

# CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DU MICROPLANCTON DES ÉTANGS CORSES DE DIANA ET URBINO ET DU SECTEUR MARIN ADJACENT

Gérard PAULMIER

IFREMER, B.P. 112, 20293 Bastia, France.

Adresse actuelle : IFREMER (antenne) centre ORSTOM

M. Vergain n° 20, 97110 Les Abymes, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe

## Abstract

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE MICROPLANKTON FROM CORSICA LAGOONS DIANA AND URBINO AND ADJACENT SEA AREA.

Investigations carried out in both Corsica lagoons Diana and Urbino during the period from January to August 1985, permitted to define the main characteristics of microplanktonic cycle. Two phytoplanktonic blooms have been observed, first in winter with *Skeletonema costatum*, *Nitzschia delicatissima*, *Prorocentrum micans*, *Scrippsiella trochoidea* and between  $13.2 \times 10^6$  to  $28.7 \times 10^6$  cells per litre, second less important in July-August :  $5.3 \times 10^6$  to  $10.7 \times 10^6$  cells per litre with as prevailing species to Diana *Leptocylindrus danicus*, *L. minimus* and various dinoflagellates and to Urbino *Chaetoceros diversus*, *Nitzschia* sp. Any correlation cannot be observed between phytoplanktonic cycle or one of its main components and both environmental variables temperature and salinity. However within those waters relatively confined, dissolved oxygen ratio may be subject to large summer variations, drifting towards until ecological disequilibrium. Otherwise the evolution of Gleason specific diversity index values and especially analysis of Sorensen similitude index values confirms the earlier observations connected to the particularism both lagoons.

## Résumé

Les investigations menées dans les étangs corses de Diana et Urbino pour la période de janvier à août 1985, ont permis de définir les principales caractéristiques du cycle microplanctonique. Deux efflorescences phytoplanctoniques ont été observées, la première en hiver avec *Skeletonema costatum*, *Nitzschia delicatissima*, *Prorocentrum micans*, *Scrippsiella trochoidea* et entre  $13,2 \cdot 10^6$  et  $28,7 \cdot 10^6$  cellules par  $dm^3$ , la seconde moins importante en juillet-août :  $5,3 \cdot 10^6$  à  $10,7 \cdot 10^6$  cellules par  $dm^3$  avec comme espèces principales à Diana *Leptocylindrus danicus*, *L. minimus*, diverses dinophycées, et à Urbino *Chaetoceros diversus* et *Nitzschia* sp. Aucune corrélation nette n'a pu être dégagée entre le cycle phytoplanctonique ou l'un de ses principaux composants et les deux variables de l'environnement température et salinité. Toutefois dans ces milieux relativement confinés, le taux d'oxygène dissous peut être sujet à de grandes variations estivales, pouvant aller jusqu'au déséquilibre écologique. Par ailleurs l'évolution des valeurs de l'indice de diversité spécifique de Gleason et surtout l'analyse des valeurs de l'indice de similitude de Sorensen confirment les observations antérieures relatives au particularisme des deux étangs.

## Introduction.

Les principaux étangs saumâtres économiquement intéressants de la Corse, s'échelonnent le long de la côte orientale de l'île (fig. 1). L'étude de leur topographie, objet de nombreux travaux a été condensée par SCHACHTER et CASABIANCA (1965). Il semble normal de considérer que leur prospérité actuelle dépend plus ou moins directement de la productivité primaire de leurs eaux, en particulier pour les étangs de Diana et d'Urbino où, en plus d'une activité halieutique maintenant réduite et d'une activité piscicole encore balbutiante, s'est développée une importante industrie conchylicole.

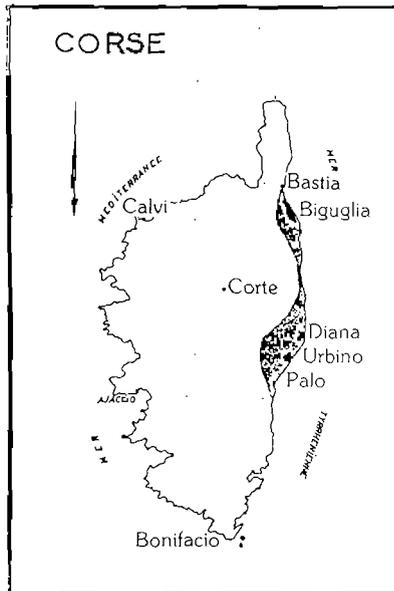


FIG. 1. — Carte de la Corse (en grisé la zone des étangs).

Le mode de nutrition et la nature des aliments ingérés par les mollusques d'élevage, huîtres et moules, montrent la nécessité de bien connaître les sources trophiques primaires et les variations de leurs composants, afin d'assurer une bonne gestion de la production conchylicole.

Plusieurs approches du cycle quantitatif de la productivité primaire ont pu être réalisées dans ces étangs littoraux (ANONYME 1979, 1981, 1982). Il a pu être établi pour Diana que la « biomasse chlorophyllienne » se situait entre 0,3 et 6 mg Chl. a/m<sup>3</sup> selon les années et les auteurs précités, le minimum étant observé en hiver et le maximum en fin d'été et en automne avec 7.5 mg Chl. a/m<sup>3</sup> et 2.10<sup>5</sup> cellules phytoplanctoniques par dm<sup>3</sup>. La production primaire serait comprise entre 30 et 175 mg C.m<sup>-3</sup> par jour. Ce plan d'eau se classe dans la catégorie des étangs oligo-mésotrophes (NISBET *et al.* 1958, ANONYME 1979). Les mêmes investigations menées à Urbino également classé dans la catégorie oligo-mésotrophe, semblent montrer une capacité biotique supérieure : la biomasse chlorophyllienne oscillerait selon les années entre 0,2 et 5 mg Chl. a/m<sup>3</sup> et la production primaire entre 30 et 500 mg C.m<sup>-3</sup> par jour (ANONYME 1979, 1982), les minima et maxima survenant aux mêmes époques dans les deux étangs. D'une manière générale ces chiffres s'insèrent dans les fourchettes établies par GUELORGET *et al.* (1983) pour différents étangs littoraux méditerranéens.

Les étangs de Diana et d'Urbino d'origine tectonique et donc relativement profonds, communiquent avec la mer par un chenal ou grau formant un seuil entre les deux milieux. Son niveau conditionne en grande partie l'écologie des étangs en modifiant l'intensité des échanges avec la mer. Il a pu être observé lors d'une longue période de fermeture des graus une tendance nette au confinement des eaux, entraînant un déséquilibre de la microflore algale planctonique, favorisant à certaines époques l'essor des cyanophycées et des dinophycées (ANONYME 1982), voire du bacterioplancton.

Il est généralement admis que les eaux des étangs sont plus riches en nutriments que celles de la mer ouverte et donc plus productives. Au large de Calvi sur la côte occidentale de la Corse, HECQ *et al.* (1983) observent que les poussées phytoplanctoniques des eaux de surface se limitent aux mois de mars et d'avril avec des concentrations correspondantes de chlorophylle a de 1 à 2 mg/m<sup>3</sup>.

Sur le plan qualitatif, les données sont plus rares et souvent constituées par de simples listes taxonomiques plus ou moins précises. Aussi l'objectif essentiel de ce travail concerne-t-il cet aspect de l'étude du phytoplancton.

### Méthodes et matériel.

La prospection des étangs a été faite sur une section d'orientation approximative sud-nord à Diana (fig. 2) ou ouest-est à Urbino (fig. 3) avec trois stations échelonnées depuis le grau jusqu'à la limite amont. Des stations complémentaires, plus ou moins régulièrement visitées, ont été implantées de part et d'autre de la section principale pour assurer une meilleure couverture de l'ensemble. Afin de comparer ces deux types de milieu, quelques stations ont été positionnées en mer ouverte au droit des étangs depuis le littoral jusqu'à environ 3 milles au-dessus des fonds de 20 mètres (fig. 2 et 3).

Le microscope inversé a été utilisé pour effectuer l'identification et l'inventaire des microorganismes ainsi que le comptage des cellules par la méthode d'Utermöhl, sur du matériel fixé au lugol et après un temps de décantation d'une durée de 24 heures.

Les communautés, successions et affinités interspécifiques ont pu être appréciées par simple observation et l'usage de l'indice de diversité spécifique de GLEASON (1922) :  $d = (s-1)/\log_2 N$ , basé sur une distribution particulière des individus (N) par espèce (s), simple et rapide d'emploi, mais moins précis que les indices basés sur la théorie de l'information dont celui de MARGALEF (1956), plus complexe et ne supposant pas de distribution particulière des individus par espèce. En comparant des données obtenues à la fois par l'indice de Margalef et par celui de Gleason, GRALL et JACQUES (1964) ont pu montrer un certain parallélisme dans les résultats sur un cycle annuel. Cette observation a pu être confirmée par TRAVERS (1971) qui note que l'indice de Gleason (d) donne des valeurs généralement supérieures à celui de Margalef.

En conséquence d doit décrire convenablement les tendances des structures des populations planctoniques. L'indice  $d_i$  a été calculé pour la population phytoplanktonique correspondant à l'ensemble diatomées-dinoflagellés. Les indices  $d_b$  et  $d_d$  se rapportent respectivement aux diatomées (bacillariales) et aux dinoflagellés. L'analyse de la diversité spécifique n'a pas été appliquée aux phytoflagellés en raison des difficultés de séparation des espèces. Une bonne corrélation a été trouvée entre  $d_i$  et  $d_b$  plutôt qu'entre  $d_i$  et  $d_d$ , soit pour Diana et Urbino  $r_{d_i, d_b} = 0,858$  et  $0,935$  contre  $r_{d_i, d_d} = 0,620$  et  $0,805$ . Ces valeurs impliquent que l'influence des diatomées est prépondérante sur  $d_i$ .

L'indice de similitude de Sorensen  $Q_s = (2j)/(d + u)$  ou  $j =$  nombre d'espèces communes entre deux stations (2 étangs),  $d =$  nombre total d'espèces à la station D (Diana),  $u =$  nombre total d'espèces à la station U (Urbino), a donné des résultats intéressants pour l'analyse des populations phytoplanktoniques des deux milieux. Plus la valeur de  $Q_s$  tend vers 1, plus les populations comparées sont similaires.

## Résultats.

### Conditions de milieu.

Les saisons sont bien distinctes en Corse : un hiver froid caractérisé par les chutes pluviales (et même nivales en 1985), un été marqué par la sécheresse de l'air et des températures élevées, présentant pendant quelques mois des affinités subtropicales (SIMI 1963, MORATI 1972). L'hiver 1985 particulièrement rigoureux a occasionné un intense refroidissement des eaux lagunaires : températures inférieures à  $5^{\circ}\text{C}$  en janvier, suivi d'un réchauffement relativement lent les mois suivants. En revanche, l'été a été très chaud et sec : les températures des eaux dépassent  $25^{\circ}\text{C}$  dès le mois de juin, pour monter à  $29-30^{\circ}\text{C}$  en juillet. Au début du mois d'août les températures subissent un léger fléchissement ( $27^{\circ}\text{C}$ ), important sur le plan écologique.

Les salinités varient également dans d'assez grandes proportions. En hiver les apports fluviaux les font descendre au voisinage de  $30.10^{-3}$  et en été elles

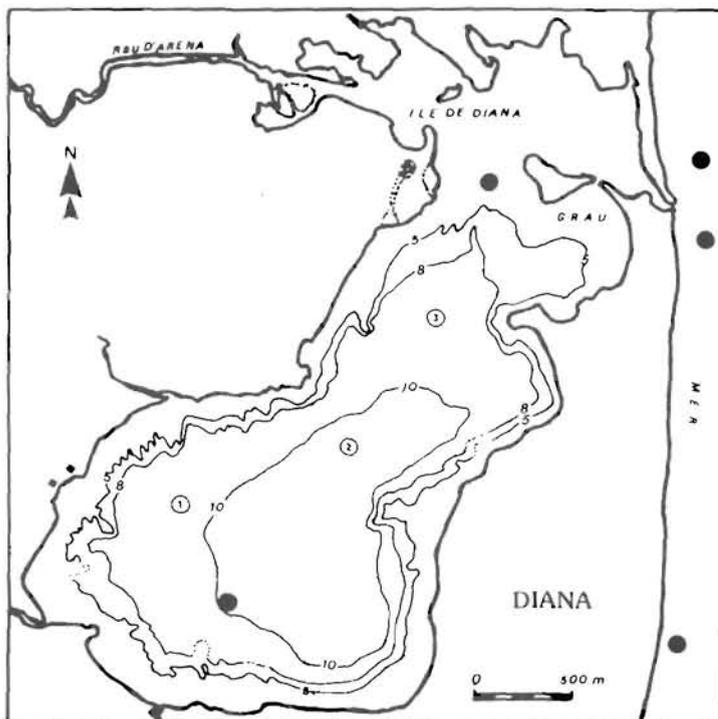


FIG. 2 et 3. — Etang de Diana et étang d'Urbino - les cercles noirs et clairs numérotés indiquent les stations d'échantillonnages (isobathes d'après LONGÈRE et al., 1972).

peuvent approcher  $38.10^{-3}$  en raison de la forte évaporation et du ralentissement ou de l'arrêt des arrivées d'eaux douces. Pour l'année considérée, les salinités proches de  $33.10^{-3}$  en mars, augmentent progressivement ( $34-35.10^{-3}$  en juin) et avoisinent  $37.10^{-3}$  en août.

Les températures en mer ouverte, sont toujours inférieures de quelques degrés à celles relevées dans les étangs sauf en hiver et, les salinités dans l'ensemble supérieures (voir ci-après le tableau synthétique des principaux facteurs physico-chimiques).

Températures (°C)	J	F	M	A	M	J	J	A
Diana	5°5	10°5	11°1	16°9	19°2	24°9	27°8	26°7
Urbino		10°5	11°2	16°0	17°6	25°3	28°2	28°1
Mer						23°0	20°2	24°7
Salinités (.10 <sup>-3</sup> )								
Diana				34,6		34,8	36,6	36,7
Urbino			33,2		34,9	35,3	36,8	37,1
Mer						36,8	37,2	37,5

Durant la même période, c'est-à-dire de janvier à août 1985, les teneurs en oxygène dissous sont presque toujours au-dessus du taux de saturation, soit entre 90 et 150 %, suivant les saisons et les endroits, confirmant les données antérieures (ANONYME 1982). En juillet et surtout en août, des chutes localisées et passagères de la teneur en oxygène (60 %) sont observées notamment dans le bassin sud-ouest d'Urbino. Plusieurs facteurs ont pu concourir à provoquer le phénomène : d'abord climatique, temps calme et très chaud, ensuite physiques, réduction du pouvoir de dissolution de l'oxygène de l'air aux températures élevées et nette stratification, enfin chimiques et physiologiques, forte demande biologique en oxygène due à la densité élevée de microorganismes planctoniques dont du bactérioplancton, et comme corollaire probable, un bilan négatif du rapport production d'oxygène, respiration accru par les effets de l'oxydation de la matière organique détritique produite par les mortalités d'organismes. A ce moment les conditions sont requises pour l'amorce d'une crise dystrophique et entraîner la généralisation des mortalités par anoxie dans les populations aquatiques en place (ANONYME 1977). La situation a pu se rétablir consécutivement à une modification dans le régime des vents induisant une déstratification et une réoxygénation de l'ensemble de la masse d'eau.

### Distribution du microplancton.

#### Quantitative.

Les données sont exprimées en nombre de cellules, soit en unités biologiques (u.b.) par dm<sup>3</sup>, plus rarement en unités morphologiques, par exemple cas de cellules appariées indissociables ou encore courtes chaînes compactes. Pour la période concernée (janvier-août), deux pics phytoplanctoniques sont observés : le premier très important en hiver, avec des dénombrements de  $13,2.10^6$  u.b./dm<sup>3</sup> à Urbino et  $28,7.10^6$  u.b./dm<sup>3</sup> à Diana. Le second pic survient en juillet-août avec  $10,7.10^6$  u.b./dm<sup>3</sup> à Diana et  $5,3.10^6$  u.b./dm<sup>3</sup> à Urbino (fig. 4 et 5). Parallèlement le nombre de cellules en mer ouverte est voisin de  $2.10^5$  u.b./dm<sup>3</sup> en août. D'après ces résultats, la production globale serait plus élevée à Urbino, ce qui confirmerait les données antérieures (ANONYME 1982). La période d'étude a été trop courte pour bien saisir les tendances de la distribution spatiale des microphytes planctoniques pour chaque étang. La productivité primaire se répartirait selon un gradient positif grossièrement nord-sud, c'est-à-dire de l'aval vers l'amont (ANONYME 1979). Nos propres observations ne permettent pas de trancher définitivement ce problème : tantôt le nombre de cellules est plus élevé en aval (avril-mai et juillet), tantôt en amont et tantôt les microphytes occupent uniformément l'espace. L'impact des eaux du large, moins riches, n'est pas toujours très perceptible à l'intérieur des étangs.

L'analyse détaillée des résultats permet de constater la prédominance des diatomées sur les autres catégories soit d'une part les dinophycées intégrant aussi les ébriaies et d'autre part l'ensemble des autres phytoflagellés autotrophes, tels qu'ils sont définis plus loin. Ces deux groupes évoluent d'une manière quasi similaire bien que moins accentuée à Urbino (fig. 4 et 5).

Les maxima se situent en janvier-février et en juillet-août pour les bacillariales à Diana, alors que le principal pic arrive en mars à Urbino et le second en juillet-août. Les principales poussées de phytoflagellés et dinoflagellés ont lieu en mars, mai-juin et août dans les deux étangs. La distribution du microzooplancton paraît plus complexe et donc plus difficile à appréhender pour une aussi courte période.

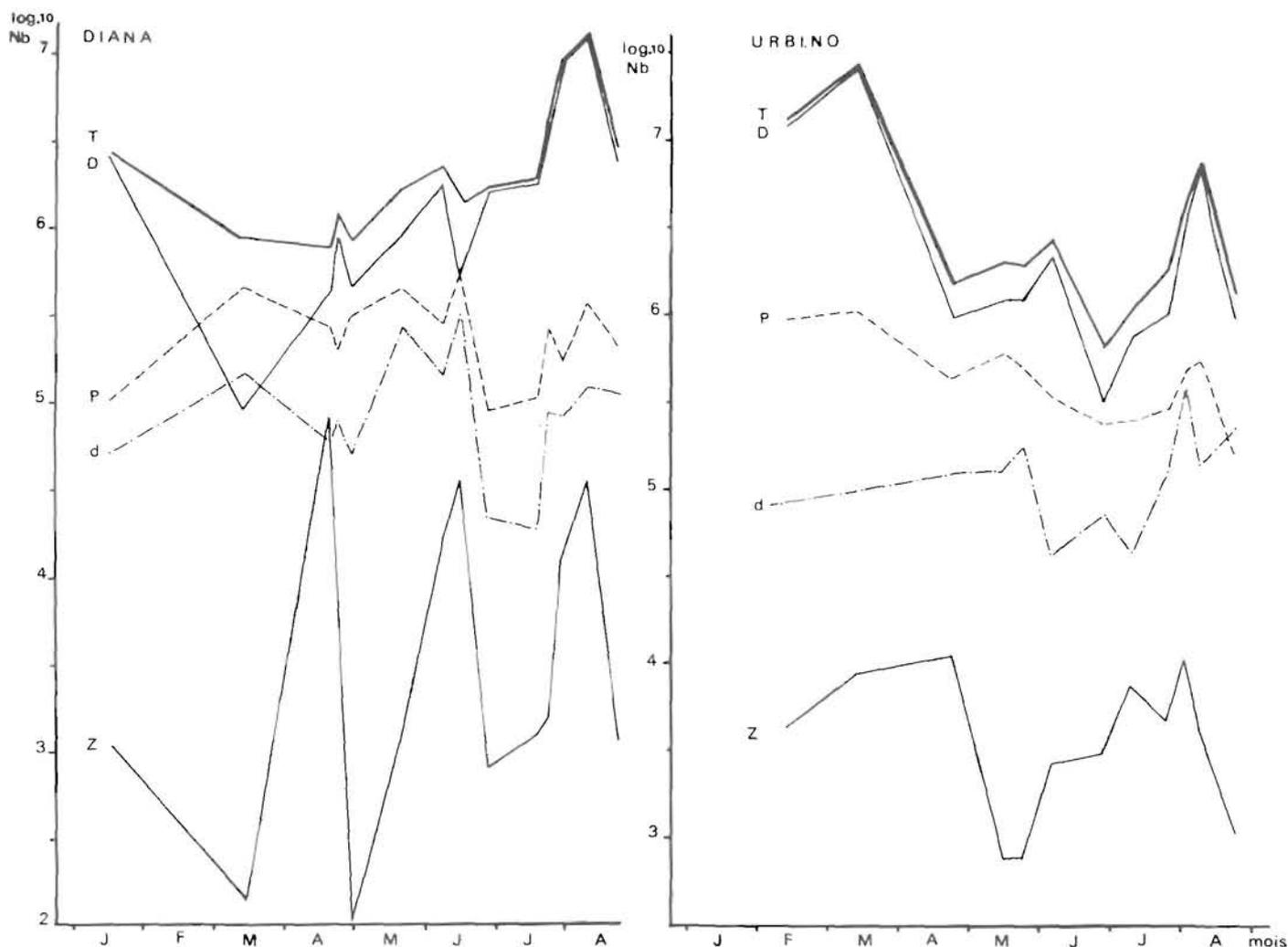


Fig. 4 et 5. — Cycle du microplankton à Diana et à Urbino (T = phytoplancton total, D = diatomées, d = dinoflagellés, P = phytoflagellés, Z = microzooplancton - en nombre d'unités biologiques transformé par log x).

*Qualitative.*

**Les bacillariales ou diatomées.**

Groupe numériquement prépondérant et parfois également très diversifié. Quoique les espèces recueillies soient assez semblables dans les deux étangs, quelques particularités ont pu être relevées pour chaque milieu, différences qui s'atténueraient probablement sur un cycle d'étude plus long.

**Les dinophycées ou dinoflagellés.**

Ce groupe comprend les dinoflagellés proprement dit, ainsi que les ébriaies (BOURRELLY 1974), lesquelles apparaissent fréquemment dans les listes taxonomiques récentes relatives aux dinoflagellés (SOURNIA 1973, 1978). Il est moins bien représenté quantitativement que le précédent. Cependant, il est aussi important en raison du comportement de ces organismes et de la présence possible de toxines chez

quelques-uns d'entre eux. Certaines espèces ont un intérêt particulier sur les plans de la systématique et de l'écologie. C'est le cas de *Ceratium furca* commun et assez abondant, qui se distingue par une morphologie différente entre mer et étangs. Dans ces derniers, elle tend vers la forme « eugrammum » avec un corps robuste et des cornes relativement courtes (LOPEZ 1966, SOURNIA 1967). C'est également le cas de *Dinophysis acuminata* producteur d'une toxine de type « D.S.P. » (KAT 1983, YASUMOTO *et al.* 1984), observé en petit nombre dans les deux étangs où *Dinophysis sacculus* semble plus caractéristique. On peut citer les Gonyaulacés dont *Gonyaulax polyedra* responsable d'eaux rouges en Méditerranée (JACQUES et SOURNIA 1979) ainsi que dans les étangs corses en 1984 (CONSOLE, comm. pers.). La diversification de ces microorganismes est remarquable en mer ouverte.

Leur proportion dans la population diatomées-dinoflagellés calculée par le rapport Dinoflagellés/Dinoflagellés + Diatomées atteint rarement 0,5. Les principales phases d'abondance relative se situent, pour Diana en mars (0,56-0,67), en mai (0,12-0,40) et à la mi-juin (0,24 à 0,59), pour l'étang d'Urbino à la fin juin (0,21) et à la fin juillet (0,21). Les valeurs moyennes habituelles sont voisines de 0,10. En mer ouverte, excepté une valeur de 0,31 à la fin juin, ce rapport varie entre 0,001 et 0,15. La plupart des espèces et formes récoltées ont déjà fait l'objet de citations pour la Méditerranée notamment par JÖRGENSEN (1923), SCHILLER (1933-1937), HALIM (1960), RAMPI (1969).

### Les phytoflagellés.

Au sens large du terme, il s'agit d'un groupe important mais hétérogène, comprenant tous les flagellés autotrophes, hormis les dinophycées traitées précédemment. La plupart de ces microorganismes n'ont pu être identifiés au niveau de l'espèce. Ils appartiennent à diverses classes, dont les Euglenophycées avec plusieurs genres, les Chrysophycées, les Prasinophycées notamment avec les genres *Pyramimonas* et *Tetraselmis*, celle des Chlorophycées avec surtout le genre *Chlamydomonas*, une Pterospmatacée : *Hexasterias problematica* (BUTCHER, 1959, 1961, 1967), et un certain nombre d'autres phytoflagellés non situés dans la systématique. Ils peuvent être considérés comme un apport nutritif intéressant pour les mollusques filtreurs, en particulier pour leurs stades larvaires.

Pour schématiser, on peut dire que dans cette étude, les phytoflagellés appartiennent à la plupart des classes et sous-classes des embranchements des Chromophytes, des Euglenophytes et des Chlorophytes, à l'exception de la classe des Diatomophycées, tandis que Dinophysiales et Ebriales sont classées dans l'embranchement des Pyrrhophytes (BOURRELLY 1974).

### Le microzooplancton.

Il est surtout représenté dans les étangs, outre de nombreux stades larvaires relativement saisonniers, par des ciliés appartenant au genre *Strombidium* particulièrement abondants et communs au printemps et en hiver, et des tintinnides au printemps et en été dont *Tintinnopsis* spp., *Helicostomella subulata*, *Metacylis jørgenseni* et *Salpingella decurtata*. Les populations de copépodes peuvent être temporairement très riches (CHAMPEAU 1975).

On retrouve en mer ouverte les mêmes caractéristiques de distribution du zooplancton que pour le phytoplancton, notamment pour les tintinnides souvent très diversifiés.

### Saisonnière.

#### Etang de Diana.

De janvier à mars les indices de diversité sont bas (fig. 6). Dans le courant de cette période semble commencer une succession caractérisée par un intense développement de *Skeletonema costatum*, accompagnée par *Nitzschia delicatissima* et *N. pungens* pour les bacillariales et par *Prorocentrum micans*, *Gonyaulax polyedra* peu abondant, reliquat de l'automne précédent et *Dinophysis acuminata* en très petit nombre, pour les dinophycées. Ce type d'association déjà observé antérieurement (ANONYME 1977), évolue vers des stades de vieillissement jusqu'à la mi-avril, avec des apports nouveaux dont *Scrippsiella trochoidea*, des petits *Gymnodinium* non identifiés et plusieurs espèces de *Chaetoceros*. Durant le mois d'avril, *Cerataulina pelagica* devient dominante et *Rhizosolenia fragilissima* fait son apparition. A la fin du même mois des valeurs faibles de  $d_1$  sont constatées (fig. 6). Elles correspondent à une dominance de *Nitzschia delicatissima*  $s = 100 \cdot n_i/N = 73 \%$  dans une population très pauvre en espèces et en individus et pour laquelle l'indice de Gleason semble mal adapté (GRALL et JACQUES 1964).

En mai-juin, la communauté hivernale réapparaît (voir ci-après liste des espèces dominantes) sans que le déterminisme de cette nouvelle inflorescence puisse être expliqué par les paramètres physico-chimiques

habituels tels que température et salinité. Les indices de diversité sont relativement élevés ( $>1$ ) et la diversité totale ( $d_t$ ) est surtout en rapport avec celle des dinoflagellés ( $d_d$ ) dont les principales espèces sont *Prorocentrum triestinum* et *Scrippsiella trochoidea*. Le phytoplancton se diversifie de plus en plus, surtout par *Chaetoceros* spp. et les dinophycées.

La diversité chute d'une manière générale en juillet et les valeurs minimales sont relevées durant la seconde quinzaine de ce mois :  $d_b = 0,594$ ,  $d_d = 0,966$ ,  $d_t = 1,383$ . Cela témoigne d'un changement dans les populations phytoplanctoniques. La communauté précédente est remplacée par une autre largement dominée par *Leptocylindrus danicus* et secondairement *L. minimus*. Leur intense développement tend à modifier la coloration de l'eau en marron. Il s'agit probablement du démarrage d'une nouvelle succession qui évolue vers les stades ultérieurs en août, marqués par l'accroissement des indices de diversité spécifique

(fig. 6) et par l'apparition d'espèces typiques de la saison : des diatomées *Eucampia cornuta*, *Chaetoceros tortissimus* et plusieurs espèces du genre *Rhizosolenia* dont *R. stouterfothi*, des dinophycées, notamment de petits *Gymnodinium* toujours dominants, accompagnés par *Prorocentrum arcuatum*, *P. scutellum*, *P. cordatum*, *Scrippsiella trochoidea*, *Protoperidinium steini*, *Ceratium fusus*, *Gonyaulax verior* et surtout l'ébriale *Hermesinum adriaticum*.

#### Etang d'Urbino.

Les distributions des indices de diversité montrent une certaine concordance avec Diana : deux périodes d'indices bas en hiver et en juillet et deux périodes d'indices élevés d'avril à juin et en août (fig. 6). La première succession hivernale est due aux mêmes espèces : *Nitzschia delicatissima* et *Skeletonema costatum* (voir ci-après la liste des espèces dominantes) pour les diatomées et pratiquement les mêmes dinophycées avec toutefois une plus grande abondance de *Katodinium rotundatum*. Ce type d'association persiste jusqu'en juin, en particulier pour les bacillariales alors que les dinophycées se différencient de plus en plus à partir d'avril. Un brusque changement s'opère en juillet chez les bacillariales en même temps que baissent les valeurs des indices ( $d_b$ ) : 0,814, 0,796, 0,699. Une espèce du genre *Nitzschia* apparaît alors dans l'épiplancton, probablement d'origine benthique mais pouvant être assimilée à un transport, et principalement *Chaetoceros diversus*, *Hermesinum adriaticum*, *Prorocentrum minimum* v. *triangulatum*, typiques de cette

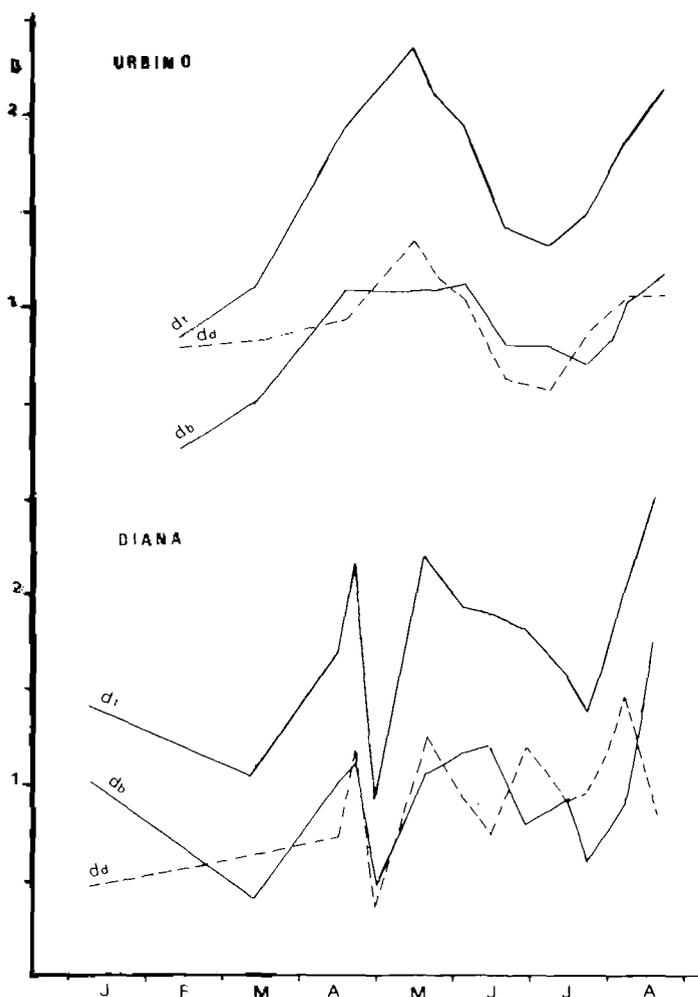


Fig. 6. — Distribution des indices de diversité spécifique :  $d_t$  = indice total diatomées + dinoflagellés,  $d_b$  = indice diatomées,  $d_d$  = indice dinoflagellés.

nouvelle communauté. La diversification augmente le mois suivant en raison du vieillissement des populations en place et d'apports nouveaux dont *Rhizosolenia* spp. (*R. setigera*), *Chaetoceros* spp., *Prorocentrum cordatum*, *P. arcuatum*, *Dinophysis sacculus* et *Gonyaulax digitalis*.

Les trois espèces dominantes des deux principaux groupes de chaque étang sont données en nombre de cellules par  $dm^3$ , transformé par  $\log x$  (tabl. 1).

En mer ouverte, les fluctuations des indices de diversité sont très importantes dans ce milieu :

5 juin = 0,920	15 juillet = 1,755
28 juin = 4,244	23 juillet = 3,460

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
<i>Skeletonema costatum</i>	6,12	<b>6,70</b>	<b>6,99</b>	<b>5,64</b>	5,31 5,47	5,75 5,93		
<i>Nitzschia delicatissima</i>	5,59	<b>6,83</b>	4,73 7,24	<b>4,97</b>	5,16 5,67	5,37 5,28	<b>4,79</b>	
<i>N. pungens</i>	5,49	<b>5,51</b>	<b>5,25</b>	5,14	5,03 5,26	<b>4,94</b>		
<i>Nitzschia</i> sp.							5,67	5,74
<i>Chaetoceros diversus</i>				<b>4,96</b>			5,30	6,53
<i>C. tortissimus</i>			4,49					5,22
<i>Chaetoceros</i> spp.								
<i>Cerataulina pelagica</i>				5,53				
<i>Leptocylindrus danicus</i>				4,90		5,17	6,33	6,95
<i>L. minimus</i>							5,96	5,72
<i>Rhizosolenia stolterfothi</i>							5,25	
<i>R. setigera</i>								<b>4,76</b>
<i>Prorocentrum micans</i>	4,71			4,31	4,04	4,01		
<i>P. triestinum</i>					5,03			
<i>P. arcuatum</i>							4,09	4,40
<i>P. minimum</i> v. <i>triangulatum</i>					<b>4,20</b>	<b>4,21</b>	3,62 4,40	
<i>P. scutellum</i>							3,56	
<i>P. cordatum</i>								<b>4,61</b>
<i>Gonyaulax polyedra</i>	1,80							
<i>Dinophysis acuminata</i>	0,30	<b>2,85</b>	<b>2,54</b>					
<i>Gymnodinium</i> sp.		<b>2,78</b>	5,06	4,31	<b>3,28</b>	5,03 3,94		4,70 4,46

TABLE. 1 (1<sup>re</sup> partie). — Les trois espèces dominantes des deux principaux groupes des chaque étang (nombre de cellules par dm<sup>3</sup> transformé par log x) ; en gras : étang d'Urbino ; en maigre : Diana.

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
<i>Scrippsiella trochoidea</i>			5,02	4,16 4,31	4,66 4,60	3,87		4,24
<i>Katodinium rotundatum</i>		4,91	4,45 4,83	4,86				
<i>Ceratium furca</i>				4,01			3,98	
<i>Gyrodinium spirale</i>			4,15					
<i>Hermesinum adriaticum</i>						4,22	4,70	5,07

TABLE 1 (suite). — Les trois espèces dominantes des deux principaux groupes de chaque étang (nombre de cellules par  $dm^3$  transformé par  $\log x$ ) : en gras : étang d'Urbino ; en maigre : Diana.

Contrairement aux étangs, ce sont les dinophycées qui influent le plus sur les valeurs de l'indice  $d_1$  : coefficient de corrélation  $r = 0,924$  pour les dinophycées contre  $0,762$  pour les diatomées. Les indices élevés correspondent à des échantillons riches en espèces mais numériquement faibles en individus, parfois 1 à 2 cellules par  $dm^3$ , notamment pour les grands péridiniens.

### Discussion - Conclusion.

Ce raccourci du cycle microplanctonique de l'hiver à l'été dans les étangs saumâtres de Diana et Urbino sur la côte orientale corse, ainsi que dans la zone marine adjacente, permet d'établir, d'une façon succincte, les principales associations d'espèces en cause, de déterminer celles qui caractérisent les deux principales efflorescences observées, de mettre en évidence les traits essentiels de chaque milieu et leurs différences.

Le particularisme de chacun de ces étangs avait déjà été remarqué pour d'autres composants faunistiques et floristiques de la province benthique (CASABIANCA *et al.* 1972). D'après ces auteurs, Urbino présenterait un type plus stenohalin que Diana et de ce fait ses biocénoses seraient plus riches en espèces. Pour Urbino, 126 taxons planctoniques ont pu être identifiés, 122 pour Diana et 177 pour la mer ouverte qui se répartissent en grands groupes comme suit :

	Diana	Urbino	Mer
Diatomées	57	62	61
Dinoflagellés	51	49	99
Tintinnides	14	15	17

Pour la période considérée, un plus grand nombre de formes pélagiques a été observé à Diana, notamment *Asterionella japonica*, *Cerataulina pelagica*, *Eucampia cornuta* et plusieurs espèces des genres *Coscinodiscus* et *Protoperidinium*. Si la comparaison des listes phytoplanctoniques de chaque étang n'apparaît pas très significative, en revanche les valeurs de l'indice de similitude de Sorensen ( $Q_s$ ) pour chaque période de prélèvement sont intéressantes. Celles-ci sont généralement assez éloignées de 1 qui correspondrait à une similitude parfaite :

mois	$Q_s$	mois	$Q_s$
mars	0,42	juin	0,46
avril	0,45	juillet	0,47
mai	0,78	août	0,49

Ces données indiquent une évolution différentielle des peuplements microplanctoniques des deux étangs et confirment les observations antérieures. Toutefois ces résultats obtenus sur un cycle très court (8 mois), mériteraient d'être vérifiés. Bien que l'influence marine soit perceptible dans les deux étangs, son impact

a semblé plus prononcé à Diana où le nombre de formes pélagiques d'affinités océaniques a paru plus grand. Cette marinisation des étangs dépend du fonctionnement des graus de communication avec la mer ouverte où le milieu est beaucoup moins riche en microorganismes mais très diversifié en espèces.

Les données numériques en nombre de cellules par  $\text{dm}^3$ , montrent une productivité légèrement supérieure à Urbino et pour les deux étangs des potentialités certaines encore sous-exploitées.

Par ailleurs aucune corrélation bien nette n'a pu être mise en évidence entre le cycle du phytoplancton ou de ses composants et les facteurs hydrologiques mesurés. Des espèces comme *Nitzschia delicatissima*, *Skeletonema costatum*, *Leptocylindrus danicus* ou encore *L. minimus* sont également très communes dans les eaux de l'Atlantique et de la Manche et souvent associées aux principales poussées phytoplanctoniques et leur cycle annuel dans ces régions a beaucoup de similarité avec celui de ces mêmes espèces dans les étangs corses, en dépit de conditions hydroclimatiques très différentes (GRALL et JACQUES 1964, PAULMIER 1972, VU DO et HOUSSEMAINE 1980, RYCKAERT *et al.* 1983). On peut cependant noter une distribution plutôt hivernale et printanière pour *Nitzschia delicatissima*, *Skeletonema costatum* et quelques dinoflagellés tels que *Prorocentrum micans*, *P. triestinum* et une distribution printanière-estivale pour *Leptocylindrus* spp., *Chaetoceros diversus*, *Rhizosolenia* spp. et de nombreuses dinophycées. Un suivi aussi court n'a pu permettre d'expliquer le déterminisme des efflorescences hivernale et estivale, toutefois des perturbations de l'environnement ont pu être, partiellement, à l'origine de ces phénomènes. Ainsi la baisse des salinités au début du mois de juin à Diana ( $35,6 \cdot 10^{-3}$  en avril ;  $34,7 \cdot 10^{-3}$  le 5 juin ;  $35 \cdot 10^{-3}$  le 17 juin) peut être l'indice d'un apport d'eaux douces dans l'étang et conséquemment d'un enrichissement en nitrates, cause possible du regain phytoplanctonique consécutif. De même la chute des températures au début du mois d'août dans les deux étangs ( $28^{\circ}\text{C}$  le 17 juillet,  $26^{\circ}\text{C}$  le 7 août,  $27^{\circ}\text{C}$  le 20 août) a pu favoriser le mélange des eaux par courants de convection engendrés et créer une situation propice au développement du phytoplancton. Il reste à définir sur une série d'observations plus longue la répétitivité de ce cycle dans le temps et déterminer l'impact des dysharmonies évolutives de certains facteurs ambiants.

## ANNEXE

### Liste générale des taxons spécifiques et infra-spécifiques par secteur (o = présence, \* = récoltes de 1970)

DIATOMÉES	Diana	Urbino	Mer
<i>Achnanthes longipes</i> Agardh	o		
» <i>manifera</i> Brun	o	o	
<i>Actinocyclus subtilis</i> (Gregory) Ralfs		o	
<i>Amphiprora gigantea</i> Grunow		o	
<i>Amphora graeffi minor</i> Peragallo *		o	
» <i>hyalina</i> Kützing			o
» <i>ostrearia</i> De Brebisson		o	o
» <i>spectabilis</i> Gregory *		o	
<i>Asterionella japonica</i> Cleve & Möller ex Gran	o		
» <i>notata</i> Grunow ex Van Heurck			o
<i>Auricula insecta</i> Grunow			o
» <i>minuta</i> Cleve			o
<i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin		o	
<i>Bacteriastrium delicatulum</i> Cleve	o	o	o
» <i>hyalinum</i> Lauder		o	o
» <i>mediterraneum</i> Pavillard *			o
<i>Biddulphia azorica</i> Pavillard		o	o
» <i>shroederiana</i> Schusswig			o
» <i>tridens</i> (Ehrenberg) Ehrenberg *			o
<i>Campylodiscus thureti</i> De Brebisson *		o	
<i>Cerataulina pelagica</i> (Cleve) Hendey	o		

<i>Chaetoceros affinis</i> Lauder	o	o	o
» <i>anastomosans</i> Grunow *			o
» <i>compressus</i> Lauder	o	o	
» <i>constrictus</i> Gran	o	o	
» <i>crinitus</i> Schütt	o	o	
» <i>curvisetus</i> Cleve	o	o	
» <i>dadayi</i> Pavillard			o
» <i>danicus</i> Cleve	o	o	o
» <i>decipiens</i> Cleve	o		o
» <i>diversus</i> Cleve	o	o	o
» <i>fragilis</i> Meunier	o	o	o
» <i>gracilis</i> Schütt	o	o	
» <i>laciniosus</i> Schütt	o	o	
» <i>lorenzianus</i> Grunow	o	o	o
» <i>perpusillus</i> Cleve	o		
» <i>peruvianus</i> Brightwell	o	o	o
» <i>pseudocrinitus</i> Ostenfeld	o	o	
» <i>similis</i> Cleve	o	o	
» <i>subtilis</i> Cleve	o	o	
» <i>tetrastichon</i> Cleve			o
» <i>tortissimus</i> Gran	o	o	
» <i>wighami</i> Brightwell		o	
<i>Cocconeis heteroidea</i> Hantzsch		o	
» <i>scutellum</i> Ehr.	o		
<i>Coscinodiscus grani</i> Gough	o		
» <i>nitidus</i> Gregory	o		
» <i>radiatus</i> Ehr.	o		
<i>Cyclophora tenuis</i> Castracane			o
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i> Peragallo			o
<i>Diatoma vulgare</i> v. <i>vulgare</i> Bory		o	
» » v. <i>capitulatum</i> Grunow	o	o	o
<i>Eucampia cornuta</i> (Cl.) Grun. ex V.H.	o		
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngbye) Kütz. *		o	
<i>Guinardia flaccida</i> (Castr.) Perag.			o
<i>Gyrosigma macrum</i> Smith	o	o	
» <i>prolongatum</i> v. <i>closterioides</i> Grun		o	o
» » v. <i>prolongatum</i> Cl.		o	o
» <i>reversum</i> Greg.	o	o	
<i>Hemiaulus haucki</i> Grun. ex V.H.			o
» <i>sinensis</i> Greville	o		o
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cl.	o	o	o
» <i>minimus</i> Gran	o	o	o
<i>Licmophora flabellata</i> (Grev.) Agardh	o	o	o
» <i>reichardti</i> Grun.			o
» <i>remulus</i> Grun.			o
<i>Mastogloia corsicana</i> Grun.			o
» <i>fimbriata</i> (Bright.) Cl.			o
<i>Navicula cancellata</i> Donkin *		o	
» <i>distans</i> Schmidt			o
» <i>gregaria</i> Donkin	o	o	
» <i>grevillei</i> Agardh			o
» <i>spicula</i> Cl.			o
<i>Nitzschia closterium</i> (Ehr.) Wm. Smith	o	o	o
» <i>constricta</i> (Greg.) Grun.		o	
» <i>delicatissima</i> Cl.	o	o	o
» <i>longissima</i> f. <i>longissima</i> (Breb.) Ralfs	o	o	o
» » f. <i>parva</i> Perag.	o	o	o
» <i>punctata</i> (Wm. Sm.) Grun.		o	
» <i>pungens</i> Grun.	o	o	
» sp	o	o	
» <i>spathulata</i> Breb.			o
<i>Okedenia inflexa</i> De Toni			o
<i>Pleurosigma aestuari</i> Smith *		o	
» <i>angulatum</i> (Queckett) Wm. Sm. *		o	
<i>Rhizosolenia alata</i> v. <i>alata</i> Bright.	o	o	o
» » v. <i>indica</i> Bright. *			o
» <i>calcar avis</i> Schultze	o		o
» <i>fragilissima</i> Bergon	o	o	
» <i>imbricata</i> v. <i>shrubssolei</i> Schr.	o		o
» <i>robusta</i> Norman & Pritchard			o
» <i>setigera</i> Bright.	o	o	o
» <i>stolterfothi</i> Perag.	o	o	

	Diana	Urbino	Mer
<i>Skeletonema costatum</i> (Grev.) Cl.	o	o	o
<i>Striatella interrupta</i> (Ehr.) Heiberg			o
» <i>unipunctata</i> (Lyng.) Ag.			o
<i>Surirella fastuosa</i> (Ehr.) Kütz. *			o
<i>Synedra ulna</i> (Nitz.) Ehr. *	o	o	
» <i>undulata</i> (Bailey) Greg.	o	o	
<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grun.	o	o	
<i>Thalassiosira gravida</i> Cl.	o		
<i>Thalassiothrix frauenfeldi</i> Cl. & Möller	o	o	o
» <i>mediterranea</i> Pav.	o	o	o
<i>Toxonidea insignis</i> Donkin			o
<i>Triceratium pelagicum</i> (Schr.) Sournia			o
<i>Trapidoneis conserta</i> (Lewis) Cl.			o
» <i>vitrea</i> (Wm. Sm.) Cl.	o		o

### DINOFLAGELLÉS ET EBRIÉDIENS

<i>Actiniscus pentasterias</i> (Ehr.) Ehr.			o
<i>Amphidinium lanceolatum</i> Schr.			o
» <i>ovum</i> Herdman	o		
<i>Blepharocysta splendor maris</i> (Ehr.) Ehr.			o
<i>Ceratium arietinum</i> Cl. *			o
» <i>carriense</i> v. <i>carriense</i> Gourret			o
» » <i>v. volans</i> (Cl.) Jörgensen			o
» <i>concilians</i> Jörg. *			o
» <i>contrarium</i> (Gourr.) Pav. *			o
» <i>declinatum</i> v. <i>angusticornum</i> Peters			o
» » <i>v. brachiatum</i> Jörg.			o
» » <i>v. declinatum</i> Peters			o
» » <i>v. normale</i> Jörg.			o
» <i>euarcuatum</i> Jörg. *			o
» <i>extensum</i> (Gourr.) Cl.			o
» <i>falcatum</i> (Kofoid) Jörg. *			o
» <i>furca</i> (Ehr.) Claparede & Lachmann	o	o	o
» <i>fusus</i> (Ehr.) Dujardin	o	o	o
» <i>hexacanthum</i> Gourr.			o
» <i>massiliense</i> (Gourr.) Jörg.			o
» <i>pentagonum</i> Gourr. *			o
» <i>pulchellum</i> Schr. *			o
» <i>symmetricum</i> Pav. *			o
» <i>tripos</i> (O.F. Muller) Nitzsch *			o
<i>Ceratocorys gourreti</i> Paulsen			o
» <i>horrida</i> Stein			o
<i>Cochlodinium archimedes</i> (Pouchet) Lemmermann			o
» <i>helix</i> (Pouchet) Lemm.	o	o	o
<i>Dinophysis acuminata</i> Clap & Lachm.	o	o	o
» <i>caudata</i> Kent		o	o
» <i>cuneus</i> (Shütt) Abe			o
» <i>diegensis</i> Kofoid		o	
» <i>doryphorum</i> (Stein) Abe			o
» <i>forti</i> Pav. *			o
» <i>mitra</i> (Shütt) Abe *			o
» <i>ovum</i> Shütt			o
» <i>parvula</i> (Shütt) Balech			o
» <i>porodictyum</i> (Stein) Abe			o
» <i>rapa</i> (Stein) Balech			o
» <i>rotundata</i> Clap. & Lachm.	o	o	o
» <i>rudgei</i> (Murray & Whitting) Abe			o
» <i>sacculus</i> Stein	o	o	o
» <i>tripos</i> Gourr. *			o
<i>Diplopelta bomba</i> Stein ex Jörg.	o	o	o
<i>Ebria tripartita</i> Schuman	o	o	
<i>Goniodoma polyedricum</i> (Pouchet) Jörg.	o	o	o
» <i>sphaeroideum</i> Murr. & Whit.			o

	Diana	Urbino	Mer
<i>Gonyaulax cochlea</i> Meunier		o	
» <i>diegensis</i> Kofoid			o
» <i>digitalis</i> (Pouchet) Kof.	o	o	o
» <i>grindleyi</i> Reinecke	o*	o*	o
» <i>minima</i> Matzenauer			o
» <i>monacantha</i> Pav.	o	o	
» <i>polyedra</i> Stein	o	o	o
» <i>polygramma</i> Stein			o
» <i>sphaeroidea</i> Kof.			o
» <i>spinifera</i> (Clap. & Lachm.) Diesing	o	o	o
» <i>triacantha</i> Jörg.			o
» <i>turbynei</i> Murr. & Whit. *			o
» <i>vetior</i> Sournia	o	o	o
<i>Gymnodinium catenatum</i> Graham	o	o	o
» <i>minor</i> Lebour	o	o	o
» <i>simplex</i> (Lohmann) Kof. & Swezy	o	o	o
» <i>splendens</i> Lebour	o	o	o
<i>Gyrodinium aureolum</i> Hulburt	o	o	
» <i>britannia</i> Kof. & Sw.	o		
» <i>fusiforme</i> Kof. & Sw.	o		
» <i>glaucum</i> (Lebour) Kof. & Sw.	o	o	
» <i>lachryma</i> (Meunier) Kof. & Sw.	o		
» <i>spirale</i> (Bergh) Kof. & Sw.	o	o	
<i>Hermesinium adriaticum</i> Zaccharias	o	o	o
<i>Heterocapsa triquetra</i> (Ehr.) Stein	o		
<i>Katodinium rotundatum</i> (Lohm.) Fott	o	o	
<i>Kofoidinium velleloides</i> Pav.			o
<i>Oblea rotunda</i> (Lebour) Balech ex Sournia	o	o	
<i>Ornithocercus magnificus</i> Stein			o
<i>Oxyrrhis marina</i> Dujardin		o	
<i>Oxytoxum caudatum</i> Schiller			o
» <i>coronatum</i> Schiller			o
» <i>longiceps</i> Schiller			o
» <i>scolopax</i> Stein *			o
<i>Podolampas palmipes</i> Stein *			o
» <i>spinifera</i> Okamura			o
<i>Polykrikos schwartzi</i> Bütschli	o		o
<i>Pronoctiluca pelagica</i> Fabre-Domergue			o
<i>Prorocentrum arcuatum</i> Issel	o	o	o
» <i>compressum</i> (Bailey) Abe			o
» <i>cf. concavum</i> Fukuyo			o
» <i>cordatum</i> (Ostenfeld) Dodge	o	o	
» <i>dentatum</i> Stein			o
» <i>gracile</i> Shütt	o		o
» <i>lima</i> (Ehr.) Dodge	o	o	o
» <i>micans</i> Ehr.	o	o	o
» <i>minimum</i> v. <i>triangulatum</i> Hulburt	o	o	o
» <i>scutellum</i> Schr.	o	o	o
» <i>triestinum</i> Schiller	o	o	o
<i>Protoperidinium achromaticum</i> (Levander) Balech			o
» <i>claudicans</i> (Pauls.) Balech			o
» <i>conicoides</i> (Pauls.) Balech	o		
» <i>conicum</i> (Gran) Bal.	o	o	o*
» <i>crassipes</i> (Kof.) Bal.			o
» <i>curtipes</i> (Jörg.) Bal.		o	o
» <i>depressum</i> (Bail.) Bal.	o		o
» <i>diabolum</i> (Cl.) Bal.	o	o	o
» <i>divergens</i> (Ehr.) Bal.		o	o
» <i>leonis</i> (Pav.) Bal.	o		o
» <i>mediterraneum</i> (Kof.) Bal.	o		o
» <i>minutum</i> (Kof.) Loeblich III	o	o	
» <i>mite</i> (Pav.) Bal.			o
» <i>oblongum</i> (Aurivil.) Parke & Dod.		o	o
» <i>oceanicum</i> (Vanhöffen) Bal.		o	o
» <i>oviforme</i> (Dangeard) Bal. *			o
» <i>pellucidum</i> Bergh	o		
» <i>pentagonum</i> (Gran) Bal.			o
» <i>quinquecorne</i> (Abe) Bal.	o		
» <i>cf. solidicorne</i> (Mangin) Balech		o	
» <i>steini</i> (Jörg.) Bal.	o	o	o

	Diana	Urbino	Mer
<i>Pyrophacus horologium</i> Stein *			o
<i>Scrippsiella faeroense</i> (Pauls.) Bal. & Soares		o	
» <i>cf. sweeneyi</i> Balech ?	o	o	
» <i>trochoidea</i> (Stein) Loeblich III	o	o	o
<i>Zygabikodinium lenticulatum</i> (Pauls.) Loeb. & Loeb.	o	o	o

#### TINTINNIDES

<i>Codonella galea</i> Haeckel *			o
<i>Coxiella ampla</i> Jörg.		o	
<i>Craterella urceolata</i> (Ost.) Kof. & Campbell	o		o
<i>Dadayella ganymedes</i> Entz			o
<i>Dictyocysta speciosa</i> Kof. & Campb. *			o
<i>Epiplocyclus acuminata</i> Daday *			o
<i>Eutintinnus elegans</i> (Jörg.) Kof. & Campb.			o
» <i>fraknoi</i> Daday			o
» <i>macilentus</i> Jörg.	o	o	
<i>Favella adriatica</i> Imhof	o	o	o
» <i>panamensis</i> Kof. & Campb.	o	o	
<i>Helicostomella subulata</i> Ehr.	o	o	o
<i>Leprotintinnus bottnica</i> Nordqvist		o	
<i>Metacyclus jørgenseni</i> Cl.	o	o	o
» <i>pontica</i> Mereschkowsky		o*	
<i>Proplectella claparedei</i> Entz *			o
<i>Protorhabdonella curta</i> Cl. *			o
<i>Rhabdonella conica</i> Kof. & Campb. *			o
» <i>spiralis</i> Fol			o
<i>Salpingella decurtata</i> Jörg.	o	o	
» <i>gracilis</i> Kof. & Campb. *			o
<i>Steenstrupiella steenstrupi</i> Clap. & Lachm. *			o
<i>Tintinnopsis beroidea</i> Stein *	o	o	
» <i>bütschli</i> Daday	o	o	
» <i>campanula</i> Ehr.	o	o	
» <i>radix</i> Imhof	o		
» <i>strigosa</i> Meunier *	o		
» <i>subacuta</i> Jörg.	o	o	
» sp.	o	o	
<i>Xystonella treforti</i> Daday			o

REMARQUE : — Le taxon *Scrippsiella cf. sweeneyi* ? possède la tabulation générale du genre *Scrippsiella* et la morphologie de l'espèce décrite par BALECH (1959) pour les eaux californiennes. Cependant les plaques sulcales, qui auraient permis une bonne identification, n'ont pu être observées.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1977. — Etude écologique de l'étang de Diana. — DATAR, Mis. intermin. Prot. Amenag. Esp. nat. medit., 68 p.  
 — 1979. — Etude des écosystèmes des étangs de Biguglia, Diana, Urbino. Rapp. SOMIVAC-CTGREF, 60 p., annexes.  
 — 1981. — Ecologie des étangs de Diana et Urbino. Rapp. EPR Corse, 5 p., 26 annexes.  
 — 1982. — Les étangs corses. Niveaux trophiques - critères d'aménagement. Rapp. SOMIVAC-ISTPM, 99 p.
- BALECH (E.), 1959. — Two genera of dinoflagellates from California. — *Biol. Bull.*, **116** (2) : 195-203.
- BOURRELLY (P.), 1974. — Les algues eucaryotes. In « Encyclopédie des Sciences ». — Ed. Grange-Batelière, Paris, Bot. I : 51-112.
- BUTCHER (R.W.), 1959. — An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part. I - Introduction and Chlorophyceae. — *Fish. Invest.*, Londres, Ser. 4, 74 p.  
 — 1961. — *Id.* Part. VIII - Euglenophyceae-Eugleniceae. — *Fish. Invest.* Londres, Ser. 4, 74 p.  
 — 1967. — *Id.* - Part. IV - Cryptophyceae. — *Fish. Invest.*, Londres, Ser. 4, 54 p.
- CASABIANCA (M.L. de), KIENER (A.) et HUVE (H.), 1972. — Biotopes et biocénoses des étangs saumâtres corses : Diana, Urbino, Palo. — *Vie et Milieu*, **23** (2-C) : 187-227.
- CHAMPEAU (A.), 1975. — Répartition des copépodes dans les eaux temporaires saumâtres provençales et corses. — *Rapp. Comm. int. Médit.*, **23** (3) : 69-71.
- GLEASON (H.A.), 1922. — On the relation between species and area. — *Ecology*, **3** : 156-162.

- GRAIL (J.R.) et JACQUES (G.), 1964. — Etude dynamique et variations saisonnières du plancton de la région de Roscoff. I. - *Cah. Biol. mar.*, 5 : 423-455.
- GUELOGGIT (O.), FRÉCHET (G.F.), XIMENES (M.C.) et PERTUISOT (J.P.), 1983. — Contribution à l'évaluation des niveaux trophiques dans trois lagunes du littoral oriental corse (Biguglia, Diana, Urbino). — *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 28 (6) : 355-358.
- HAIM (Y.), 1960. — Etude quantitative et qualitative du cycle écologique des dinoflagellés dans les eaux de Villefranche-sur-Mer. — Thèse, Paris, Masson et Cie ed., 232 p.
- HICQ (J.H.), LICOT (M.) et GOUFAR (A.), 1983. — Relation entre la structure verticale de la colonne d'eau et la distribution du phytoplancton en baie de Calvi (Corse). — *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 28 (9) : 77-78.
- JACQUES (G.) et SOURNIA (A.), 1978-1979. — Les « eaux rouges » dues au phytoplancton en Méditerranée. — *Vie et Milieu*, vol. 28-29 (2), Ser. AB : 175-187.
- JØRGENSEN (E.), 1923. — Mediterranean Dinophysiaceae. — *Rep. Danish oceanogr. Exped. 1908-10, Medit. adj. Seas. Biol.*, vol. 2 : 1-48.
- KAT (M.), 1983. — *Dinophysis acuminata* blooms in the Dutch coastal area related to diarrhetic mussel poisoning in the Dutch Waddensea. — *Sarsia*, 68 : 81-84.
- LONGÈRE (P.), DORÉ (D.) et MARIN (J.), 1972. — Etude bathymétrique et sédimentologique des étangs de Diana et d'Urbino en Corse. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 36 (1) : 31-45.
- LOPEZ (J.), 1966. — Variación y regulación de la forma en el género *Ceratium*. — *Invest. Pesq.*, 30 : 325-427.
- MARGALEF (R.), 1956. — Información y diversidad específica en las comunidades de organismos. — *Invest. Pesq.*, 3 : 99-106.
- MORATI (M.), 1972. — Rapport géologique sur un projet de protection de l'étang d'Urbino. — *Rapp. EPR, Corse*, 30 p.
- NISBET (M.), PETIT (G.) et SCHACHTER (D.), 1958. — Caractères chimiques de quelques étangs méditerranéens. Considérations sur la classification des eaux saumâtres (note préliminaire). *Vercinio. theoret. u. ang. Limnol.*, 12 : 672-675.
- PAULMIER (G.), 1972. — Seston - phytoplancton et microphytobenthos en rivière d'Auray. Leur rôle dans le cycle biologique des huîtres (*Ostrea edulis* L.). — Thèse Doct. Univ. Provence : 1-142.
- RAMPI (L.), 1969. — Peridiniens, Hétérococcales et Pterospermales rares, intéressants ou nouveaux récoltés dans la mer ligurienne (Méditerranée occidentale). — *Natura*, 60/4 : 313-333.
- RYCKAERT (M.), GROS (P.) et ERAKLI DENN (E.), 1983. — Succession saisonnière des populations phytoplanctoniques des eaux côtières de la Manche. — *Oceanol. Acta. Actes 17<sup>e</sup> Symposium européen de Biologie marine, Brest, 27 septembre-1<sup>er</sup> octobre 1982* : 171-175.
- SCHACHTER (D.) et CASABIANCA (M.L. de), 1965. — Contribution à l'étude écologique des étangs de la côte orientale de Corse. — *Comm. int. Explor. sci. Médit.*, 19<sup>e</sup> Assemblée du Comité « étangs salés et lagunes », Monaco : 1-13.
- SCHILLER (J.), 1933. — Dinoflagellatae (Peridineae). Rabenhorst's Kryptogamen Flora v. Deutsch., Österr., und Schw., 10 Abt. 3 (1) : 1-617.
- SIMI (P.), 1964. — Le climat de la Corse. *Com. Trav. Hist. Sci. Minist. Educ. Nat.* — *Bull. Sect. Geogr.*, 76 1963, 122 p.
- SOURNIA (A.), 1967. — Le genre *Ceratium* (péridinien planctonique) dans le canal de Mozambique. Contribution à une révision mondiale. — *Vie et Milieu, Ser. A (Biol. mar.)*, 18 (2-3 A) : 375-500.
- 1973. — Catalogue des espèces et taxons infraspécifiques de Dinoflagellés marins actuels publiés depuis la révision de J. Schiller. I. Dinoflagellés libres. — *Beih. Nova Hedwigia*, 48 : 1-92.
- 1978. — Catalogue (...). III. (Complément). — *Rev. Algol., N.S.*, 13 (1) : 3-40.
- TRAVERS (M.), 1971. — Diversité du phytoplancton du golfe de Marseille en 1964. — *Mar. Biol.*, 8 (4) : 308-343.
- VUDO (Q.) et HOUSEMAINE (J.), 1980. — Etude qualitative et quantitative du phytoplancton dans l'estuaire de la Seine. — *S.A.U.M.* : 1-33.
- YASUMOTO (T.), MURATA (M.), OSHIMA (Y.), MATSUMOTO (G.K.) et CLARBY (J.), 1984. — Diarrhetic shell-fish poisoning. *In* : *Sea-food toxins*. — *American Chemical Society* : 207-214.

Manuscrit soumis le 21-10-1985, accepté le 4-11-1986.