

**Sur la répartition quantitative du phytoplancton dans les eaux du littoral roumain de la mer Noire, dans les conditions de ses massifs développements estivaux**

Nicolae BODEANU

Institut Roumain de Recherches Marines, Constantza (Roumanie)

La cartographie des quantités de phytoplancton pendant la période des poussées estivales des dernières années (1984-1987) met en évidence de grandes densités et biomasses dans toutes les zones du littoral roumain, supérieures surtout aux endroits où a lieu soit un contact modéré entre les eaux de mer et continentales, soit un intense impact anthropique direct sur le milieu pontique (fig. 1).

Un intérêt particulier revient au mode de distribution du phytoplancton dans l'espace du littoral roumain durant la période immédiatement antérieure au développement d'un phénomène de floraison dans les eaux côtières de Constantza, où la dynamique des processus est sous notre observation permanente. La carte de répartition (fig. 1A) met en relief la présence dans les secteurs de Portitza et Chituc, surtout à environ 15 milles à l'est de Portitza, de certaines quantités d'algues accrues par rapport aux autres secteurs. À cet endroit, le 10 juillet 1984, la densité et la biomasse du phytoplancton total ( $1,4 \times 10^6 \text{ cell.l}^{-1}$ ,  $113,5 \text{ g.m}^{-3}$ ) étaient nettement supérieures aux valeurs enregistrées à une distance de 40 milles vers le sud-est, dans les eaux de Constantza ( $41 \times 10^4 \text{ cell.l}^{-1}$ ,  $2,3 \text{ g.m}^{-3}$ ); les espèces florissantes *Prorocentrum cordatum* et *Cerataulina pelagica* réalisaient leurs maximums pour la période respective au même endroit du secteur Portitza ( $1,3 \times 10^6$  et  $4,5 \times 10^6 \text{ cell.l}^{-1}$ , comparativement à seulement  $10 \times 10^3$  et  $12 \times 10^3 \text{ cell.l}^{-1}$  à Constantza). Après à peine trois jours pour *Prorocentrum* et quatre jours pour *Cerataulina*, les valeurs enregistrées le 10 juillet à Portitza étaient dépassées dans les eaux de Constantza, les développements des espèces mentionnées prenant, ici aussi, le cours de la floraison.

Les données présentées suggèrent que le foyer (ou l'un des foyers) d'initiation de la floraison de juillet 1984, se situe devant Portitza, où les fréquentes diminutions de la salinité de surface (de 15-16 à 9-11‰), ainsi que les différences entre les valeurs des différents horizons bathymétriques (presque 18‰ à 5-10 m) ont un effet stimulant pour le développement algal(3). Depuis cette zone d'influence danubienne - exercée par le courant cyclonal nord-sud, mais aussi par les écoulements du complexe lagunaire Razelm-Sinoe où débouche toujours le Danube -, les masses d'eaux dessalées et chaudes, riches en phytoplancton, ont été poussées par les vents prédominants du nord et du nord-est vers la côte de Constantza, au voisinage de laquelle les peuplements d'algues florissantes se sont développés aux dépens du stock important de nutriments.

La partie centrale du littoral roumain, comprenant les secteurs soumis à une dessalure modérée - Portitza et Chituc - apparaît sur plusieurs cartes de répartition du phytoplancton comme l'une des zones les plus riches en algues de notre côte (fig. 1 A - D). L'un des raisons majeures liées à ce fait étant la diminution de la salinité, notons que, comme nous l'avons déjà constaté (3), de nombreuses espèces marines et saumâtres, particulièrement eurhalines, se développent normalement dans les secteurs affectés par la dessalure, étant même intensément stimulés par ces conditions halines. Ce fait a été observé par d'autres auteurs, dans d'autres zones marines semblables (1, 4). Dans le cas des espèces qui vivent en mer Noire, cette caractéristique a été accentuée par les longs processus d'adaptation et sélection à la condition générale de salinité réduite, processus auxquels ont été soumises les algues planctoniques dès leur pénétration dans le bassin pontique, après la rupture du seuil bosphoricien (3).

On remarque aussi que les températures élevées de la couche superficielle saumâtre sont stimulantes pour les espèces estivales, l'apport important d'éléments nutritifs terrigènes assurant le bon développement des algues.

Précisons cependant que les secteurs dessalés situés directement au voisinage des embouchures du Danube n'ont pas les mêmes caractéristiques car ces aires, malgré leur richesse en nutriments, ne sont pas les plus riches en phytoplancton. Les grandes quantités d'éléments solides apportés par les eaux fluviales, par leur rôle traumatisant et leur rôle d'écran pour la lumière, ont un effet destructif sur la microflore (2); de même les salinités, qui dans le proche voisinage des embouchures du Danube tombent quelque-fois au-dessous de 2-5‰, sont trop faibles pour permettre un bon développement des formes marines.

Un autre secteur favorable au développement maximal du phytoplancton est l'étroite zone située à 2-5 milles près de la côte de Constantza; ce secteur est fortement soumis à l'influence anthropique liée au voisinage urbain, portuaire et industriel (fig. 1B-D). Comparativement aux quantités de phytoplancton du sud de Constantza (et, bien sûr, du large), celles-ci sont nettement supérieures, ce qui concorde avec la teneur supérieure en nitrates et phosphates de l'eau de mer.

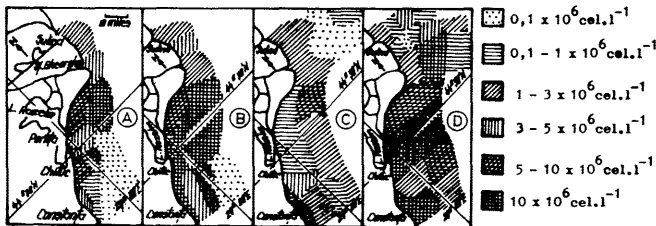


Fig. 1 - Distribution des valeurs de densité numérique pendant les périodes 3-11. VII.1984(A), 8-19.V.1986(B), 3-8.VII.1986 (C) et 17-30.VII.1987(D).

En résumé, l'étude de la répartition du phytoplancton de surface a permis d'observer de grandes quantités sur toute l'étendue du littoral roumain. Ces valeurs sont généralement les plus élevées dans la zone Portitza - Chituc jusqu'à environ 15 milles de la côte (effet stimulant des diminutions de salinité et des augmentations de températures favorisé par le contact modéré entre les eaux pontiques et continentales) et aussi dans la zone de Constantza, jusqu'à 2-5 milles de la côte (intense influence anthropique aboutissant à de grands stocks de nutriments).

En ce qui concerne la répartition verticale du phytoplancton pendant les périodes de développement massif estival, les quantités maximales se trouvent dans les couches superficielles, les différences entre les densités numériques ( $\text{cell.l}^{-1}$ ) du niveau 0 m et celles plus profondes pouvant être de 1-2 ordres de grandeur. La masse algale dense, produite à la surface constitue elle-même, par l'effet d'écran, le facteur limitatif majeur du développement algal en profondeur.

Références bibliographiques

- BLANC F., LEVEAU M., 1970 - *Marine Biology*, 5, 4: 283-293.
- BODEANU N., 1969 - *Écologie marină*, Ed. Academiei, Bucaresti, 3: 65-147.
- BODEANU N., USURELU M., 1976 - *Cercetări Marine*, IRCM Constantza, 9(supl.): 89-105.
- PROSHKINA-LAVRENKO A.I., 1971 - In "*Problemy morskoi biologii*", Naukova Dumka Kiev: 41-48.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 31, 2 (1988).

**Sur le rôle des poussées de février-avril dans la dynamique multiannuelle du phytoplancton du littoral roumain de la mer Noire**

Nicolae BODEANU et Anca ROBAN

Institut Roumain de Recherches Marines, Constantza (Roumanie)

En raison des fluctuations des facteurs du milieu, le phytoplancton du littoral roumain subit d'amples variations quantitatives, d'une année à l'autre. On note des différences de densités, de biomasses globales, d'amplitude des oscillations des paramètres respectifs et des moments où celles-ci se réalisent. On note aussi des différences entre les nombres des poussées et les mois où elles se produisent. Enfin, le maximum annuel ne se produit pas toujours à la même saison.

L'analyse de plus de 2000 échantillons de phytoplancton, prélevés mensuellement en 1972-1973 et 1975-1980 à l'est de Constantza (cinq stations permanentes situées à une distance de 1 à 30 milles de la côte), montre que les maximums annuels se sont produits pendant trois ans en février-avril, pendant trois autres années en juin-août, et au cours des deux autres années en septembre-octobre. Les maximums annuels enregistrés en février-avril ont été supérieurs à ceux des autres saisons.

La masse algale produite en février-avril est formée principalement de diatomées de petites tailles (*Skeletonema*, *Chaetoceros*, *Detonula*), capables de proliférer en conditions de température et lumière réduites et de profiter au maximum pendant la période donnée des maxima annuels de nutriments, réalisant, dans toute l'épaisseur de la couche d'eau, les poussées les plus persistantes de l'année. La durée prolongée de ces premières poussées de l'année (pratiquement ininterrompue de février à avril et quelquefois jusqu'en mai, comme en 1980), ainsi que leur extension en profondeur, contribuent au fait que la masse algale produite au cours des développements respectifs ait un rôle important sur les niveaux des quantités annuelles de phytoplancton. C'est la raison pour laquelle, l'ampleur des poussées de février-avril se reflète plus ou moins sur la valeur des moyennes annuelles du phytoplancton (fig. 1). Ce fait a été observé aussi sur le littoral bulgare de la mer (2).

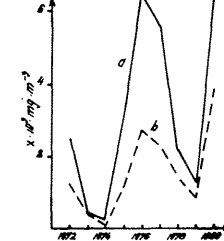


Fig. 1 - Dynamique des rapports entre les biomasses moyennes de février-avril (a) et les biomasses moyennes annuelles (b).

L'importance des poussées de février-avril suggère que les variations quantitatives du phytoplancton total, d'une année à l'autre, dépendent en grande partie du niveau de ces poussées. Par conséquent, pour le déterminisme de l'évolution quantitative annuelle et multiannuelle du phytoplancton, l'important est la connaissance des causes majeures pour lesquelles les poussées respectives diffèrent en ampleur au cours des années.

Dans la série des facteurs du milieu qui agissent sur la production primaire, ce qui attire l'attention c'est la présence, pendant la saison froide, d'un facteur destructif de l'algoflore: intenses tempêtes d'hiver, dont la durée empêche le maintien d'un déroulement intensif du développement, tant par le transport des cellules algales vers le fond, que par leur destruction mécanique sous l'action des substances minérales en mouvement. On s'attend donc, pendant les hivers à fortes tempêtes, à ce que les poussées de février-avril soient plus réduites qu'en conditions plus calmes.

On a regroupé les années en deux catégories selon la durée des vents de vitesse minimale de 13 m/s: moins de 5 jours pendant l'intervalle décembre-mars, ou de 8 à 13 jours. En analysant ces catégories d'années par rapport aux principales données quantitatives du phytoplancton (tableau 1), on constate que, pendant les années où les hivers ont des tempêtes de courte durée, les maximums annuels sont enregistrés en février-avril; ce qui concorde avec le fait que se produisent aussi les plus grandes quantités annuelles d'algues planctoniques.

Tableau 1

Groupe des années	Mois des poussées	Maximum annuel	Autres poussées	Densité (1000 cell.l <sup>-1</sup> )		Biomasse (mg.m <sup>-3</sup> )	
				Poussée de printemps (moyenne mensuelle)	Moyenne annuelle	Poussée de printemps	Moyenne annuelle
Années avec hivers à tempêtes de courte durée	1976 III	VI, XI	6874	1203	11920	2787	
	1977 II	IV, IX	2554	531	9610	2302	
	1980 IV-V	VIII	11192	1295	15870	3848	
Années avec hivers à tempêtes de longue durée	1972 VIII-IX	III	1021	408	5995	1231	
	1973 VI	II	268	161	517	400	
	1975 VI	III, IX	601	419	5581	1124	
	1978 IX	IV, VI, XII	289	142	4274	1421	
	1979 X	IV	2033	775	2878	860	

Certes, pour les valeurs annuelles des quantités de phytoplancton les poussées d'été, ni même celles d'automne, ne sont point négligeables, les floraisons estivales des péridiniens et d'autres flagellés de la couche superficielle étant extrêmement intenses (1). Les faibles valeurs obtenues sur le profil de Constantza tiennent peut-être en partie au fait que les divers prélèvements réalisés à un mois d'intervalle, n'ont pas permis d'observer certaines floraisons intenses mais éphémères. Les développements massifs de l'été, surtout ceux des péridiniens et des autres flagellés, se produisent dans une couche mince à la surface de l'eau, tandis que ceux des diatomées en février-avril se produisent pratiquement dans la couche photique. Les valeurs estivales, très importantes en surface, ne ressortent pas des données car elles sont masquées par les valeurs moyennes obtenues pour toute la couche étudiée (moyennes nécessaires à l'étude de la dynamique quantitative). Par contre, les moyennes de la saison froide correspondent pratiquement aux valeurs absolues car la répartition verticale est plus homogène. Cependant, les moyennes des mois où ont eu lieu les poussées estivales (des années 1972, 1975 et 1976) variant entre  $1,2 \times 10^6$  et  $1,8 \times 10^6 \text{ cell.l}^{-1}$  pour la couche d'eau 0-50 m sur le profil est Constantza, sont nettement supérieures aux moyennes des années soixante pour la même couche d'eau (1); ce fait met en évidence aussi le renforcement du processus d'eutrophisation dans la partie ouest de la mer Noire pendant la décennie 8 (1, 2).

Nos constatations, concernant le rôle de la durée des fortes tempêtes d'hiver sur l'ampleur des poussées algales de février-avril du littoral roumain de la mer Noire, convergent pour l'essentiel avec celles de MASHAKOVA pour le nord-ouest du même bassin (2). Elles permettent une meilleure compréhension des processus de la dynamique du phytoplancton, qui subit l'influence spatio-temporelle de nombreux facteurs, lesquels ne peuvent pas toujours être mesurés en totalité et interfèrent avec effet contradictoire, rendant difficile l'explicitation des phénomènes dans leur ensemble. La confirmation des constatations respectives, par la répétition des phénomènes signalés ci-dessus comme étant en interrelations causales, constituerait la base des prévisions de la production annuelle de phytoplancton, en fonction de la durée des grandes tempêtes d'hiver et de l'ampleur des poussées de février-avril.

Références bibliographiques

- BODEANU N., 1984 - *Trav. Mus. Hist. Nat. "Gr. Antipa"*, Bucaresti, 26: 68-83.
- MASHAKOVA G.P., ROUHYANEN M.I., 1979 - In "*Osnovi biologiceskoj produktivnosti Chernogo Morja*", Naukova Dumka, Kiev: 85-88.
- NESTEROVA D.A., 1986 - *Okeanologia*, Moscou, 36, 1: 474-480.
- PETROVA V., 1968 - *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 19, 6: 583-585.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 31, 2 (1988).