
0	175°	0,11	23,2	9,06
Station 52. 45°02'N, 29°44'E. 24.VII.1954. 15 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 17 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>				
Profondeur 15,00 m. Vent S/2-3. Mer modérément ondulée				
0	25°	0,22	23,5	9,78
10	250°	0,06	7,1	18,82

## Annexe V (suite)

L'horizon étudié, m	Direction du courant	Vitesse m/sec	Température °C	Salinité ‰
Station 53. 45°02'N, 29°47'E. 24.VII.1954. 18 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 20 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 19,00 m. Vent S/2-3. Mer légèrement ondulée				
0	25°	0,47	23,0	8,21
10	10°	0,03	8,0	18,23
19	15°	0,07	5,5	18,89
Station 54. 45°02'N, 29°50'E. 26.VII.1954. 8 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> - 10 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 25,00 m. Vent calme. Mer calme				
0	39°	0,39	24,3	15,21
10	30°	0,30	23,5	15,99
20	5°	0,10	6,5	18,93
Station 55. 45°02'N, 29°55'E. 26.VII.1954. 10 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> - 12 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> Profondeur 30,00 m. Vent calme. Mer calme				
0	34°	0,32	25,0	15,08
10	39°	0,23	23,8	15,88
20	16°	0,13	7,2	18,93
30	3°	0,08	6,5	19,29
Station 56. 45°00'N, 30°00'E. 26.VII.1954. 14 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> - 16 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> Profondeur 34,00 m. Vent SSW/2-3. Mer légèrement ondulée				
0	28°	0,20	24,5	14,00
10	318°	0,13	23,8	14,83
20	41°	0,24	7,6	18,93
30	43°	0,11	7,5	18,12
Station 57. 45°00'N, 29°55'E. 26.VII.1954. 17 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> - 20 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 34,00 m. Vent SSW/2. Mer légèrement ondulée.				
0	12°	0,38	24,0	12,67
10	353°	0,36	24,0	15,21
20	50°	0,08	7,2	19,05
330	353°	0,07	6,5	18,95
Station 58. 45°00'N, 29°50'E. 27.VII.1954. 7 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> - 9 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> Profondeur 29,00 m. Vent SSW/4. Mer légèrement ondulée				
0	58°	0,40	22,5	11,94
10	359°	0,34	12,0	18,21
20	340°	0,13	9,0	18,21
28	350°	0,09	7,0	18,93

## Annexe V (suite)

L'horizon étudié, m	Direction du courant	Vitesse m/sec	Température C	Salinité S ‰
Station 59. 45°00'N, 29°41'E. 27.VII.1954. 17 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> - 18 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> Profondeur 5,00 m. Vent SSW/1. Mer houleuse.				
0	173°	0,22	24,0	8,33
Station 60. 45°00'N, 29°44'E. 27.VII.1954. 19 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 20 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> Profondeur 17,00 m. Vent calm. Mer houleuse.				
0	147°	0,28	21,5	11,94
10	357°	0,42	6,5	18,93
15	338°	0,13	6,0	18,69
Station 431. 43°47'N, 28°39'E. 16.VIII.1956. 8 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 9 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> Profondeur 14,00 m. Vent calm. Mer modérément ondulée. Transparence 8,00 m. Couleur VI				
0	40°	0,10	21,6	17,18
10	302°	0,11	7,2	18,42
Station 433. 43°47'N, 28°52'E. 16.VIII.1956. 12 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> - 14 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 53,00 m. Vent SE/3. Mer houleuse. Transparence 11,00 m. Couleur VI.				
0	53°	0,27	24,0	17,48
10	31°	0,21	23,4	17,65
20	352°	0,30	11,6	17,94
30	25°	0,28	8,1	18,26
40	14°	0,28	7,1	18,42
Station 432. 43°47'N, 28°46'E. 16.VIII.1956. 10 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> - 12 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 41,00 m. Vent SE/1. Mer houleuse				
0	50°	0,90	23,2	17,48
10	7°	0,24	9,7	18,10
20	17°	0,29	7,6	18,10
30	10°	0,29	7,0	18,42
40	359°	0,12	7,0	18,59
Station 434. 43°47'N, 28°59'E. 16.VIII.1956. 15 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> - 17 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 54,00 m. Vent SE/3. Mer légèrement agitée. Transparence 14,00 m. Couleur VI.				
0	354°	0,34	24,0	17,34
10	324°	0,20	23,6	17,34
20	337°	0,34	16,8	17,65

## Annexe V (suite)

L'horizon étudié, m	Direction du courant	Vitesse m/sec	Température °C	Salinité S, ‰
30	44°	0,16	8,8	18,10
40	47°	0,18	7,6	18,26
50	30°	0,12	7,0	18,26
Station 552. 44°30'N, 29°47'E. 20.VIII.1957. 10 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 12 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> Profondeur 57,00 m. Vent NNE/3. Mer houleuse. Transparence 18,00 m. Couleur IV.				
10	73°	0,28	28,0	17,56
25	48°	0,10	21,2	17,72
50	55°	0,13	6,9	18,21
Station 553. 44°30'N, 29°38'E. 20.VIII.1957. 14 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 16 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 49,00 m. Vent NE/2. Mer houleuse. Transparence 18,00 m. Couleur IV.				
0	15°	0,26	24,0	17,56
10	32°	0,26	17,2	18,04
25	220°	0,30	7,9	18,35
Station 556. 43°49'N, 28°45'E. 25.IX.1957. 6 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 7 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> Profondeur 38,00 m. Vent SW/4. Mer légèrement agitée. Transparence 8,00 m. Couleur VI.				
0	55°	0,31	21,8	17,88
10	17°	0,35	21,8	17,88
25	49°	0,21	10,3	18,22
Station 567. 43°49'N, 28°52'E. 25.IX.1957. 9 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 10 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> Profondeur 49,00 m. Vent SW/3. Mer légèrement ondulée. Transparence 13,00 m. Couleur VI.				
0	43°	0,49	22,1	17,72
10	13°	0,42	22,1	18,04
25	23°	0,23	10,3	18,22
Station 568. 43°49'N, 28°59'E. 25.IX.1957. 11 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 12 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> Profondeur 52,00 m. Vent SW/3. Mer légèrement ondulée. Transparence 18,00 m. Couleur V.				
0	66°	0,36	22,5	17,81
10	32°	0,21	22,4	17,88
25	8°	0,23	20,6	17,88
50	45°	0,11	7,6	18,21

x) Aux stations 552, 553 et 554 la direction des courants ne reflète pas l'effet des vents soufflant pendant les mesures, mais celui des vents dominants des jours antérieurs.

## Annexe V (suite)

L'horizon étudié, m	Direction du courant	Vitesse m/sec	Température °C	Salinité S ‰
Station 569. 43°49'N, 29°12'E. 25.IX.1957. 14 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 16 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 54,00 m. Vent SW/3. Mer légèrement agitée. Transparence 18,00 m. Couleur V.				
0	53°	0,20	22,8	17,72
10	36°	0,13	22,3	17,62
25	6°	0,12	22,2	17,88
50	35°	0,11	7,7	18,51
c. Courants marins ouest-est et est-ouest				
Station 91. 44°42'N, 29°12'E. 20.X.1954. 10 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 11 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> Profondeur 15,00 m. Vent SW/3. Mer légèrement ondulée.				
0	73°	0,32	17,0	16,13
10	56°	0,28	17,0	16,92
Station 99. 44°42'N, 29°15'E. 20.X.1954. 12 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 13 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 17,00 m. Vent SW/4. Mer modérément ondulée.				
0	80°	0,22	17,5	16,51
10	82°	0,30	17,5	17,47
Station 100. 44°42'N, 29°18'E. 20.X.1954. 14 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 16 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> Profondeur 19,00 m. Vent SW/3. Mer modérément ondulée.				
0	96°	0,31	17,5	16,31
10	109°	0,22	17,5	16,37
Station 177. 44°36'N, 29°23'E. 11.V.1955. 10 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 11 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> Profondeur 36,00 m. Vent S/2. Mer modérément ondulée. Transparence 7,00 m. Couleur IX.				
0	89°	0,69	12,5	15,23
10	89°	0,52	11,2	16,29
20	120°	0,06	6,5	18,62
30	110°	0,08	7,0	18,80
Station 178. 44°36'N, 29°16'E. 11.V.1955. 12 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 13 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> Profondeur 27,00 m. Vent S/1. Mer calme. Transparence 6,80 m. Couleur X.				
0	66°	0,54	12,5	15,05
10	68°	0,32	10,5	15,73
20	250°	0,08	7,2	19,25

L'horizon étudié, m	Direction du courant	Vitesse m/sec	Température °C	Salinité S ‰
Station 179. 44°36'N, 29°09'E. 11.V.1955. 14 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 15 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> Profondeur 25,00 m. Vent SSE/1. Mer calme. Transparence 0,80 m. Couleur X.				
0	61°	0,46	12,5	15,63
10	60°	0,24	12,2	15,63
20	20°	0,15	7,5	18,55
Station 476. 44°30'N, 28°59'E. 10.I.1957. 10 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 11 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 21,00 m. Vent SW/2-3. Mer légèrement ondulée Transparence 2,00 m. Couleur XII				
0	42°	0,14	1,9	14,90
10	105°	0,12	4,5	14,74
Station 477. 44°30'N, 29°06'E. 10.I.1957. 12 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 13 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> Profondeur 28,00 m. Vent SW/2. Mer légèrement ondulée. Transparence 2,00 m. Couleur XII				
0	53°	0,11	2,0	14,58
10	107°	0,10	3,8	15,86
25	95°	0,08	5,4	16,34
Station 32. 45°10'N, 30°00'E. 9.VII.1954. 7 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 9 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> Profondeur 31,00 m. Vent ENE/4. Mer légèrement agitée.				
0	263°	0,35	25,0	6,58
10	297°	0,11	22,0	14,15
20	92°	0,13	7,0	18,62
30	106°	0,13	6,5	18,77
Station 33. 45°08'N, 30°00'E. 9.VII.1954. 10 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 12 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 32,00 m. Vent E/4. Mer légèrement agitée.				
0	297°	0,14	25,5	8,77
10	22°	0,21	23,7	15,17
20	86°	0,25	6,5	18,62
30	86°	0,19	6,0	
Station 191. 44°34'N, 29°27'E. 29.V.1955. 8 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 10 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> Profondeur 45,00 m. Vent calme. Mer légèrement ondulée. Transparence 8,50 m. Couleur VIII.				
0	252°	0,24	13,2	16,85
10	90°	0,06	12,5	16,91

## Annexe V (suite)

L'horizon étudié, m	Direction du courant	Vitesse m/sec	Température °C	Salinité S ‰
20	90°	0,07	11,0	17,66
30	87°	0,08	8,5	19,25
40	280°	0,10	8,2	19,25

Station 192. 44°32'N, 29°30'E. 29.V.1955. 11<sup>h</sup>00<sup>m</sup> - 13<sup>h</sup>00<sup>m</sup>  
 Profondeur 48,00 m. Vent E/2. Mer calme. Transparence 7,20 m.  
 Couleur VIII.

0	268°	0,27	14,0	16,55
10	280°	0,06	10,0	17,29
20	80°	0,11	10,0	17,79
30	83°	0,09	8,5	18,68
40	190°	0,09	8,5	18,68

Station 413. 43°56'N, 29°19'E. 2.VIII.1956. 5<sup>h</sup>15<sup>m</sup> - 7<sup>h</sup>30<sup>m</sup>  
 Profondeur 53,00 m. Vent NE/1. Mer modérément ondulée.  
 Transparence 16,00 m. Couleur V.

0	290°	0,16	23,5	18,10
10	310°	0,06	14,8	17,34
20	260°	0,10	8,2	17,94
30	263°	0,09	8,2	18,10
40	275°	0,07	7,2	18,42
50	250°	0,07	7,0	-

Station 484. 44°00'N, 29°08'E. 7.II.1957. 17<sup>h</sup>20<sup>m</sup> - 19<sup>h</sup>00<sup>m</sup>  
 Profondeur 51,00 m. Vent NE/2. Mer modérément ondulée.

0	260°	0,30	3,0	16,76
10	266°	0,06	4,0	17,68
25	260°	0,15	5,2	17,85
50	190°	0,10	5,8	18,08

d. L'aspect de la variation des courants dans la masse d'eau lors de changements des vents pendant de courants intervalles

Station 497. 44°10'N, 29°45'E. 7.VI.1957. 18<sup>h</sup>00<sup>m</sup> - 19<sup>h</sup>30<sup>m</sup>  
 Profondeur 62,00 m. Vent ESE/2. Mer légèrement ondulée.  
 Transparence 4,00 m. Couleur VII.

0	46°	0,29	17,7	16,15
10	126°	0,23	15,3	16,47
25	289°	0,19	7,3	18,71
50	120°	0,05	6,6	18,55

## Annexe V (suite)

L'horizon étudié, m	Direction du courant	Vitesse m/sec	Température °C	Salinité S ‰
Station 498. 44°10'N, 29°58'E. 8.VI.1957. 4 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 6 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 68,00 m. Vent ENE/2. Mer légèrement ondulée. Transparence 3,00 m. Couleur IX <sub>4</sub>				
0	280°	0,22	17,8	15,19
10	0°	0,30	15,9	16,31
25	152°	0,10	8,7	18,71
50	247°	0,07	6,7	18,71
Station 597. 44°40'N, 29°20'E. 18.IV.1958. 11 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 12 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 24,00. Vent calme. Mer houleuse.				
0	10°	0,20	12,4	11,15
10	180°	0,19	7,4	13,24
20	203°	0,08	5,2	17,11
Station 598. 44°40'N, 29°06'E. 28.IV.1958. 13 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 14 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> Profondeur 14,00 m. Vent calme. Mer houleuse.				
0	45°	0,16	12,3	8,93
10	45°	0,13	7,2	14,42
Station 599. 44°25'N, 29°10'E. 28.IV.1958. 19 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 17 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> Profondeur 34,00 m. Vent SE/1. Mer houleuse.				
0	135°	0,29	12,5	10,17
10	225°	0,24	7,0	13,41
25	45°	0,08	6,2	17,79
Station 600. 44°25'N, 28°56'E. 28.IV.1958. 19 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 20 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 27,00 m. Vent E/2. Mer légèrement ondulée.				
10	10°	0,18	7,6	13,55
25	180°	0,08	6,2	17,97
Station 601. 44°10'N, 29°01'E. 29.IV.1958. 10 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 11 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> Profondeur 41,00 m. Vent NE/1. Mer calme.				
0	260°	0,13	11,9	12,21
10	10°	0,11	7,9	15,77
25	90°	0,12	6,8	16,96

## Annexe V (suite)

L'horizon étudié, m	Direction du courant	Vitesse m/sec	Température °C	Salinité S ‰
Station 759. 44°10' N, 28°47' E. 29.VII.1959. 13 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> - 14 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> Profondeur 29,00 m. Vent SE/2. Mer modérément ondulée. Transparence 2,50 m. Couleur XV.				
0	73°	0,36	27,3	10,79
10	121°	0,19	25,8	13,04
25	313°	0,09	7,1	17,89
Station 760. 44°10' N, 28°54' E. 29.VII.1959. 15 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> - 16 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> Profondeur 35,00 m. Vent SW/3. Mer légèrement ondulée. Transparence 2,00 m. Couleur XI.				
0	73°	0,15	27,0	10,93
10	228°	0,54	25,1	13,93
25	248°	0,11	7,0	17,81
Station 761. 44°10' N, 29°08' E. 29.VII.1959. 19 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> - 20 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Profondeur 45,00 m. Vent SE/3. Mer modérément ondulée. Transparence 2,00 m. Couleur XIV.				
0	131°	0,46	26,3	11,92
10	360°	0,08	24,0	17,56
25	335°	0,07	7,2	18,06

La situation de la pêche maritime au littoral roumain de la Mer Noire dans l'intervalle 1954-1966  
(tonnes)

Mois	Sprat	Anchois	Chin- chard	Alosa vraie	Estur- géons	Turbots	Maquereau	Bonites	Autres espèces	Total	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
					1 9 5 4						
I	-	-	-	-	1,1	-	-	-	10,1	11,2	
II	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	0,8	
III	-	-	-	0,9	5,7	-	-	-	3,0	9,6	
IV	391,0	0,2	-	394,8	8,6	98,9	-	-	18,9	975,4	
V	758,2	87,4	51,0	248,5	4,9	239,9	58,2	-	186,2	1 634,3	
VI	202,3	7,9	36,2	87,6	19,8	133,8	2,9	0,1	101,7	592,3	
VII	222,7	540,6	246,1	17,9	28,3	108,3	98,1	11,0	224,8	1 497,8	
VIII	66,8	50,1	267,5	10,8	12,4	47,4	31,1	11,7	193,6	691,4	
IX	99,0	562,0	76,2	7,3	20,2	35,6	9,4	48,5	188,5	1 046,7	
X	26,2	36,4	13,9	1,3	0,1	5,5	1,0	21,6	174,4	280,4	
XI	30,9	-	-	-	-	2,6	-	-	103,1	136,6	
XII	14,5	-	-	-	53,9	5,8	0,7	-	23,8	98,7	
Total	1811,6	1284,6	690,9	769,1	155,0	677,8	201,4	92,9	1291,9	6 975,2	

## Annexe VI (suite)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
					<u>1 9 5 5</u>						
I	-	-	-	-	2,7	7,3	-	-	5,8	15,8	
II	-	-	-	-	7,8	7,9	-	-	12,7	28,4	
III	-	-	-	4,8	8,6	15,1	-	-	11,2	39,7	
IV	9,1	-	-	225,0	5,1	41,9	1,2	-	53,9	336,2	
V	136,9	9,5	0,6	286,1	10,7	95,2	0,8	-	188,6	728,4	
VI	252,8	161,3	143,0	24,5	33,4	106,3	27,4	54,2	122,6	925,5	
VII	40,0	225,2	24,0	2,6	58,8	61,0	13,5	26,8	44,9	496,8	
VIII	31,6	187,3	56,7	6,4	35,7	18,0	0,9	47,7	65,5	449,8	
IX	42,0	64,9	50,2	-	24,1	8,9	-	10,8	8,2	209,1	
X	5,1	39,5	23,0	5,2	15,8	11,4	-	24,9	62,9	187,8	
XI	-	-	-	1,4	18,3	0,7	-	-	126,7	147,1	
XII	-	-	-	-	24,8	8,9	-	-	65,9	99,6	
Total	517,5	687,7	297,5	556,0	245,8	382,6	43,8	164,4	768,9	3 664,2	
					<u>1 9 5 6</u>						
I	-	-	-	-	4,0	3,7	-	-	4,9	12,6	
II	-	-	-	-	0,1	0,1	-	-	0,5	0,7	
III	-	-	-	-	3,6	0,3	-	-	0,1	4,0	
IV	102,0	12,0	-	72,3	4,2	53,6	-	-	51,2	295,3	
V	324,0	393,0	-	32,3	16,4	126,5	-	4,6	33,6	930,4	
VI	98,0	283,0	-	1,8	49,9	92,3	-	20,6	163,2	708,8	
VII	105,0	221,0	0,4	1,4	28,5	31,7	-	62,3	138,2	588,5	
VIII	240,0	139,0	20,1	3,2	19,8	14,0	0,3	106,9	153,0	696,3	
IX	48,0	80,0	42,5	0,7	19,9	2,5	-	49,3	104,0	346,9	
X	19,0	-	4,4	0,2	22,8	12,7	-	62,2	70,8	192,1	
XI	-	-	-	-	24,0	11,4	-	-	16,7	53,1	
XII	-	-	-	-	5,1	0,5	-	-	1,6	7,2	
Total	936,0	1128,0	67,4	111,9	199,3	349,3	0,3	305,9	737,8	3 835,9	

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
						<u>1 9 5 7</u>					
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	-	-	5,8	-	-	-	0,2	6,0
III	-	-	-	-	15,6	5,0	9,5	-	-	16,7	46,8
IV	217,0	93,0	-	-	67,2	4,6	51,0	-	-	59,4	492,2
V	373,0	416,0	45,3	-	21,9	12,9	40,7	-	170,4	185,6	1 265,8
VI	75,0	146,0	0,1	-	2,1	30,2	19,1	-	3,2	118,3	394,0
VII	79,0	80,0	12,7	-	0,1	17,3	24,2	-	3,0	77,3	293,6
VIII	109,0	190,0	88,0	-	0,3	11,4	5,6	-	32,8	86,6	523,7
IX	40,0	89,0	53,1	-	0,2	21,7	0,4	-	100,3	61,7	366,4
X	-	-	0,7	-	0,6	16,1	0,4	-	1,0	148,2	167,0
XI	-	-	5,5	-	-	8,2	5,0	-	6,3	55,0	80,0
XII	-	-	-	-	-	3,8	-	-	-	0,4	4,2
Total	893,0	1014,0	205,4	-	108,0	137,0	155,9	-	317,0	809,4	3 639,7
						<u>1 9 5 8</u>					
I	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	0,1	0,5
II	-	-	-	-	-	3,2	-	-	-	0,4	3,6
III	-	-	-	-	3,1	7,4	0,3	-	-	5,0	15,8
IV	170,0	16,0	-	-	160,3	3,6	7,8	-	-	31,1	388,8
V	410,0	300,0	-	-	88,7	16,7	29,6	-	130,2	42,8	1 018,0
VI	78,0	238,0	140,5	-	26,9	31,8	6,4	-	-	23,8	545,4
VII	100,0	95,0	105,2	-	7,3	16,2	8,9	1,4	0,1	78,5	412,6
VIII	460,0	143,0	229,6	-	7,4	10,3	1,9	8,8	0,2	74,3	935,5
IX	40,0	141,0	128,9	-	9,8	21,0	0,7	2,4	11,5	9,7	453,0
X	21,0	2,0	5,8	-	0,5	32,1	13,0	2,1	23,9	194,4	294,8
XI	-	-	0,3	-	-	22,1	11,4	3,9	-	27,5	65,2
XII	-	-	-	-	-	4,9	0,6	0,2	-	1,6	7,3
Total	1279,0	935,0	610,3	-	304,0	169,7	80,6	18,8	165,9	577,2	4 140,5

## Annexe VI (suite)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					<u>1 9 5 9</u>					
I	-	-	-	-	3,1	-	-	-	0,8	3,9
II	-	-	-	-	3,8	-	-	-	0,7	4,5
III	-	-	-	17,2	8,8	-	0,4	-	11,9	38,3
IV	99,0	-	-	169,0	9,5	-	9,5	-	90,9	377,9
V	803,0	441,0	8,0	168,9	14,5	1,2	99,8	-	54,5	1 590,9
VI	113,0	238,0	119,3	59,8	14,6	4,7	71,1	-	89,7	710,2
VII	46,0	50,0	84,3	3,9	25,0	1,0	15,3	0,9	112,8	339,2
VIII	60,0	117,0	454,8	4,3	13,9	2,2	34,4	1,7	135,5	823,8
IX	72,0	24,0	118,5	0,1	34,1	5,0	8,6	34,2	124,2	420,7
X	239,0	63,0	59,9	0,2	29,0	62,1	23,3	3,3	484,9	964,7
XI	10,0	-	1,7	-	27,6	0,8	8,1	-	18,8	67,0
XII	-	-	-	-	7,2	-	4,2	-	3,0	14,3
Total	1442,0	933,0	846,5	423,4	191,1	77,0	274,7	40,1	1127,7	5 355,5
					<u>1 9 6 0</u>					
I	-	-	-	-	6,6	0,3	-	-	0,3	7,2
II	-	-	-	-	4,4	-	-	-	0,3	4,7
III	-	-	-	27,5	16,1	11,0	-	-	19,7	74,3
IV	149,0	-	-	412,7	5,7	26,3	-	-	62,2	655,9
V	342,0	366,0	-	114,5	13,2	120,5	10,8	14,6	35,6	1 017,2
VI	207,0	167,0	109,1	15,4	41,9	27,5	9,8	-	64,3	642,0
VII	344,0	54,0	118,8	4,3	22,5	17,2	6,4	0,8	47,4	605,4
VIII	167,0	286,0	242,4	0,9	22,2	7,5	33,8	1,0	83,2	844,0
IX	106,0	54,0	191,6	0,3	37,9	1,2	36,6	4,6	68,9	501,1
X	72,0	1,0	0,8	0,1	48,5	1,1	2,4	61,0	124,2	311,1
XI	-	-	0,9	-	43,3	0,6	0,1	89,7	78,0	212,6
XII	-	-	-	-	21,5	0,6	3,6	-	11,2	36,9
Total	1377,0	928,0	663,6	575,7	283,8	213,8	103,5	171,7	595,3	4 912,4

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
						<u>1 9 6 1</u>					
I	-	-	-	-	-	6,6	-	-	-	4,6	11,2
II	-	-	-	-	-	3,6	-	-	-	0,1	3,7
III	70,0	-	-	-	46,0	12,2	2,0	0,1	-	101,0	231,3
IV	748,0	18,0	-	-	404,0	10,6	54,0	0,1	3,0	120,6	1 359,2
V	429,0	1451,0	118,0	161,0	364,0	38,0	88,3	24,0	3,7	259,2	2 775,2
VI	77,0	360,0	161,0	29,0	33,9	33,9	6,1	17,0	-	116,7	800,7
VII	288,0	327,0	365,0	4,0	54,4	54,4	4,4	11,0	0,3	267,5	1 321,6
VIII	492,0	366,0	1164,0	4,0	14,5	14,5	1,3	50,0	8,0	118,0	2 217,8
IX	554,0	414,0	382,0	9,0	24,6	24,6	0,4	34,0	29,7	465,1	1 912,8
X	100,0	-	10,0	1,5	43,1	43,1	1,5	4,0	1,2	137,8	299,1
XI	21,0	-	0,2	0,2	14,8	14,8	3,3	-	-	81,1	120,6
XII	-	-	0,2	-	13,3	13,3	2,4	3,0	-	15,5	34,4
Total	2779,0	2936,0	2200,0	861,7	861,7	269,6	163,7	143,2	46,8	1687,2	11 087,6
						<u>1 9 6 2</u>					
I	-	-	-	-	-	1,3	-	-	-	0,4	1,7
II	-	-	-	-	-	2,9	-	-	-	0,7	3,6
III	7,4	-	-	-	9,0	7,8	-	-	-	0,4	24,6
IV	375,0	83,0	24,0	24,0	434,0	6,0	65,0	-	-	15,2	1 002,2
V	191,6	1443,0	325,0	325,0	170,0	7,3	29,3	3,3	9,6	94,1	2 343,2
VI	487,0	1055,0	146,0	146,0	19,0	21,8	25,2	42,8	-	30,0	1 828,8
VII	280,0	217,0	227,0	227,0	1,0	14,7	4,9	72,6	-	22,4	909,6
VIII	500,0	237,0	277,0	277,0	0,3	17,8	3,6	66,2	-	139,3	1 241,2
IX	300,0	80,0	168,0	168,0	0,4	33,0	0,4	4,1	-	185,0	770,9
X	-	-	1,6	1,6	0,2	20,2	2,8	42,2	-	121,4	188,4
XI	-	-	0,6	0,6	-	45,9	3,7	-	-	17,4	67,6
XII	-	-	-	-	-	23,9	0,1	-	-	2,2	26,2
Total	2141,0	3115,0	1169,2	1169,2	633,9	202,6	205,0	231,2	9,6	698,5	8 406,0

## Annexe VI (suite)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
						<u>1 9 6 3</u>					
I	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	0,1
II	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	0,8
III	-	-	-	-	5,0	7,9	-	-	-	6,0	18,9
IV	482,0	-	-	-	337,0	5,4	46,3	0,1	-	74,7	945,5
V	722,0	355,0	72,0	141,2	6,3	175,3	16,7	-	-	190,7	1 679,2
VI	921,0	445,0	172,0	32,2	26,2	71,1	75,7	-	-	88,6	1 831,8
VII	32,0	176,0	67,0	10,9	16,4	19,5	7,7	-	-	74,2	403,7
VIII	36,0	377,0	194,0	3,0	25,1	2,9	12,7	0,1	-	111,1	761,9
IX	-	317,0	27,0	0,6	18,0	0,1	3,1	-	-	153,0	518,8
X	-	65,0	-	-	26,4	0,9	3,8	-	-	116,7	212,8
XI	-	-	-	-	0,5	48,5	1,2	0,9	-	153,8	204,4
XII	-	-	-	-	-	9,5	0,1	-	-	0,4	10,0
Total	2193,0	1735,0	532,0	530,4	190,1	317,4	120,7	0,1	0,1	969,2	6 587,9
						<u>1 9 6 4</u>					
I	-	-	-	-	-	3,9	-	-	-	0,5	4,4
II	-	-	-	-	-	4,6	-	-	-	0,1	4,7
III	-	-	-	-	8,1	21,3	-	-	-	11,0	40,4
IV	490,0	-	-	-	814,6	15,8	48,0	0,1	-	139,3	1 507,8
V	552,0	400,0	0,1	496,8	17,7	108,0	21,6	-	-	155,9	1 824,1
VI	224,0	131,0	10,0	122,5	27,3	109,0	2,9	-	-	76,2	702,9
VII	1324,0	184,0	67,0	20,0	37,8	49,0	8,1	0,1	-	173,0	1 863,0
VIII	273,0	196,0	165,1	3,4	31,4	7,0	12,2	0,2	-	119,0	807,3
IX	132,0	60,0	2,3	2,4	37,6	0,3	11,6	0,1	-	71,2	317,5
X	50,0	-	4,5	0,2	33,2	0,1	-	-	0,1	24,2	112,3
XI	-	-	-	-	37,8	0,1	-	-	-	25,2	63,1
XII	-	-	-	-	5,7	-	-	-	-	7,3	13,0
Total	3045,0	971,0	249,0	1468,0	274,1	393,5	56,5	0,5	0,5	802,9	8 260,5

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
						<u>1 9 6 5</u>					
I	-	-	-	-	-	15,8	-	-	-	1,3	17,1
II	-	-	-	-	-	4,1	-	-	-	2,2	6,3
III	-	-	-	-	23,9	13,3	-	-	-	89,7	126,9
IV	198,0	-	-	-	539,9	29,2	14,0	-	-	128,1	909,2
V	474,0	87,0	0,2	442,1	38,8	164,0	1,9	-	-	227,3	1 435,3
VI	696,0	31,0	30,0	178,4	39,7	63,3	2,2	-	-	210,0	1 250,6
VII	772,0	133,0	2,0	46,1	30,3	5,0	7,8	-	-	70,8	1 067,8
VIII	500,0	67,0	34,7	8,4	15,2	2,0	14,3	0,2	47,3	689,1	
IX	1557,0	153,0	652,5	27,6	22,4	0,2	26,1	8,3	109,2	2 556,3	
X	50,0	41,0	603,4	3,2	38,3	0,4	8,3	5,7	267,0	1 017,3	
XI	124,5	-	41,0	0,1	25,3	0,1	1,2	-	5,9	198,1	
XII	-	-	-	-	3,5	-	-	-	0,8	4,3	
Total	4371,5	512,0	1364,6	1269,7	275,9	249,0	61,8	14,2	1159,6	9 178,3	
						<u>1 9 6 6</u>					
I	-	-	-	-	-	3,9	-	-	-	0,9	4,8
II	-	-	-	-	-	7,7	-	-	-	-	7,7
III	10,0	-	-	-	34,5	7,2	0,1	-	-	33,2	85,0
IV	123,0	18,0	5,0	515,8	6,6	16,6	-	-	-	139,1	824,1
V	300,0	19,0	11,0	480,6	22,0	66,3	0,2	-	-	78,0	977,1
VI	9,0	8,0	362,0	96,7	41,2	34,1	1,4	0,5	61,0	613,9	
VII	-	80,0	726,0	9,6	27,8	14,6	0,4	0,3	139,6	997,8	
VIII	-	89,0	346,8	1,6	27,4	1,6	-	-	103,4	569,8	
IX	34,0	109,0	284,7	1,1	14,8	0,4	-	3,2	99,5	546,7	
X	-	-	35,6	-	22,7	0,4	-	-	64,4	123,1	
XI	-	-	-	-	24,5	-	-	-	14,3	38,8	
XII	-	-	-	-	8,2	-	-	-	4,4	12,6	
Total	476,0	323,0	1770,0	1139,9	214,0	134,1	2,0	4,0	737,8	4 801,4	