

SUR LES COPÉPODES NÉRITIQUES (*CALANOIDA*)  
DE LA MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE  
(Côtes de Castellón, Espagne)

par F. VIVES

Comme continuation des travaux planctoniques et hydrographiques du laboratoire de Castellón (Grao), appartenant à l'Instituto de Investigaciones pesqueras, on a commencé, à la fin de 1960, un programme qui comprenait l'étude de 6 stations le long de la côte, depuis le port de Castellón jusqu'à l'embouchure de l'Ebre.

Pendant les campagnes mensuelles, en plus des prélèvements hydrographiques habituels, on a effectué des pêches horizontales de zooplancton au filet fermant à des profondeurs standard différentes : 1, 20, 40 et 60 m. L'ouverture du filet utilisé a une section de 250 cm<sup>2</sup> et le cône filtrant est en soie à bluter, de 250 mailles par cm<sup>2</sup>. Toutes les pêches furent d'une durée pareille, 15 minutes, et le trajet parcouru pour chacune d'elles fut de 815 mètres en moyenne. Le volume théorique d'eau filtrée est à peu près de 20 m<sup>3</sup>.

Dans la présente note on fait un exposé abrégé des résultats de l'étude des copépodes (*Calanoida*). Il représente une partie d'un travail général sur les métazoaires planctoniques des eaux néritiques de Castellón (Méditerranée occidentale).

*Les espèces.*

Puisque le but du travail était plutôt écologique que faunistique, on n'a pas réalisé une étude complète des échantillons, et le nombre des espèces classées est seulement de 35 (tabl. I).

Dans cet ensemble nous pouvons distinguer deux groupes : l'un, qui comporte les espèces propres des eaux néritiques présentes pendant toute l'année (astérisque) et l'autre, représenté par celles d'apparition tout à fait accidentelle, dont les manifestations sont généralement hivernales, durant la période d'homothermie (DURAN, 1954).

Voici quelques considérations écologiques sur les espèces les plus importantes.

Tous les individus classés comme *Calanus helgolandicus* correspondent à l'espèce typique de la Méditerranée et bien que parfois, comme FURNESTIN (1957), nous ayons trouvé un petit nombre d'exemplaires dont la détermination a été douteuse, nous n'avons pas rencontré, contrairement à DELLA CROCE, de spécimens qui pouvaient être considérés avec sûreté comme étant des *Calanus finmarchicus*. Les populations les plus importantes se manifestent principalement en février et mars (jusqu'à 300 individus par prélèvement). A la fin du printemps et pendant l'été, cette espèce a disparu pratiquement. Dans les prélèvements les plus profonds — 60 mètres — nous ne l'avons trouvée qu'accidentellement, fait qui coïncide avec l'opinion de VUCETIC, selon qui *C. helgolandicus* ne surmonte jamais la thermocline.

*Nannocalanus minor* et *Calocalanus pavo* sont rares en surface, on les trouve fréquemment aux niveaux moyens, mais presque toujours en petit nombre. En général presque tous les exemplaires observés étaient des formes jeunes.

Espèces	Nombre	Pourcentage
* <i>Calanus belgolandicus</i>	11 614	1,053
<i>Calanus gracilis</i>	259	0,023
<i>Calanus brevicornis</i>	22	0,002
* <i>Nannocalanus minor</i>	1 563	0,142
<i>Mecynocera clausi</i>	52	0,005
<i>Eucalanus elongatus</i>	77	0,007
* <i>Calocalanus pavo</i>	4 931	0,447
* <i>Paracalanus parvus</i>	303 022	27,486
<i>Paracalanus pygmoeus</i>	1 180	0,107
<i>Paracalanus nanus</i>	4 582	0,416
* <i>Clausocalanus arcuicornis</i>	250 661	22,736
* <i>Clausocalanus furcatus</i> (ssp)	236 762	21,476
* <i>Ctenocalanus vanus</i>	24 295	1,841
<i>Aetideus armatus</i>	30	0,003
<i>Euchaeta marina</i>	405	0,037
<i>Scolecithricella dentata</i>	208	0,019
* <i>Diaixis pygmoea</i>	7 403	0,671
* <i>Temora stylifera</i>	133 922	12,147
<i>Pleuromamma gracilis</i>	1 840	0,167
<i>Pleuromamma abdominalis</i>	72	0,007
<i>Pleuromamma robusta</i>	37	0,003
* <i>Centropages typicus</i>	105 090	9,532
<i>Centropages violaceus</i>	86	0,008
<i>Centropages krøyeri</i>	2 210	0,200
<i>Centropages chierchiae</i>	44	0,004
<i>Lucicutia flavicornis</i>	142	0,013
<i>Heterorhabdus papilliger</i>	32	0,003
<i>Heterorhabdus spinifrons</i>	24	0,002
<i>Haloptilus acutifrons</i>	7	0,001
* <i>Candacia armata</i>	7 197	0,653
<i>Anomalocera patersoni</i>	19	0,002
<i>Labidocera wollastoni</i>	349	0,032
<i>Parapontella brevicornis</i>	25	0,002
* <i>Acartia clausi</i>	4 243	0,385
<i>Acartia negligens</i>	50	0,005

TABLE I. — Espèces de Copépodes (Calanoida) des eaux néritiques de Castellon.

Les Paracalanidés et Clausocalanidés forment les groupes les plus nombreux du zooplancton néritique; parmi eux, *Paracalanus parvus*, espèce typique de surface (fig. 1), se trouve dans une proportion supérieure aux 25 % de l'ensemble des copépodes (certains échantillons contiennent de 40 à 60 mille individus). *Clausocalanus arcuicornis* (fig. 2), d'une importance semblable, est propre aux eaux subsuperficielles; à partir de février elle forme au-dessous des 30 m des essaims si nombreux que la concentration par pêche atteint 7-8 mille individus. Parmi le grand nombre des spécimens de *Clausocalanus furcatus*, les adultes représentaient seulement une petite

fraction; les formes jeunes furent attribuées à *C. furcatus* parce que ses caractéristiques morphologiques étaient plus proches de cette espèce que de toute autre, mais il subsiste des doutes sur son classement exact. Sous ce rapport nos observations sont d'accord avec celles de GIACOMETTI-CANNICCI dans le Tyrrhénien septentrional.

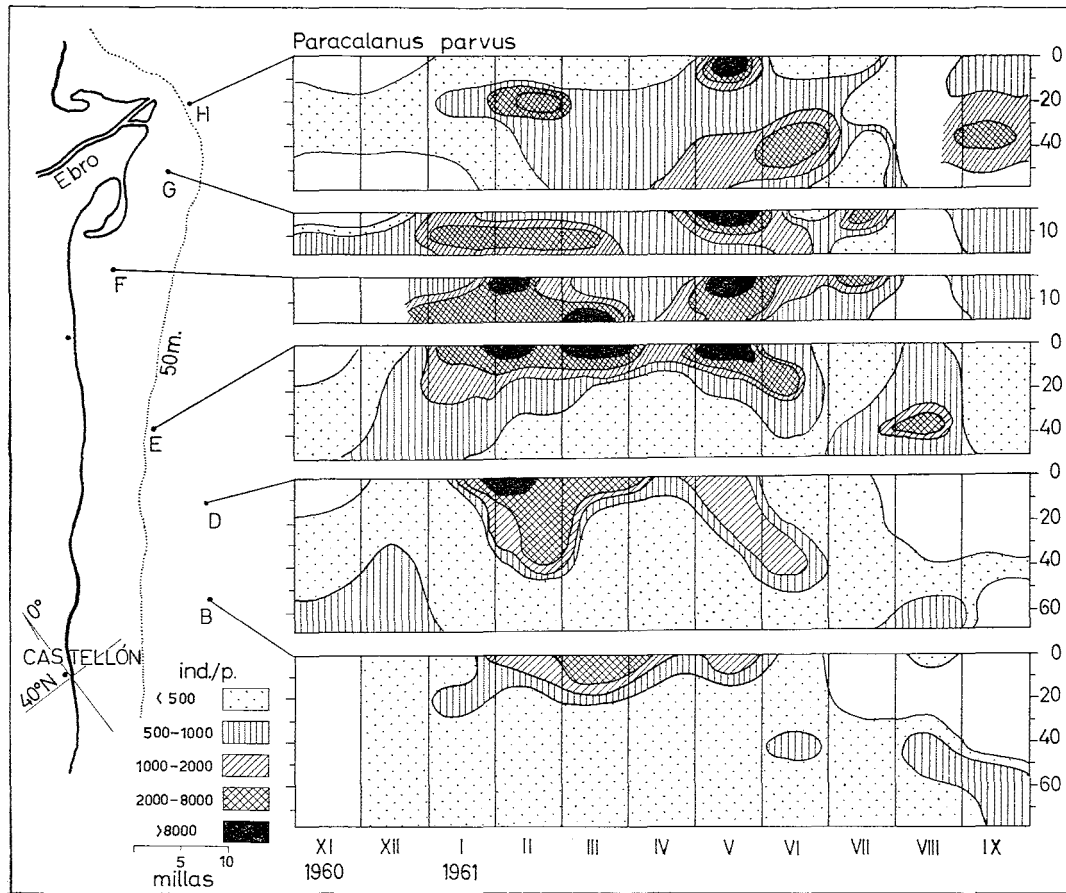


FIG. 1. — Distribution de *Paracalanus parvus* dans les eaux néritiques des côtes de Castellón (Méditerranée occidentale), pendant l'année 1960-61.

*Ctenocalanus vanus*, moins abondant que les espèces précédentes, est fréquent à tous les niveaux, sauf dans les couches les plus superficielles.

L'étagement des maximums des espèces citées est le suivant, de la surface vers le fond : *Paracalanus parvus*, *Clausocalanus furcatus*, *C. arcuicornis* et *Ctenocalanus vanus* (fig. 3).

Parmi les Diaixidés, *Diaixis pygmoea* n'est pas rare aux niveaux moyens et profonds pendant toute l'année. Puisque cette espèce est rarement citée dans la Méditerranée occidentale, il est intéressant de remarquer que dans nos eaux et en certaines occasions, elle se trouve en concentrations relativement élevées, de l'ordre de 1 000 individus par pêche. Elle n'a jamais été observée en surface. Les plus denses populations se réunissent en février et mars.

Pendant l'hiver, les adultes de *Temora stylifera* sont rares en surface mais, par contre, les jeunes y sont abondants. A la fin du printemps et en particulier en été, les adultes abondent aux niveaux supérieurs, bien qu'en tout temps, la grande masse de la population se trouve aux niveaux moyens. La population la plus juvénile se présente à la fin de février où les prélèvements montrent 5 individus jeunes pour chaque adulte. Pendant le mois d'août on observe

une situation pareille. De telles observations nous permettent de supposer deux maximums de ponte, quoique la présence pendant toute l'année des formes jeunes démontre que la reproduction n'est jamais interrompue.

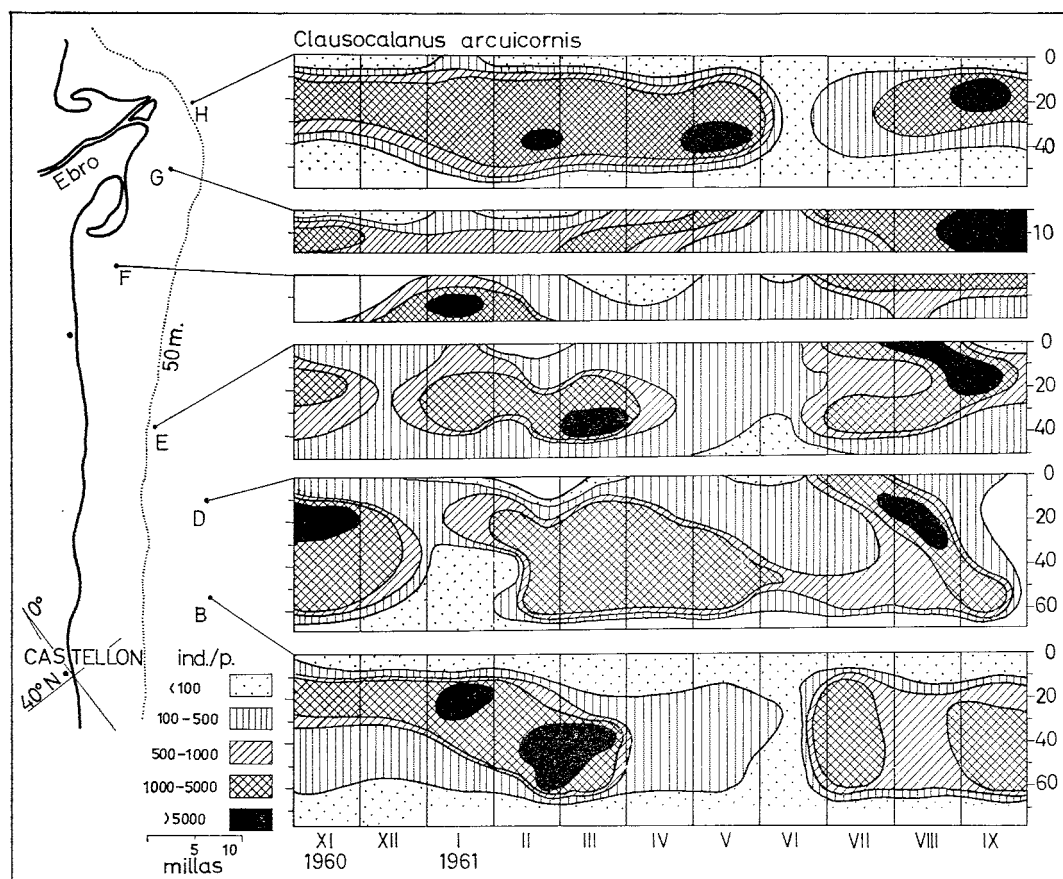


FIG. 2. — Distribution de *Clausocalanus arcuicornis* dans les eaux néritiques des côtes de Castellon (Méditerranée occidentale), pendant l'année 1960-61.

Des quatre espèces de Centropagidés communes dans la Méditerranée, *Centropages typicus* est, sans doute, la plus abondante et fréquente sur nos côtes. On la rencontre formant des populations considérables pendant l'hiver, atteignant la plus grande taille en concordance avec les valeurs plus basses de la température (DEEVEY, 1960); arrivé le mois de mai, ses populations se réduisent et en juin s'appauvrissent notablement. Au début de l'année on trouve une petite proportion de formes jeunes qui augmentent en février pour arriver à leur maximum à la fin de mars (jusqu'à 23 mille individus par pêche), fait qui nous amène à supposer que pendant cette période (janvier-février) a lieu l'apparition de la nouvelle génération.

Les autres espèces de ce genre, *C. violaceus* et *C. chierchiai*, n'ont été observées qu'accidentellement et en petit nombre d'individus; par contre, *C. kroyeri*, aussi sporadique, peut se présenter formant des populations denses (jusqu'à 2 000 ind./pêches), spécialement pendant l'été.

*Candacia armata* est rare aux endroits proches de la côte; généralement elle apparaît au-dessous des 15-20 mètres et, comme HURE l'indique pour l'Adriatique, elle est fréquente pendant toute l'année en exemplaires isolés, jeunes pour la plupart.

Finalement, nous ajouterons que *Acartia clausi* se présente dans les prélèvements superficiels bien qu'elle ne soit pas rare entre les 20 et 40 mètres de profondeur. Les présences d'un petit nombre d'individus ont été enregistrées tout le long de l'année.

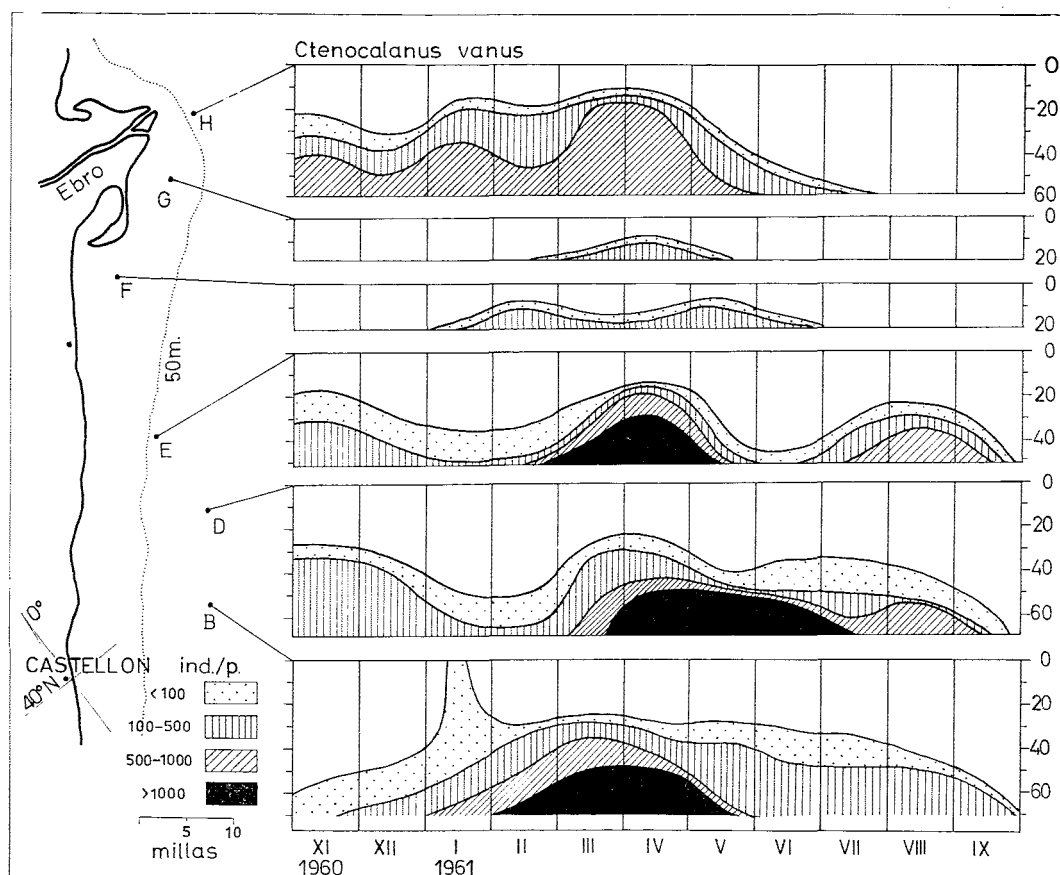


FIG. 3. — Distribution de *Ctenocalanus vanus* dans les eaux néritiques des côtes de Castellon (Méditerranée occidentale), pendant l'année 1960-61.

Les autres espèces indiquées sur le tableau 1 et non citées dans notre exposé, sont d'apparition tout à fait accidentelle, insignifiante. Leurs maximums de fréquences sont hivernaux. Parmi elles, les typiquement bathypélagiques comme *Aetideus armatus*, *Scolecithricella dentata*, *Lucicutia flavicornis*, *Lubbockia squillimana*, *Heterorhabdus papilliger*, *H. spinifrons*, etc. se montrent aux niveaux subsuperficiels en concordance avec la période d'homothermie.

### Relations avec le milieu (température et salinité).

On a essayé de trouver des relations entre chacune des espèces mentionnées et les variations de la température et de la salinité, mais l'influence de ces facteurs, due à l'action des causes diverses, qui interviennent avec l'illumination sur ces organismes planctoniques, est assez confuse.

Voyons les plus significatives.

Les petites densités de *Calanus helgolandicus* ne permettent pas de trouver une relation simple entre ces populations et le cycle thermique annuel. A grands traits, nous avons constaté sa présence dans les couches superficielles pendant l'hiver, c'est-à-dire durant l'homothermie; à mesure que l'été avance et que la thermocline atteint les niveaux plus profonds, cette espèce

disparaît progressivement de notre zone et devient chaque fois moins nombreuse dans les prélèvements. Aucun exemplaire n'a été observé dans les échantillons prélevés près de l'embouchure de l'Ebre, à la suite des périodes de grandes pluies, lorsque la salinité supporte des réductions notables.

On présente sur le tableau II, la relation existante entre la salinité et les quantités de *Paracalanus parvus* capturées. Les salinités élevées coïncident avec les majeures concentrations de l'espèce, c'est-à-dire qu'il y a une notable corrélation positive, mais le fait qu'en certaines occasions nous trouvons une corrélation inverse nous mène à admettre que l'action de la salinité sur cette espèce est plus indirecte que réelle. Puisque les corrélations directes ont été observées dans les endroits voisins à l'embouchure de l'Ebre, nous sommes enclins à croire à une action mécanique des eaux sur la population; la pauvreté générale de ces échantillons nous confirme dans cette supposition. En somme, nous pensons que la salinité, malgré des relations apparentes, n'a aucune action directe importante sur cette population.

Salinité	ind./pêche	Salinité	Ind./pêche	Salinité	Ind./pêche
35,03	517	35,60	1734	31,10	25
37,10	12587	31,79	329	28,41	25
31,82	1725	33,07	165	36,48	8078
36,62	2586	35,04	200	37,65	11599
37,36	59327	34,47	39018		

TABLE II. — *Paracalanus parvus* et degré de salinité des échantillons d'eau.

Les changements de température n'ont aucune influence sur *Clausocalanus arcuicornis* et *C. furcatus*; l'un et l'autre prolifèrent entre 12 et 26°. Par contre, nous n'avons jamais trouvé *Ctenocalanus vanus* associé à des températures supérieures à 16°. De même que *C. belgolandicus* cette espèce ne surmonte pas la thermocline.

Les formes jeunes de *Temora stylifera* présentent une tendance à se concentrer autour de la thermocline : elles descendent à 15-20-30 m de profondeur au cours des mois de juillet, août et septembre. D'autre part, pendant cette période, les adultes se trouvent dans les couches superficielles. Aucune relation n'a été constatée avec la salinité.

*Centropages typicus* évite les températures élevées. Pendant l'hiver et le printemps il demeure de la surface jusqu'au fond, spécialement entre 15 et 30 m; mais quand la thermocline descend, les plus grandes concentrations se présentent au-dessous de celle-ci. Nous n'avons trouvé aucune relation avec la salinité.

*Candacia armata* a un comportement tout à fait semblable à celui de *Centropages typicus*.

Et finalement, *Acartia clausi*, qui pendant les mois d'hiver apparaît normalement en surface et à 10 m, fut observée en mai dans les échantillons prélevés à 40 m. Entre juillet et septembre, elle a disparu de la surface et se trouvait seulement au-dessous de 10 mètres. Puisque nous avons constaté les plus grandes concentrations près de l'embouchure de l'Ebre, le caractère euryhalin de cette espèce nous paraît indiscutable.

En laissant à part la période d'homothermie, pendant le reste de l'année, et malgré les courants superficiels assez importants, il semble que le groupe des Copépodes (*Calanoïda*) ne présente pas des variations nettes qui puissent traduire les changements hydrographiques.

### Séquence de la population.

En juin, au moment où la population est très appauvrie, la grande masse des copépodes est composée principalement par *Temora stylifera* et *Paracalanus parvus*. *Centropages typicus* est

en pleine décadence qui continue pendant tout l'été. Par contre, *Temora* donne les maximums les plus importants, soit en individus jeunes soit en adultes. Cette espèce montre deux maximums dans sa courbe de fréquence annuelle, et le premier, celui du mois de février, est très inférieur à celui de l'été.

Pendant août et septembre, la proportion des Clauso et Paracalanidés devient très grande. Plus tard, apparaît un fort contingent de *Centropages typicus* qui au cours d'octobre et de novembre dépasse en nombre *Temora stylifera*.

Les pêches hivernales se caractérisent par leur notable hétérogénéité spécifique. Quand la température devient uniforme apparaît un ensemble d'espèces dont le nombre augmente peu à peu jusqu'à février et mars; à ce moment l'hétérogénéité est au maximum. Pendant cette période, en plus de l'ensemble de petits copépodes et avec la pauvreté de *Temora*, se manifestent les plus grandes concentrations de Centropagidés.

A la fin de l'hiver et au début du printemps, les manifestations des espèces bathypélagiques sont à leur maximum et simultanément se présentent les plus grandes concentrations des *Calanus* (*helgolandicus*, *minor*, *brevicornis*, etc.), des *Ctenocalanus*, des Diaixidés, ainsi que des *Pleuromamma* (*gracilis*, *abdominalis* et *robusta*), pour disparaître à mesure que le printemps avance. A ce moment, les *Paracalanus parvus* et les Clausocalanidés maintiennent de très hautes concentrations, *Temora* augmente sa densité de population et recommence la période estivale.

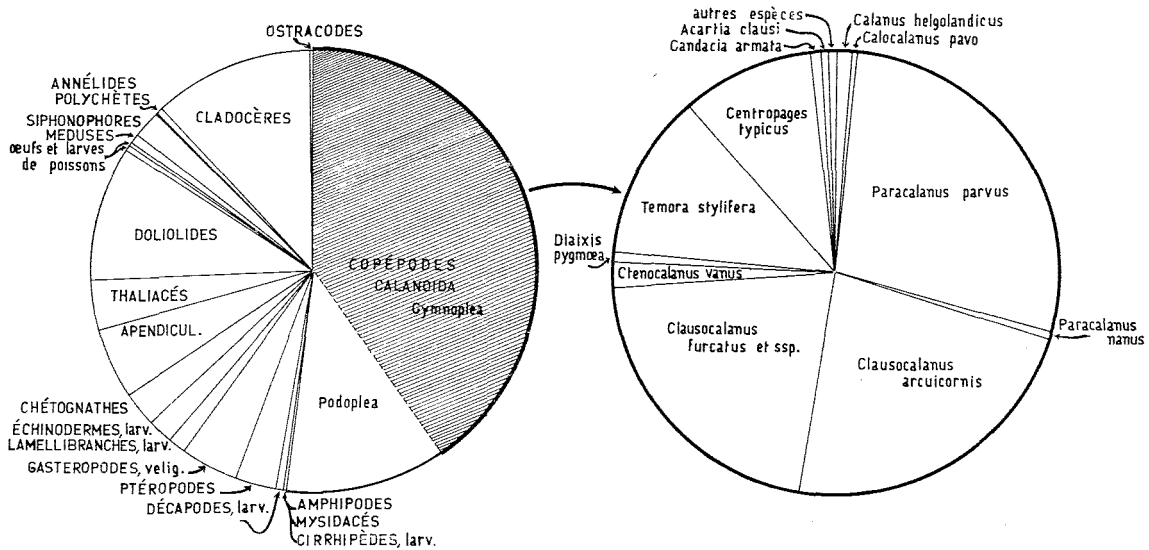


FIG. 4. — Distribution quantitative des différents groupes de métazoaires planctoniques prélevés dans les eaux néritiques de Castellon. A droite, les copépodes Calanoïda (valeurs moyennes des 163 échantillons).

### Étude quantitative.

Les comptages vérifiés sur 163 prélèvements d'un cycle annuel complet et les calculs effectués sur les données de base nous donnent un total de 2 756 340 métazoaires; de ce chiffre global, 51,8 % (1 429 574 individus) correspondent aux copépodes et parmi eux, 77 % (1 012 455) sont des *Calanoïda*.

Dans la figure 4 on esquisse les proportions de différents groupes. Le cercle à droite nous montre la répartition moyenne des *Calanoïda*. Dans l'ensemble des échantillons annuels, *Paracalanus parvus*, *Clausocalanus furcatus* et ssp., *C. arcuicornis*, *Temora stylifera* et *Centropages typicus* comportent plus 90 % du total.

Groupes	Pêche moyenne	Pêche maximum	Pêche minimum
Métazoaires	1 207	10 136	139
Copépodes	626	4 624	34
id. <i>Calanoida</i>	443	4 488	26

TABL. III. — Métazoaires du zooplancton néritique (valeurs par m<sup>3</sup>).

En ce qui concerne les densités absolues, nous pouvons donner difficilement des valeurs précises. Malgré tout, on peut risquer une estimation : prenant en considération les caractéristiques des pêches indiquées au début de cette note et en considérant que le filet filtre 70 % de la valeur théorique (20 m<sup>3</sup>), nous trouvons les valeurs moyennes portées dans le tableau III.

*Instituto de Investigaciones pesqueras. Barcelona.*

#### BIBLIOGRAPHIE

- DELLA CROCE (N.), 1959. — Copepodi pelagici raccolti nelle crociere talassografiche del « Robusto » nel Mar ligure e nell'alto Tirreno. — *Boll. Mus. e Ist. Biol. Univ. Genova*, **29** : 29-114.
- DELLA CROCE (N.) e SERTORIO (T.), 1959. — Microdistribuzione dello zooplancton. — *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, **29** : 5-28.
- DURAN (M.), 1954. — Indicadores Biológicos de Afloramiento y otros Organismos Indicadores en Castellón. — *I Reunión sobre Productividad y Pesquerías I.I.P.*
- FURNESTIN (M.-L.), 1957. — Chaetognathes et zooplancton du secteur atlantique marocain. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **21** (1 et 2) : 1-356.
- 1960. — Zooplancton du golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (2) : 153-252.
- FURNESTIN (M.-L.) et GIRON-REGUER (F.), 1961. — Copépodes de la Mer catalane. — *Comm. int. Explor. sci. Mer. Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2) : 153-155.
- GIACOMETTI-CANNICCI (G.), 1961. — Considérations sur la possibilité d'établir des « indicateurs écologiques » dans le plancton de la Méditerranée. Note II. Sur les copépodes pélagiques du bassin septentrional de la Mer tyrrhénienne. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2) : 207-214.
- HURE (J.), 1955. — Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique méridionale. — *Acta Adriatica*, **7** (7) : 1-69.
- VUCETIC (T.), 1961. — Quelques données préliminaires sur la répartition verticale du zooplancton dans la baie Véliko Jezero de l'île de Mljet pendant l'été. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2) : 149-151.