

SUR QUELQUES CRUSTACÉS DE CAMARGUE ET LEUR ÉCOLOGIE.

par P.-C. AGUESSE et B.-H. DUSSART

Au cours des années 1953 à 1956, plusieurs récoltes de faune aquatique ont été effectuées dans divers biotopes de Camargue, afin de dresser la liste des organismes que recèle cette admirable région et afin d'en déterminer l'écologie.

Jusqu'en 1943, peu d'espèces de Copépodes y étaient connues, mais PETIT et SCHACHTER ont alors signalé l'existence, successivement, de *Hemidiaptomus ingens provinciae* (= *Hemidiaptomus roubauii* Hertzog, non Richard) (PETIT et SCHACHTER 1943), *Arctodiaptomus wierzejskii* (SCHACHTER 1945), *Arctodiaptomus salinus* (PETIT et SCHACHTER 1947 a), *Eurytemora velox* (PETIT et SCHACHTER 1947 b), *Calanipeda aquae dulcis* (SCHACHTER 1952), et ces mêmes auteurs citent en 1954 (a) les Cyclopidés suivants : *Cyclops strenuus*, *Diacyclops bicuspidatus* var. *odessanus*, *Diacyclops crassicaudis*, *Paracyclops fimbriatus*, *Megacyclops viridis*, *Cryptocyclops bicolor*, *Tropocyclops prasinus*, *Macrocyclus albidus*. A la même époque SCHACHTER et CONAT (1952) citent également, de la petite Camargue : *Eudiaptomus vulgaris*, *Mesocyclops leuckarti*, *Diacyclops bicuspidatus*, *Paracyclops affinis*.

De son côté, HERTZOG (1935) a signalé entre autres *Mixodiaptomus kupelwieseri* et *Acanthocyclops robustus* et récemment l'un d'entre nous (AGUESSE 1956) ajoute à cette liste *Cyclops furcifer*, *Megacyclops viridis clausi* et *Diaptomus cyaneus*.

Diverses stations ont été visitées et du matériel récolté par L. EUZET de Sète a été examiné. Ces Stations et récoltes sont :

- 1) Rizière du Mas de Saint-Bertrand, 1-6-55. Coll. B.D. (1)
Acanthocyclops robustus Sars
Diacyclops bisetosus Rehberg
- 2) Rizière après le Paty de la Trinité, sur la route d'Albaron, 2-6-55, Coll. B.D.
Cryptocyclops bicolor Sars
- 3) Dérivation de la Roubine du Roi, près de l'étang du Fournelet, fossé en voie d'assèchement, 1-6-55, Coll. B.D.
Halicyclops neglectus Kiefer
- 4) Pépinière à riz, route des Saintes-Maries, 2-6-55, Coll. B.D.
Eucyclops serrulatus Fischer
Acanthocyclops robustus Sars
Megacyclops viridis Jurine
- 5) Rizière du Mas-Neuf, 2-6-55, Coll. B.D.
Acanthocyclops robustus Sars
- 6) Rizière près de Villeneuve, 2-6-55, Coll. B.D.
Diacyclops bisetosus Rehberg
Acanthocyclops robustus Sars
- 7) Étang de Baisse salée, janv. 1953, Coll. L.E.
Arctodiaptomus wierzejskii Richard
Acanthocyclops robustus Sars
Eucyclops speratus Lilljeborg
Eucyclops serrulatus Fischer
Diacyclops bicuspidatus odessanus Schmankewitch
- 8) Étang du Fangassier, 23-1-56, Coll. P.A.
Halicyclops neglectus Kiefer
Diacyclops bisetosus Rehberg
- 9) Mare du Grand Paty, près du Rhône, au Sambuc, 10-3-56, Coll. P.A.
Cyclops strenuus strenuus Fischer
- 9 bis) Rhône au Grand Paty, 10-3-56, Coll. P.A.
Eudiaptomus gracilis Sars
- 10) Fossé route d'Albaron, 2-6-55, Coll. B.D.
Acanthocyclops robustus Sars
- 11) Fossé près de Salin de Badon, 1-6-55, Coll. B.D.
Calanipeda aquae dulcis Kritschagin
- 12) Canal d'amenée d'eau douce près de la rizière après le Paty de la Trinité, près d'Alberon, 2-6-55, Coll. B.D.
Acanthocyclops robustus Sars
- 13) Étang du Fangassier, 21-11-55, Coll. P.A.
Cletocamptus retrogressus Schmankewitsch
- 14) Roubine de la Digue du Fangassier, 23-1-56, Coll. P.A.
Harpacticus littoralis Sars
Tisbe longicornis T. et A. Scott
Tachidius discipes Giesbrecht
Laophonte setosa Bæck

(1) Coll. B.D. : récolte de B. DUSSART
Coll. P.A. : récolte de P. AGUESSE
Coll. L.E. : récolte de L. EUZET.

- 15) Étang du Vaccarès, 14-10-55, Coll. P.A.
Onychocamptus mohammed Blanchard et Richard
- 15 bis) Phragmitaie du Vaccarès, 12-3-56, Coll. P.A.
Eucyclops speratus Lilljeborg
Diacyclops bicuspidatus Claus
- 15 ter) Sansouire inondée du Cassieu, 28-3-56, Coll. P.A.
Eurytemora velox Lilljeborg
Calanipeda aquae dulcis Kritschagin
Diacyclops bicuspidatus Claus
- 16) Les Cerisières, 15-11-55, Coll. P.A.
Hemidiaptomus (*Gigantodiaptomus*) *ingens provinciae* Petit et Schachter
Diaptomus cyaneus intermedius nov. subsp.
- 16 bis) Sansouire inondée de la Draille de Fiérouse, 11-4-56, Coll. P.A.
Hemidiaptomus ingens provinciae
Diaptomus cyaneus intermedius nov. subsp.
- 17) Les Cerisières, 29-3-56, Coll. P.A.
Hemidiaptomus (*Gigantodiaptomus*) *ingens provinciae* Petit et Schachter
- 18) Rhône, au Grand Paty, 10-3-56, Coll. P.A.
Nitocra hibernica Brady
- 19) Écoulage de la Tour du Valat, 17-3-56, Coll. P.A.
Canthocamptus staphylinus Jurine
- 20) Roubine de la Digue, marais des Flamants, 26-3-56, Coll. P.A.
Neocyclops salinarum Gurney
Canuella perplexa T. et A. Scott.
Metis ignea Philippi
Mesochra lilljeborgi Bøck
Mesochra heldti Monard
Cletocamptus retrogressus Schmankewitsch
- 21) Mare à canards à la Capelière, 2-6-55, Coll. B.D.
Acanthocyclops robustus Sars
Macrocyclus albidus Jurine
- 22) Étang de Saint-Seren (Sud), janv. 1953, Coll. L.E.
Diaptomus cyaneus intermedius nov. subsp.
Arctodiaptomus wierzejskii Richard
Mixodiaptomus kupelwieseri Brehm
Diacyclops bicuspidatus odessanus Schmankewitsch
- 23) Baisse salée de la Tour du Valat, 16-4-56, coll. P.A.
Nitocra lacustris Schmankewitsch
Onychocamptus mohammed Blanchard et Richard.

Remarques zoologiques

(par B. DUSSART)

CALANOIDA

PSEUDODIAPTOMIDAE

Dans son étude sur *Poppella guernei* Richard, SCHACHTER (1952) rappelle que *Calanipeda aquae dulcis* Kritschagin a été trouvé par ROUBAU en 1887 dans le canal du Midi, à Toulouse, et décrit sous le nom de *Poppella guernei* nov. gen. nov. sp. par RICHARD en 1888. Il n'y a aucun doute sur la priorité du nom donné par KRITSCHAGIN (1873), aussi semble-t-il désormais tout à fait illogique et contre les règles de la nomenclature de continuer, en France, à dénommer cette espèce : *Poppella guernei*. GIESBRECHT et SCHMEIL (1898), ignorant le travail de l'auteur russe, se sont contentés de reprendre la description de RICHARD, et SARS (1897) a fait l'erreur de redécrire, sous le nom de RICHARD, l'espèce que KRITSCHAGIN, vingt-quatre ans plus tôt avait déjà baptisée. RYLOV, de son côté, dès 1918, avait tranché la question en montrant l'identité des deux espèces. En 1935, aussi bien RYLOV que PESTA gardent l'appellation *Calanipeda* et il faut attendre CANNICI (1939) pour que le nom de *Poppella* soit repris.

Il serait bon que la question soit définitivement tranchée et il ne semble y avoir aucun doute que le nom de l'espèce soit *Calanipeda aquae dulcis* Kritschagin, la région d'origine du syntype de cette espèce étant la Mer Noire et la description de KRITSCHAGIN, complétée par Van DOUWE (1905) devant être considérée comme la seule à retenir, toutes les autres rentrant en synonymie.

Par ailleurs les remarques anatomiques de SCHACHTER confirmant celles de GIESBRECHT et SCHMEIL (au moins partiellement) sont fondées. Cependant ces auteurs n'ont pas signalé dans le « Tierreich » l'asymétrie des épines du deuxième article de l'Exopode de la cinquième paire de pattes de la femelle, et leur description se limite à la phrase suivante :

« Exp. 3-gldr., 1 Gl. mit grossem apikalem Dorn am Aussenrande, 2. Gl. mit Innenranddorn und an der Hinterseite mit grossem, nach rückwärts gerichtetem, links 1-spitzigem, rechts 2-spitzigem Fortsatz, 3. Gl. mit Innenranddorn und langer Endklaue. »

DIAPTOMIDAE

Hemidiaptomus (*Gigantodiaptomus*) *ingens provinciae*. — Cette espèce très fréquente en Camargue, a été étudiée, tout d'abord, par HERTZOG (1935) qui l'a comparée au type décrit par RICHARD sous le nom de *Diaptomus roubau*i en montrant que cet auteur a dû faire quelques erreurs de description dans sa diagnose originale, en particulier en ce qui concerne le mamelon proximal du segment génital de la femelle. Déjà KIEFER (1931) avait cru reconnaître une espèce nouvelle dans la population étudiée par lui et venant de Roques-Hautes, près de Sète, à l'est d'Agde; en fait il s'agissait de la même espèce. Plus récemment, PETIT et SCHACHTER (1943) l'ont dénommée *Hemidiaptomus ingens provinciae*. Or, si l'espèce de Camargue présente des caractères très proches de *H. roubau*i quant aux mâles, la femelle a une 5^e patte nettement différente. Si HERTZOG peut soupçonner une erreur de descripteur en ce qui concerne le mamelon du segment génital de la femelle, il ne peut être question d'erreur quant à la taille respective des épines du 2^e et du 3^e articles de l'Exopode de la 5^e patte de cette femelle. La 5^e patte de l'espèce de Camargue est très nettement assimilable à une 5^e patte de *H. ingens*. Il y a cependant quelques différences, en particulier dans la longueur relative de l'Endopode qui, chez *ingens* atteint l'extrémité du 1^{er} article de l'Exopode tandis que dans l'espèce de Camargue il n'atteint pas, en général, les 3/4 du 1^{er} article de l'Exopode. Il y a cependant des variations individuelles importantes, amenant parfois cet Endopode à la taille de celui de *H. maroccanus* décrite par KIEFER (1954). Par contre les deux longues épines terminales de cet Endopode sont subégales, comme dans *H. maroccanus*, mais leur longueur varie également beaucoup d'un individu à l'autre (fig. 1).

De plus, un individu a été rencontré avec, à la partie distale du 1^{er} article de l'Exopode, latéralement, une courte épine analogue à celle située à la base du 3^e article de l'Exopode, comme l'avaient déjà signalé ROY et GAUTHIER (1928) pour *H. ingens* d'Algérie (= *H. ingens inermis* Kiefer). Un autre caractère de cette 5^e patte est la présence d'une épine épaisse mais hyaline, insérée sur un large bouton plat à la face antérieure du Coxa, comme chez *H. maroccanus*, alors que ni GURNEY, ni PETIT et SCHACHTER ne mentionnent ce détail.

Chez le mâle, au contraire, l'anatomie externe des 5^e pattes fait penser à *H. roubau*i, comme la forme et la taille des 3^e et 4^e segments abdominaux. Le 4^e segment abdominal, en particulier, plus de 4 fois plus large que long chez *ingens*, n'est, dans l'espèce de Camargue, que 2,6 fois plus large que long, c'est-à-dire d'une longueur relative analogue à celle de *H. maroccanus* (l/L = 2,1). De plus, les excroissances dissymétriques latérales de ces 3^e et 4^e segments abdominaux sont très caractéristiques et nettement séparées l'une de l'autre, comme dans *H. roubau*i.

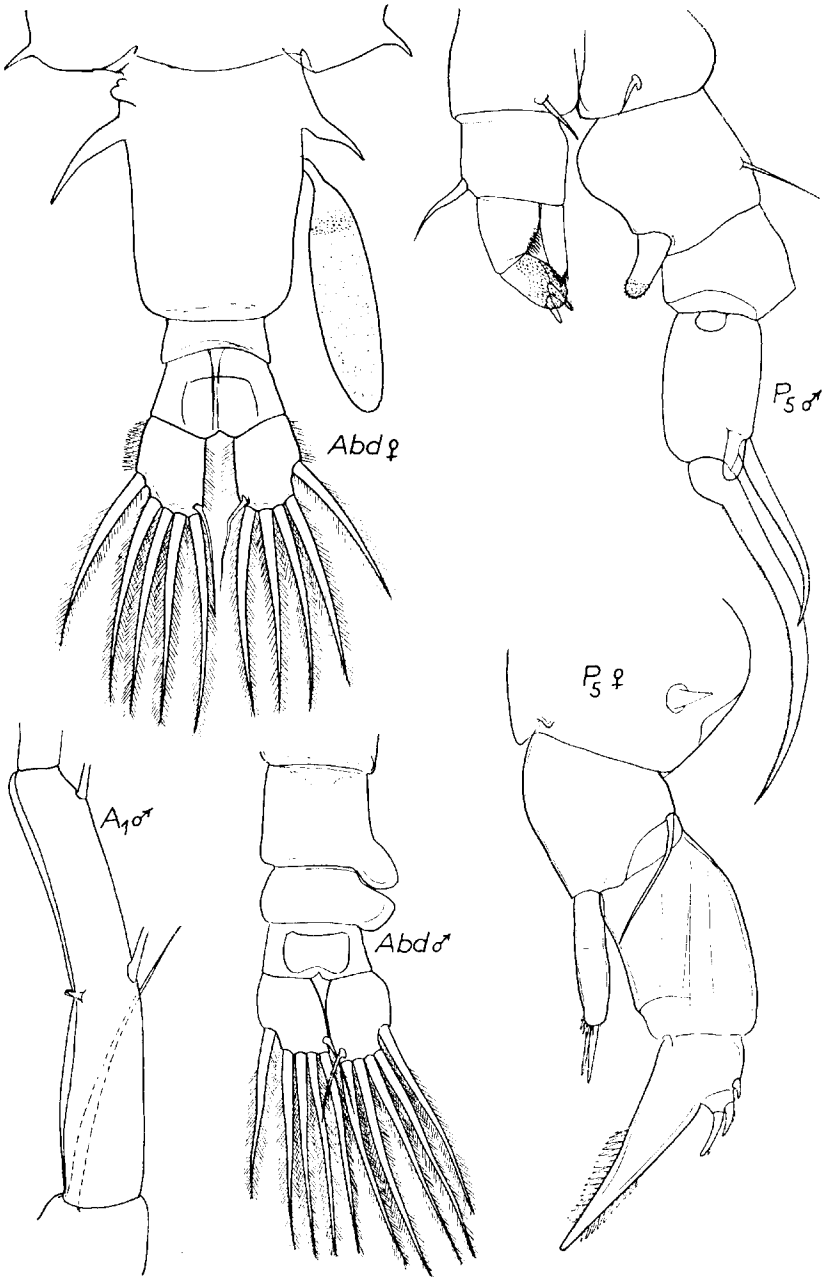


Fig. 1. — *Hemidiaptomus ingens provinciae* Petit et Schachter.

Ainsi, la forme étudiée ici a des traits de ressemblance avec *roubau* par le mâle et avec *H. ingens* par la femelle. KIEFER l'a décrite sous le nom de *H. lauterborni*, mais il semble, dans l'état actuel de nos connaissances, que l'attitude de PETIT et SCHACHTER soit la plus raisonnable et que le nom de *H. ingens provinciae* soit le meilleur. Nous verrons à propos de l'espèce suivante ce qu'il faut penser de l'interprétation biogéographique de cette dénomination.

Diaptomus cyaneus intermedius nov. subsp. — Les exemplaires se rapportant au genre *Diaptomus* et trouvés en Camargue présentaient les particularités suivantes :

5^e patte droite du mâle ; basis muni d'une lamelle hyaline interne prédominante et plus ou moins acuminée et d'une épine sensorielle insérée subdistalement au bord externe.

Premier article de l'Exopode à bord interne court, quoique variable avec les individus. Bord externe muni d'une épine sensorielle au milieu et terminé en pointe régulière. Deuxième article de l'Exopode trapézoïdal, allongé, 1,6 à 1,7 fois plus long que large, le plus souvent avec une aire réfringente ovale allongée près du bord interne.

Endopode biarticulé, à premier article atteignant l'articulation entre les deux articles de l'Exopode ; 2^e article variable, atteignant le plus souvent la base de l'épine latérale externe du 2^e article de l'Exopode. La longueur relative de l'Endopode est d'ailleurs délicate à déterminer et dépend de l'état d'extension de la patte.

5^e patte de la femelle ; Coxa muni d'une ou deux épines hyalines au bord externe ;

Endopode aussi long que le 1^{er} article de l'Exopode, celui-ci deux fois plus long que large (fig. 2).

Ces individus se rapprochent donc de *D. cyaneus* Gurney à beaucoup de points de vue. La femelle a un segment génital symétrique, le coxa de la 5^e patte peut n'avoir qu'une seule épine hyaline bien développée, les articles de l'Exopode et de l'Endopode ont exactement la constitution de *D. cyaneus* tel que l'a décrit GURNEY (1909) et réillustré KIEFER (1954). Mais certains caractères les rapprochent de *D. rostripes* Herbst. En effet, cet auteur a fondé une nouvelle espèce d'après des individus récoltés à Magdebourg, en se basant sur certains détails qu'on retrouve sur nos individus de Camargue, et en particulier en ce qui concerne la 5^e patte droite du mâle et l'article basal (coxa) de la 5^e patte de la femelle.

HERBST (1955) a vu un caractère spécifique dans la présence d'une deuxième épine hyaline au bord interne du coxa de la 5^e patte de la

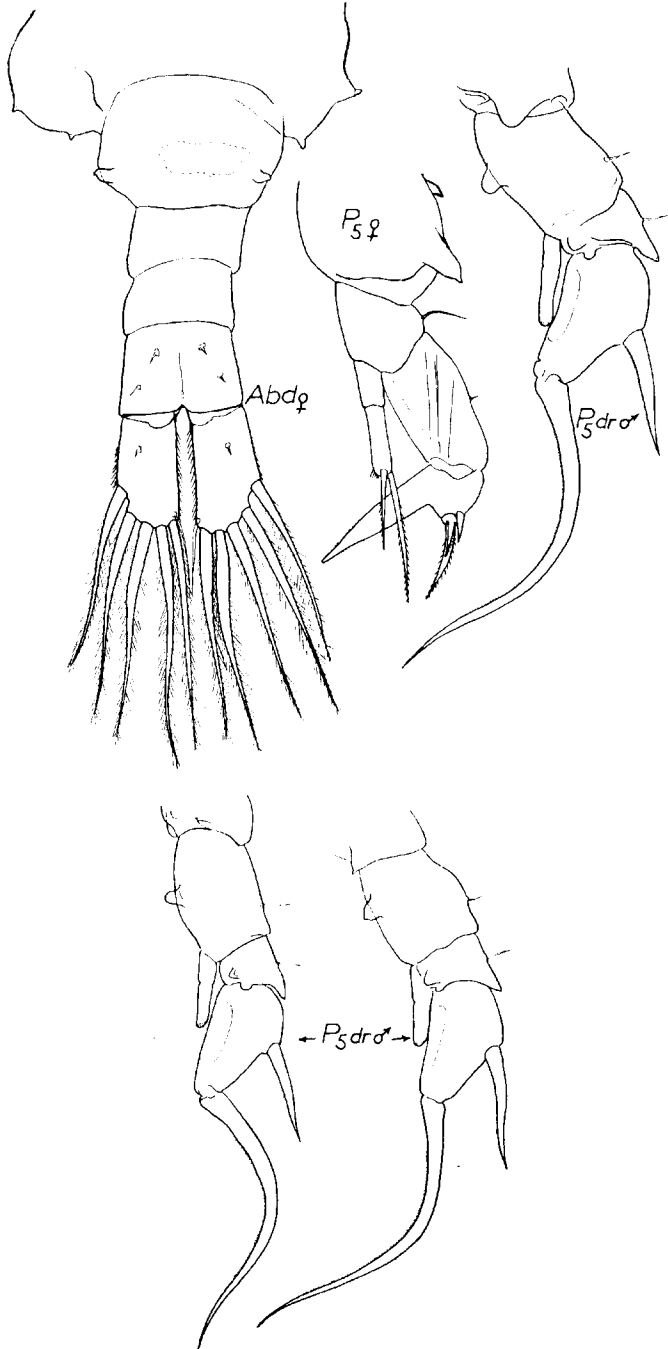


Fig. 2. — *Diaptomus cyaneus intermedius*, nov. subsp.

femelle. En fait, et quoique ni GURNEY (1909), ni PIROCCHI (1947), ni KIEFER (1954) ne l'aient signalé, le coxa, chez *D. cyaneus*, porte une épine hyaline et une petite épine sur la face antérieure de l'article, épine qui, dans certains cas, doit pouvoir se transformer. Nous avons en effet observé un *D. cyaneus* venant du Maroc (Plateau d'Oulmès, Coll. PANOUSE) ayant comme chez *D. rostripes*, 2 épines hyalines au coxa, mais à une patte seulement. De plus le caractère semble trop fluctuant en Camargue pour lui donner une valeur anatomique. Par contre, *D. rostripes* semble être une espèce valable si l'on considère la forme du 5^e segment thoracique et du segment génital. Les mêmes remarques peuvent être faites pour le mâle. L'expansion du coxa de la 5^e patte droite existe aussi bien chez *D. cyaneus* que chez *D. rostripes*, et c'est la nécessaire compression de la préparation qui a dû amener HERBST à donner une importance particulière à cette expansion. En Camargue, les individus sont à ce point de vue rigoureusement semblables à ceux du Maroc étudiés par l'un de nous, et ni GURNEY, ni KIEFER n'ont omis de signaler cette expansion plus ou moins triangulaire, ordinairement dans un plan différent du plan de la patte et terminée par une épine minuscule et souvent en crochet. *D. rostripes* n'a donc pas, seul, ce caractère comme semble l'indiquer HERBST. La lamelle hyaline interne du basis est également, le plus souvent, très proéminente, arrondie ou plus ou moins acuminée, comme le figurent tous les auteurs (GURNEY, PIROCCHI, KIEFER) et HERBST est le seul à l'avoir vue chez *D. cyaneus* allongée et étroite. Là encore, l'observation est parfois délicate sur préparation comprimée, cette lamelle n'étant pas tout à fait dans le plan de la patte. Par contre, la forme du 1^{er} article de l'Exopode semble avoir une certaine importance. Cet article est relativement plus allongé chez *D. cyaneus* mais l'angle distal externe n'est pas toujours irrégulièrement pointu. Il y a là encore des variations individuelles entre les deux espèces telles qu'elles sont figurées par HERBST. Le 2^e article de l'Exopode est également variable dans sa forme et ne peut être considéré comme un bon critère de différenciation; le plus souvent *D. cyaneus* a un tel article relativement allongé, mais parfois il n'est guère plus que 1,25 fois plus long que large comme chez *D. rostripes*. Quant à la longueur de l'Endopode, GURNEY (1909) ne le compare qu'à l'article 1 de l'Exopode en disant qu'il est nettement plus long, et si, d'ordinaire, cet Endopode ne dépasse guère la base de l'épine latérale externe, c'est-à-dire le milieu du bord interne du 2^e article de l'Exopode, sa longueur est très variable. Ainsi il existe tous les intermédiaires entre la 5^e patte droite du mâle de *D. rostripes* et de *D. cyaneus* telles qu'elles sont figurées par HERBST. Il semblerait donc que *D. rostripes*, *D. cyaneus* et la population de Camargue ne soient qu'une espèce à écotypes différents! c'est pourquoi, peut-être, serait-il plus logique de dénommer *D. cyaneus intermedius* nov. subsp. la forme de Camargue (1) et d'ap-

(1) La forme décrite par PIROCCHI (1947) des Alpes-Maritimes serait à ranger dans cette sous-espèce *intermedius*.

peler *D. cyaneus rostripes* (= *D. rostripes* Herbst) la forme d'Allemagne, en attendant que des trouvailles nouvelles ou des élevages permettent de reconnaître les limites de variabilité de ces types (1).

Forme circum-méditerranéenne, *D. cyaneus* n'est plus, dans l'état actuel de nos connaissances, à cantonner en Afrique du Nord. Il en est de même de *Hemidiaptomus* (*G.*) *ingens* présentant la même variabilité autour d'un type dont l'origine semble être l'Afrique, et KIEFER (1931) suggère qu'il pourrait en être de même pour le groupe *D. castor*, *D. castaneti*, *D. kenitraënsis*.

Eudiaptomus gracilis. — Rare en Camargue, ce diaptomide très commun par ailleurs vit dans le Rhône et ses délaissées comme il vit dans le Rhin et les fleuves à cours lent. Eurytherme, sa relative rareté, en France, était signalée par GURNEY (1831) : En fait il a une aire de répartition très vaste en Europe et en Asie, et en France, il a déjà été observé des Landes à la Marne (de GUERNE et RICHARD 1891), dans le Jura (VIRIEUX 1916), les Vosges (BALDENSPERGER 1925), la Côte-d'Or (ROY 1926), la région parisienne (FRANÇOIS 1949) et, bien entendu, le Léman (THIÉBAUD 1915).

Arctodiaptomus wierzejskii. — Espèce eurytherme et euryhaline, préférant les eaux temporaires relativement chaudes, cette espèce a été trouvée en Camargue par SCHACHTER (1945) où elle supporte jusqu'à 12 ‰ de salinité; elle n'a pas encore été rencontrée ailleurs en France, fait d'autant plus curieux que l'espèce est très tolérante et a été observée de la Laponie à l'Espagne, en Europe, en Asie aussi bien qu'en Afrique du Nord.

Mixodiaptomus kupelwieseri. — Aperçu tout d'abord par KIEFER (1930) dans du matériel venant de la région d'Agde, recueilli par LAUTERBORN en 1908, *M. kupelwieseri* a été retrouvé par HERTZOG (1935) en Camargue où l'espèce ne semble pas rare dans les étangs (celui de Saint-Seren en particulier), les marais temporaires (celui des Cerisières entre autres), les roubines (Roubine de l'Esquineau, AGUESSE 1956), etc...

(1) KIEFER (1956) dans une note toute récente, semble se rallier à la même opinion tout en reconnaissant la variabilité de l'espèce et en souhaitant que des recherches ultérieures permettent de comparer les formes connues d'Afrique du Nord et des Iles méditerranéennes aux formes restant à découvrir en Espagne et en France. Cependant, d'après cet auteur, les populations qu'il a étudiées ne représenteraient pas même des sous-espèces, mais des races géographiques.

CYCLOPOIDA

CYCLOPIDAE

Halicyclops neglectus. — Espèce d'eau saumâtre, *H. neglectus* n'est connu, en France, que du Boulonnais (CANU 1892) et d'ailleurs sous le nom de *H. aequorus*. Sa présence en Camargue, à la fois en janvier (étang du Fangassier) et en juin (Roubine du Roy) montre que nous avons affaire, là, à une forme habituelle pour le milieu spécial qu'elle affectionne en Camargue (fig. 3).

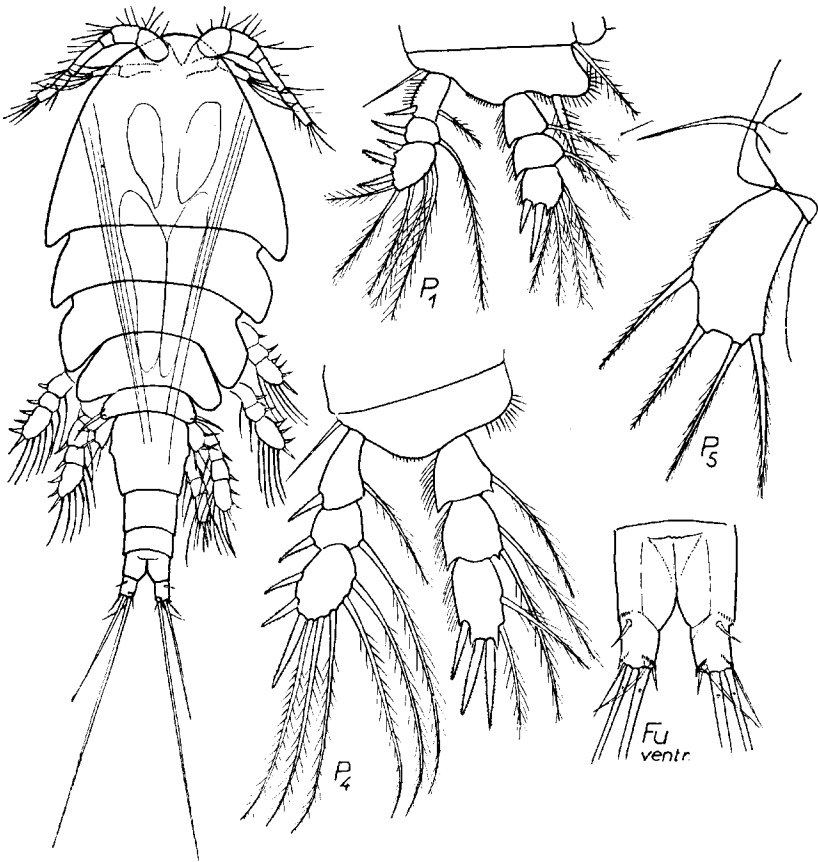


Fig. 3. — *Halicyclops neglectus* Kiefer.

Neocyclops salinarum. — Il est pour le moins curieux de retrouver à la roubine qui borde les marais des flamants de Cyclopidé très particulier et jusqu'à présent trouvé seulement dans les eaux saumâtres de la région de Suez (Égypte). Il fut recueilli, d'une part dans les marais, et d'autre part dans l'estomac d'un flamant rose trouvé mort pendant le froid du mois de février. Les exemplaires récoltés étaient particulièrement grands (0,95 à 1 mm) (fig. 4).

Acanthocyclops robustus. — Un trait caractéristique des eaux adoucies de la Camargue est constitué par le développement important pris par l'espèce eurytherme qu'est *robustus*, depuis quelques années. Déjà HERTZOG signalait sa présence en 1935 et soulignait son abondance. Actuellement c'est l'espèce la plus fréquemment rencontrée. Une étude détaillée de cette forme permettrait peut-être de différencier deux variétés d'après la forme et la taille de la 5^e patte, des soies furcales et des épines de la 4^e patte, forme et taille quelque peu variables dans les populations étudiées. A signaler que *A. vernalis*, espèce très voisine, n'a encore jamais été signalée en Camargue en nombre suffisant pour que l'on soit sûr de sa présence.

Diacyclops bisetosus. — Fréquemment observés dans le Centre et le Nord de la France, cette espèce semble être nouvelle pour la Camargue. Son euryhalinité et son eurythermie la prédisposaient pour cette terre où les mares temporaires sont fréquentes. Sa présence dans une rizière près de Villeneuve le 2 juin 1955 dément l'affirmation de ROY (1932) faisant de cette espèce une victime de la concurrence interspécifique. En effet, dans cette rizière, se développait une abondante population de *A. robustus*.

HARPACTICOIDA

CANUELLIDAE

Canuella perplexa. — Espèce très fréquente en eau plus ou moins salée, euryhaline et très eurytherme, sa présence en Camargue complète une lacune dans la connaissance de notre faune des eaux « saumâtres ». Connue déjà de la Manche et de Banyuls (MONARD 1928, 1935), elle a été rencontrée dans les marais proches des colonies de flamants, et cette espèce semble bien être acclimatée à la Camargue; *C. perplexa* vit aussi bien autour de la Méditerranée qu'en Europe septentrionale.

TACHIDIIDAE

Tachidius discipes. — Cette espèce banale, pratiquement cosmopolite, affectionne les eaux saumâtres et semble préférer l'été à l'hiver en pays tempérés froids (OLOFSSON 1918, LINT 1924). Il est donc inté-

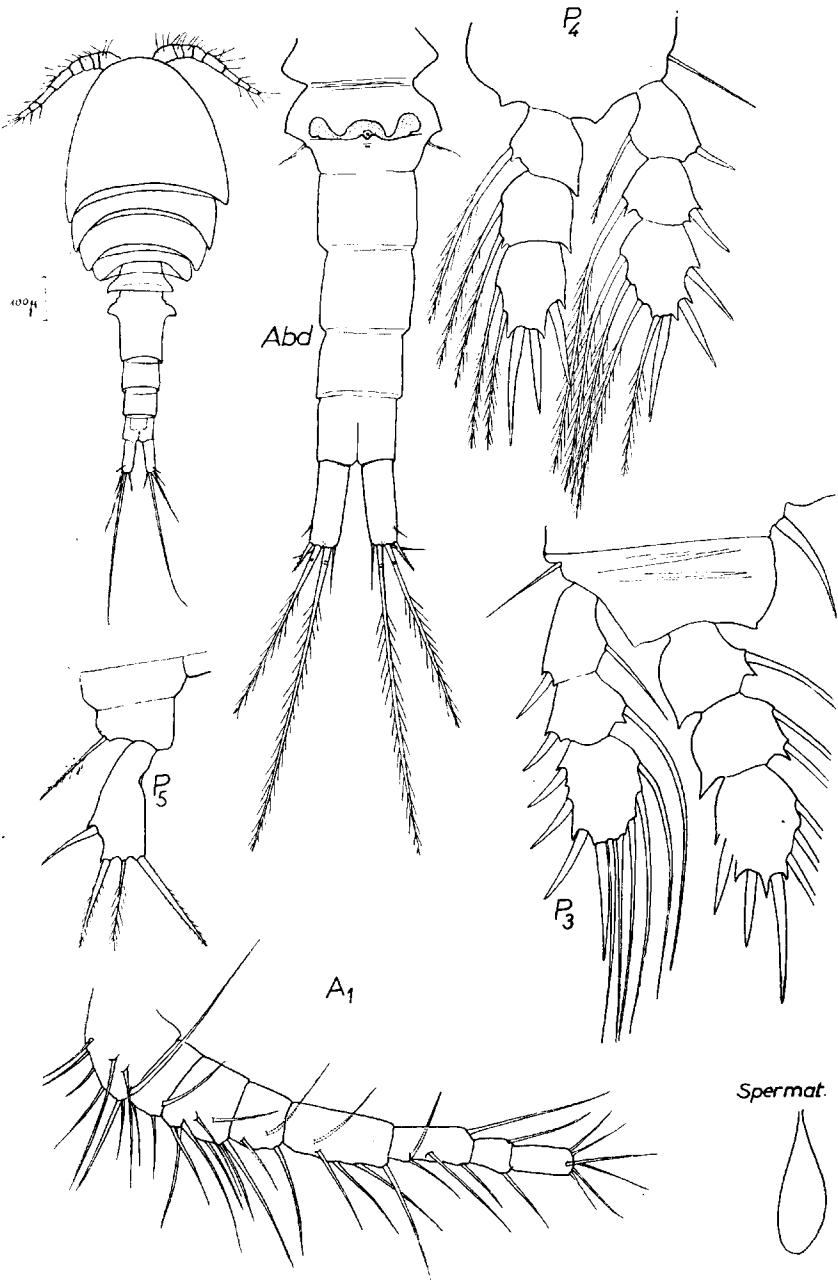


Fig. 4. — *Neocyclops salinarum* Gurney.

ressant de noter sa présence dans la roubine de la Digue, près de l'étang du Fangassier, le 23 janvier 1956, les femelles étant ovigères. Il y a là manifestement une adaptation à un climat précocement estival, faisant exploser la vie animale dès les premières semaines de l'année. Parmi les animaux examinés, une asymétrie a été constatée : à la 5^e patte droite d'une femelle manquait une épine dans le groupe correspondant à l'Exopode. Cette asymétrie quoique déjà signalée méritait d'être rapprochée des autres cas que nous avons mentionnés pour d'autres espèces et que nous rappellerons plus loin; elle dénote une certaine malléabilité anatomique des Copépodes dans les milieux spéciaux ou de transition (eaux saumâtres).

TISBIDAE

Tisbe longicornis. — Connue seulement de Roscoff (MONARD 1935, JAKUBISIAK 1936). La coexistence de *Tisbe longicornis* et de *Tachidius discipes* dans le même milieu montre combien euryhaline peut être la première de ces deux espèces qui est considérée plutôt comme une espèce marine littorale que comme une forme d'eaux saumâtres.

HARPACTIDAE

Harpacticus littoralis. — Les remarques précédentes s'appliquent également à cette espèce généralement liée aux eaux marines et à la végétation algale littorale. Cependant des observations ont été effectuées sur sa présence dans des mares de la zone intercotidale. Sa présence en France est fréquente.

METIDAE

Metis ignea. — Magnifique petit copépode rouge vif, *Metis ignea* a été trouvé dans les marais habités par les flamants. Les mêmes remarques que pour *Canuella perplexa* sont à faire, et il est possible que l'espèce, au lieu de venir de la côte atlantique française où LABBÉ, MONARD, etc... l'ont observée, arrive d'un quelconque point de la côte méditerranéenne (Espagne, Italie, Afrique du Nord, Egypte...).

AMEIRIDAE

Nitocra hibernica. — Espèce d'eau douce mais très euryhaline et eurytope, *N. hibernica* rencontrée dans le Rhône en mars 1956 étend vers le sud son aire de répartition en France où elle est fréquente dans le nord et le centre (LANG 1948).

Nitocra lacustris. — Très euryhaline et eurytherme, cette petite espèce (420 μ en Camargue) est nouvelle pour la France, alors que sa présence en Europe, Afrique du Nord, Amérique du Nord et Asie prouve un certain cosmopolitisme (fig. 5).

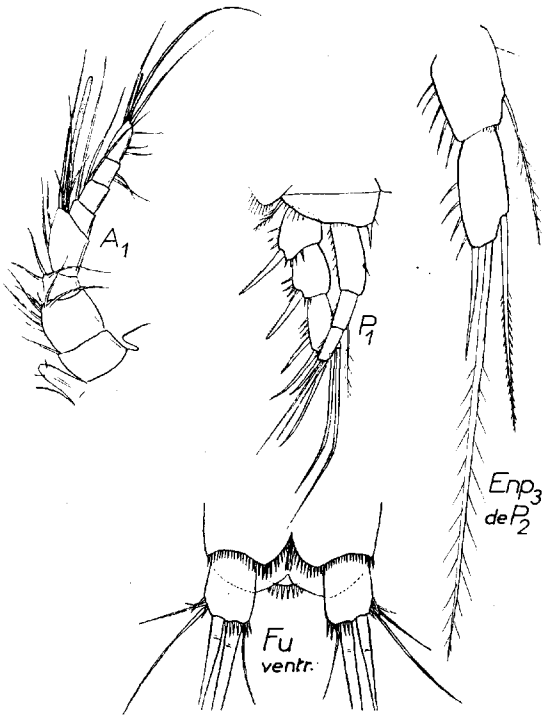


Fig. 5. — *Nitocra lacustris* Schmankewitsch.

CANTHOCAMPTIDAE

Mesochra heldti. — Tout d'abord décrit d'après des exemplaires venant de la Goulette, près de Salammbô, par MONARD (1935), l'espèce a été retrouvée à Corfou par STEPHANIDES (1948) puis en Espagne par MARGALEF (1953). Ainsi cette espèce présente-t-elle une répartition analogue aux autres formes circum-méditerranéennes. Rappelons seulement que, tout d'abord considérée comme une forme vivant dans la vase du fond de la zone littorale, elle fréquente également les eaux saumâtres au voisinage de la mer, à condition que la salinité soit suffisante (25 ‰) et au moins supérieure à 10 ‰ (fig. 6).

Mesochra lilljeborgi. — Une fois encore *M. lilljeborgi* est une forme nouvelle pour la Camargue, connue seulement en France du Boulonnais et de Roscoff. Affectionnant les eaux saumâtres, elle peut vivre en eaux assez dessalées.

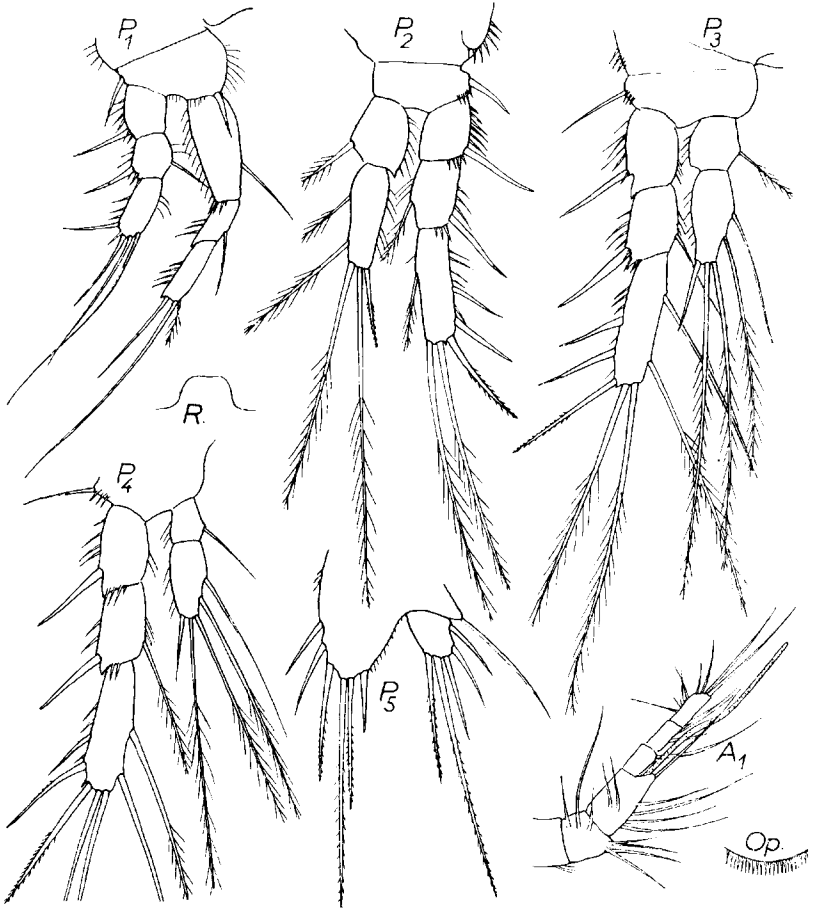


Fig. 6. — *Mesochra heldti* Monard.

CLETODIDAE

Cletocamptus retrogressus. — Récoltée à la fois dans l'étang du Fangassier le 21-11-55 et dans la roubine de la Digue le 26-3-56, et signalée ici pour la première fois en France continentale, l'espèce affectionne les eaux continentales salées (fig. 7).

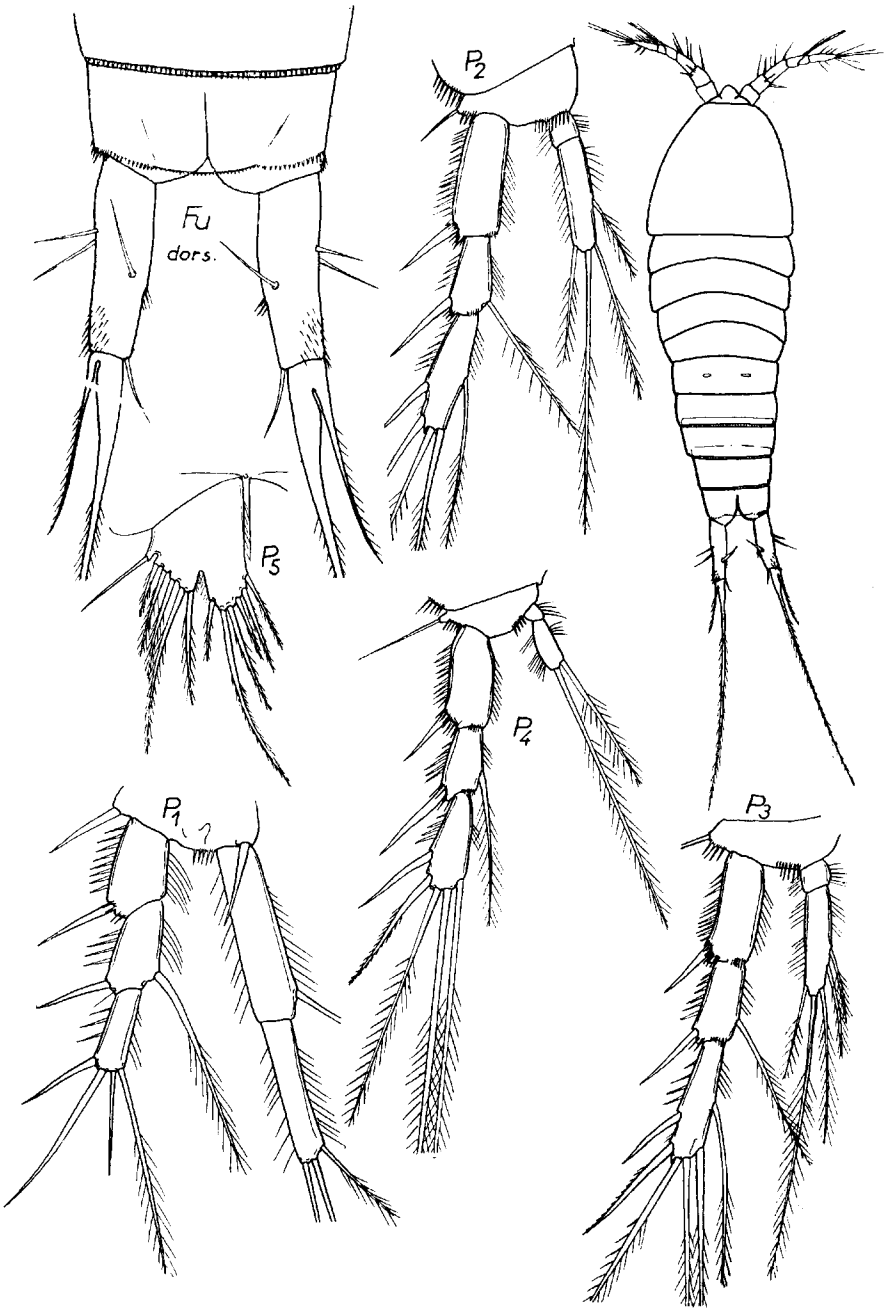


Fig. 7. — *Cletocampus retrogressus* Schrankewitsch.

LAOPHONTIDAE

Onychocamptus mohammed. — Alors que cette espèce est connue de presque toute l'Europe, d'Afrique, d'Asie et d'Amérique du Nord, elle n'avait jamais encore été récoltée en France à notre connaissance.

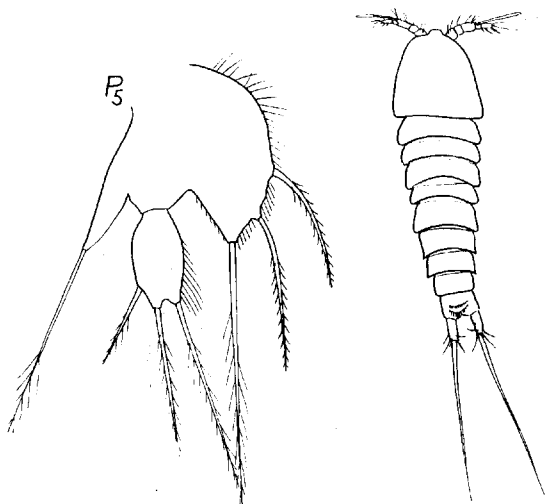


Fig. 8. — *Onychocamptus mohammed* Blanchard et Richard.

Principalement d'eau saumâtre, mais ne refusant pas l'eau douce, sa présence dans le Vaccarès est un signe de la transformation de ce vaste étang d'eau salée qui s'adoucit de plus en plus (PETIT et SCHACHTER, 1954). Il est parfois abondant, aussi, à la Baisse Salée de la Tour du Valat (fig. 8).

Laophonte setosa. —

Essentiellement européenne d'après LANG (1948) l'espèce, par sa présence dans l'étang du Fangassier le 23-1-56, donne une fois encore un exemple d'adaptation aux eaux faiblement salées. Liée à la végétation aquatique, sa présence sur la côte méditerranéenne ne doit pas sans doute, se restreindre à la Camargue; déjà Van DOUWE (1929) l'avait observée à Nice. Dans un individu examiné, une curieuse anomalie a été constatée : les articles terminaux des Exopodes et Endopodes des 2^e et 3^e pattes ont d'habitude, à la 2^e patte : une soie interne, deux soies terminales et trois soies externes à l'Exopode; deux soies internes et deux soies externes à l'Endopode; à la 3^e patte : deux soies internes, deux soies terminales et deux soies externes à l'Exopode; trois soies internes, deux soies terminales et une soie externe à l'Endopode. Or, un de ces deux Endopodes de la 2^e patte n'avait qu'une seule soie interne au deuxième article et ressemblait ainsi à un Endopode de 4^e patte; une des pattes de la 3^e paire était normale, l'autre avait une épine supplémentaire au bord externe du 3^e article de l'Exopode, tandis que l'article terminal de l'Endopode n'avait que deux soies internes au lieu de trois. Une telle anomalie, par disparition d'une soie ou d'une épine, ne se rencontre d'ordinaire, chez cette espèce, qu'au bord interne du 3^e article de l'Exopode de la 3^e patte où cette

fois, au contraire, il n'y avait pas de malformation. Cette curieuse et importante variation dans la formule des épines d'un Harpacticide, par ailleurs parfaitement caractéristique, montre la nécessité d'étudier de nombreux individus avant de se décider à créer des espèces nouvelles.

CONCLUSIONS

SCHACHTER et CONAT (1952), puis PETIT et SCHACHTER (1954) dans leur étude faunistique de la Camargue citent 17 espèces de Copépodes dont 6 Calanoïdes et 11 Cyclopoïdes. HERTZOG (1935) de son côté avait signalé, en outre, la présence de *Mixodiaptomus kupelwieseri*, et de *Acanthocyclops robustus*.

Parmi ces 19 espèces, 8 n'ont pas été retrouvées dans les 23 échantillons étudiés ici. Par contre, 2 Calanoïdes sont nouveaux pour la Camargue, dont *Diaptomus cyaneus intermedius* nov. subsp.; 5 Cyclopoïdes sont nouveaux pour la Camargue, dont un pour la France : *Neocyclops salinarum*.

Enfin, les 13 Harpacticides cités ici sont nouveaux pour la Camargue. Parmi eux, 4 sont nouveaux pour la France, ce sont : *Nitocra lacustris*, *Mesochra heldti*, *Cletocamptus retrogressus* et *Onychocamptus mohammed*.

Ainsi la faune crustacéenne de Camargue comprend désormais 41 espèces de Copépodes.

Parmi ces espèces, plusieurs anomalies ont été constatées, chez des Calanoïdes comme chez des Harpacticoides. Ces anomalies, rares d'habitude, sont trop fréquentes, ici, pour que l'on croit à une simple coïncidence. Le milieu très spécial, répétons-le, qu'est la Camargue, surtout actuellement, doit être propice à ces variations. La dessalure constatée des terrains utilisés maintenant pour la culture du riz, l'effet saisonnier de l'évaporation sur la teneur en sels des eaux des sansouires et des mares doivent avoir une influence sur les organismes, influence se traduisant, d'une part par la disparition des formes sténohalines, d'autre part par la coexistence de formes initialement d'eaux douces, d'eaux saumâtres ou d'eaux marines, et enfin par la survie de formes momentanément viables mais dont les caractères ne sont pas encore définitivement fixés.

Une expérimentation systématique permettrait peut-être de différencier dans ces caractères, ceux qui sont signes d'évolution. Les travaux de LABBÉ (1924-1927) sur les marais salants du Croisic, quoique très criticables, étaient à ce point de vue un essai instructif méritant d'être repris.

Enfin, le nombre relativement grand d'espèces trouvées, infirme, partiellement et au moins pour ce groupe animal, l'assertion de PETIT (1953) signalant l'extrême pauvreté en espèces des milieux saumâtres

en particulier. La diversité des milieux prospectés existant dans cette aire restreinte, la Camargue, amène la cohabitation de faunes crustacéennes relativement riches et variées contrastant avec l'homogénéité et la monotonie apparentes des étangs méditerranéens d'ailleurs encore mal connus à notre point de vue. Ce qui rend ces étangs méditerranéens homogènes et monotones du point de vue faunistique, ce n'est ni leur ressemblance ni leur salinité, mais l'homogénéité incontestable de leur faciès du point de vue physico-chimique. Dans une région comme la Camargue où s'affrontent, mieux que partout ailleurs, les eaux douces et les eaux marines, le nombre des niches écologiques et des microclimats est à ce point élevé qu'au lieu de constater une grande pauvreté on observe, au contraire, une remarquable richesse en espèces, telle que sur quelques milliers d'hectares vivent et se succèdent au cours d'une année plus du quart des espèces continentales de Copépodes français.

Remarques écologiques

par P. AGUESSE

L'état actuel de nos connaissances ne nous permet pas de faire une synthèse des conditions écologiques favorables à chacune des espèces envisagées dans la présente étude : il serait facile de dresser un tableau semblable à celui que PETIT et SCHACHTER (1954) donnent en conclusion de leur étude de la Camargue. Mais un semblable travail ne peut constituer, à notre point de vue, qu'un départ et non un aboutissement. Il serait intéressant, pour chaque espèce, de faire la liste des stations où elles furent recueillies et de noter, en face, les degrés de salinité correspondants : nous pourrions mettre ainsi en évidence, non seulement l'euryhalinité de certains Copépodes, mais aussi le fait que la seule salinité ne peut suffire à expliquer la répartition des espèces en Camargue. Nous nous réservons de faire ce travail de synthèse lorsque l'inventaire de ce groupe de Crustacés sera plus avancé.

Il convient, tout d'abord, de situer dans l'ensemble de la Camargue les diverses « stations » où furent effectués les prélèvements. Pour cela nous avons essayé de mettre en évidence sur une carte (fig. 9) les zones soumises à une influence des eaux douces comme celles soumises à une influence des eaux salées : il est immédiatement visible que si certaines stations se trouvent en zone franchement douce (voir légende de la carte), les autres se trouvent au contraire, soit dans une zone peu influencée, soit dans une zone où les variations peuvent être très brutales et où, en quelques jours, suivant la direction du vent, la salinité peut passer d'une valeur proche de celle de la mer à une valeur infé-

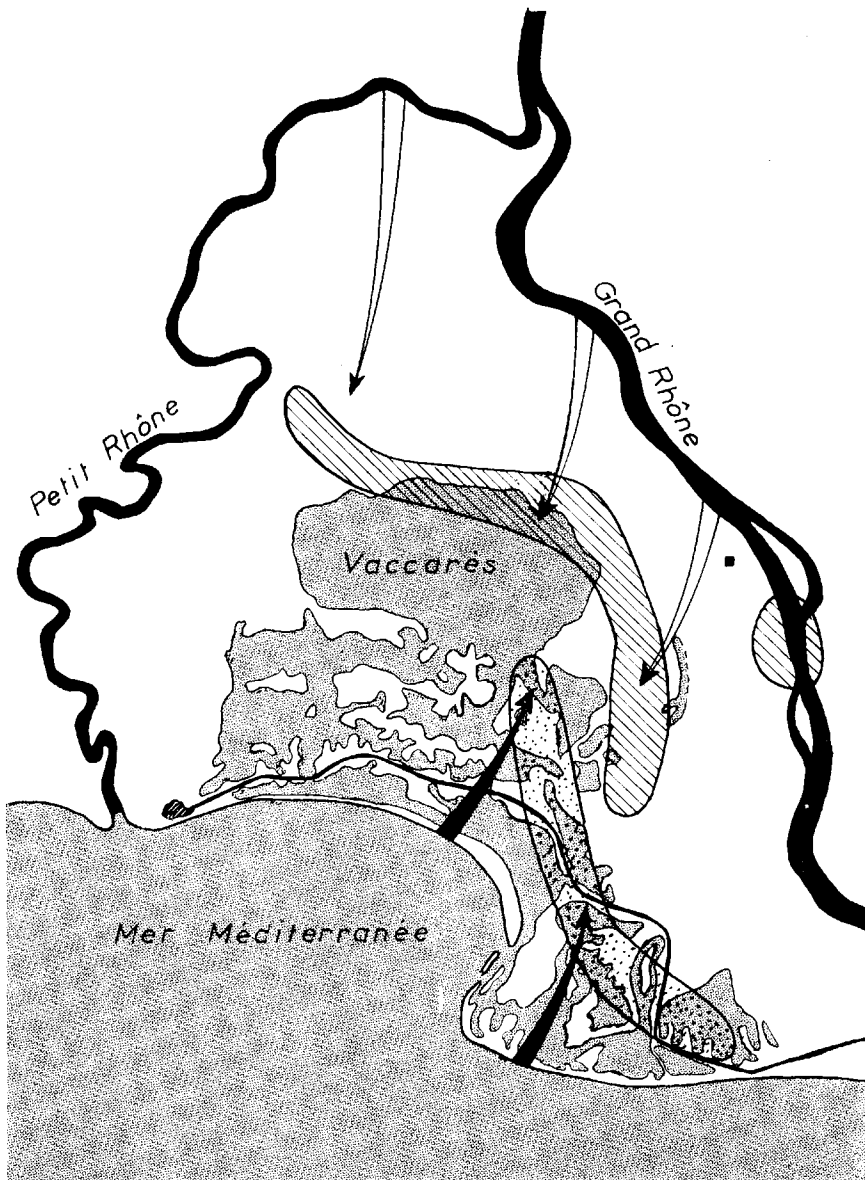


Fig. 9. — Carte schématique du Delta du Rhône, montrant dans quelle zone d'influence se trouvent les stations signalées dans le texte.

Les flèches blanches indiquent la direction des pénétrations des eaux douces.

les flèches noires indiquent la direction des pénétrations des eaux saumâtres.

Ces pénétrations se font, soit par les roubines et les rizières pour l'eau douce, soit par les étangs et les marais pour l'eau saumâtre.

Zone des prélèvements sous l'influence de l'eau douce.

Stations 1 à 7, 9 à 12, 15 et 15 bis, 16 à 19, 21 et 12.

Zone des prélèvements sous l'influence des eaux saumâtres.

Stations 8, 13, 14, 15 ter, 20.

rieure à 10 g de sel au litre. Enfin une station se trouve en eau franchement salée, isolée des influences des eaux douces par une digue qui la protège au Nord.

Chaque station ou groupe de stations sera examiné à tour de rôle au point de vue écologique et, pour chacun d'eux, nous donnerons les renseignements plus ou moins complets que nous possédons actuellement. Si pour certains relevés nous ne connaissons que peu de choses des conditions de vie — pour certains prélèvements nous n'avons que la composition de la faune avec quelques facteurs physico-chimiques tels que pH, salinité et température — par contre, pour certaines stations (les Cerisières de la Tour du Valat par exemple) nous possédons des données précises, et surtout une idée sur les modifications de ces données au cours de l'année.

A. — LES STATIONS DE LA CAMARGUE « ARTIFICIELLE »

Stations 1, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 12 (*Coll. B.D.*). — Cet ensemble est composé de stations en rizières (1, 2, 4, 5, 6) et de stations qui sont soit des canaux d'apport d'eau douce (12), soit des canaux d'écoulement des eaux des rizières (11, 12). Les canaux d'apport des eaux sont dénommés « roubines ».

Le milieu des rizières de Camargue, nouveau biotope, s'est révélé particulièrement intéressant : son étude avait été entreprise par SCHACHTER et CONAT qui ont publié une note préliminaire en 1951 ; dans notre introduction nous citons les espèces de Copépodes qui furent alors récoltées par ces auteurs.

Les prélèvements effectués par l'un d'entre nous confirment la richesse de la faune de ce milieu : Les Copépodes semblent avoir trouvé là un biotope favorable à leur développement estival ; les espèces recueillies sont :

- Calanipeda aquae dulcis* (Stat. 11)
- Acanthocyclops robustus* (Stat. 1, 4, 5, 6, 10, 11, 12)
- Diacyclops bisetosus* (Stat. 1, 6)
- Megacyclops viridis* (Stat. 4)
- Cryptocyclops bicolor* (Stat. 2)
- Eucyclops serrulatus* (Stat. 4).

Il est difficile de définir un milieu comme les rizières et délicat d'en faire une esquisse écologique : les modes de culture varient (certaines sont cultivées en eaux profondes, d'autres sous très peu d'eau). Aussi ne considérerons-nous ici que le cycle de l'eau.

Pompée dans le Rhône, l'eau douce est amenée aux rizières par les « roubines » : c'est seulement pendant la période s'étendant de la fin d'avril au milieu de septembre que le niveau est élevé dans ces

canaux et l'on pourrait s'attendre à retrouver en de tels lieux des espèces provenant du Rhône. La station 12, placée sur une de ces roubines ne montre que la présence d'*Acanthocyclops robustus* : dans le fleuve lui-même (stations 9 bis et 18), nous avons recueilli des *Eudiaptomus gracilis*, espèce planctonique, ainsi que des *Nitocra hibernica*, espèce benthique.

Les Cladocères, par contre, semblent résister beaucoup mieux au pompage; c'est ainsi que nous avons récolté simultanément dans ces stations :

Chydorus sphaericus
Alona rectangula
Bosmina longirostris
Acroperus harpae.

Ces espèces se retrouvent dans les rizières que nous avons prospectées à la Tour du Valat et existent très certainement aussi dans celles examinées ici.

Les eaux du Rhône séjournent un temps variable dans les clos de culture; la date de mise en eau varie également suivant que nous sommes en présence d'une pépinière ou d'une rizière proprement dite. Dans le premier cas l'eau conquiert son domaine dès la mi-avril, dans le deuxième cas ce n'est le plus souvent que dans la première quinzaine de mai. Il faut peut-être chercher dans ce décalage une explication des différences de population constatées dans les prélèvements effectués à la même date.

Dans une pépinière (Station 4), nous trouvons :

Acanthocyclops robustus
Eucyclops serrulatus
Megacyclops viridis.

Dans l'ensemble des rizières (Stations 1, 2, 5, 6) nous avons :

Acanthocyclops robustus
Diacyclops bisetosus
Cryptocyclops bicolor.

Mais il faut noter, entre les rizières elles-mêmes, une différence dans les espèces recueillies : ainsi, dans la rizière du Mas Saint-Bertrand, nous trouvons *Diacyclops bisetosus* qui figure également dans un relevé effectué en janvier dans l'étang du Fangassier (Station 8). Une rizière plus au Nord nous a fourni des exemplaires de *Cryptocyclops bicolor*. Remarquons que ces Copépodes vivent en été dans ce nouveau biotope, alors que c'est en hiver que nous les rencontrons dans la Camargue « naturelle » : il existe peut-être une relation entre la salinité et la température; pour certaines espèces, une basse température avec une salinité relativement élevée serait aussi favorable qu'une température élevée avec une faible salinité; mais ce n'est là qu'une hypothèse.

L'écoulage des eaux de rizière s'effectue par gravité : la majeure partie des eaux est déversée dans l'étang central du Vaccarès, mais une petite partie est repompée au Rhône. L'eau de ces roubines est légèrement plus salée que celle des rizières, mais le degré de salinité reste assez faible pour permettre au *Phragmites communis* et aux divers *Typha* de pousser; la végétation se compose, en outre, de *Chara* sp., de *Myriophyllum spicatum*, de *Potamogeton* divers et d'algues vertes filamenteuses : l'abondance de cette végétation ralentit les courants, ce qui permet de recueillir :

Acanthocyclops robustus (station 10)

Calanipeda aquae dulcis (station 11).

Cette faune n'est donc pas originale, si ce n'est *Calanipeda aquae dulcis* dont la présence s'explique aisément : la roubine se déverse dans le Fournelet qui communique avec le Vaccarès et cette espèce est dominante dans ces étangs. Elle remonte d'ailleurs beaucoup plus loin et nous la recueillons désormais dans certaines Baises (1) où elle n'existait pas il y a seulement deux ans.

B. — LES STATIONS DE LA CAMARGUE « NATURELLE »

Station 3 (Coll. B.D.). — Dérivation de la Roubine du Roy. — Ce relevé de juin 1955 revêt un intérêt tout particulier du fait que la Roubine du Roy fut beaucoup prospectée par SCHACHTER qui en dresse l'inventaire faunistique suivant :

| | | |
|--------------|---|---------------|
| Cladocères : | <i>Daphnia magna</i> | subdominante |
| | <i>Daphnia atkinsoni</i> | dominante |
| | <i>Daphnia longispina</i> var. <i>lit.</i> | secondaire |
| | <i>Daphnia longispina</i> var. <i>long.</i> | secondaire |
| | <i>Simocephalus vetulus</i> | secondaire |
| Copépodes : | <i>Diaptomus wierzejskii</i> | dominante |
| | <i>Diaptomus ingens</i> nv. subsp. | dominante |
| | <i>Eucyclops prasinus</i> | secondaire |
| | <i>Cyclops bicuspidatus odessanus</i> | secondaire |
| | <i>Cyclops strenuus</i> | subdominante. |

(1) Une draille est, en Camargue, une voie de circulation parfois carrossable, s'apparentant à une piste et parcourant les sansouires.

Une sansouire est un terrain salé recouvert d'une formation végétale à Salicornes réparties en touffes et en plaques.

Une baisse est un marais, permanent ou temporaire, présentant bien des points communs avec les « chotts » d'Afrique du Nord.

C'est donc là un milieu bien défini comme doux (voir la station 16), la faune qui est actuellement recueillie dans cette station est identique en beaucoup de points.

Les données écologiques correspondant au prélèvement du 1-6-55 nous manquent presque totalement. Cette dérivation de la roubine présentait l'aspect d'un fossé recouvert de tamaris, bordant l'étang du Fournelet et rempli d'eau vraisemblablement saumâtre, très chargée en matières organiques d'origine végétale en décomposition. La seule espèce de Copépodes trouvée dans cette dérivation est *Halicyclops neglectus*, rencontrée également en janvier au Fangassier, étang saumâtre de la Basse Camargue.

Station 7 (Coll. L.E.). — Baisse Salée de la Tour du Valat. — Avec le Saint-Seren et les Cerisières, cette station forme un ensemble régulièrement suivi depuis avril 1955 : des relevés hebdomadaires y sont effectués. Comme nous possédons en outre quelques relevés du mois d'avril 1954, il est intéressant de trouver ici un prélèvement de janvier 1953. Si une partie des Copépodes est demeurée inchangée : *Acanthocyclops robustus*, *Arctodiaptomus wierzejskii*, une autre partie ne figure plus dans les espèces actuellement récoltées dans cet étang : *Eucyclops serrulatus*, *Eucyclops speratus*, *Diacyclops bicuspidatus odessanus*.

Il y a seulement quelques années, cette baisse était une roselière (1936) mais une ouverture malencontreuse de vannes a fait pénétrer de l'eau saumâtre qui détruisit totalement cette végétation. Dans les années suivantes un nouvel adoucissement survint, mais les *Typha* et les *Scirpus* remplacèrent les *Phragmites* : cette plante ne put se régénérer par suite du pâturage par les taureaux. Lors des hivers 1952-53 et 1953-54, des inondations se produisirent (1), et à son tour cette végétation abondante disparaissait : les eaux saumâtres venues du Fournelet et du Vaccarès permettaient à une nouvelle flore de prendre place : *Ranunculus baudotii*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pectinatus* var. *scoparius*.

Au Vaccarès, dans une zone non pâturée, la roselière se développe avec une salinité hivernale de 5 à 7 g/l, et c'est précisément là que nous avons retrouvé *E. speratus* en mars 1956.

La faune actuelle de la Baisse Salée se compose de :

Cladocères : *Alona rectangula*
Chydorus sphaericus
Daphnia magna
Ilyocryptus sordidus
Macrothrix hirsuticornis

(1) Nous tenons à remercier M. L. HOFFMANN, Directeur de la Station Biologique, pour tous les renseignements qu'il nous a fournis à ce sujet.

Copépodes : *Acanthocyclops robustus*
Arctodiaptomus wierzejskii
Megacyclops viridis
Nitocra lacustris
Onychocamptus mohammed

Durant l'hiver, la salinité varie entre 2 et 3 g/l et le pH entre 8 et 8,7. L'été, la salinité peut être supérieure à 20 g/l (21,8 g en septembre 1955) et le pH est souvent voisin de 10.

Stations 8 et 13, le Fangassier. — Nous sommes habituellement en eau saumâtre, mais la salinité peut être proche de celle de la mer et même la dépasser beaucoup en été. Le fond est de sédiments limoneux superficiels, mais pouvant, par place, être remplacés par du sable de même aspect que dans la roubine de la Station 14. La présence dans la faune des Copépodes de cet étang aux côtés d'*Eurytemora velox*, d'*Halicyclops neglectus*, et de *Diacyclops bisetosus* suffit à elle seule pour que le milieu soit défini. Nous ajouterons les pH et les salinités :

| | | |
|-------------|----------|------------------|
| 11 novembre | pH : 8,3 | NaCl : 32,2 g/l. |
| 23 janvier | pH : 8,1 | NaCl : 32,4 g/l. |

La faune d'Harpacticides se trouve réduite à une seule espèce, mais nous l'avons, depuis, retrouvée dans d'autres étangs avec une concentration de sel beaucoup plus grande : *Cletocamptus retrogressus*. Cette espèce se trouve jusque dans les bassins de concentration des salines, vivant avec les *Artemia salina*. Elle peut donc supporter des concentrations supérieures à 100 g/l (nous avons, le 9 avril, trouvé cet Harpacticide dans une eau qui titrait 116 g/l).

Station 9, Mare du Grand Paty. — Cette station présente les caractères particuliers suivants : située dans une dépression de terrain (est-ce un ancien bras du Rhône ?), cette mare en voie d'assèchement complet était bordée, d'abord par une ceinture de *Scirpus maritimus*, puis par des *Typha augustifolia*. Tout autour de la dépression, une forêt de peupliers. Le fond de la cuvette est dépourvu de végétation, et les sédiments sont limoneux : c'est d'ailleurs là un aspect fréquent des fonds des marais Camarguais. La surface totale de la mare, lors du prélèvement, était de deux mètres carrés environ; la profondeur maxima de 7 cm et le pH était de 7,4 pour une salinité de 0,7 g/l; la température était de 8 °C. Une seule espèce de Copépode a été trouvée dans cette station : *Cyclops strenuus strenuus*.

Nous avons compté, pour une surface de 50 cm² représentant un volume d'environ un quart de litre, un total de 148 Cyclops. Le reste de la faune est également très riche; comme Cladocères nous avons

noté la présence de : *Daphnia atkinsoni* et *Chydorus sphaericus*. La première de ces deux espèces est particulièrement significative du genre de biotope : dans cet exposé nous ne retrouverons cette espèce qu'une autre fois (station 16). La densité de ces animaux est voisine de celle des *Cyclops*. En outre nous avons noté de nombreux insectes, tant à l'état de larves que d'imagos. Ce sont :

- Odonates (larves) : *Ischnura elegans* (2 individus)
 Aeschna sp. (6 individus au stade I)
- Coléoptères (larves) : *Agabus* sp. (1 individu)
 Caelambus sp. (3 individus)
- » (imagos) : *Colymbetes fuscus* (1 individu)
 Berosus aericeps (2 individus)
 Hydroporus sp. (5 individus).

Stations 9 bis et 18 : Le Rhône au Grand Paty. — Un unique prélèvement a été effectué à cet emplacement, le 10 mars 1956, alors que le niveau des eaux était relativement bas. Les eaux sont biologiquement pauvres, avec un pH de 7,3 et une salinité de 0,12 g/l; seuls ont été recueillis *Eudiaptomus gracilis* et *Nitocra hibernica*, et en très petit nombre : quatre individus de la première espèce et un seul de la seconde. La pauvreté de la faune récoltée est caractéristique : outre ces deux Copépodes nous avons recueilli quatre espèces de Cladocères : *Chydorus sphaericus* que nous retrouverons dans toute la Camargue et qui, par son eurytopie ne peut pas servir à définir un biotope; *Alona rectangula* qui sera remplacée plus au Sud, dans un milieu plus salé, par *Alona elegans* et deux autres espèces, qui, au contraire, ont une répartition camarguaise très limitée : *Bosmina longirostris* et *Acroperus harpae*, jamais rencontrés en dehors des roubines d'alimentation en eau douce (ces roubines sillonnent la Camargue et sont pompées pour alimenter les rizières; parfois les surplus sont déversés directement dans des baisses où ces espèces de Cladocères peuvent pénétrer localement).

Pour fixer un ordre de grandeur de l'abondance de la faune à cette station, nous dirons qu'il y avait, en moyenne, un individu pour 10 litres d'eau. Cette rare faune vivait sur un fond sableux déposé entre les pierres qui forment la berge du fleuve à cet endroit. Nous n'avons pas réussi à déceler la présence d'autres animaux vivants dans tout le relevé.

Station 14. Roubine de la digue du Fangassier. — Nous sommes là en présence d'un milieu écologique qui s'est montré intéressant au point de vue biogéographique. Aussi essayerons-nous d'être le plus précis possible. Lors d'un premier passage (12 septembre 1955), nous avons relevé : pH : 8,1; NaCl : 32,2 g/l; température : 17 °C.

Copépodes : *Eurytemora velox*
Calanipeda aquae dulcis (quelques rares spécimens).

Nous ne pouvions trouver aucune espèce d'Harpacticides.

Amphipodes : *Gammarus locusta*.

Poissons : *Labrax lupus*
Mugil capito
Pagrus vulgaris
Atherina mochon.

Ce relevé ne présente d'intérêt que par la suite des faits : un prélèvement de poissons, effectué un mois plus tard (24 octobre) révélait la présence de *Cyprinus carpio* et d'*Atherina mochon*. Mais ce n'est en fait que trois mois plus tard (23 janvier 1956) que nous devons faire un relevé planctonique intéressant. Comme poissons nous n'avions toujours que *C. carpio* et *Atherina mochon*, mais la faune des Copépodes était alors devenue la suivante :

Calanipeda aquae dulcis
Tisbe longicornis
Harpacticus littoralis
Tachidius discipes
Laophonte setosa.

Les conditions physico-chimiques étaient alors : pH : 8,0; NaCl : 10,2 g/l; température : 8 °C. En outre nous avons noté que le fond, au lieu d'être constitué de sédiments limoneux est, alors, recouvert d'une très fine couche de sable. L'étude granulométrique complète de ce sable n'a pu être faite, mais nous pouvons cependant dire que la majorité des grains sont de la même taille (200 μ) que les Foraminifères qui y sont présents (genre *Polystomella*). L'épaisseur moyenne de ce sable est voisine du millimètre; au-dessous nous trouvons des sédiments fermes, habités uniquement par des *Nereis diversicolor*. La végétation est presque inexistante, des *Scirpus* desséchés témoignent que la salinité élevée n'est pas un fait normal à cet endroit; sur ces *Scirpus* des *Phéophycées* se sont fixées, mais leur développement est faible : quelques centimètres au plus.

La faune qui accompagnait les Copépodes était composée de :

Décapodes : *Crangon vulgaris*
Cladocères : *Chydorus sphaericus*
Alona elegans.

Enfin, lors d'un dernier prélèvement (9 avril), nous avons une salinité de 7,2 g/l pour un pH de 8,0 et une température de 14 °C.

La faune était alors la suivante :

Copépodes : *Calanipeda aquae dulcis*

Diacyclops bicuspidatus

Cladocères : *Alona rectangula*

Chydorus sphaericus

Diptères (larves) : *Tanypus* sp.

Odonates (larves) : *Ischnura elegans*.

Nous pouvons donc dire que cette roubine, en se dessalant, a perdu une partie importante de son originalité, mais qu'il est probable qu'elle la retrouvera en automne.

Station 15 et 15 bis. Le Vaccarès dans la roselière. — On serait assez tenté de croire que les conditions écologiques du Vaccarès sont bien connues : il faut cependant dire que le nombre des « microclimats » est assez important (VUILLAUME 1955); c'est surtout sur ce point que nous voulons insister. D'assez nombreux prélèvements y furent effectués et nous nous devons d'en faire état ici. Nous distinguerons donc une partie Sud, influencée par les eaux salées des étangs littoraux et où nous avons encore récolté *Eurytemora velox* (voir la Station 15 ter), d'une partie Nord-Est que nous diviserons en trois :

- la roselière,
- les écoulements des rizières et les régions avoisinantes qui ne sont pas obligatoirement des roselières,
- la plus grande étendue du Vaccarès à une certaine distance des berges.

Si, dans cette dernière partie, nous avons récolté un plancton toujours semblable, composé en majorité de *Calanipeda aquae dulcis* et de quelques rares *Diacyclops bicuspidatus* (1), dans les deux autres régions nous avons noté des modifications. Cet hiver 1955-1956 a vu l'apparition, à l'embouchure des écoulements des rizières, d'*Arctodiaptomus wierzejskii* et de *Megacyclops viridis* pour ne citer que les Copépodes. La salinité, le 25 février, était de 5,2 g/l tandis que le 2 mars elle était de 5,1 g/l pour un pH de 8,0. Le 12 de ce même mois, la salinité n'était que de 4,7 g/l pour un pH toujours de 8,0.

En ce qui concerne la roselière, le 2 mars, nous avons trouvé une salinité de 5,5 g/l pour un pH de 7,6 seulement. La faune que nous y avons recueillie est d'ailleurs beaucoup plus riche en espèces; nous avons noté les Copépodes :

(1) C'est là un fait intéressant à noter : l'espèce type a été recueillie au Vaccarès alors que la sous-espèce *odessanus* est trouvée aux Cerisières dans des conditions écologiques bien différentes.

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| <i>Calanipeda aquae dulcis</i> | (217 individus par litre) |
| <i>Diacyclops bicuspidatus</i> | (63 individus » ») |
| <i>Eucyclops speratus</i> | (1 individu » »). |

Il convient d'ajouter la présence de toute la faune caractéristique des roselières et surtout une espèce d'Hétéroptère, *Hesperocorixa linnei* (L. TAMANINI det.). Les algues vertes filamenteuses sont particulièrement abondantes (genre *Spirogyra*).

Station 15 ter. Sansouire inondée du Cassieu (1). — Cette région particulièrement intéressante parce que, se trouvant au Sud du Vaccarès, elle présente des conditions de mélange de faunes assez spéciales. Lors d'un relevé effectué le 28 mars, nous avons noté une salinité de 7,4 g/l, donc relativement faible, bien que supérieure à celle du Vaccarès proprement dit. La végétation est composée exclusivement de *Salicornia fruticosa*, et le fond est toujours aussi limoneux. La faune est abondante et, parmi elle, on trouve les Copépodes : *Eurytemora velox*, *Calanipeda aquae dulcis*, *Diacyclops bicuspidatus*. Par ailleurs, un Cladocère prouve également bien que nous avons changé de biotope : *Daphnia pulex* remplace ici *D. atkinsoni* des Cerisières, ou *D. magna* des marais permanents à concentration de sel inférieure à celle rencontrée dans cette région.

Comme autre faune pour ce relevé, nous noterons uniquement l'abondance des larves de Chironomides (*Tanytus* sp. et *Orthocladius* sp.) ainsi que des Hétéroptères communs à l'ensemble des stations d'eaux saumâtres (*Sigara lateralis* et *Sigara stagnalis*).

Si nous avons parlé de cette station, qui en soi ne présente que peu d'intérêt, c'est parce qu'elle se trouve être une excellente transition vers des étangs plus salés.

Stations 16 et 17. Les Cerisières de la Tour du Valat. — Cette station fait partie d'un ensemble de quatre stations étudiées chaque semaine, si bien que nous en possédons aussi bien les données physico-chimiques que les variations de la flore et de la faune durant la période inondée de ces marais temporaires. La salinité y est toujours faible, le maximum de 3 g/l correspondant au moment du gel, la faible variation du pH est assez exceptionnelle si l'on considère qu'en Camargue les pH peuvent atteindre des valeurs parfois voisines de 10. Les températures, elles, restent assez longtemps élevées mais peuvent varier brusquement, en mars par exemple (fig. 10).

De plus, contrairement aux autres marais camarguais, les Cerisières ne sont jamais pâturées par les taureaux ni par les chevaux, ce qui

(1) Prélèvement effectué par R. LÉVÊQUE, intéressé par ce biotope où de nombreux oiseaux limicoles se nourrissent :

Barge à queue noire (*Limosa limosa*)
Chevalier combattant (*Philomachus pugnax*)
Chevalier gambette (*Tringa totanus*)

explique que le sol soit beaucoup plus ferme que dans ces autres marais; l'épaisseur de la couche limoneuse ne dépasse jamais quelques millimètres, alors qu'elle peut atteindre, ailleurs, plusieurs centimètres. Sur ce sol vivent des algues filamenteuses ainsi que de nombreuses Conjuguées (*Closterium* par exemple) formant une couche épaisse.

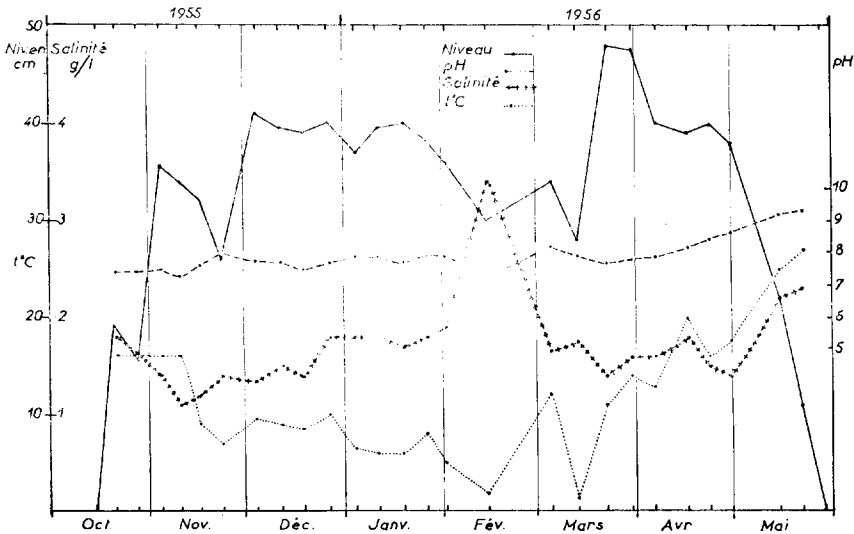


Fig. 10. — Conditions physico-chimiques des eaux des Cerisières.

BIGOT (1955) travaillant à l'écologie terrestre de la Camargue a, récemment défini les associations végétales des Cerisières : nous lui emprunterons donc les résultats de son étude. Voici les données de quelques relevés phyto-sociologiques effectués dans cette Cerisière (1).

| STATIONS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <i>Salicornia fruticosa</i> | 444 | | | | |
| <i>Stalice limonium</i> | 223 | + | 212 | 113 | |
| <i>Polypogon maritimum</i> | + | 323 | | | |
| <i>Damasonium polyspermum</i> | + | + | + | 554 | 444 |
| <i>Funcus gerardi</i> | | 555 | | | |
| <i>Lythrum hyssopifolium</i> | | + | | | |
| <i>Typha australis</i> | | + | | | |
| <i>Scirpus maritimus</i> | | | | | + |
| <i>Heleocharis palustris</i> | | | | | 212 |
| Surface | 25 m ² | 25 m ² | 25 m ² | 25 m ² | 25 m ² |
| Couverture | 70 % | 90 % | 20 % | 40 % | 70 % |

(1) Notation de 0 à 5, exprimant en 3 chiffres l'abondance, la dominance et la sociabilité d'une espèce végétale (d'après l'école zuricho-montpelliéraine de phytosociologie).

La majorité de ces plantes naissent et se développent pendant la période aquatique. Il faut ajouter à cette liste *Ranunculus baudotii* qui disparaît avec l'eau.

Il nous a semblé plus simple, pour mettre en évidence la place tenue par chaque espèce de Copépodes dans la faune des Cerisières, de la représenter sous forme de diagramme (fig. 11).

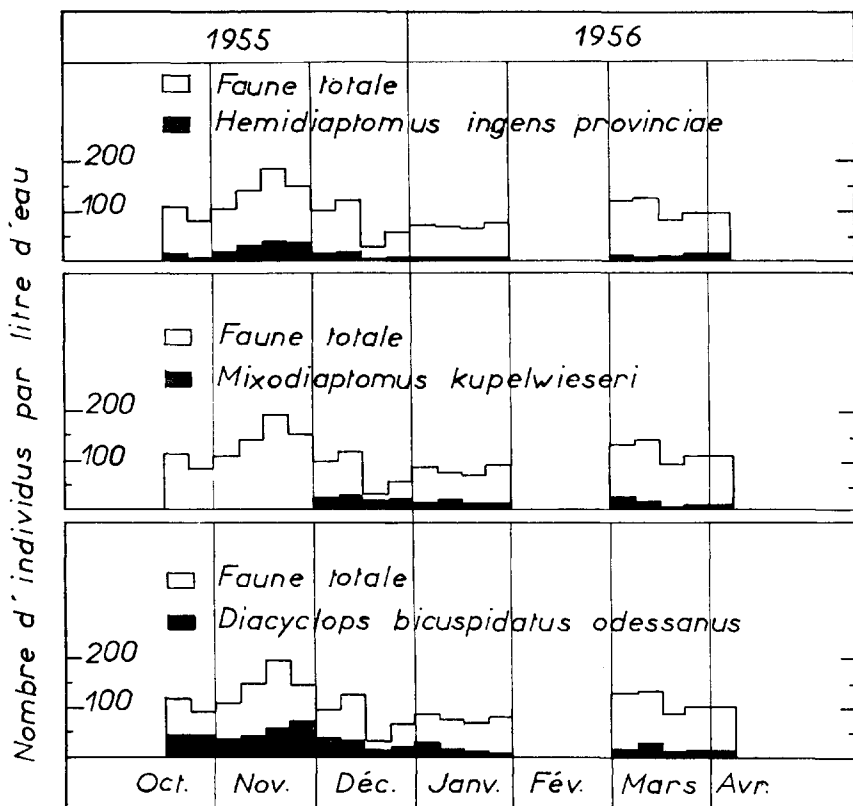


Fig. 11. — Densité relative de trois populations de Copépodes par rapport à la faune totale des Cerisières. Au mois de février, les observations ont été interrompues par le gel.

Nous y avons trouvé les espèces suivantes :

- Diaptomus cyaneus intermedius*
- Hemidiaptomus ingens provinciae*
- Mixodiaptomus kupelwieseri*
- Diacyclops bicuspidatus* var. *odessanus*.

Seules ces trois dernières espèces furent rencontrées en nombre suffisant pour pouvoir figurer sur nos diagrammes.

Le reste de la faune, bien que souvent pauvre en individus, est riche en espèces. C'est ainsi que nous avons recueilli :

- Cladocères : *Daphnia atkinsoni*
Macrothrix hirsuticornis
Chydorus sphaericus
Alona rectangula
Dunhevedia (cf. *setigera*)
- Phyllopoies : *Triops cancriformis*
Chirocephalus stagnalis.
Tanymastix lacunae.

Une liste complète de toute la faune recueillie nous mènerait trop loin et dépasserait le cadre de cette étude. Nous dirons que le total des espèces d'insectes recueillies, comme larves et comme imagos, dépasse 30 (dans l'ordre d'abondance : Coléoptères, Hétéroptères et Diptères). Il nous faudrait donner une idée de leur nombre, mais il suffira de dire que le total de toutes ces espèces n'a jamais dépassé 200 individus par litre d'eau. C'est donc une eau relativement pauvre. Le taux de matière organique, bien que jamais calculé, est probablement inférieur à celui des autres marais qui, situés dans des zones pâturées, subissent l'apport des ruminants.

Pour terminer cette brève étude des conditions écologiques des Cerisières, nous ferons une constatation générale sur les eaux temporaires : jamais nous n'avons recueilli un seul Harpacticide dans ces stations.

Station 16 bis. Sansouire inondée de la « draille » de Fielouse. — C'est en poursuivant des recherches sur une espèce de Copépodes (*Diaptomus cyaneus*) que nous avons trouvé cette station particulièrement intéressante. Elle se situe entre une levée de terre bordant un canal d'écoulement des eaux de rizières et un coude de la route. La végétation est composée de *Statice limonium* et de quelques touffes de *Salicornia fruticosa*. La profondeur des eaux est toujours très faible et ces eaux sont parmi les plus temporaires de Camargue : un souffle de mistral assèche complètement cette petite cuvette, à l'exception de quelques creux où les Crustacés ont juste le temps nécessaire pour achever leur cycle vital. C'est ainsi qu'en un seul hiver, cette station peut être submergée 3 ou 4 fois : chaque fois une faune dense se développe et une grande partie disparaît avant d'avoir pu se reproduire. Après les pluies d'octobre, une première faune était apparue :

- Le Phyllopode : *Chirocephalus stagnalis*
et les Copépodes : *Mixodiaptomus kupelwieseri*
Megacyclops viridis

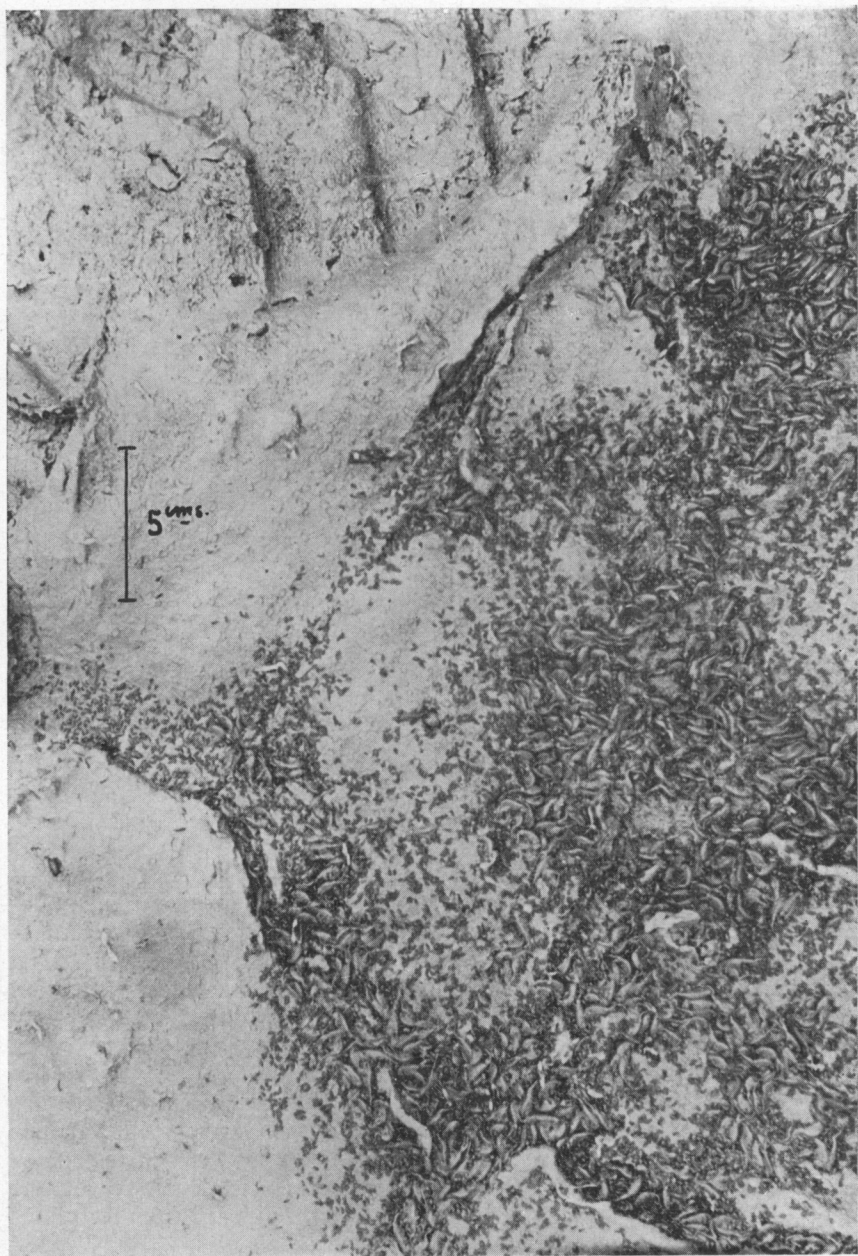


Fig. 12. — Aspect d'une station temporaire en cours d'assèchement : on distingue d'une part des Branchipés et d'autre part des punctuations qui sont des *Diaptomus cyaneus*. On remarquera que ces Crustacés se sont groupés le long des fentes de retrait où l'eau subsiste un peu plus longtemps.

sont à la base de ce peuplement. Il faut attendre les pluies de janvier pour que ce marais reprenne vie : le peuplement est toujours identique. Enfin, après les pluies de mars, le peuplement qui prend naissance est différent : si *Chirocephalus stagnalis* est encore abondant, il n'est plus le seul Phyllopode; *Tanymastix lacunae* fait son apparition. Pour les Copépodes, nous avons alors trouvé le peuplement suivant :

Hemidiaptomus ingens provinciae,
Diaptomus cyaneus intermedius nov. subsp.

Ce n'est que le 11 avril que nous nous sommes aperçus des changements intervenus; la mare était déjà presque entièrement sèche, et ses caractéristiques physico-chimiques étaient : pH : 7,4; NaCl : 1,5 g/l; température : 16 °C.

La faune récoltée se composait de (pour 1 litre d'eau) :

| | | |
|-----------------------|--|-----------------|
| Copépodes | : <i>Hemidiaptomus ingens provinciae</i> | (11 individus) |
| | <i>Diaptomus cyaneus intermedius</i> | (740 individus) |
| Cladocères | : <i>Daphnia magna</i> | (17 individus) |
| Phyllopodes | : <i>Branchipus diaphanus</i> | (75 individus) |
| | <i>Tanymastix lacunae</i> | (8 individus) |
| Coléoptères (larves) | : <i>Agabus</i> sp. | (3 individus) |
| Hétéroptères (imagos) | : <i>Sigara lateralis</i> | (1 individu) |
| Diptères (larves) | : <i>Anopheles</i> sp. | (4 individus) |

La nature du fond, dans cette station, est tout à fait semblable à celle de la station 9, la mare du Grand Paty.

Station 20 (Coll. P.A.). Roubine de la digue des marais des Flamants.

— La salinité de ce milieu est souvent supérieure à la salinité marine (lors du relevé effectué en mars 1956 : pH : 8,1; NaCl : 46,9 g/l; température : 9 °C).

Les Copépodes recueillis dans cette station sont les suivants :

Metis ignea
Cletocamptus retrogressus
Canuella perplexa
Mesochra lilljeborgi
Mesochra heldti
Neocyclops salinarum.

L'un de nous a signalé dans les remarques zoologiques précédentes l'intérêt géographique de ces espèces : outre le marais lui-même où nous avons recueilli ces Copépodes, il faut citer le contenu stomachal d'un flamant (*Phaenicopterus ruber roseus*) mort du froid de février. Cet

oiseau avait absorbé plusieurs de ces espèces, ce qui prouve qu'elles ne sont pas limitées en Camargue au seul marais d'où nous les signalons. Nous sommes donc bien là en présence d'espèces parfaitement adaptées à ce biotope.

Station 22 (Coll. L.E.). Étang du Saint-Seren. — Il nous faut faire encore ici les mêmes remarques que pour la Baisse Salée : ces deux stations sont maintenant régulièrement suivies, et les modifications constatées ont une grande importance. Cette station fut également submergée par des eaux saumâtres pendant les hivers 1952-53 et 1953-54 : les Copépodes recueillis, sauf la première des espèces citées, sont désormais cantonnés dans des stations demeurées douces.

Arctodiaptomus wierzejskii
Diaptomus cyaneus
Mixodiaptomus kupelwieseri
Diacyclops bicuspidatus odessanus

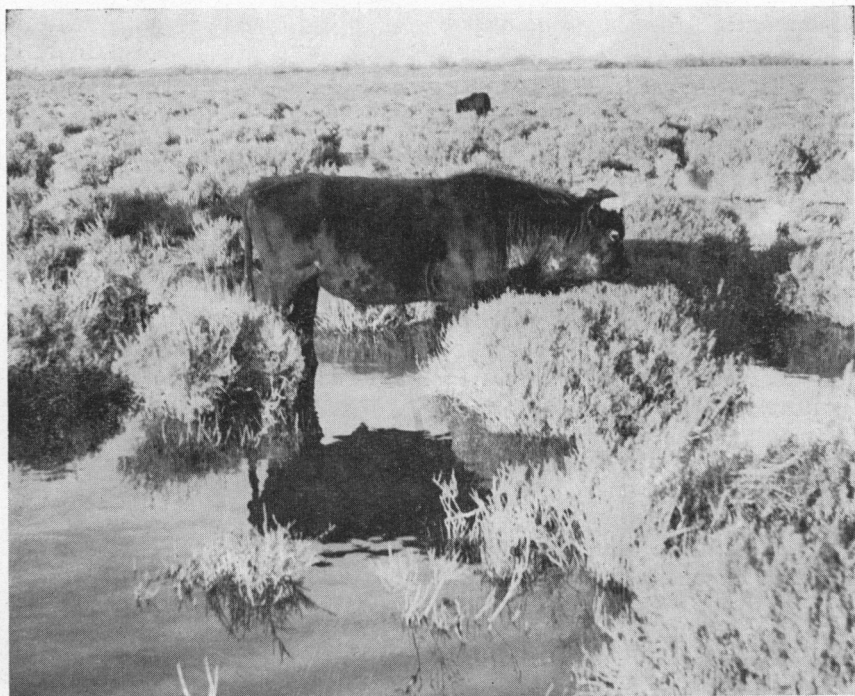


Fig. 13. — La Camargue en hiver : un aspect fréquent des sansouires inondées où les taureaux pâturent.

Le biotope des Cerisières (Station 16), où nous retrouvons ces espèces, prend alors l'allure d'un milieu relique montrant l'aspect que devait avoir cette partie de la Camargue avant la montée du niveau des eaux, montée causée par la trop grande abondance des eaux d'écou-lages des rizières.

La faune des Copépodes que nous avons recueillis en 1956 au Saint-Seren se compose de :

Calanipeda aquae dulcis
Arctodiaptomus wierzejskii
Megacyclops viridis
Onychocampus mohammed

Nous sommes, ici, en présence de milieux en constante évolution ; mais si la salinité diminue à nouveau, comme le laisse prévoir un calcul des volumes d'eau entrant et sortant de ce marais, quelles pourront être les modifications qui interviendront dans la faune ? Seule l'étude de ce milieu, dans l'avenir, pourra nous le dire.

Il nous apparaît comme inutile d'insister, en concluant cette étude, sur l'importance écologique des Copépodes : nous ajouterons simple-ment que ces Crustacés ne sont pas liés qu'à des pH ou des salinités, mais que ces facteurs conditionnent la présence ou l'absence du Phyto-plancton, base de leur nourriture. En outre, l'étude de la concurrence interspécifique ne serait pas sans intérêt, de même que l'étude des animaux prédateurs des Copépodes. Mais nous ne pouvons pas entrer ici dans de tels détails et nous nous limiterons à signaler l'importance de ces facteurs limites qui font prospérer une espèce dans un milieu et qui la réduisent à quelques individus dans un milieu voisin qui, « macroscopiquement », pourrait paraître semblable.

Station de Recherches lacustres de Thonon
Station biologique de la Tour du Valat

LISTE DES COPEPODES CONNUS DE CAMARGUE
ET RÉFÉRENCE DE LEUR PREMIER SIGNALEMENT

| | |
|---|-------------------------|
| <i>Eurytemora velox</i> Lilljeborg | PETIT et SCHACHTER 1947 |
| <i>Calanipeda aquae dulcis</i> KRITSCHAGUIN | SCHACHTER 1952 |
| <i>Hemidiaptomus (Gigantodiaptomus) ingens provinciae</i> | PETIT et SCHACHTER 1943 |
| <i>Diaptomus cyaneus intermedius</i> nov. subsp. | Note présente |
| <i>Eudiaptomus gracilis</i> Sars | Note présente |
| <i>Eudiaptomus vulgaris</i> Schmeil | SCHACHTER et CONAT 1952 |
| <i>Arctodiaptomus wierzejskii</i> Richard | SCHACHTER 1945 |
| <i>Arctodiaptomus salinus</i> Daday | PETIT et SCHACHTER 1947 |
| <i>Mixodiaptomus kupelwieseri</i> Brehm | HERTZOG 1935 |

| | |
|--|-------------------------|
| <i>Neocyclops salinarum</i> Gurney | Note présente |
| <i>Halicyclops neglectus</i> Kiefer | Note présente |
| <i>Macrocyclus albidus</i> Jurine | HERTZOG 1935 |
| <i>Macrocyclus fuscus</i> Jurine | HERTZOG 1935 |
| <i>Eucyclops serrulatus</i> Fischer | Note présente |
| <i>Eucyclops speratus</i> Lilljeborg | Note présente |
| <i>Tropocyclops prasinus</i> Fischer | HERTZOG 1935 |
| <i>Paracyclops fimbriatus</i> Fischer | PETIT et SCHACHTER 1954 |
| <i>Paracyclops affinis</i> Sars | SCHACHTER et CONAT 1952 |
| <i>Cryptocyclops bicolor</i> Sars | HERTZOG 1935 |
| <i>Cyclops strenuus</i> Fischer | PETIT et SCHACHTER 1954 |
| <i>Cyclops furcifer</i> Claus | AGUESSE 1956 |
| <i>Megacyclops viridis</i> Jurine | SCHACHTER et CONAT 1951 |
| <i>Megacyclops viridis clausi</i> Heller | AGUESSE 1956 |
| <i>Acanthocyclops robustus</i> Sars | HERTZOG 1935 |
| <i>Diacyclops bicuspidatus</i> Claus | SCHACHTER et CONAT 1952 |
| <i>Diacyclops bicuspidatus odessanus</i> Schmankeuitch | PETIT et SCHACHTER 1954 |
| <i>Diacyclops bisetosus</i> Rehberg | Note présente |
| <i>Diacyclops crassicaudis</i> Sars | SCHACHTER et CONAT 1952 |
| <i>Mesocyclops leuckarti</i> Claus | SCHACHTER et CONAT 1952 |
| <i>Mesocyclops dyboskii</i> Lande | HERTZOG 1935 |
| <i>Canuella perplexa</i> T. et A. Scott | Note présente |
| <i>Tachidius discipes</i> Giesbrecht | » |
| <i>Tisbe longicornis</i> T. et A. Scott | » |
| <i>Harpacticus littoralis</i> Sars | » |
| <i>Metis ignea</i> Philippi | » |
| <i>Nitocra lacustris</i> Schmankeuitch | » |
| <i>Nitocra hibernica</i> Brady | » |
| <i>Canthocamptus staphylinus</i> Jurine | » |
| <i>Mesochra lilljeborgi</i> Noek | » |
| <i>Mesochra heldti</i> Monard | » |
| <i>Cletocamptus retrogressus</i> Schmankeuitch | » |
| <i>Onychocamptus mohammed</i> Blanchard et Richard | » |
| <i>Laophonte setosa</i> Boek | » |

BIBLIOGRAPHIE (1)

- AGUESSE (P.). — Quelques considérations sur les Copépodes de Camargue. *Vie et Milieu*, 7, 3, 1956.
- BALDENSBERGER (A.). — La faune et la flore planctonique des lacs des Hautes-Vosges, I. *Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar*, n.s., 19, 153-176, 1925.
- CANNICI (G.). — Sulla distribuzione della *Poppella guernei* Richard (*Calamipeda aquae dulcis* Krits.) negli stagni salmastri. *Int. Rev. ges. Hydrob. und Hydrog.*, 38, 489-503, 1939.
- BIGOT (L.). — Une Alismacée rare de Camargue : *Damasonium stellatum* (Lmk.) Rich. *polyspermum* Coss. *La Terre et la Vie*, 4, 238-243, 1955.
- CANU (E.). — Les Copépodes du Boulonnais. *Trav. Lab. Wimereux G.*, 127-184, 1892.
- DOUWE (C. Van). — Copepoden von Transkaukasien, Transkapien und Turkestan. *Zool. Jahrb., Abt. Syst.*, 22, 679-700, 1905.

(1) Les références marquées d'un * n'ont pu être directement consultées.

- FRANÇOIS (Y.). — Quelques cas d'intersexualité chez *Eudiaptomus gracilis* Sars (Copépode Calanoïde). Étude morphologique. *Bull. Soc. Zool. France*, 75, 4-5, 232-239, 1949.
- GIESBRECHT (W.) et SCHMEIL (O.). — Das Tierreich, 6, Copepoda, 1, Gymno-plea, 169 p., 1898.
- GUERNE (J. de) et RICHARD (J.). — Entomostracés, Rotifères et Protozoaires provenant des récoltes de M. E. BELLOC dans les étangs de Cazau et de Hourtins (Gironde). *Bull. Soc. Zool. France*, 16, 112-115, 1891.
- GURNEY (R.). — On the freshwater Crustacea from Algeria and Tunisia. *J. Microsc. Soc.*, 273-305, 1909.
- GURNEY (R.). — Report on the Crustacea Copepoda of Brine-pools at Kabret. *Trans. zool. soc. London*, 22, 2, 6, 173-177, 1927.
- GURNEY (R.). — British freshwater Copepoda. *The Roy. Soc. London*, 3 vol., 1931-1933.
- HERBST (H.-V.). — Ein neuer deutscher Calanoïde (Crustacea Copepoda) *Diaptomus rostripes* n. sp. *Zool. Anz.* 155, 9/10, 249-253, 1955.
- HERTZOG (L.). — Notes faunistiques de Camargue. I. Crustacés. *Bull. Soc. Zool. France*, 60, 265-282, 1935.
- JAKUBISIAK (S.). — Matériaux à la faune des Harpacticoides de Roscoff. Fragmenta faun. *Mus. Zool. Polon.*, 2, 28, 315-321, 1936.
- KIEFER (F.). — Beiträge zur Copepodenkunde 15. *Zool. Anz.*, 87, 11/12, 315-318, 1930.
- KIEFER (F.). — Zur Kenntnis des *Diaptomus lauterborni* Kieffer. *Zool. Anz.* 92 (7/8), 187-189, 1931.
- KIEFER (F.). — Vergleichend morphologische Untersuchungen an *Diaptomus cyaneus* Gurney 1909. *Mem. Ist. Idrobiol.* 9, 49-60, 1956.
- KIEFER (F.). — Freilebende Ruderfusskrebse (Crustacea Copepoda) aus Binnengewässern Marokkos. *Bull. Soc. Sc. Nat. et Phys. Maroc*, 34, 317-336, 1954.
- KRITSCHAGIN (N.). — Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Ostliche Ufer des Schwarzen Meeres-Copepoden. *Mem. Soc. Nat. Kiev.*, 1873.
- LABBÉ (A.). — L'Allélogénèse chez les métazoaires et les protozoaires. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 178, 1924.
- LABBÉ (A.). — Contribution à l'étude de l'allélogénèse. 3^e mémoire. L'histoire naturelle des Copépodes des marais salants du Croisic. *Arch. Zool. expér. et générale*, 66, 135-290, 1927.
- LANG (K.). — Monographie der Harpacticiden. Hakan Ohlssons Boktryckeri, Lund, 1682 p., 1948.
- *LINT (G.-M. de). — De Copepoden, Cladoceren en Ostracoden von het zoete en brakke Water van Nederland en Haar Beteekenis als Vischvoedsel. *Rapp. en Verh. Rijksinst. voor Vissherijonderzoek*, 1, 1924.
- MARGALEF (R.). — Los crustaceos de las aguas continentales ibericas. *Biologia de las aguas continentales*, 10. *Inst. Forest. de invest. y exper. Madrid*, 243 p., 1953.
- MONARD (A.). — Les harpacticides marins de Banyuls. *Arch. Zool. expér. et gén.*, 67, 259-449, 1928.
- MONARD (A.). — Étude sur la faune des Harpacticoides marins de Roscoff. *Trav. Stat. biol. Roscoff.*, 13, 7-88, 1935.
- OLOFSSON (O.). — Studien über die Susswasserfauna Spitzbergens. Beitrag zur Systematik, Biologie, und Tiergeographie der Crustaceen und Rotorien. *Zool. Bidrag. fran Uppsala*, 6, 183-646, 1918.

- PETIT (G.) et SCHACHTER (D.). — Une sous-espèce nouvelle de *Diaptomus ingens* en Camargue : *Hemidiaptomus (Gigantodiaptomus) ingens provinciae* subsp. nov. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 3, 4, 146-154, 1943.
- PETIT (G.) et SCHACHTER (D.). — Notes sur l'évolution hydrologique et écologique de l'étang de Vaccarès. *La Terre et la Vie*, 2, 121-128, 1954.
- PETIT (G.) et SCHACHTER (D.). — La Camargue. Étude écologique et faunistique. *Ann. Biol.*, 20, 5-6, 193-253, 1954.
- PIROCCHI (L.). — Diaptomidi d'alta montagna, 3. Il diaptomide di Peiraifica (Alpi maritime). *Mem. Ist. Ital. Idrob.*, 3, 469-476, 1947.
- ROY (J.). — Copépodes libres de la Côte-d'Or et du Morvan. *Bull. Soc. Zool. France*, 51, 446-450, 1926.
- ROY (J.). — Copépodes et Cladocères de l'Ouest de la France. Recherches biologiques et faunistiques sur le plancton d'eau douce des vallées du Loir et de la Sarthe. *Gap*, 222 p., 1932.
- ROY (J.) et GAUTHIER (H.). — Les Copépodes des eaux douces et saumâtres d'Algérie et de Tunisie. *C. R. Soc. Biogéogr.*, 35, 14-18, 1928.
- *RYLOV (W.). — Notiz über die *Calanipeda aquae dulcis* Krtisch. und *Poppella guernei* Rich. *Arb. Naturf. Ges. Petrograd*, Bd. 48, 1, 1918 (en russe).
- RYLOW (W.). — Die Binnengewässer 15. Das Zooplankton der Binnengewässer. *Stuttgart*, 1935, 269 p., 1935.
- *SARS (G.-O.). — Pelagic Entomostraca of the Caspian Sea. *Ann. Mus. Zool. Acad. Sci. St-Petersbourg*, 2, 1897.
- SCHACHTER (D.). — A propos d'une nouvelle station à *Poppella guernei* Richard : l'étang de l'Olivier (Bouches-du-Rhône). *Bull. Inst. Océan.*, 49, 1009, 11 p., 1952.
- SCHACHTER (D.). — Un Copépode nouveau pour la faune française, *Diaptomus wierzejski* Richard, en Camargue. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 5, 1-2, 17-24, 1945.
- SCHACHTER (D.). — Contribution à l'étude écologique de la Camargue. *Ann. de l'Inst. Océan. Monaco*, t. 25, fasc. 1, p. 1-108, 1950.
- SCHACHTER (D.) et CONAT. — Note préliminaire sur la faune des rizières. *Bull. Soc. Zool. France*, 76, 5/6, 365-370, 1951.
- STEPHANIDES (Th.). — A survey on the freshwater biology of Corfu and of certain other regions of Greece. *Christou et Son, Athènes*, 263 p., 1948.
- THIEBAUD (M.). — Catalogue des Invertébrés de la Suisse, 8. Copépodes. *Genève*, 125 p., 1915.
- VUILLAUME (M.). — Microclimat en écologie aquatique. *Vie et Milieu*, 6, 3, 318-321, 1955.
- VIRIEUX (M.-J.). — Recherches sur le plancton des lacs du Jura central. *Ann. Biol. lac.* 8, 1-192, 1916.