



HAL
open science

Thèse sur les ostracodes des mares temporaires de Camargue Autécologie de l'espèce *Cypris bispinosa*

Lucas

Chantal Colette Stéger

► **To cite this version:**

Chantal Colette Stéger. Thèse sur les ostracodes des mares temporaires de Camargue Autécologie de l'espèce *Cypris bispinosa* Lucas. Sciences du Vivant [q-bio]. Faculté Saint Charles Marseille, 1972. Français. NNT: . tel-04090718

HAL Id: tel-04090718

<https://hal.science/tel-04090718>

Submitted on 31 May 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Public Domain

A mes parents bien aimés,
pour les remercier de m'avoir
permis d'arriver jusqu'ici.

Chauhan
C.

**CONTRIBUTION A L'ETUDE ECOLOGIQUE
DES OSTRACODES DES MARES TEMPORAIRES DE CAMARGUE.**

AUTECOLOGIE DE L'ESPECE Cypris bispinosa LUCAS.

T H E S E

présentée à

L'UNIVERSITE DE PROVENCE

pour obtenir

**LE GRADE DE DOCTEUR DE SPECIALITE
BIOLOGIE APPLIQUEE**

(option Ecologie)

par

Madame Ch. STEGER

Soutenue le 30 juin 1972 devant la Commission d'Examen.

Mme M.L. FURNESTIN

Président

M. J. GIUDICELLI

M. A. CHAMPEAU

} Examineurs

CONTRIBUTION A L'ETUDE ECOLOGIQUE DES OSTRACODES

DES MARES TEMPORAIRES DE CAMARGUE.

AUTECOLOGIE DE L'ESPECE Cypris bispinosa LUCAS

- 1. Station 1 : Les Salins
- 2. Station 2 : Saint-Michel
- 3. Station 3 : Les Galles
- 4. Station 4 : Les Salines
- 5. Station 5 : L'Empire
- 6. Station 6 : Les Caves de France
- 7. Station 7 : Grands Carrières
- 8. Station 8 : Moyens Carrières
- 9. Station 9 : Salins de France

Chapitre I. Inventaire et répartition des ostracodes récoltés.

Chapitre II. Catalogue et description sommaire des collections.

Famille CYPRIDAE

1. Sous-famille CYPRIDINAE

SOMMAIRE

=====

- AVANT-PROPOS	- - - - -	p. 1
- INTRODUCTION	- - - - -	p. 3
- TECHNIQUES	- - - - -	p. 8
- PREMIERE PARTIE : CARACTERES PHYSICO-CHIMIQUES ET BIOTIQUES DES MILIEUX PROSPECTES - REPARTITION DES OSTRACODES.		p.11

Chapitre I - Caractères physico-chimiques et biotiques des stations. - - - - - p.12

A.- Station 1 : Salicam	- - - - -	p.12
B.- Station 2 : Faraman	- - - - -	p.14
C.- Station 3 : La Gacholle	- - - - -	p.16
D.- Station 4 : Les Frignants	- - - - -	p.18
E.- Station 5 : Mas Michel	- - - - -	p.19
F.- Station 6 : Mas d'Agon	- - - - -	p.21
G.- Station 7 : Saint Michel	- - - - -	p.24
H.- Station 8 : Les Tuiles	- - - - -	p.26
I.- Station 9 : Les Salines	- - - - -	p.28
J.- Station 10: L'Esquineau	- - - - -	p.29
K.- Station 11: Clos des Faisses	- - - - -	p.31
L.- Station 12: Grande Cerisière	- - - - -	p.32
M.- Station 12' : Moyenne Cerisière	- - - - -	p.34
N.- Station 13 : Salins de Badon	- - - - -	p.35
O.- Conclusion du chapitre I	- - - - -	p.36

Chapitre II - Inventaire et répartition des Ostracodes récoltés. - - - - - p.46

A.- Catalogue et description sommaire des Ostracodes		p.46
Famille CYPRIDAE	- - - - -	p.46
I.- Sous-famille <u>CANDONIDAE</u>	- - - - -	p.47

1.-	<u>Cyclocypris ovum</u>	- - - - -	p.47
2.-	<u>Candona neglecta</u>	- - - - -	p.47
3.-	<u>Candona marchica</u>	- - - - -	p.49
4.-	<u>Candona albicans</u>	- - - - -	p.50
II.- Sous-famille <u>ILYOCYPRIDAE</u>			- - - - - p.51
5.-	<u>Ilyocypris biplicata</u>	- - - - -	p.51
III.-Sous-Famille <u>CYPRINAE</u>			- - - - - p.53
6.-	<u>Notodromas persica</u>	- - - - -	p.53
7.-	<u>Eucypris virens</u>	- - - - -	p.53
8.-	<u>Eucypris sp.</u>	- - - - -	p.55
9.-	<u>Cypris bispinosa</u>	- - - - -	p.58
10.-	<u>Strandesia vittata</u>	- - - - -	p.58
11.-	<u>Herpetocypris chevreuxi</u>	- - - - -	p.60
12.-	<u>Cypridopsis hartwigi</u>	- - - - -	p.62
13.-	<u>Cypridopsis vidua vidua</u>	- - - - -	p.62
14.-	<u>Cypridopsis aculeata</u>	- - - - -	p.64
15.-	<u>Potamocypris reniformis</u>	- - - - -	p.65
16.-	<u>Cypricercus affinis</u>	- - - - -	p.65
Famille <u>CYTHERIDAE</u>			- - - - - p.67
17.-	<u>Cytherois fischeri</u>	- - - - -	p.67
18.-	<u>Cyprideis littoralis</u>	- - - - -	p.69
19.-	<u>Limnocythere sancti-patricii</u>	- - - - -	p.70
20.-	<u>Limnocythere psammophila</u>	- - - - -	p.72
B.- Répartition des Ostracodes dans les stations			- p.73
C.- Anomalies dans la répartition			- - - - - p.78
D.- Conclusion de la première partie			- - - - - p.80
- RESUME DE LA PREMIERE PARTIE			- - - - - p.81

- DEUXIEME PARTIE : AUTECOLOGIE DE L'ESPECE <u>Cypris bispinosa</u> LUCAS.	p.84
Chapitre I - Comportement. - - - - -	p.91
1.- Localisation, nage, nutrition - - -	p.91
2.- Ponte, éclosion des oeufs - - - - -	p.92
3.- Mue - - - - -	p.96
4.- Résumé du chapitre I - - - - -	p.97
Chapitre II - Cycles annuels.- - - - -	p.98
A.- Cycle annuel de <u>Cypris bispinosa</u> LUCAS - - -	p.98
B.- Comparaison avec le cycle de deux autres espèces - - - - -	P.103
1.- <u>Ilyocypris biplicata</u> - - - - -	p.103
2.- <u>Eucypris</u> sp. - - - - -	p.103
C.- Conclusion du chapitre II - - - - -	p.103
Chapitre III - Etude du développement larvaire - - -	p.105
A.- Etude descriptive - - - - -	p.106
1.- Description des stades évolutifs -	p.106
2.- Comparaison avec les études faites sur d'autres espèces - - - - -	p.126
3.- Conclusion - - - - -	p.131
B.- Etude biométrique - - - - -	p.132
1.- En élevage - - - - -	p.132
a) Classes d'âge - - - - -	p.132
- délimitation des classes d'âge	p.132
- moyennes des classes - - - - -	p.133
b) Etude de la croissance - - - - -	p.133
- croissance stade par stade - -	p.133
coefficient de corrélation	p.137
régression linéaire - -	p.137
relations d'allométrie -	p.138

- croissance globale - - - - -	p.142
c) Conclusion - - - - -	p.143
2.- En milieu naturel - - - - -	p.146
C.- Influence de la température - - - - -	p.147
1.- Température et taille de <u>Cypris bis-</u> <u>pinosa</u> - - - - -	p.147
2.- Température et durée des développe- ments - - - - -	p.150
a) développement embryonnaire - - - - -	p.150
b) développement larvaire - - - - -	p.151
D.- Influence de la teneur en chlore - - - - -	p.153
1.- Sur la taille - - - - -	p.153
2.- Sur la morphologie de la coquille - - - - -	p.154
E.- Conclusion du cahpitre III - - - - -	p.156
- RESUME DE LA DEUXIEME PARTIE - - - - -	p.157
- CONCLUSIONS GENERALES - - - - -	p.160
- RESUME - - - - -	p.162
- BIBLIOGRAPHIE - - - - -	p.163

x

x x

AVANT-PROPOS

Avant d'exposer mes observations sur les Ostracodes des eaux temporaires de Camargue, qu'il me soit permis d'exprimer ma profonde reconnaissance à Monsieur le Professeur ABELOOS qui a bien voulu m'accepter dans son laboratoire, diriger mon travail et m'aider par ses conseils éclairés à la mise en forme de ce manuscrit.

J'adresse une pensée émue à la mémoire de Madame SCHACHTER qui m'a guidée vers ce sujet.

Je suis très sensible à l'honneur que m'a fait Madame le Professeur FURNESTIN en acceptant la présidence de ce jury.

Je remercie Monsieur GIUDICELLI, Maître de Conférences, qui a bien voulu porter un jugement sur ce travail.

Que Monsieur CHAMPEAU, Maître-Assistant, trouve ici l'expression de ma sincère reconnaissance pour les conseils et encouragements qu'il m'a toujours prodigués avec bienveillance.

Je suis heureuse de témoigner ma profonde gratitude au Sous-Directeur de l'Institut de Photographie Scientifique et Médicale de la Faculté de Médecine de Marseille, le Docteur BAUER et aux membres hautement qualifiés de son laboratoire qui ont permis la réalisation des documents photographiques inclus dans ce mémoire.

J'ai souvent sollicité les conseils des membres du laboratoire d'Ecologie : l'aide de Messieurs BRUN Guy et BRUN Bernard m'a été précieuse pour l'étude statistique de la croissance; Madame TALIN a déterminé les Isopodes, Monsieur CHAMPEAU les Copépodes récoltés dans les mares, Monsieur BONAVITA les Mollusques aquatiques, Monsieur BIGOT les Coléoptères, Monsieur SANTUCCI les Hydracariens,

je les remercie de leur bienveillante collaboration, de même que Mademoiselle ILLY et Monsieur JEAN qui m'ont apporté, sur le plan technique, l'aide précieuse de leur spécialité.

Je ne saurais oublier l'amical dévouement de Madame MATTERA et de Monsieur MATTERA grâce à qui ce mémoire a pu être achevé et les interventions aimables de tous les autres membres du laboratoire.

Enfin, je ne peux terminer cet avant-propos sans nommer mon mari qui a été pour moi, tout au long de mon travail, un aide dévoué et intéressé dont les suggestions et les critiques me furent utiles.

INTRODUCTION

=====

Les Ostracodes (ENTOMOSTRACES) sont caractérisés par la présence d'une coquille calcifiée à deux valves fermées par un muscle adducteur interne. Le corps non segmenté, les sept paires d'appendices et la furca peuvent se rétracter dans la coquille. Leur forme générale et la présence d'appendices leur ont valu le nom populaire de "mussel-shrimps" (SARS, 1928) : moules - crevettes.

La première publication importante sur les Ostracodes remonte à 1785 (MULLER). Depuis, de nombreux travaux systématiques ont été faits, tant en Europe qu'en Amérique. La biologie de ces Entomostracés n'est pas aussi bien connue que leur taxonomie; cependant, dans beaucoup d'études systématiques, quelques références concernant leur biologie suivent la description des espèces considérées. Le premier rapport complet sur la biologie ainsi que sur l'anatomie et le développement des Ostracodes d'eau douce est celui de KLIE (1926). En 1951, KESLING publie "The morphology of Ostracod molt stages".

En Camargue, l'écologie des Ostracodes a donné lieu à peu de travaux. Ces Crustacés constituent les éléments les moins connus de la faune aquatique des mares temporaires. Des inventaires faunistiques complets intéressant plusieurs groupes

furent établis par SCHACHTER, 1950; HERTZOG, 1935; PETIT-SCHACHTER, 1941 étudient le comportement des Carabiques, Annélides et Gastéropodes aquatiques des plages du Vaccarès; SCHACHTER (1944) contribue à l'étude des Mollusques d'eau douce et saumâtre de Camargue; BIGOT (1957) établit l'inventaire de la faune entomologique; AGUESSE (1958) étudie l'influence de différents milieux camarguais sur le peuplement en Copépodes, Cladocères, Coléoptères; MARAZANOF (1964) étudie la répartition des Mollusques aquatiques de Camargue. De nombreux travaux ont été faits sur les Copépodes: SCHACHTER, 1945; PETIT-SCHACHTER, 1947; AGUESSE, 1954; RAIBAUT, 1967; CHAMPEAU, 1970, consacre ses observations aux problèmes posés par la vie latente chez les Copépodes.

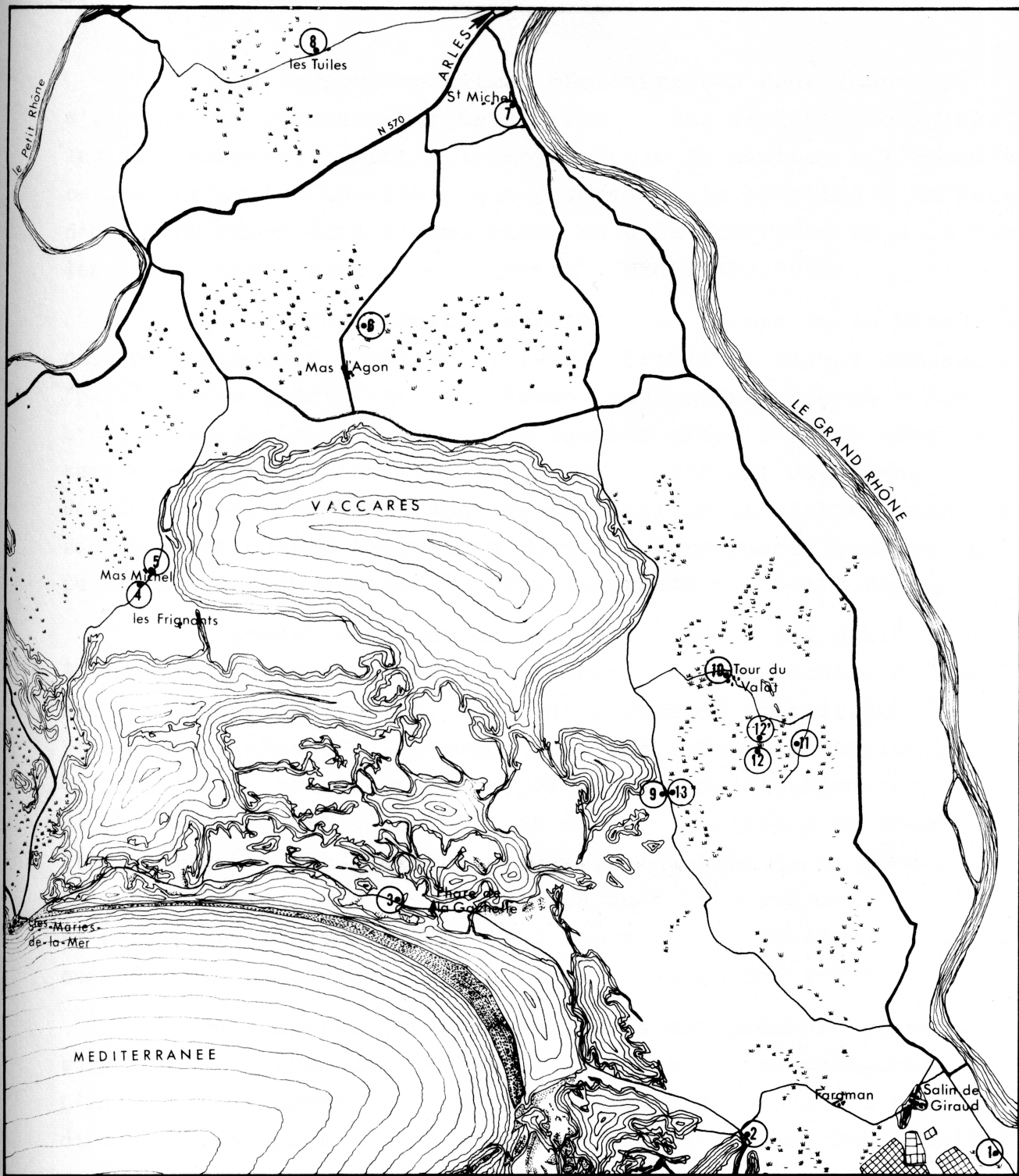
Les seules publications sur les Ostracodes de Camargue sont dus à SCHACHTER, 1950; PETIT-SCHACHTER, 1951, qui établissent l'inventaire des Ostracodes de différents milieux. HARTMANN (1954) dresse une liste des Ostracodes des étangs méditerranéens; MARAZANOF (1965) prospecte la Camargue sans visiter tous les milieux; il étudie plus particulièrement les Ostracodes du marais de l'Esquineau et signale l'intérêt de recherches écologiques sur ce groupe dans les milieux d'eau douce, saumâtre et salée.

De forme triangulaire, la Camargue est une vaste étendue de 80.000 hectares, enserrée par les deux bras du Rhône et limitée au sud par la mer, avec pour seul relief des dunes littorales. Elle peut être subdivisée, du sud au nord, en trois régions caractérisées par une teneur en chlore croissante :

- la haute Camargue au nord de l'étang de Vaccarès où l'homme assèche les terres et les transforme en rizières.

- la moyenne Camargue à l'est et à l'ouest de l'étang de Vaccarès, domaine de la sansouire sableuse à Arthrocnemum glaucum et des marais.

Fig.1- Position des stations



Station

Marais

- la basse Camargue au sud du Vaccarès couverte en majeure partie par des marais salants et des étangs en relation avec la mer.

"Par rapport au climat méditerranéen dans lequel il s'intègre, le climat camarguais présente des variantes originales dues essentiellement à la morphologie de plaine, à l'abondance des surfaces d'eau libre qui favorisent le maintien d'un taux d'humidité élevé dans l'atmosphère et à la fréquence et à la violence des vents, surtout du mistral". (HEURTEAUX, 1969).

C'est d'une manière générale, le climat de la Provence, mais plus excessif. SCHACHTER, 1950, définit le climat camarguais: "pauvreté des précipitations, haute température soumise à des brusques variations, évaporation intense grâce à cette température et qu'intensifient les vents qui accélèrent eux-mêmes la dessiccation". Ces vents sont en particulier le mistral, vent de secteur nord-ouest, tramontane du nord, nord-ouest, vent du sud ou marin, vent du sud-est le plus important des vents de mer.

L'assèchement des terres, l'extension des rizières dus à l'homme au nord de l'étang de Vaccarès et l'existence de nombreux étangs salés au sud, ne m'ont permis de retenir que 14 stations visitées régulièrement tous les mois. Ces stations, temporaires ou semi-temporaires, offrent un échantillonnage varié de chloruration. Elles se situent autour de l'étang de Vaccarès (fig.1 page 5). Leur mise en eau peut résulter de la montée de la nappe phréatique après les pluies ou du déversement des canaux et roubines (stations 6-10). D'autres stations subissent l'influence de grandes surfaces d'eau voisines (stations 1-2-7).

Mes observations portent, dans une première partie, sur la faune Ostracode récoltée dans les stations prospectées. L'analyse des caractères physico-chimiques des eaux m'a permis d'établir la répartition des espèces étudiées. Dans une deuxième

partie, j'ai étudié l'autécologie de l'espèce Cypris bispinosa LUCAS. Après quelques données sur le mode de vie des individus, je rapporte mes observations sur leur développement larvaire avec description morphologique de tous les stades. Une rapide étude biométrique de la croissance de la coquille m'a conduit à établir l'influence de la température sur le développement embryonnaire, le développement larvaire et la taille des coquilles; l'influence de la teneur en chlore sur la taille et la morphologie des coquilles.

x
x x

TECHNIQUES

=====

TECHNIQUES UTILISEES SUR LE TERRAIN.

Des mesures et des prélèvements d'eau et de faune ont été effectués à chaque sortie sur le terrain.

I.- Mesures.

- du niveau d'eau au point le plus profond de la mare, du fond à la surface, pendant la période d'inondation.
- de la température de l'air et de l'eau.
- de la teneur en oxygène donnée par un oxygraphe Cambridge de type 15 A.
- du pH avec un comparateur calorimétrique.

II.- Prélèvements.

- d'un litre d'eau fixée par 5 gouttes de chloroforme.
- d'échantillons quantitatif et qualitatif de la faune.

o échantillon quantitatif pris avec un filet à plancton en soie à bluter de 15 cm de diamètre, 30 cm de profondeur, de 160 mailles au pouce de Paris (27,07 mm) ou 100 vides en microns (AFNOR) traîné pendant 5 secondes. L'échantillon est ramené vivant au laboratoire et entièrement conservé dans l'alcool pour des comptages.

o échantillon qualitatif pris dans le même filet traîné pendant 15 secondes ou plus, ramené vivant au laboratoire et servant aux dissections pour les déterminations et aux élevages.

- de sédiment et de végétation pour les élevages.

TECHNIQUES UTILISEES AU LABORATOIRE.

I.- Dosage des éléments dissous.

Les prélèvements d'eau effectués dans chaque station m'ont permis de doser différents éléments minéraux et nutritifs.

- dosages d'éléments minéraux :

o de la teneur en ions Cl^- obtenue par la méthode de MOHR et exprimée en g/l (chloruration). Elle a été mesurée d'une part avec du nitrate d'argent à 47,940 g/l qui permet une lecture directe pour les fortes concentrations, et d'autre part avec du NO_3Ag N/10 pour les faibles concentrations.

o du calcium et du magnésium par complexométrie; les résultats sont exprimés en g/l.

- dosages d'éléments nutritifs :

o des nitrites, nitrates et phosphates : dosages colorimétriques au lumétron et au spectrophotomètre JEAN et CONSTANT; résultats exprimés en mg/l.

o de l'azote organique par distillation. (mg/l).

o des phosphates organiques d'après BURTON et RILEY; résultats exprimés en mg/l.

II.- Etude de la faune.

L'échantillon qualitatif de la faune a été trié dans sa totalité sous une loupe binoculaire dans une cuve de DOLLEFUS; les espèces Ostracodes ont été prélevées pour les dissections et les déterminations. Les dissections effectuées dans du liquide de FAURE sur des animaux laissés préalablement 8 à 12 heures dans une solution de potasse à 10%, ont été montées entre lames et lamelles.

III.- Elevages.

Afin d'observer le comportement de ponte, la nage et l'exuviation des Ostracodes des fractions de milieu naturel ont été reproduites dans des cristallisoirs ouverts de 20 cm de diamètre et de 9,5 cm de profondeur. Une couche de sédiment recouvrait le fond; chaque cristallisoir était rempli d'eau provenant de la station correspondante; des plantes et des algues assuraient le renouvellement en oxygène. L'ensemble de la faune était reconstitué. Le niveau d'eau était maintenu constant par addition d'eau de la ville.

Pour étudier les différents stades larvaires de Cypris bispinosa LUCAS (chapitre II), j'ai isolé des individus dans des cristallisoirs de 6 cm de diamètre et 3 cm de profondeur tapissés par une mince pellicule de sédiment alors qu'une tige de Ranunculus assurait l'apport d'oxygène et la nourriture. L'eau de la station était filtrée.

x

x x

PREMIERE PARTIE

CARACTERES PHYSICO-CHIMIQUES ET BIOTIQUES DES MILIEUX PROSPECTES.

REPARTITION DES OSTRACODES.

CARACTERES PHYSICO-CHIMIQUES ET BIOTIQUES DES STATIONS.A.- STATION 1 : SALICAM.
=====1.- Localisation - le milieu.

Cette mare est située aux abords des marais salants des Salins du Midi, au sud-est de Salin-de-Giraud. Elle a une forme ovale d'une centaine de mètres dans sa plus grande longueur. Le fond est constitué de limons et de sables. La végétation aquatique se compose essentiellement d'algues filamenteuses et de Ruppia maritima. Sur les bords pousse l'Arctthrocnemum glaucum en touffes, caractéristique des terrains salés. On y trouve également Juncus maritimus.

La mise en eau de la station est due à la montée de la nappe phréatique poussée par les marées d'équinoxe. L'évolution de cette nappe a été suivie pendant l'été 1967 par CHAMPEAU (1970).

Le niveau est maximum, 70 cm, du mois de novembre au mois de mars. La transparence de l'eau est nulle à 50 cm de la surface. La mare restée en eau pendant l'été 1969 s'est asséchée de mai à octobre 1970.

2.- Facteurs physico-chimiques.

Les températures, pour des mesures faites aux environs de 8 heures 30, varient de 1°5 à 26°C. En octobre 1969, la température atteignait 16°C; elle a baissé jusqu'à 1°C 5 en décembre

1969 alors que la surface de l'eau était gelée sur 5cm d'épaisseur; elle a augmenté lentement à partir du mois de mars 1970 pour atteindre 26°C en juin dans la flaque d'eau centrale qui subsistait dans la station en voie d'assèchement.

La teneur en oxygène est importante surtout en hiver quand les températures sont basses et l'action du mistral prépondérante. La valeur minimale mesurée correspondait au printemps à une valeur de saturation égale à 50%. Mais le plus souvent l'eau est sursaturée.

Le pH varie de 7,8 à 8,8. La valeur minimale correspond à celle des mois de novembre 1969, les valeurs les plus fortes aux mois de mai-juin 1970.

La quantité de chlore était élevée en octobre 1969 (11,35 g/l) et à la mise en eau du même mois 1970 (23,1 g/l), par suite de la dissolution dans un petit volume d'eau des efflorescences salines concentrées à la surface du sédiment et de l'apport en sel par les eaux de ruissellement. Elle a diminué en hiver et au printemps jusqu'au minimum, 2,43 g/l en janvier 1970, pour une profondeur de 60 cm quand les pluies ont fait monter le niveau. En avril 1970, avec l'apparition de températures plus élevées, l'évaporation et la concentration en chlore de l'eau a augmenté jusqu'à être maximum en juin 1970 (15,30 g/l), 15 jours avant l'assèchement. La chloruration moyenne de la station est 7,92 g/l.

Les concentrations en ions calciques et magnésiens augmentent et diminuent avec celle du chlore. Elles fluctuent entre 48,3 mg/l et 510 mg/l pour l'ions Ca⁺⁺, 328,95 mg/l et 12344,40 mg/l pour le Mg⁺⁺.

Les dosages des éléments nutritifs (nitrites, nitrates, phosphates et phosphates organiques) ont montré que les teneurs se maintenaient à un taux peu élevé. Dans ce cas, il est difficile d'interpréter leur rôle éventuel dans l'écologie des Ostracodes.

La teneur en azote organique, 2,02 mg/l, est relativement importante.

3.- Faune compagne des Ostracodes.

L'ensemble de la faune autre que les Ostracodes est constituée essentiellement par des Rotifères très nombreux en début de cycle et par des Copépodes. Cette faune, caractéristique du milieu saumâtre (petit nombre d'espèces mais très nombreux individus) est reportée dans le tableau ci-dessous :

Rotifères	:	<u>Brachionus plicatilis</u>
Cladocères	:	<u>Daphnia magna</u> (DE GEER)
Copépodes	:	<u>Eurytemora velox</u> (LILLJEBORG) <u>Diacyclops bicuspidatus odessanus</u> (SCHMANKE- <u>Cletocamptus retrogressus</u> (SCHMAN- VITCH) KEVITCH)
Insectes	:	<u>Hydrochus angustatus</u> GERM. <u>Hydrobius fuscipes</u> L. <u>Berosus affinis</u> BRUL. <u>Berosus spinosus</u> STEV. <u>Sigara</u> sp.

B.- STATION 2 : FARAMAN.

=====

1.- Localisation - milieu.

Située au sud du village de Faraman, cette station semi-temporaire est en relation avec les marais salants des Salins du Midi.

Le fond est constitué par de fins limons recouverts d'une épaisse couche de vase noire à forte odeur d'hydrogène sulfuré. Lors de l'assèchement, la rétraction de l'argile provoque l'ouverture de profondes fentes de retrait.

Ruppia maritima représente la végétation aquatique, Juncus maritimus, Salicornia fruticosa la végétation palustre.

L'inondation est due à la mise en communication de la station avec les marais salants. Le niveau a atteint 50 cm au mois de novembre 1969. La station s'est asséchée en mai-juin 1970. Elle était de nouveau en eau à partir du mois de juillet de la même année. La transparence est élevée.

2.- Facteurs physico-chimiques.

La température de l'eau a été prise vers 9 heures. Elle varie de 2°C,5 à 34°C. D'octobre à décembre 1969 la température a baissé de 17°C à 2°C,5 sous la couche de glace de 5 cm. Elle a ensuite augmenté jusqu'à atteindre 18°C en mai 1970 alors que la station était pratiquement sèche.

La teneur en oxygène est voisine de la saturation, sauf aux périodes de températures élevées.

Le pH varie de 7,6 à 8,6.

Parmi les 14 stations prospectées la teneur en chlore des eaux de cette mare (moyenne annuelle égale à 12,14 g/l) est la plus élevée. Cette teneur varie de 3,02 g/l en novembre 1969 pour une profondeur de 50 cm, à 50,45 g/l au début du mois de mai 1970 à quelques jours de l'assèchement.

Les concentrations en ions magnésium sont toujours élevées; elles varient de 2053,35 à 23332,50 mg/l, alors que les concentrations en ions calcium sont plus faibles (99 à 462 mg/l).

Il est également difficile d'interpréter pour cette station les teneurs peu élevées en nitrites, nitrates, phosphates et phosphates organiques. Les eaux paraissent toutefois plus riches en azote ammoniacal dont le dosage du mois d'avril 1969 a pour résultat 1,96 mg/l, valeur maximale pour le cycle annuel.

3.- Faune compagne des Ostracodes.

La semi-permanence de la station explique la présence d'une faune d'eaux temporaires : gammarés et isopodes.

Copépodes	:	<u>Calanipeda aquae dulcis</u> KRISTCHAGIN.
Amphipodes	:	<u>Gammarus aequicauda</u>
Isopodes	:	<u>Sphaeroma hookeri</u> LEACH
Insectes	:	<u>Agabus conspersus</u> MARSH. <u>Enochrus melanocephalus</u> OL. <u>Ranatra linearis</u> L. <u>Notonecta glauca</u>
Mollusques	:	<u>Bithynia</u> sp.

C.- STATION 3 : LA GACHOLLE.

=====

1.- Localisation - milieu.

La digue à la mer sépare deux biotopes qui ne subissent pas de manière égale l'influence de la mer : l'un est en relation directe avec elle, l'autre en est séparé par la digue et subit son influence par un écoulement d'eau au travers de vannes. La station 3 fait partie de ce dernier; elle est située à la borne kilométrique 13,5, voisine d'une roubine.

C'est le domaine de la sansouire caractérisée par l'Arthrocnemum glaucum.

La mise en eau est naturelle; elle dépend des pluies et de la montée de la nappe phréatique. Le niveau maximum a été mesuré en novembre 1969; la station s'est asséchée à la fin du mois d'avril 1970 pour cinq mois consécutifs.

2.- Facteurs physico-chimiques.

Le cycle de température noté pour les stations précédentes se retrouve : température minimale 1°C,5 en décembre 1969 sous la glace, température maximale 13°C en avril 1970 alors que la station est en voie d'assèchement.

L'oxygénation a été aussi voisine de la saturation en hiver.

Le pH varie de 7,8 à 8,8.

L'influence de la mer apparaît sur la quantité moyenne de chlore présente dans un litre d'eau, 9,92 g. Les limites de variations ont été 6,55 et 13,8 g/l.

Seule la teneur en azote organique est relativement importante : valeur minimale 0,8 mg/l, valeur maximale 2,5 mg/l. Les teneurs en nitrites, nitrates, phosphates et phosphates organiques sont faibles.

3.- Faune compagne des Ostracodes.

Le débordement en période d'inondation de la roubine voisine explique la présence d'une faune d'eau permanente.

Copépodes : Eurytemora velox (LILLJEBORG)

Amphipodes	:	<u>Gammarus aequicauda</u>
Isopodes	:	<u>Sphaeroma hookeri</u> LEACH
Insectes	:	<u>Gyrinus minutus</u> F.
Mollusques	:	<u>Bithynia</u> sp.

D.- STATION 4 : LES FRIGNANTS.
 =====

1.- Localisation - milieu.

Cette station est une mare de 10 mètres de long et 4_m de large sur le bas côté de la route de Cacharel qui longe, à l'ouest, le Vaccarès.

Ranunculus baudoti en tapisse le fond fait de sable et de graviers. Juncus acutus, Phragmites communis poussent sur les bords avec Tamaris gallica et quelques Salicornia fruticosa.

La mise en eau est naturelle, aux premières pluies d'automne. Le niveau augmente régulièrement jusqu'à un maximum de 25 cm en février 1970. La station s'est asséchée de la mi-avril à la mi-novembre 1970.

2.- Facteurs physico-chimiques.

Température minimale de l'eau, 2°C,5 en décembre 1969 alors que la mare était gelée sur la presque totalité de sa profondeur, 20 cm. Cette température devient maximale, 15°C,5, en avril 1970 dans les 3 cm d'eau qui subsistaient dans une flaque centrale dans la station en voie d'assèchement.

L'oxygénation dans cette mare peu profonde est toujours voisine de la saturation.

Le pH varie de 7,4 à 8,8.

La chloruration est peu élevée; elle est en moyenne de 2,72 g/l de Cl^- avec un maximum en avril 1970 (3,1 g/l), et un minimum en février 1970 (1,20 g/l).

Les teneurs en ions Ca^{++} et Mg^{++} sont au plus respectivement égales à 3,53 mg/l et 2716,74 mg/l.

Le rôle des éléments nutritifs est difficile à établir.

3.- Faune compagne des Ostracodes.

- Cladocères : Simocephalus expinosus (KOCH)
Ceriodaphnia reticulata (JURINE)
- Copépodes : x Arctodiaptomus wierzejskii (RICHARD)
Acanthocyclops robustus (G.O.SARS)
- Insectes : Guignotus pusillus F.
Enochrus melanocephalus OL.
Berosus affinis BRUL.
Berosus signaticolis CHARP.
Sigara sp.
- Mollusques : Planorbis (spiralina) spirorbis LINNE

Les espèces Copépodes précédées d'une croix sont caractéristiques du biotope.

E.- STATION 5 : MAS MICHEL.

=====

1.- Localisation - milieu.

A peu de distance de la station 4, cette station est un fossé qui longe le Mas Michel, à droite du chemin qui y mène.

Le fond est constitué de limons et de sables.

La végétation est uniquement composée de Phragmites communis.

La mise en eau est naturelle; le niveau est maximum à 65 cm. L'assèchement est retardé par la présence de la phragmitaie serrée qui protège la station et empêche l'évaporation précoce. Il a été effectif en juillet 1970; il fut rompu en août 1970 pour réapparaître au début du mois d'octobre avant l'inondation de la mare à la fin du même mois. La transparence est nulle à 20 cm de la surface quand le niveau est maximum.

2.- Facteurs physico-chimiques.

La température de l'eau relevée vers 11 heures a subi les mêmes fluctuations que dans les stations précédentes; elle a été minimale en décembre 1969, 2°C,5, la surface de l'eau étant gelée sur une faible épaisseur; elle a été maximale à la fin du mois de juin 1970 (23°C), alors qu'il ne restait qu'un centimètre d'eau dans la partie de la mare la plus basse.

L'oxygénation a subi de fortes variations; elle a été minimale à une valeur de saturation égale à 25%.

Le pH est faiblement basique; les valeurs oscillent entre 7,4 et 8.

La station a une chloruration moyenne assez forte et égale à 5,62 g/l. Elle a été minimale (2,45 g/l) au plus haut niveau (65 cm) en octobre 1969, maximale (12,3 g/l) à la mise en eau en 1970 par dissolution dans un petit volume d'eau des efflorescences salines, comme à la station 1.

Les concentrations en ions Ca++ et Mg++ sont faibles pendant tout le cycle de l'eau.

Les teneurs en éléments nutritifs se maintiennent à des taux peu élevés.

3.- Faune compagne des Ostracodes.

Il y a mélange d'une faune d'eau douce comme les hydres et les aselles, et d'une faune d'eau plus salée comme Sigara; d'une faune d'eau permanente, Gammarus, amenée par le déversement d'une roubine voisine et d'espèces d'eau temporaire, Gigantodiaptomus et Chirocephalus. Les espèces de Copépodes caractéristiques du biotope sont précédées d'une croix.

- | | | |
|------------------|---|---|
| Hydres | : | <u>Chlorohydra viridissima</u> |
| Phyllopo-
des | : | <u>Chirocephalus diaphanus</u> PREV.
<u>Branchipus stagnalis</u> IIBST. |
| Cladocères | : | <u>Daphna magna</u> STRAUS |
| Copépodes | : | x <u>Arctodiaptomus wierzejskii</u> (RICHARD)
x <u>Diaptomus cyaneus intermedius</u> DUSSART
<u>Hemidiaptomus roubau</u> <u>lauterborni</u> KIEFER
x <u>Diacyclops bicuspidatus odessanus</u> (SCHMAN-
KEVITCH)
<u>Canthocamptus microstaphilinus</u> WOLF |
| Amphipodes | : | <u>Gammarus aequicauda</u> |
| Isopodes | : | <u>Asellus aquaticus</u> L. |
| Insectes | : | <u>Helophorus elongatus</u> MOTSCH
<u>Sigara</u> sp. |

F.- STATION 6 : MAS D'AGON.

=====

1.- Localisation - milieu.

C'est une vaste étendue plate dans le marais de la Grand Mar, traversée par un canal qui alimente les rizières du Mas d'Agon.

Le fond est constitué de sables fins et de limons; la mare circulaire de 30 m. de diamètre est tapissée de Ranunculus baudoti; Juncus acutus pousse en touffes à l'intérieur du plan d'eau entouré de Salicornia herbacea.

La mise en eau est souvent naturelle mais le niveau d'eau dépend de celui du canal en relation avec les rizières. Le cycle de l'eau est semblable à celui rapporté pour les autres stations : niveau maximum en janvier 1970 (60 cm), assèchement pendant 5 mois, d'avril à août 1970. En été 1969, l'assèchement survenu en juillet a été interrompu par une inondation de courte durée en août.

2.- Facteurs physico-chimiques.

Les températures subissent les variations qui paraissent à présent générales à toutes les stations. Température minimale de 1°C sous la glace en décembre 1969, température maximale de 14°C,5 dans les 2 cm d'eau qui subsistent avant l'assèchement en avril 1970.

L'oxygénation est maximale en hiver et minimale au printemps et en automne.

Le pH varie de 7,4 à 8,4.

Le sol est assez salé pour permettre aux salicornes de pousser, mais dans la station la chloruration moyenne de l'eau ne dépasse pas 1,25 g/l, le minimum étant à 0,53 g/l en janvier 1970, le maximum à 1,38 g/l en mars 1970 alors que la station n'était recouverte que par 3 cm. d'eau.

Les concentrations en ions calcium et magnésium sont faibles.

Les teneurs en nitrites, nitrates, phosphates minéraux et phosphates organiques sont également faibles. La concentration

en azote ammoniacal, maximale à 3,36 mg/l, peut être expliquée par la présence de nombreuses matières organiques apportées par les chevaux.

3.- Faune compagne des Ostracodes.

La faune en Copépodes a été différente après les mises en eau des années 1969 et 1970 qui ont suivi, respectivement, des périodes de sécheresse de 2 et 5 mois.

Dans la faune de l'année 1970 sont apparus, en particulier, des Hemidiaptomus roubaui lauterborni KIEFFER, inexistant au cycle précédent. L'éclosion des oeufs chez cette espèce nécessite un assèchement intense. Ceci confirme les faits notés par CHAMPEAU (1970). Dans le tableau qui suit toutes les espèces trouvées, autres que les Ostracodes, sont notées pour l'un ou l'autre des cycles.

	espèces	cycle 1969-1970	cycle 1970-1971
Cladocères	<u>Simocephalus vetulus</u> (O.F.MULLER)	+	+
	<u>Chydorus</u> sp.	+	+
Copépodes	<u>Hemidiaptomus roubaui lauterborni</u> KIEFFER		+
	<u>Diaptomus cyaneus intermedius</u> DUSSART		+
	<u>Megalocyclops gigas</u> (CLAUS) +		+
	<u>Megalocyclops viridis viridis</u> (JURINE)	+	
	<u>Acanthocyclops robustus</u> (G.O.SARS)	+	
	<u>Diacyclops bicuspidatus odessanus</u> (SCHMANKEVITCH)		+
	<u>Arrenurus cuspidifer</u> PIER-SIG	+	+
Insectes	<u>Berosus signaticollis</u> CHARP.	+	+
	<u>Sigara</u> sp.	+	+
Mollusques	<u>Lymnea (Galba) truncatula</u> CPFEIFFER	+	+
	<u>Physa acuta</u> DRAPARNAUD (variété <u>Gibbosa</u>)	+	+
	<u>Planorbis planorbis</u> LINNE	+	+

G.- STATION 7 : SAINT-MICHEL.
=====

1.- Localisation - milieu.

Située au nord de la Camargue, cette station se reconnaît par sa phragmitaie qui longe sur la gauche, en contre-bas, la route nationale qui mène du Sambuc à Arles, le long du Grand Rhône. C'est une vaste mare rectangulaire de 50 mètres de long et 20 mètres de large; la couverture végétale très dense crée un microclimat mettant l'eau à l'abri des températures extrêmes. La proximité immédiate de la route nationale explique la présence des déchets non putrescibles qui se trouvent de plus en plus abondants dans la mare.

Le fond est constitué de limons.

Phragmites communis envahit le plan d'eau. On rencontre également Ranunculus baudoti, Veronica anagaloïdes.

La mise en eau est naturelle si l'on considère qu'elle se fait par montée de la nappe phréatique, mais le niveau de celle-ci est influencé par les eaux d'infiltrations du Grand Rhône et des rizières voisines. La hauteur d'eau maximale est de 1m,50. La mare restée en eau pendant l'été 1969 s'est asséchée de juillet à octobre 1970. L'assèchement a donc été retardé par rapport à celui des mares étudiées jusqu'à présent où il était effectif en avril-mai, sauf pour la station 5 où il a eu lieu en juillet. Ceci est dû à l'ombre faite par la couverture végétale importante dans les deux cas, mais aussi, pour la station 7, aux eaux d'infiltrations venant du Grand Rhône. La transparence est nulle à 50 cm de la surface quand le niveau est maximum.

2.- Facteurs physico-chimiques.

Les températures mesurées à 15 heures, suivent le même cycle que dans les stations précédentes : minimales en décembre

1969 (2°C, 5) sous la glace qui s'était formée à la surface de l'eau, maximales à la fin du mois de juin 1970 (22°C) alors qu'il ne restait plus que 20 cm d'eau au point le plus profond de la mare.

L'oxygénation est moins importante que dans les mares où le plan d'eau est en contact direct sur toute sa surface avec l'air. En hiver elle se situe à 65% de sa valeur à saturation.

Le pH est voisin de la neutralité; pH minimal 7,2, pH maximal 8.

Cette station est la moins salée parmi celles étudiées. La chloruration moyenne est de 0,25 g/l de chlore. Le maximum se place en octobre 1969 à 0,43 g/l (0,48 g/l à la mise en eau de 1970); le minimum à 0,13 g/l. C'est donc une mare d'eau douce.

Les concentrations en ions Ca⁺⁺ et Mg⁺⁺ généralement proportionnelles à la chloruration, sont ici également basses.

Les nitrites, nitrates, phosphates minéraux, azote et phosphates organiques ne sont pas abondants.

3.- Faune compagne des Ostracodes.

La faune compagne des Ostracodes est dans son ensemble caractéristique des eaux douces. Les espèces sont nombreuses :

Hydres	:	<u>Chlorohydra viridissima</u>
Cladocères	:	<u>Daphnia pulex</u> (DE GEER) <u>Simocephalus vetulus</u> (O.F.MULLER) <u>Chydorus</u> sp.
Copépodes	:	x <u>Mixodiaptomus kupelwieseri</u> (BREHM) <u>Megalocyclops viridis viridis</u> (JURINE) <u>Diacyclops bicuspidatus odessanus</u> (SCH- MANKEVITCH)

Isopodes	:	<u>Asellus aquaticus</u> L.
Hydracariens	:	<u>Piona nodata</u> MULLER
Insectes	:	<u>Guignotus pusillus</u> F. <u>Gyrinus minutus</u> F. <u>Berosus signaticollis</u> CHARP.
Mollusques	:	<u>Limnea (Radix) auricularia</u> <u>Limnea (Radix) palustris</u> <u>Physa acuta</u> DRAPARNAUD <u>Bithynia</u> sp. <u>Sphaerium lacustre</u>

H.- STATION 8 : LES TUILES.

=====

1.- Localisation - milieu.

C'est la station la plus septentrionale près du Mas des Tuiles. Elle couvre une étendue de 15 mètres de long et 5 mètres de large, au fond limoneux, dont la couverture végétale, dense, est essentiellement faite de Ranunculus baudoti et de Juncus glaucus.

La mise en eau est naturelle et plus tardive que dans le sud de la Camargue du fait de la profondeur de la nappe phréatique en été. Le niveau maximum de la mare atteint 70 cm. Elle s'assèche facilement, 6 à 7 mois en 1970 (de mai à décembre). La transparence diminue au-dessous de 20 cm devenant nulle après 40 cm.

2.- Facteurs physico-chimiques.

En décembre 1969, l'eau était à une température de 2°C,5. Dans la station en voie d'assèchement la température était de 19°C,5.

La mare est protégée du vent par la végétation. De ce fait, les teneurs en oxygène deviennent peu élevées, entre 20% et 70% de la teneur à saturation.

Le pH légèrement basique varie de 7,2 à 8,4.

La teneur en chlore moyenne de la station est de 1,26 g/l. L'amplitude de variation est au plus égale à 2,52 g/l, avec un minimum à 0,56 g/l en janvier 1970 et un maximum à 3,08 g/l en mai 1970, à quelques jours de l'assèchement.

Les concentrations en éléments minéraux et organiques sont basses (moins de 55 mg de phosphates par litre; teneur en azote organique inférieure à 2 mg/l).

3.- Faune compagne des Ostracodes.

Parmi les espèces de Copépodes, Hemidiaptomus roubai lauterborni KIEFER, espèce à diapause obligatoire, trouve chaque année dans cette station une période de sécheresse importante.

- Hydres : Chlorohydra viridissima
- Cladocères : Daphnia pulex (DE GEER)
Simocephalus vetulus (O.F.MULLER)
Chydorus sp.
- Copépodes : x Hemidiaptomus roubai lauterborni KIEFER
Mixodiaptomus kupelwieseri (BREHM)
Diaptomus cyaneus intermedius DUSSART
Megacyclops viridis viridis (JURINE)
Diacyclops bicuspidatus odessanus (SCHMAN-
KEVITCH)
- Isopodes : Asellus aquaticus L.

Hydracariens	:	<u>Arrenurus cuspidifer</u> PIERSIG <u>Piona uncata controversa</u> PIERSIG
Insectes	:	<u>Berosus signaticollis</u> CHARP. <u>Helophorus viridicollis</u> STEPH.
Mollusques	:	<u>Limnae stagnalis</u> LINNE <u>Physa acuta</u> DRAPARNAUD (variété <u>Gibbosa</u>) <u>Planorbis (spiralina) spirorbis</u> LINNE

I.- STATION 9 : LES SALINES.

=====

1.- Localisation - milieu.

Les Salines, à l'est du Vaccarès, sont en relation avec la Baisse salée de la Tour du Valat étudiée par AGUESSE et BIGOT (1960); MARAZANOF (1963); AGUESSE et MARAZANOF (1965).

Le fond est sableux. C'est sur les bords, colonisés par Arthrocnemum glaucum que les prélèvements ont été faits, près de la route qui longe l'étang de Vaccarès.

La mise en eau est influencée par la Baisse salée souvent en relation avec le Fournelet.

A l'endroit prospecté le niveau atteint 40 cm. De nombreuses particules sableuses en suspension diminuent la transparence. La station s'est asséchée pendant l'été 1970 du mois de mai au mois de décembre, ce qui fut exceptionnel.

2.- Facteurs physico-chimiques.

Les températures ont varié de 2°C,5 en décembre 1969 à 14°C en mars 1970 alors que la station était presque sèche.

La mare étant peu profonde l'oxygénation est peu élevée.

Le pH basique varie de 8,2 à 8,6.

L'eau a une teneur en chlore moyenne de 2,13 g/l avec un minimum à 1,26 g/l et un maximum à 3,3 g/l.

Les teneurs en éléments minéraux et organiques sont peu élevées.

3.- Faune compagne des Ostracodes.

Cladocères	:	<u>Daphna magna</u> STRAUS
Copépodes	:	<u>Calanipeda aquae dulcis</u> KRISTCHAGIN <u>Acanthocyclops robustus</u> (G.O.SARS) <u>Diacyclops bicuspidatus odessanus</u> (SCH- MANKEVITCH)
Amphipodes	:	<u>Gammarus aequicauda</u>
Insectes	:	<u>Noterus clavicornis</u> DEG. <u>Berosus affinis</u> BRUL. <u>Enochrus melanocephalus</u> OL. <u>Sigara</u> sp.
Mollusques	:	<u>Bithynia</u> sp.

J.- STATION 10 : MARAIS DE L'ESQUINEAU.

=====

1.- Localisation - milieu.

Situé au nord du domaine de la Tour du Valat, ce marais couvre une superficie de 1200 m² (MARAZANOF a étudié sa faune Ostracode, 1965).

Dans la partie prospectée, le fond est vaseux et la végétation composée de Tipha latifolia, Juncus acutus, Ranunculus baudoti, Chara sp. forme un épais tapis végétal recouvert par l'eau.

En novembre 1970 la mise en eau a été naturelle mais l'inondation du marais peut être influencée par le déversement d'une roubine voisine qui alimente les rizières. Le niveau ne dépasse pas 50 cm; la station s'est asséchée 5 mois en 1970, de juillet au 2 novembre.

2.- Facteurs physico-chimiques.

On retrouve le cycle de température commun à toutes les stations étudiées : minimum en décembre 1969 (1°C,8), maximum à quelques jours de l'assèchement en juin 1970 (30°C).

L'oxygénation est importante toute l'année malgré les fermentations qui peuvent se produire au fond.

Le pH voisin de la neutralité varie de 7,4 à 8.

Les eaux sont douces; la teneur en chlore moyenne annuelle est de 0,38 g/l; le minimum se situe en décembre à 0,2 g/l. Le maximum à l'approche de l'assèchement (0,88 g/l) est en juin 1970.

Les teneurs en calcium et magnésium sont faibles; les maxima sont de 52,5 mg de Ca/l, et 255 mg de Mg/l.

Les éléments organiques ne sont pas en quantités suffisantes pour interpréter leur rôle éventuel dans l'écologie de la biocoenose; la teneur en azote ammoniacal ne dépasse pas 1,12 mg/l.

3.- Faune compagne des Ostracodes.

- Hydres : Chlorohydra viridissima
- Hirudinées : Hirudo medicinalis L.
- Cladocères : Simocephalus vetulus (O.F.MULLER)
- Copépodes : x Mixodiaptomus kupelwieseri (BREHM)
Megacyclops viridis viridis (JURINE)
- Isopodes : Asellus aquaticus L.
- Phyllopoies : Chirocephalus stagnalis L.
- Hydracariens : Hydryphantes sp.
- Insectes : Guignotus pusillus F.
Laccophilus minutus L.
Berosus affinis BRUL.
Sigara sp.
- Mollusques : Lymnea stagnalis LINNE
Physa acuta DRAPARNAUD (variété Gibbosa)
Planorbis (spiralina) spirorbis LINNE
Ancylustrum fluviatilis MULLER
Ancylus lacustris LINNE

K.- STATION 11 : CLOS DES FAISSES.

=====

1.- Localisation - milieu.

Longue de 20 mètres, large de 5 mètres, cette station située au sud-est de la Tour du Valat est actuellement suivie par TOURENCQ.

Le fond est limoneux, la végétation peu abondante, surtout représentée par Juncus glaucus et Tamaris gallica.

L'année 1970 a été particulièrement aride pour cette station qui s'est asséchée en mai 1970 et mise en eau naturellement à la fin du mois de décembre. Pendant le cycle 1969-1970, le niveau maximum a été de 40 cm. La transparence est élevée.

2.- Facteurs physico-chimiques.

Les températures ont varié entre 1°C,5 en décembre 1969 et 14°C en mars 1970.

L'oxygénation a été forte tout au long du cycle.

Le pH oscille entre 7,6 et 8,2.

L'amplitude de teneur en chlore est de 0,3 g/l avec une moyenne de 0,78 g/l.

3.- Faune compagne des Ostracodes.

Cladocères	:	<u>Simocephalus vetulus</u> (O.F.MULLER)
Copépodes	:	<u>Diacyclops bicuspidatus odessanus</u> (SCHMANN-KEVITCH)
		<u>Diaptomus cyaneus intermedius</u> DUSSART
Insectes	:	<u>Dytiscus circumflexus</u> F.
Mollusques	:	<u>Physa acuta</u> DRAPARNAUD (variété <u>Gibbosa</u>)
		<u>Planorbis (spiralina) rotundatus</u> (POIRET)

L.- STATION 12 : GRANDE CERISIERE.

=====

"Il existe en Camargue un certain nombre de mares, peu profondes, à l'écart de toute transformation humaine et d'apports extérieurs provenant de cultures irriguées, formant un des milieux les plus stables uniquement influencé par les facteurs climatiques" (AGUESSE, MARAZANOF, 1965). La faune et la flore de ces marais couramment appelés Cerisières sont bien connues

(AGUESSE, 1956 et 1957; AGUESSE et NOURRISSON, 1961; MARAZANOF, 1963).

1.- Localisation - milieu.

Les Cerisières de la Tour du Valat forment un ensemble de trois mares, à l'est du marais de Saint Seren. La Grande Cerisière est la plus au sud, au milieu de la sansouire.

Le fond est sableux. L'étendue d'eau est envahie par Chara sp., Juncus glaucus et Tamaris gallica.

L'assèchement a duré 9 mois en 1970 (d'avril à décembre). La mise en eau est naturelle, le niveau ne dépasse pas 25 cm, la transparence est limitée par l'abondance des algues.

2.- Facteurs physico-chimiques.

La température la plus basse relevée a été de 2°C en décembre 1969 sous la glace, la température la plus élevée de 14°C en mars 1970 quand la station était en voie d'assèchement.

L'oxygénation est importante.

Le pH varie de 7,8 à 8,2.

La teneur en chlore est faible (moyenne annuelle : 0,84 g/l, minimum : 0,64 g/l, maximum : 1,12 g/l).

Les teneurs en éléments minéraux et organiques sont peu élevées.

3.- Faune compagne des Ostracodes.

Cladocères : Simocephalus vetulus (O.F.MULLER)
Chydorus sp.

- Copépodes : x Mixodiaptomus kupelwieseri (BREHM)
Megalocyclops viridis viridis (JURINE)
Diacyclops bicuspidatus odessanus (SCH-
 MANKEVITCH)
- Phyllopoies : Chirocephalus stagnalis L.
Branchipus stagnalis Ibst
- Insectes : Berosus spinosus STEV.
- Mollusques : Planorbis (spiralina) rotundatus (POIRET)
Bithynia sp.

M.- STATION 12': MOYENNE CERISIERE.
 =====

1.- Localisation - milieu.

Cette station située au nord de la précédente lui ressemble beaucoup; plan d'eau envahit par la même végétation, mise en eau naturelle, profondeur et transparence faibles. L'assèchement a duré également 9 mois en 1970. Dans ces conditions il est normal de retrouver dans cette station la même évolution des facteurs physico-chimiques.

2.- Facteurs physico-chimiques.

Minimum de température en décembre 1969 (2°C), maximum en mars 1970 (14°C), oxygénation élevée, pH voisin de 8,6, teneur en chlore moyenne 1,49 g/l, teneurs en éléments minéraux et organiques faibles.

3.- Faune compagne des Ostracodes.

- Cladocères : Simocephalus vetulus (O.F.MULLER)
Chydorus sp.

Copépodes	:	x	<u>Mixodiaptomus kupelwieseri</u> (BREHM)
			<u>Megalocyclops viridis viridis</u> (JURINE)
			<u>Diacyclops bicuspidatus odessanus</u> (SCHMANKEVITCH)
Insectes	:		<u>Berosus spinosus</u> STEV.
			<u>Sigara</u> sp.
Mollusques	:		<u>Planorbis (spiralina) spirorbis</u> LINNE

N.- STATION 13 : SALIN DE BADON.
=====

1.- Localisation - milieu.

Cette station est souvent en relation avec l'étang du Fournelet, situé au nord, aux abords de la maison du garde de la réserve zoologique. C'est une mare de 20 mètres de long et 8 mètres de large, envahie par Juncus glaucus et Arthrocnemum glaucum.

L'assèchement, d'avril à novembre, a été particulièrement long en 1970; la mise en eau est naturelle, le niveau de 30 cm, la transparence élevée.

2.- Facteurs physico-chimiques.

Les températures ont évolué de 3°C à 13°C,5.

L'oxygénation a été minimale en automne et au printemps, maximale en hiver.

Le pH varie de 7,6 à 8,2.

La chloruration moyenne fut de 2,29 g/l pour le cycle étudié, avec une variation de 1,68 g/l à 3,45 g/l.

Les teneurs en éléments minéraux et organiques sont toujours peu élevées.

3.- Faune compagne des Ostracodes.

Le débordement de l'étang du Fournelet en hiver, explique la présence d'une faune d'eau permanente.

- Rotifères : Brachionus plicatilis
- Cladocères : Daphna magna STRAUS
Daphna pulex (DE GEER)
- Copépodes : Arctodiaptomus wierzejskii (RICHARD)
Diacyclops bicuspidatus odessanus (SCHMAN-
KEVITCH)
- Phyllopodes : Gammarus aequicauda
- Insectes : Coelambus parallelogrammus AMR.
Noterus clavicornis DEG.
Enochrus melanocephalus OL.
Berosus spinosus STEV.
Sigara sp.
- Mollusques : Physa acuta DRAPARNAUD (variété Gibbosa)
Planorbis (Gyraulus) albus MULLER

0.- CONCLUSION DU CHAPITRE I.

=====

L'étude comparée des biocénoses des stations prospectées permet de classer celles-ci en 4 groupes, chacun étant caractérisé par une station type. C'est surtout sur la végétation et sur la répartition des Copépodes que cette classification apparaît nettement.

1er groupe de stations.

Il réunit les stations 7,10,12 et 12 dont la teneur en chlore moyenne est de 0,74 g/l. Le peuplement végétal est essen-

tiellement constitué de Juncus glaucus et Ranunculus baudoti. Un Copépode caractérise ce biotope : Mixodiaptomus kupelwieseri (BREHM). (La station 10 est prise comme type de biotope; courbes traduisant l'évolution des principaux facteurs physico-chimiques au cours du cycle 1969-1970, fig.2, page 38).

2ème groupe de stations.

Stations 6 et 8, teneur en chlore moyenne 1,25 g/l. Juncus glaucus et Ranunculus baudoti constituent le peuplement végétal tandis que Hemidiaptomus raubai lauterborni est indicateur du biotope. (Station 6, courbes fig.3, page 39).

3ème groupe de stations.

Stations 4,5 et 13. La chloruration moyenne de ce groupe est de 3,56 g/l, la végétation paraît disparate tandis qu'un Copépode est indicateur de ce genre de milieu : Arctodiaptomus wierzejskii (RICHARD). (Station 13, fig.4, page 40).

4ème groupe de stations.

Il rassemble les stations salées 1 et 3 (teneur en chlore moyenne 9 g/l). Elles sont entourées par Arthrocnemum glaucum et peuplée par Eurytemora velox. La figure 5 page 41 traduit le cycle des principaux facteurs physico-chimiques dans la station de la Salicam en 1969-1970.

Cependant, certaines stations ne s'intègrent pas dans les groupes qui précèdent; il s'agit des stations 2,9 et 11.

La station 2, la plus salée (moyenne annuelle de chloruration 12,14 g/l) est entourée de Salicornia fruticosa et

FIG. 2 - EVOLUTION SAISONNIERE DES FACTEURS PHYSICO-CHEMIQUES AU MARAIS DE L'ESQUINEAU 1969-70



Fig. 3-EVOLUTION SAISONNIERE DES FACTEURS PHYSICO - CHIMIQUES A LA STATION " MAS D'AGON " 1969-70

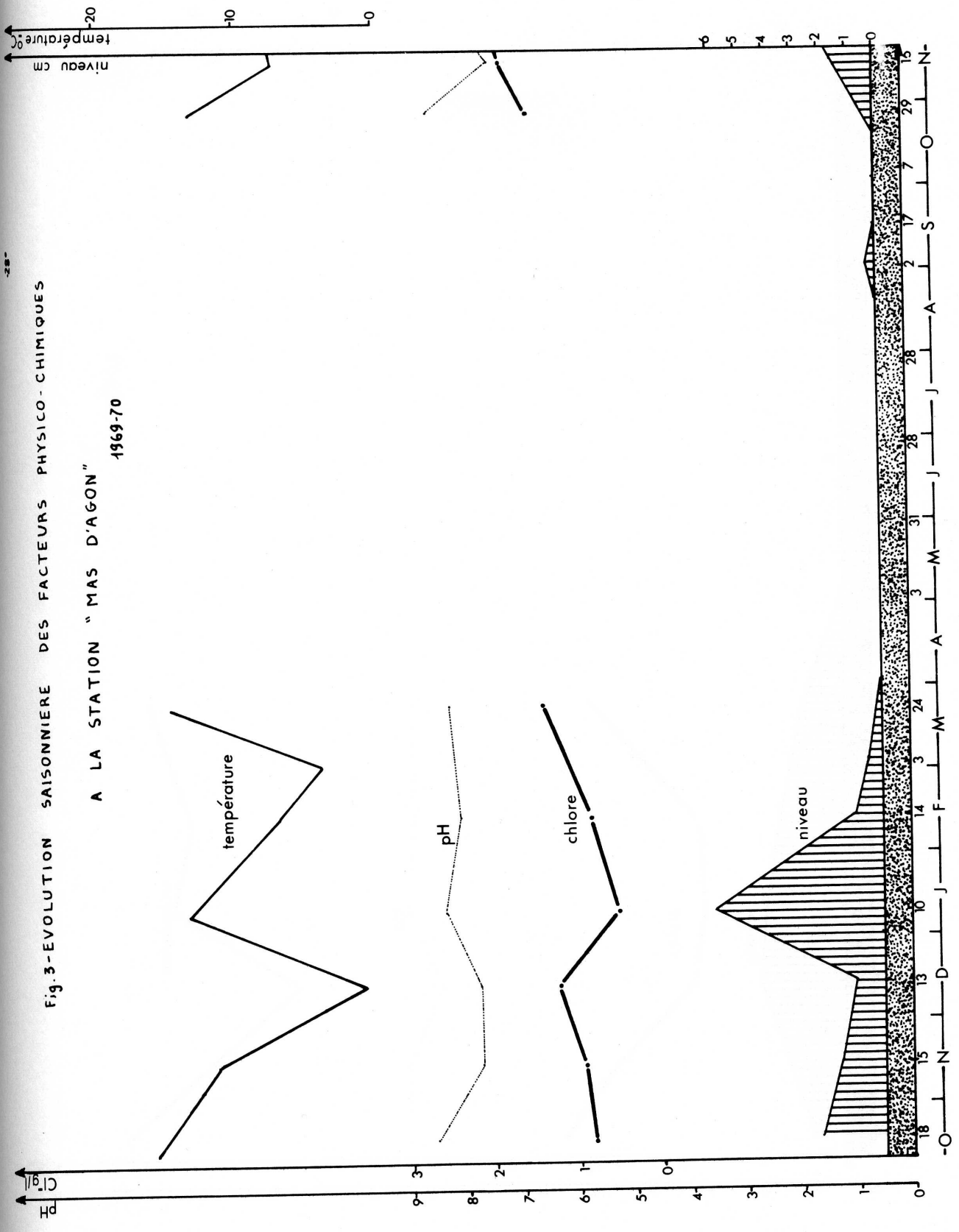


Fig.4 - EVOLUTION SAISONNIERE DES FACTEURS PHYSICO-CHIMIQUES
A LA STATION "SALIN DE BADON"
1969-70

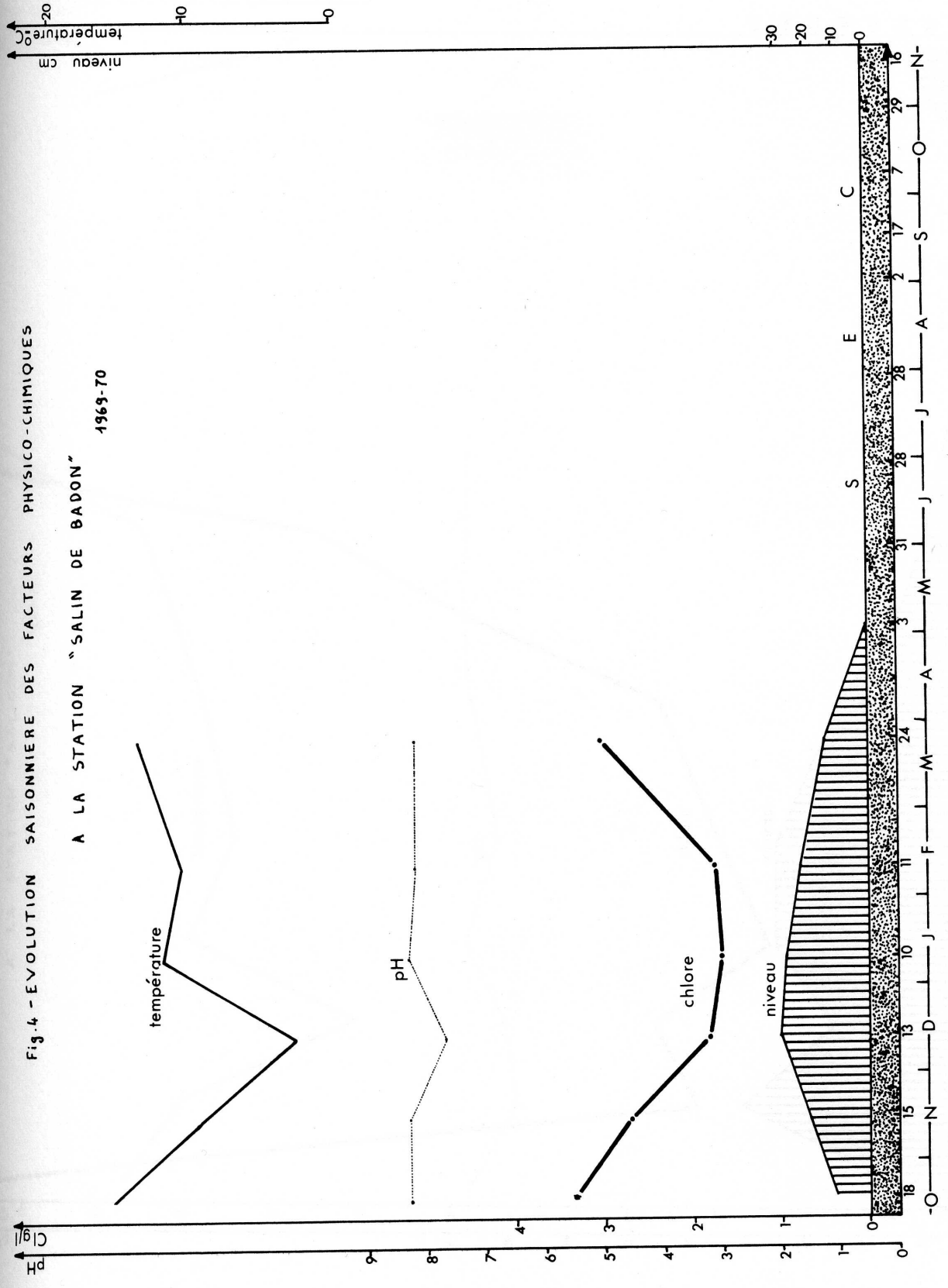


Fig. 5 - EVOLUTION SAISONNIERE DES FACTEURS PHYSICO-CHIMIQUES
A LA STATION "SALICAM" 1969-70

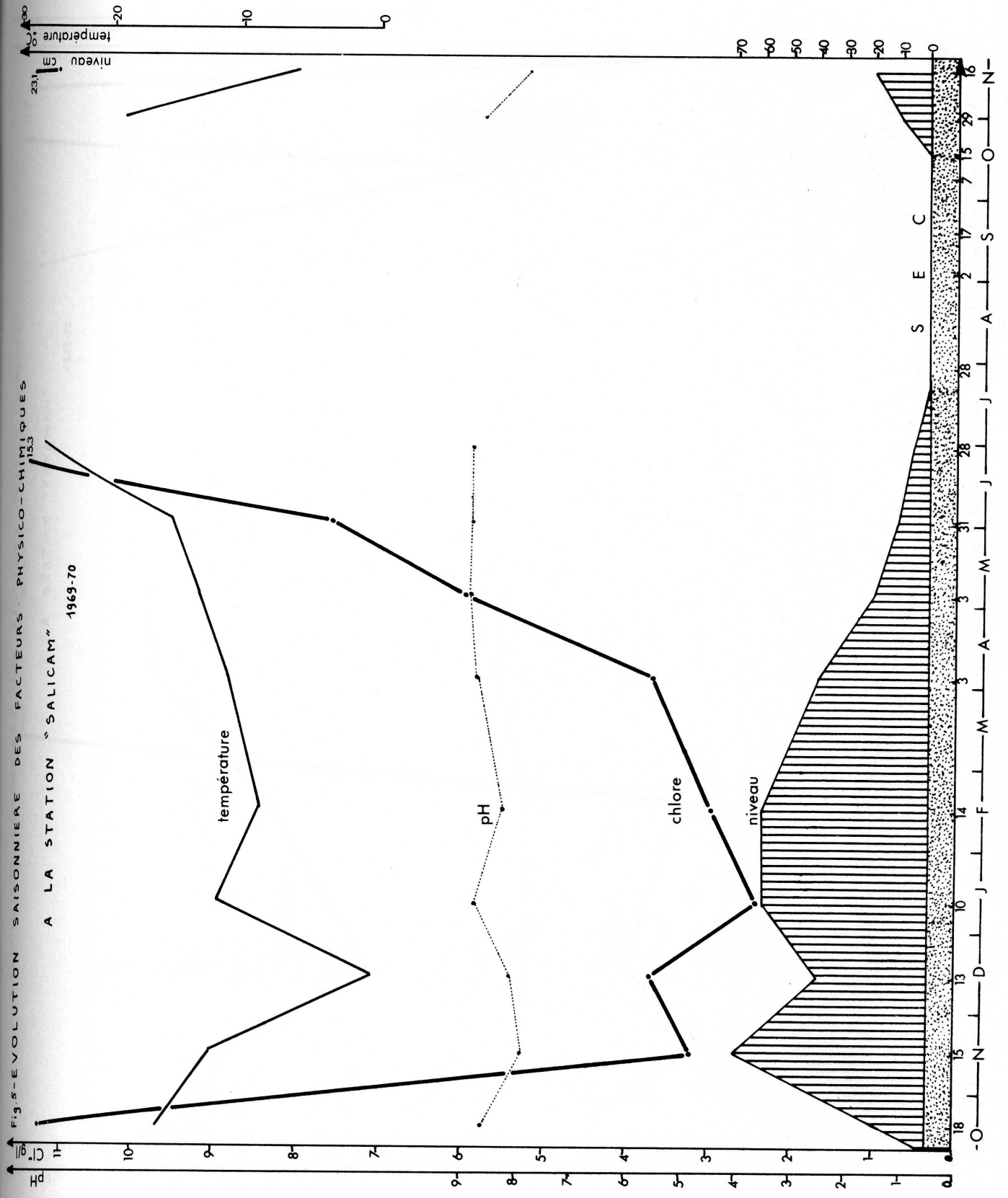


FIG. 6 - EVOLUTION SAISONNIERE DES FACTEURS PHYSICO-CHIMIQUES
 30.4.3/1
 A LA STATION "FARAMAN" 1969-70

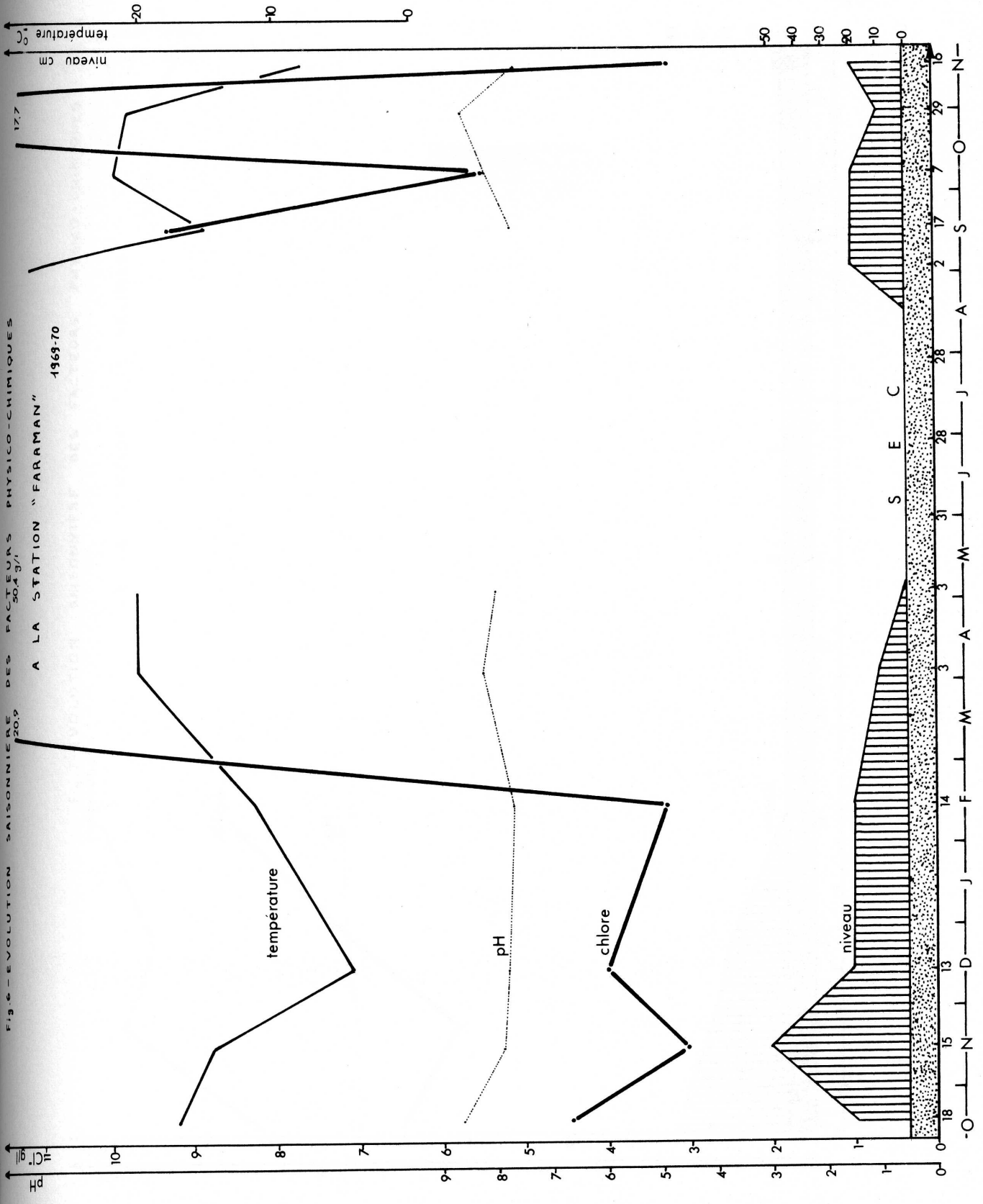


Fig. 7 - EVOLUTION SAISONNIERE DES FACTEURS PHYSICO - CHIMIQUES A LA STATION "LES SALINES" 1969-70

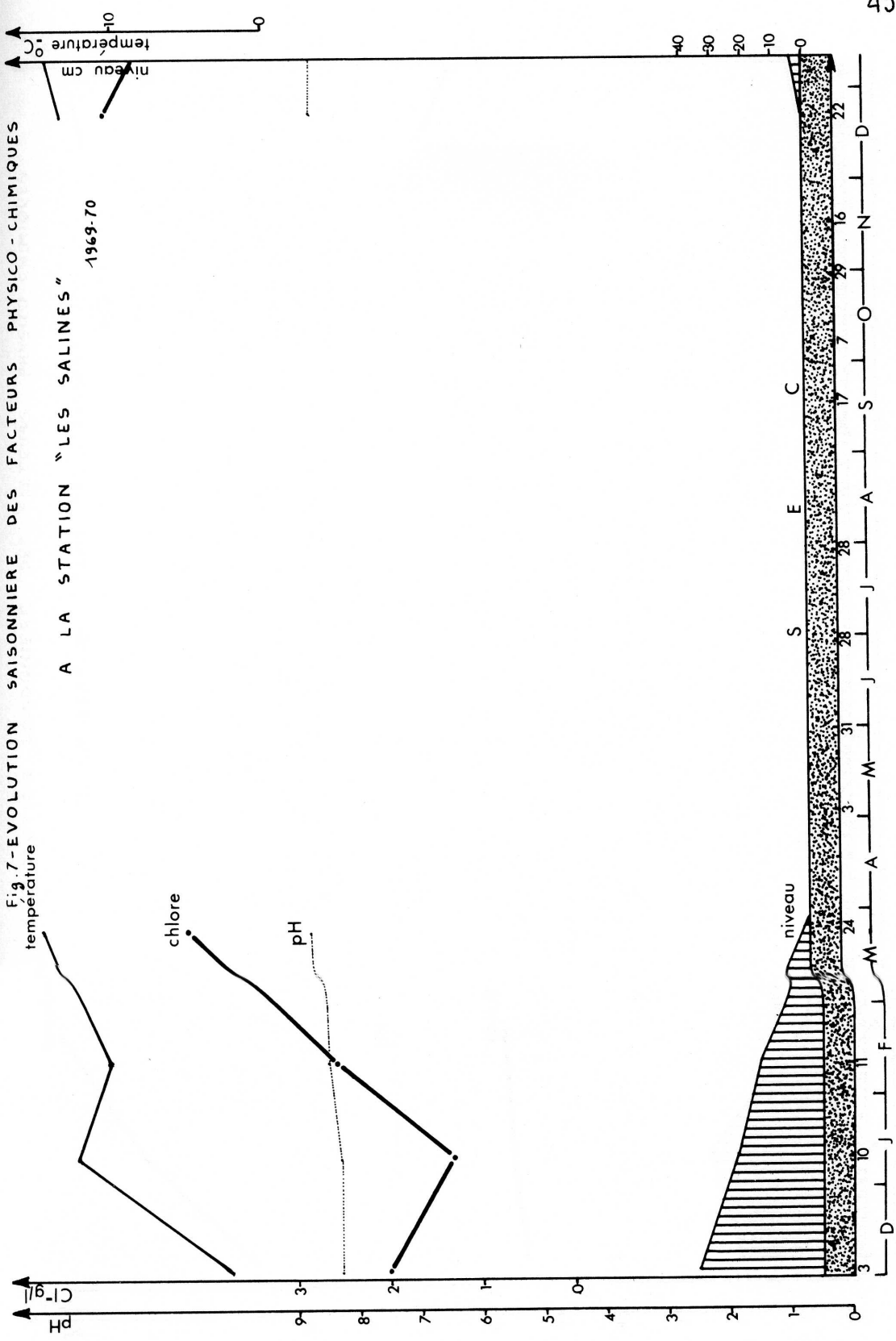
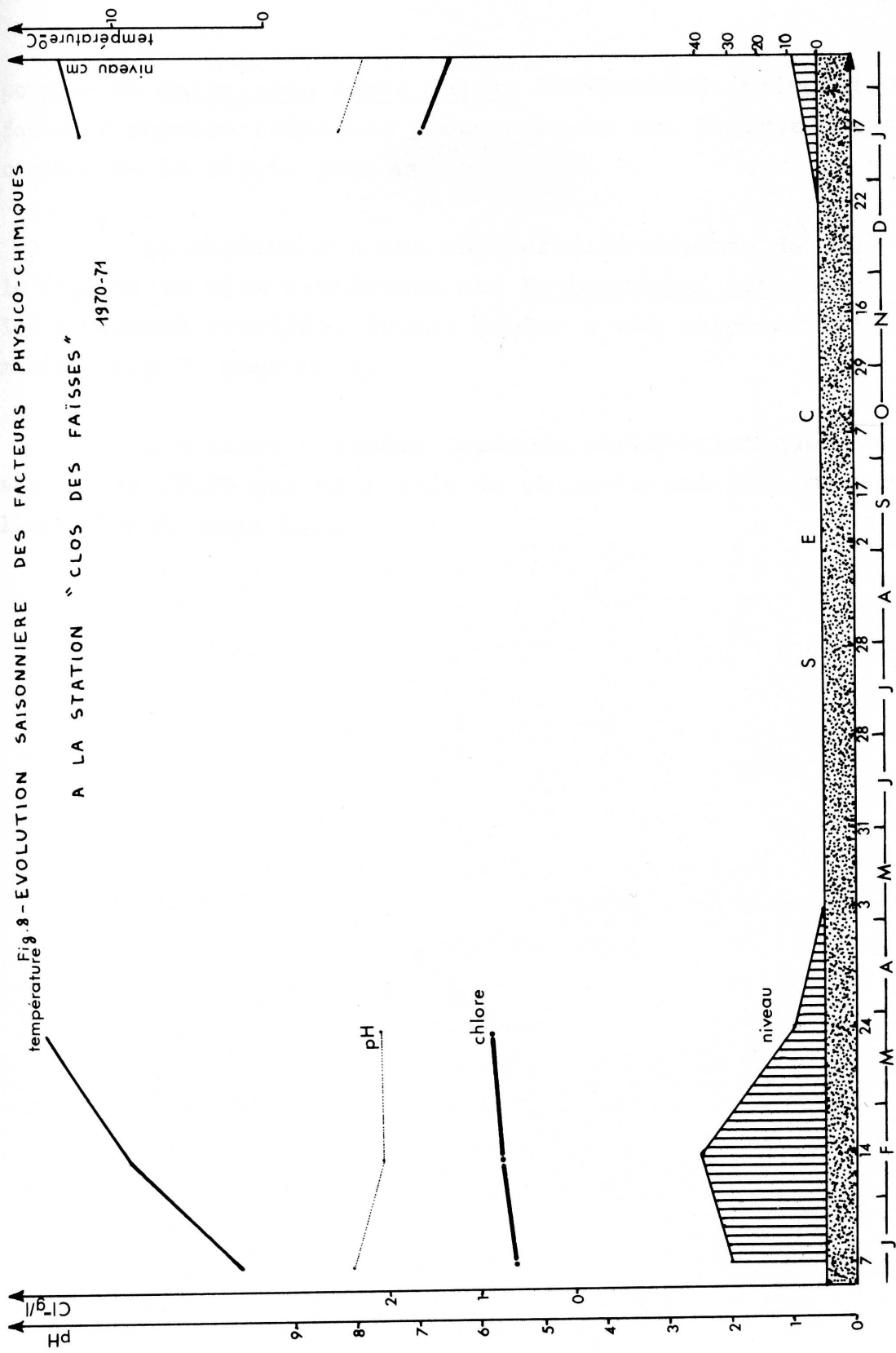


Fig. 8 - EVOLUTION SAISONNIERE DES FACTEURS PHYSICO - CHIMIQUES
 A LA STATION "CLOS DES FAÏSSES" 1970-71



peuplée de Calanipeda aquae dulcis KRISTCHAGIN. L'évolution des facteurs physico-chimiques prépondérants est figurée par les courbes de la fig.6, page 42.

La station 9 a une chloruration moyenne de 2,13 g/l; le végétal le plus représenté est Arthrocnemum glaucum. Parmi les Copépodes récoltés, aucune espèce n'est caractéristique du milieu (fig.7, page 43).

L'absence d'espèce Copépode caractéristique dans la station 11 (0,78 g/l Cl⁻) fait de celle-ci une station particulière (fig.8, page 44).

x
x x

INVENTAIRE ET REPARTITION DES OSTRACODES RECOLTES.
-----A.- CATALOGUE ET DESCRIPTION SOMMAIRE DES OSTRACODES.
=====

La prospection des différents milieux m'a amenée à recueillir un nombre important d'espèces Ostracodes parmi lesquelles certaines, non encore signalées en Camargue, sont nouvelles pour la faune française.

La description des espèces a été faite d'après les travaux de systématique de G.W.MULLER (1912), G.SARS (1928) complétées par des observations personnelles.

Chaque description est illustrée par une vue latérale de la valve gauche de l'Ostracode vivant avec représentation des différents tons de couleur de la coquille; par une vue latérale de la valve droite détachée de la coquille montrant les structures particulières de celle-ci quand elles existent; par une vue dorsale de l'Ostracode vivant. Pour les espèces sexuées, la silhouette du mâle est retracée, dans le cas où elle est différente de celle de la femelle.

FAMILLE CYPRIDAE.
 =====

1.- SOUS-FAMILLE CANDONIDAE.

1.- Cyclocypris ovum (JURINE, 1776) fig. 9, page 48

Femelle : coquille épaisse, de forme ovale en vue latérale, presque régulière, la plus grande hauteur est égale aux 3/5ème de la longueur et se situe à peu près en son milieu; bord dorsal arqué, bord ventral presque droit; extrémité postérieure plus large que l'extrémité antérieure. Vue dorsalement, la silhouette est régulièrement ovale; la plus grande largeur atteint les 3/5ème de la longueur; les deux extrémités sont arrondies. Les valves sont lisses et légèrement ciliées. L'empreinte du muscle adducteur interne apparait nettement par transparence.

Le mâle ressemble à la femelle en taille, en forme et en couleur.

Couleur des deux sexes : marron noisette plus ou moins brillant.

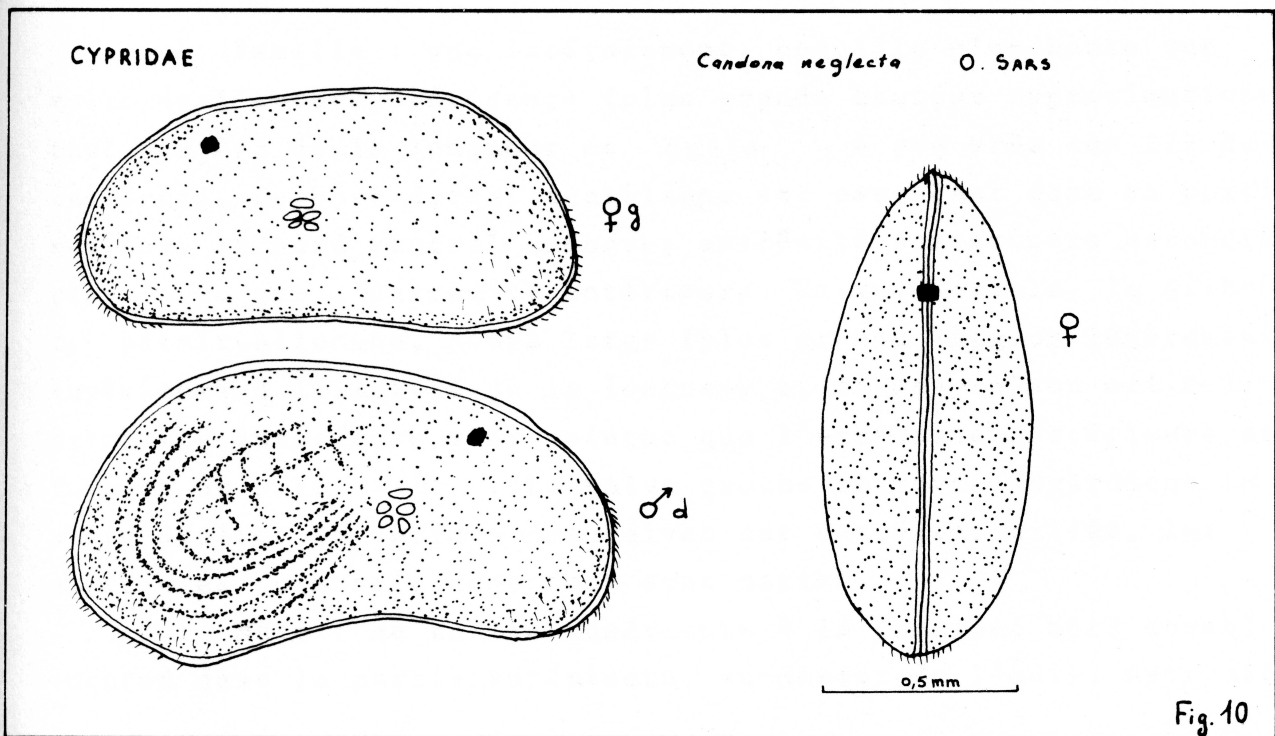
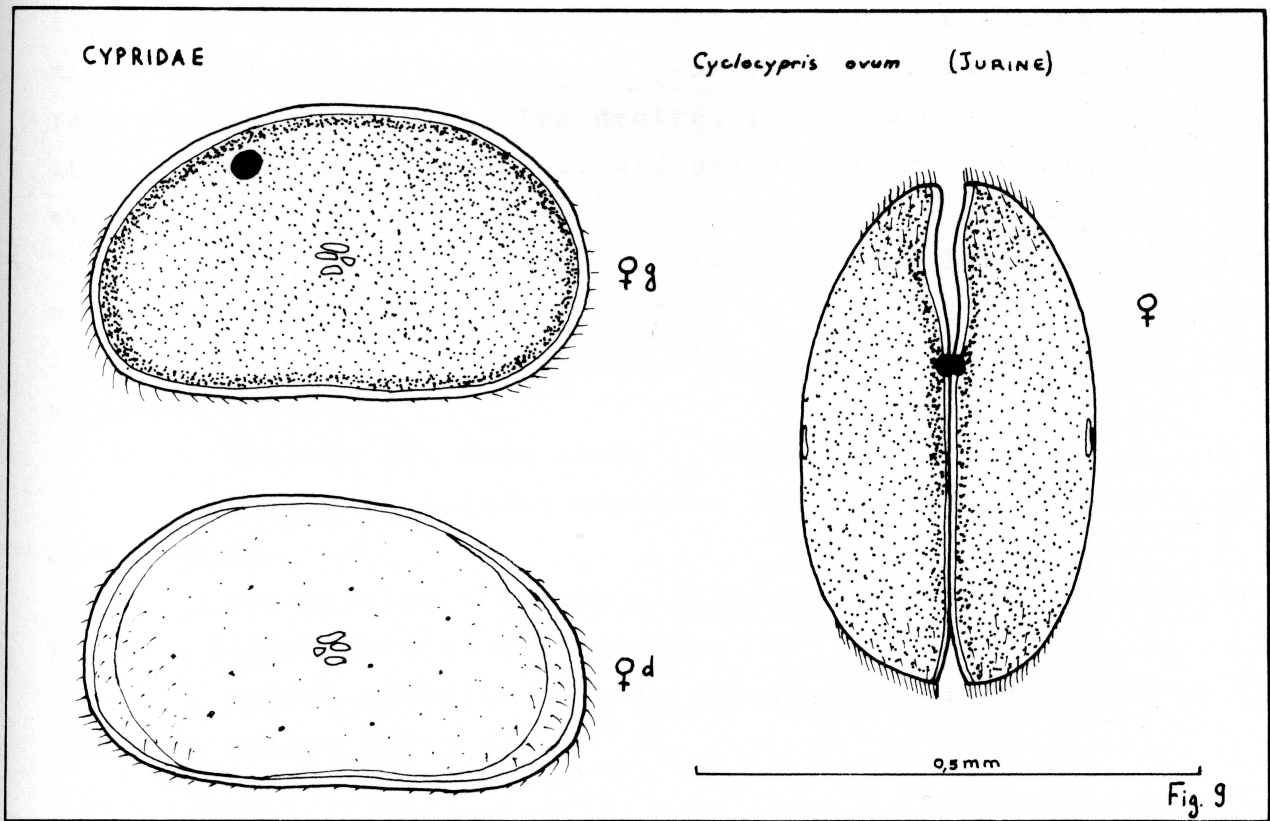
Longueur totale de l'adulte : 0,45 - 0,50 mm.

Répartition : Europe - Amérique du Nord.

Espèce nouvelle pour la Camargue, très abondante dans la station 7, présente dans la station 10. Chloruration : 0,1-0,9.

2.- Candona neglecta O.SARS, 1853, fig. 10, page 48

Femelle : vue latéralement, coquille réniforme, plus large vers la partie postérieure (plus grande hauteur aux 3/4 de la longueur et à peu près égale à la moitié de celle-ci). Le bord dorsal, droit, s'arrondit dans la région de l'oeil et descend abruptement vers l'extrémité postérieure. Le bord ventral est concave, l'extrémité antérieure arrondie, l'extrémité posté-



rieure plus pointue. Vue dorsalement, silhouette oblongue, extrémités antérieure et postérieure peu arrondies; la valve gauche recouvre légèrement la valve droite. La surface des valves est lisse et parsemée de dépressions; poils fins et courts aux deux extrémités.

Mâle : plus gros que la femelle; vue latéralement, partie postérieure très large où le bord de la coquille forme deux angles, l'un postérieur, l'autre ventral plus aigu. Le bord ventral est nettement concave.

Couleur des deux sexes : blanc nacré.

Longueurs totales moyennes des adultes : femelle 1,30 mm, mâle 1,40 mm.

Répartition : France - Allemagne - Bohême - Suisse - Italie - Algérie - Iles Britanniques.

Espèce nouvelle pour la Camargue, stations 8, 12 et 12'. Teneur en chlore 0,5-3 g/l.

3.- Candona marchica HARTWIG 1889, fig. 11, page 50⁶³

Femelle : vue latéralement, coquille plus haute que celle de l'espèce précédente (plus grande hauteur approximativement aux 2/3 de la longueur et égale à peu près aux 2/3 de celle-ci). Le bord dorsal rectiligne est ascendant dans sa partie médiane, le bord ventral concave; extrémité postérieure arrondie, plus large que l'extrémité antérieure. En vue dorsale, la silhouette paraît allongée, assez large (plus grande largeur légèrement supérieure à la moitié de la longueur et située en son milieu); extrémité antérieure plus pointue que l'extrémité postérieure et formant un petit bec. La valve gauche recouvre légèrement la valve droite. La surface des valves est densément ciliée, les empreintes du muscle adducteur sont nettes.

Mâle : de taille supérieure à la femelle; bord dorsal incurvé dans la partie antérieure, au-dessus de l'oeil, extrémité

antérieure amincie.

Couleur des deux sexes : légèrement jaunâtre.

Longueur totale moyenne de la femelle : 0,95 mm, du mâle : 1 mm.

Répartition : France - Allemagne - Suisse - Suède.

Espèce nouvelle pour la Camargue, récoltée dans les stations 10, 12 et 12', à des teneurs en chlore variant de 0,1 g/l à 1,8 g/l.

4.- Candona albicans BRADY, fig.12, page 50^{bis}

Femelle : même forme générale que les deux espèces précédentes. Vue latéralement la coquille est légèrement plus haute à l'arrière qu'à l'avant; la plus grande hauteur se situe aux $\frac{3}{4}$ de la longueur et est égale à ses $\frac{6}{11}$. Bord dorsal rectiligne, ascendant vers l'arrière; bord ventral presque droit; extrémité postérieure arrondie, plus large que l'extrémité antérieure. Vue dorsalement, silhouette ovale, allongée, plus grande largeur au milieu et égale aux $\frac{2}{5}$ ème de la longueur. Valves finement ciliées. Surface de la coquille lisse.

Mâle : même dimension que la femelle; il en diffère seulement par le bord dorsal incliné de la plus grande hauteur (aux $\frac{3}{11}$ ème de la longueur) à l'extrémité antérieure.

Couleur des deux sexes : blanc jaunâtre.

Longueur totale : 0,82 - 0,88 mm.

Répartition : Allemagne - Iles Britanniques - Suède.

Espèce nouvelle pour la Camargue et la faune française; stations 8, 10, 12, 12' et 13. Chloruration : 0,1 - 3,5.

CANDONIDAE

Candona marchica HARTWIG

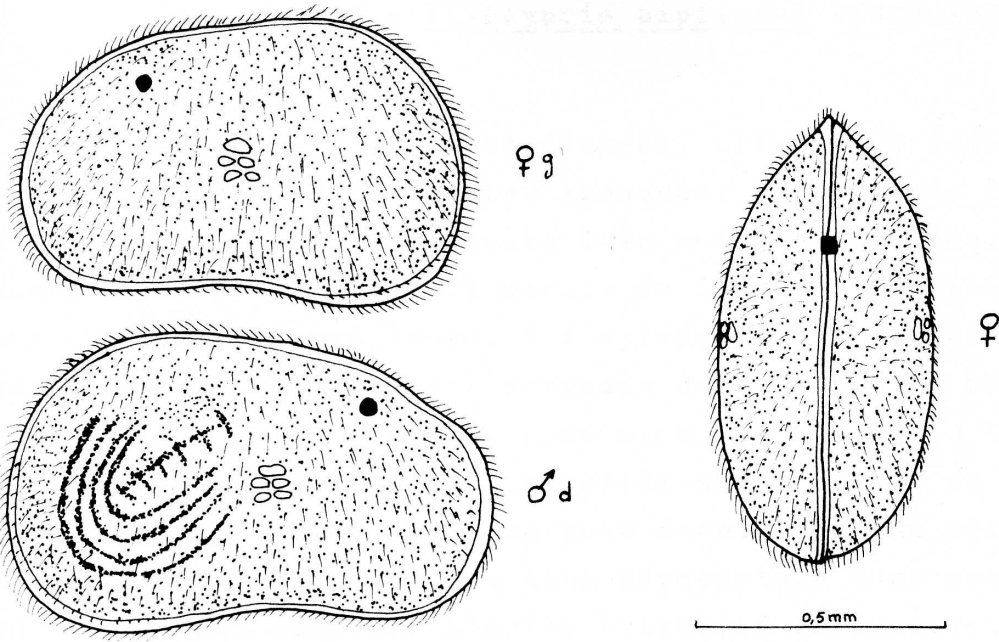


Fig. 11

CANDONIDAE

Candona albicans BABY

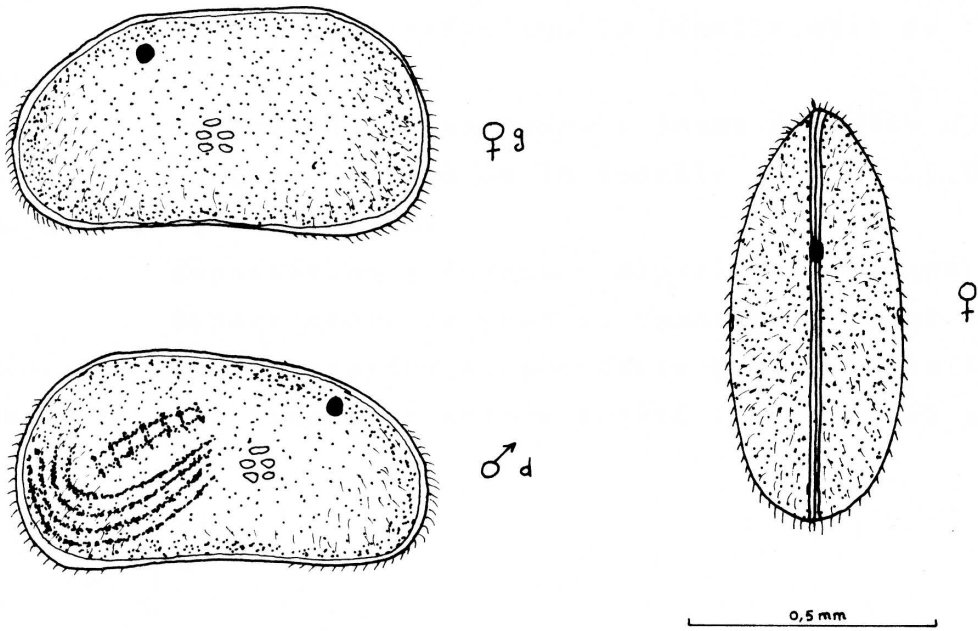


Fig. 12

II.- SOUS-FAMILLE ILYOCYPRIDAE.

5.- Ilyocypris biplicata (KOCH, 1838), fig. 13,
page 52.

Femelle : vue latéralement, elle a une forme presque rectangulaire avec des angles tronqués; plus grande hauteur située à droite de l'oeil, supérieure à la moitié de la longueur; bord dorsal droit, s'arrondit à partir de la région oculaire pour former l'extrémité antérieure; à l'extrémité postérieure, il descend presque verticalement et s'arrondit dans la région ventrale; en son milieu, bord ventral profondément incurvé vers l'intérieur. Dans la région antéro-dorsale la coquille est déprimée en deux sillons allongés, perpendiculaires au bord dorsal. En vue dorsale coquille comprimée latéralement; les deux dépressions sont perpendiculaires au bord dorsal derrière l'oeil; extrémité antérieure, plus pointue que l'extrémité postérieure. Les valves sont finement ciliées sur les bords antérieur, postérieur et ventral. Des poils raides bordent l'extrémité antérieure. Surface de la coquille ornée de nombreuses petites dépressions arrondies.

Mâle : plus petit que la femelle mais de forme identique.

Couleur des deux sexes : jaune grisâtre opaque.

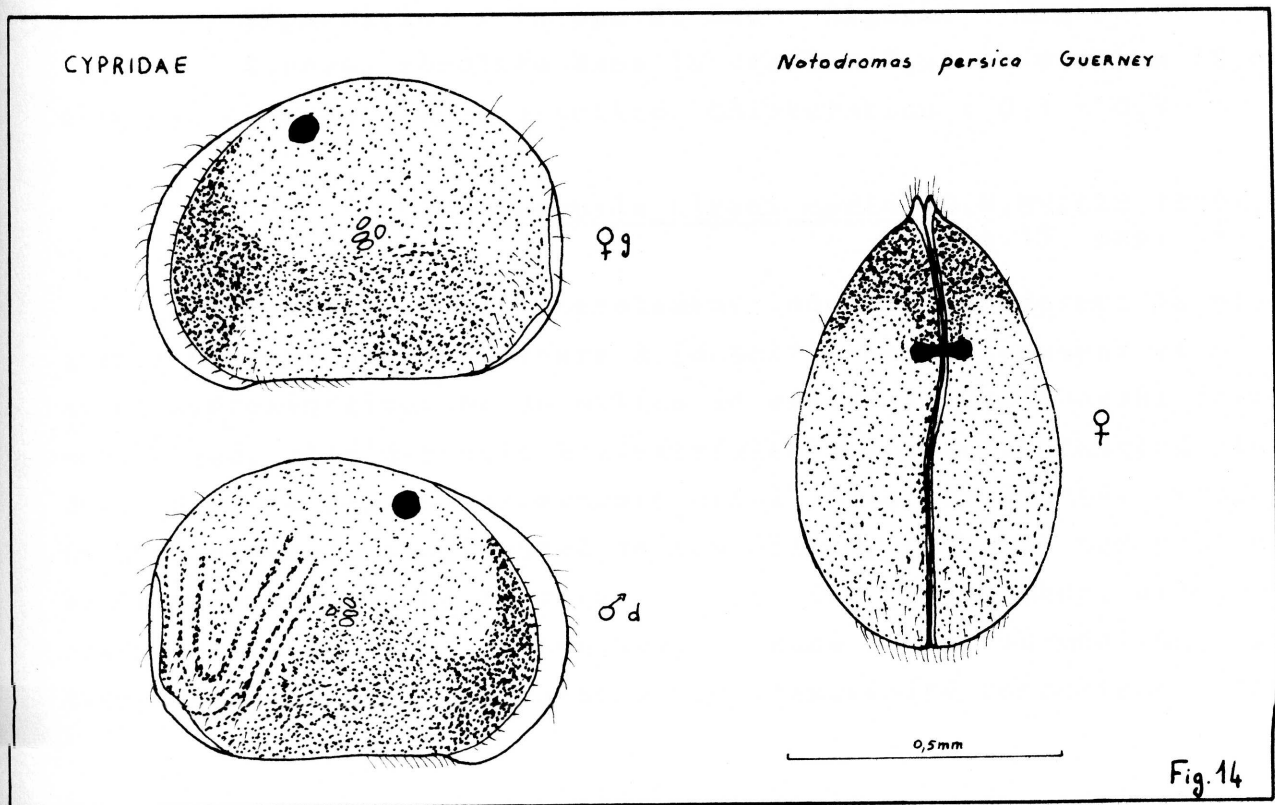
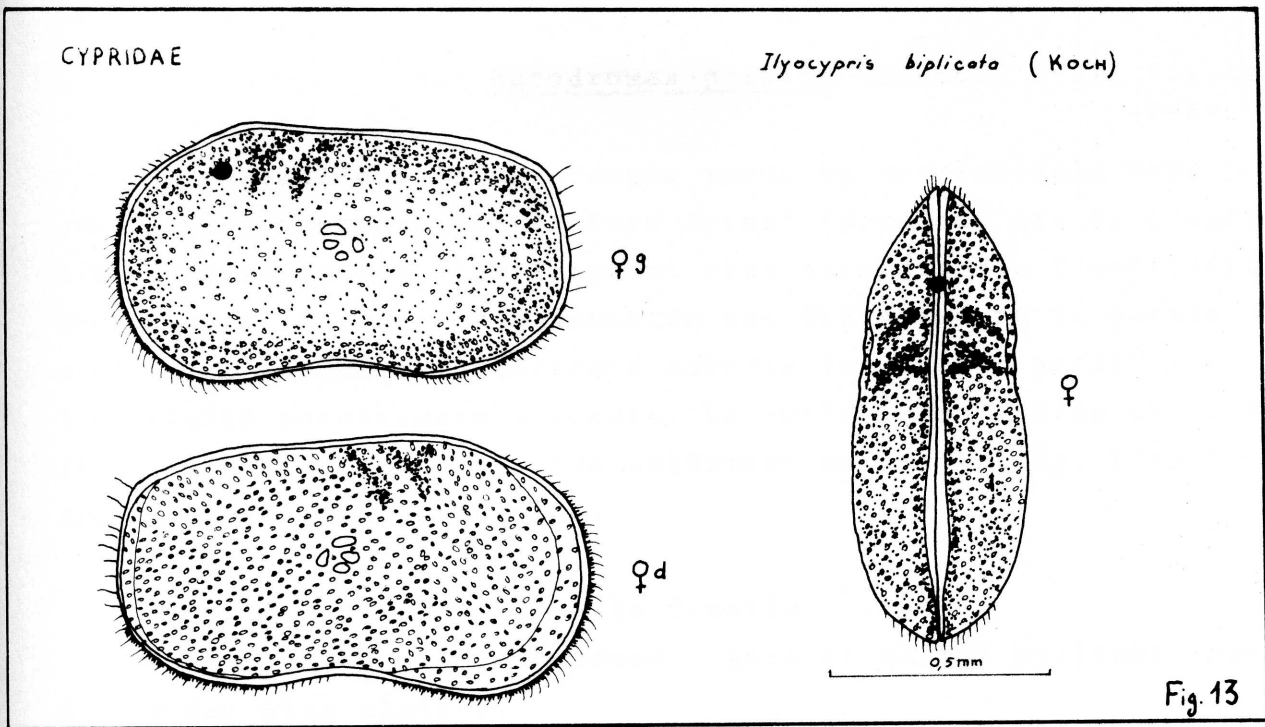
Longueur totale de la femelle adulte : 0,83 mm à 1,25mm,
du mâle : 0,7 - 0,84 mm.

Répartition : Europe - Algérie - Amérique du Nord.

Espèce nouvelle pour la Camargue et pour la France.

Présente dans la station 4; abondante dans les stations 5 et 9.

Intervalle de teneur en chlore toléré : 1,2 - 12,3 g/l.



III. SOUS-FAMILLE CYPRINAE.

6.- Notodromas persica GUERNEY, 1921, fig.14,
page 52.

Femelle : forme presque ronde en vue latérale avec une surface ventrale plate; bord dorsal fortement arqué. L'extrémité antérieure est plus large et plus arrondie que l'extrémité postérieure. De dos, la silhouette est élargie dans la partie médiane, l'extrémité antérieure amincie formant un petit bec, l'extrémité postérieure arrondie. La surface des valves est lisse, finement ciliée sur les bords antérieur et postérieur. L'oeil dédoublé est caractéristique.

Mâle : identique à la femelle.

Couleur des deux sexes : gris et marron brillant avec des taches plus claires.

Longueur totale des adultes : 0,7 - 0,81 mm.

Répartition : Europe du Sud - Algérie - Tunisie.

Espèce récoltée dans la station 7 et la station 10 où elle est en très grande quantité. Chloruration : 0,1 - 0,9.

7.- Eucypris virens media (G.W.MULLER, 1900),
fig.15, page 54.

Femelle : vue latéralement coquille réniforme; la plus grande hauteur est supérieure à la moitié de la longueur et se situe approximativement au milieu de celle-ci; bord dorsal fortement arqué, il s'arrondit à l'extrémité antérieure, descend plus droit dans la région postérieure aussi large que l'antérieure. Le bord ventral, peu incurvé en son milieu, présente une petite saillie arrondie dans la région orale. Vue dorsalement, silhouette ovale, allongée, plus grande largeur dans la partie médiane; extrémité antérieure plus pointue que l'extrémité postérieure. Géné-

CYPRIDAE

Eucypris virens (MULLER)

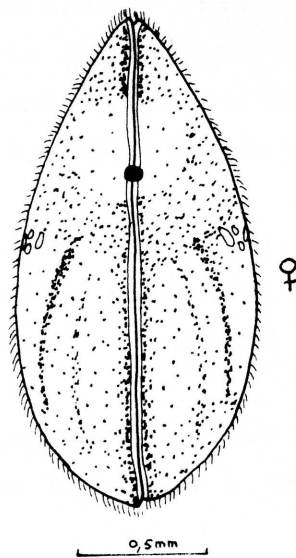
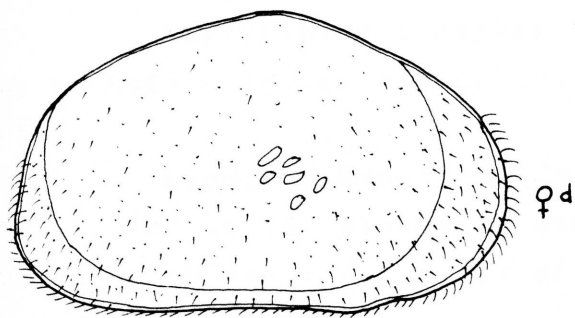
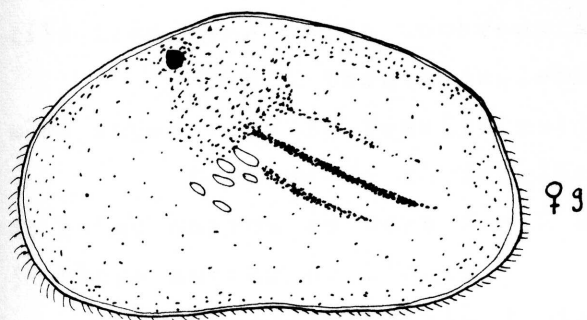


Fig. 15

CYPRIDAE

Eucypris sp.

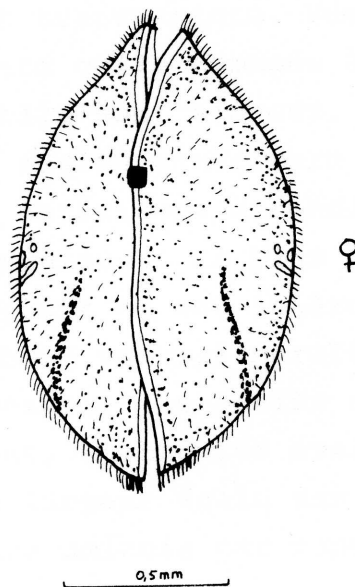
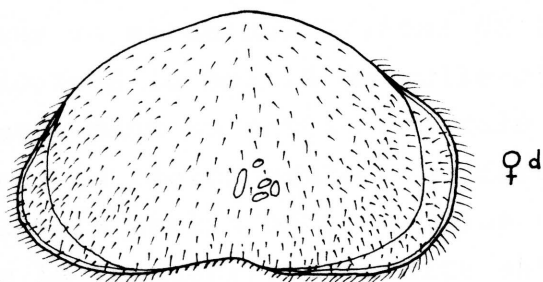
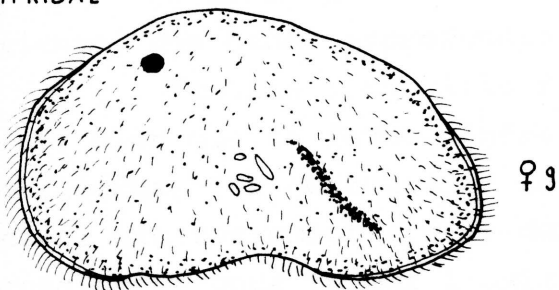


Fig. 16

ralement la valve gauche recouvre la valve droite à l'extrémité postérieure. La surface des valves est pointillée et parsemée de cils très fins, plus nombreux à chaque extrémité.

Mâle : trouvé seulement par KLIE à Corfou (STEPHANIDES, même aspect que la femelle mais taille légèrement inférieure).

Couleur de la femelle adulte : très variable, allant du beige marron au vert foncé avec, presque toujours, une tache jaunâtre autour de l'oeil.

Longueur totale de la femelle adulte : 1,81 - 2,2 mm.

Répartition : espèce largement répandue, Europe - Afrique du Nord - Açores - Amérique du Nord - Groeland - Caucase - Asie.

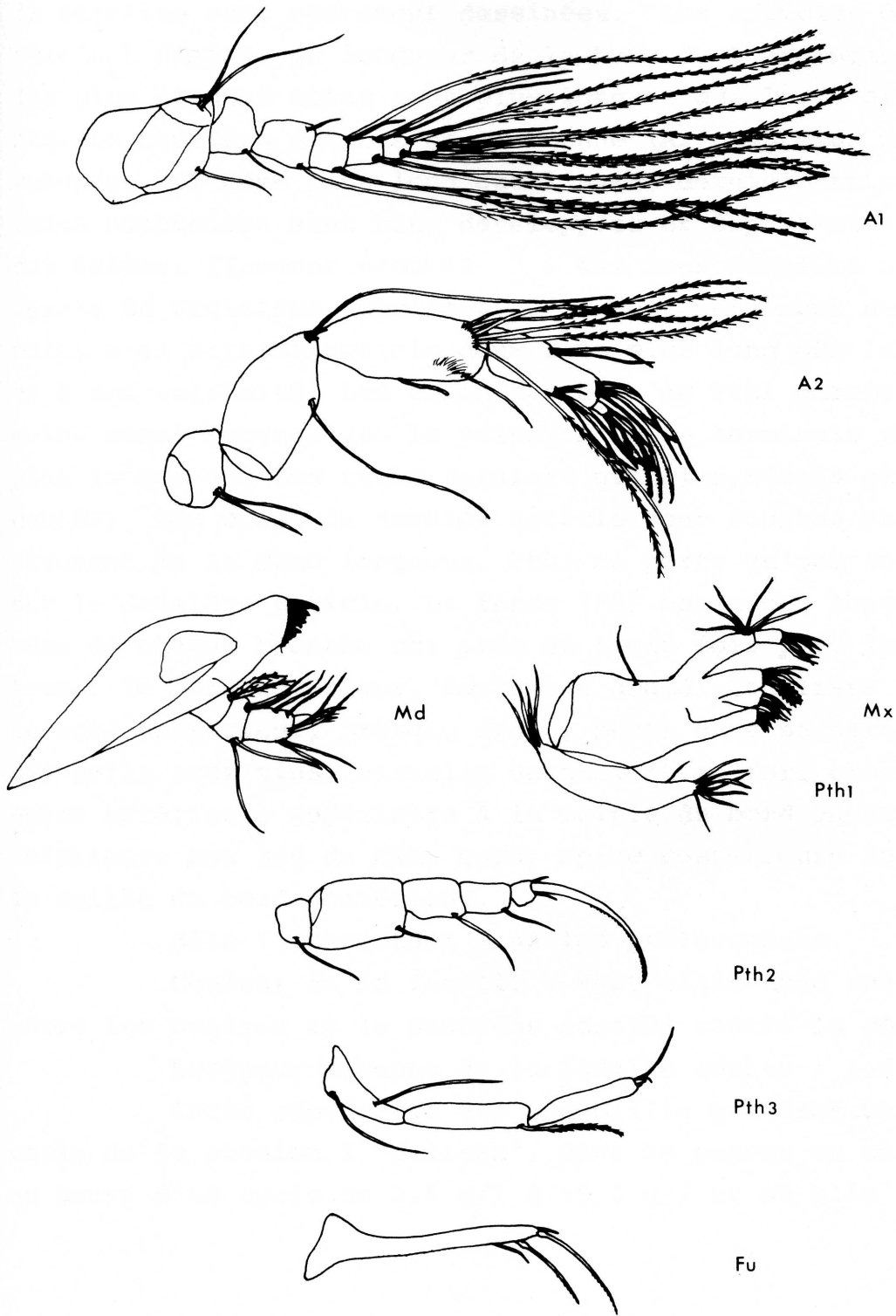
Espèce fréquente en Camargue, stations 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 12' et 13, abondante dans les stations 4, 8, 12, 12', 13. Teneur en chlore : 0,1 - 3,5 g/l.

8.- Eucypris sp. fig.16 et 17, pages 54-56.

D'après HARTMANN cette espèce serait nouvelle pour la Science. Une étude approfondie permettra de le préciser.

Femelle : coquille fine et transparente. Vue latéralement, bien que la forme générale reste celle commune à tous les Ostracodes, les contours de la coquille sont sinueux. Le bord dorsal est fortement arqué; dans la région antérieure il se coude brutalement pour former l'extrémité antérieure arrondie et plus large que l'extrémité postérieure anguleuse. La plus grande hauteur se situe aux 5/12ème de la longueur et est légèrement supérieure à la moitié de celle-ci. Le bord ventral paraît très incurvé dans sa partie centrale et présente une petite concavité dans la région orale. Vue dorsalement, silhouette ovale et large dans la partie médiane (plus grande largeur égale aux 6/10 ème de la longueur); extrémité antérieure amincie par rapport à l'extrémité postérieure. Valve gauche plus longue que la valve

Fig.17 - APPENDICES DE Eucypris sp.



droite. La surface de la coquille est lisse et densément ciliée surtout aux extrémités; les empreintes du muscle adducteur de la coquille sont nettement dessinées. Les articles de l'antennule (A_1) diminuent en longueur de la base de l'appendice à l'apex; les plus grandes soies sont plus longues que les 7 articles réunis. Le deuxième article de l'antenne (A_2) est plus court que le suivant, lui-même plus long que l'avant dernier article; les soies natatoires sont bien développées et dépassent l'extrémité des épines, finement dentées, des deux derniers articles. Les épines du troisième processus de Mx sont nettement dentées, le palpe a un dernier article deux fois plus long que large et élargi à son extrémité. Les soies apicales de PthI paraissent au moins aussi longues que le palpe. L'épine terminale de Pth2 est plus longue que les trois derniers articles réunis et finement dentée; les soies du dernier article sont courtes et approximativement de la même longueur. Pth3 ne porte qu'une soie ciliée sur le deuxième article. La furca (Fu) est assez longue; la base de chaque branche est près de trois fois plus large que le tronc; le bord antérieur, fortement arqué, est lisse tandis que le bord postérieur, presque droit, porte dans sa partie médiane des poils très fins, visibles uniquement au fort grossissement; épine antérieure supérieure à la moitié du bord antérieur et inférieure aux 3/4 du même bord; épine postérieure inférieure à la moitié du bord postérieur.

Mâle : inexistant dans les prélèvements.

Couleur de la femelle : vert clair avec une bande sombre entre les ovaires et le pancréas accolés contre la coquille.

Longueur moyenne de la femelle adulte : 1,4 mm.

Cette espèce n'a été recueillie que dans une seule mare, celle de la station I "Salicam", dont la teneur en chlore varie au cours d'un cycle de 2,5 g/l à 15,3 g/l et où elle y abonde.

9.- Cypris bispinosa LUCAS, 1849, fig. 18, page 59.

La fragile coquille de la femelle est caractérisée par la présence de deux épines latérales, une forme générale dodue et une surface ventrale plate. Vue latéralement, le bord dorsal arqué s'arrondit dans la région antérieure et descend en pente douce vers l'extrémité postérieure anguleuse. La plus grande hauteur se situe à peu près à la moitié de la longueur et est égale à la moitié de celle-ci. Vue dorsalement, silhouette ventrue au niveau des épines latérales, plus grande largeur légèrement supérieure aux 2/3 de la longueur; extrémités antérieure et postérieure pointues; l'antérieure s'avance en forme d'étrave. La valve gauche est plus longue que la valve droite. La surface de la coquille est lisse et parsemée de poils fins plus abondants sur les bords.

Couleur de la femelle : vert clair à vert foncé avec deux bandes latérales plus sombres sur chaque valve.

Longueur moyenne de la femelle adulte : 2,8 mm.

Mâle: inconnu dans la région.

Répartition : France - Angleterre - Italie - Algérie - Açores - Iles Canaries - Iran.

Espèce trouvée en grand nombre dans les stations 6, 7 et 8; elle est dominante dans la station 10. Chloruration : 0,1 - 3.

10.- Strandesia vittata(O.SARS, 1903), fig. 19, page 59.

Femelle : forme générale allongée. Vue latéralement, le bord dorsal de la coquille, arqué, s'infléchit avant de s'arrondir à l'extrémité antérieure très large; il s'incline plus fortement vers l'extrémité postérieure amincie. Le bord ventral est presque droit avec une légère saillie dans la région orale. La plus grande hauteur est à peu près égale à la moitié de la longueur et se situe en son milieu. Vue dorsalement, la coquille

CYPRIDAE

Cypris bispinosa Lucas

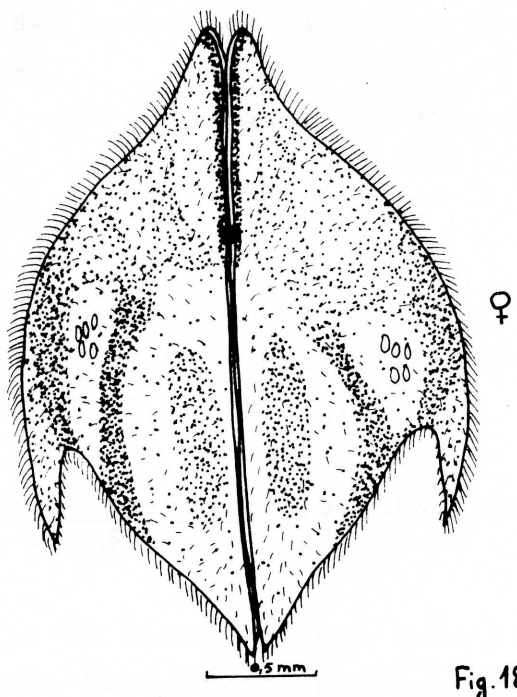
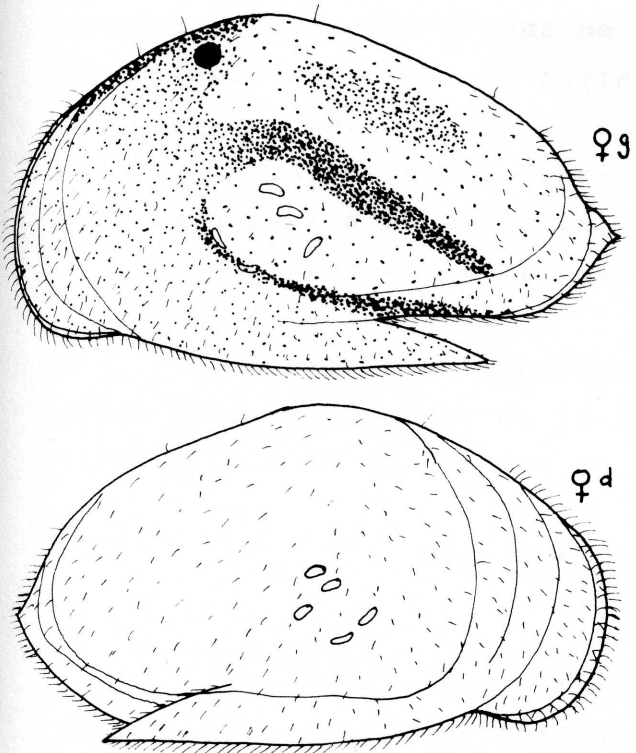


Fig. 18

CYPRIDAE

Strandesia vittata (Sars)

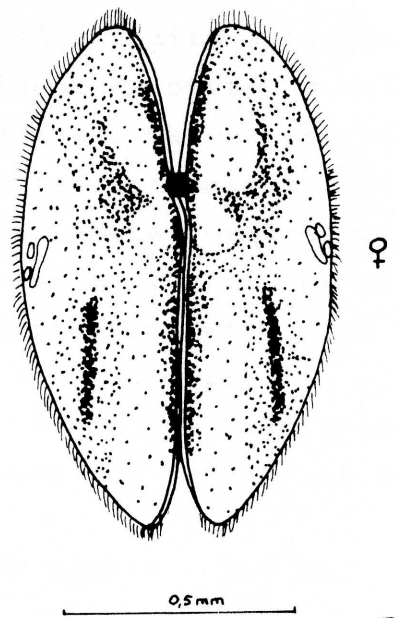
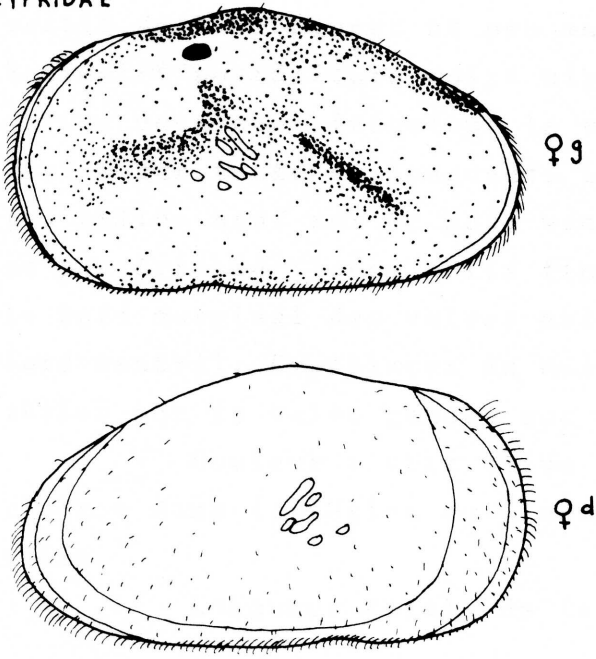


Fig. 19

paraît allongée, plus large à la moitié de la longueur où la largeur atteint les 3/5ème de celle-ci. Extrémités antérieure et postérieure amincies. La surface des valves est lisse et finement ciliée, surtout aux extrémités.

Couleur de la femelle : vert clair avec des taches sombres dorsales et médianes.

Longueur totale moyenne : 1,1 mm.

Mâle:inconnu.

Répartition : espèce récoltée seulement en Chine, nouvelle pour la Camargue et la faune française. Présente dans deux stations : 7 et 10. Teneur en chlore : 0,1 - 0,9 g/l.

11.- Herpetocypris chevreuxi (O.SARS,1896),
fig.20, page 61.

Femelle : coquille longue et étroite (deux fois plus longue que large). Vue latéralement, bord dorsal presque droit et horizontal s'inclinant aux extrémités antérieure et postérieure. Bord ventral droit, légèrement incurvé dans la région orale. Vue dorsalement, silhouette allongée, plus grande largeur à la moitié de la longueur et peu supérieure aux 2/3 de celle-ci. Extrémité postérieure moins aiguë que l'extrémité antérieure; valves nettement inégales: la valve gauche recouvre la valve droite sur toute sa longueur. La surface des valves est lisse et peu ciliée sauf sur le bord ventral et les extrémités antérieure et postérieure (longs poils fins à l'extrémité postérieure). Le bord marginal des valves est strié aux extrémités et sur le bord ventral. Empreintes du muscle adducteur interne plus réservées sur la valve gauche que sur la valve droite.

Couleur : vert olive ou vert foncé avec des taches claires dans la région de l'oeil et entre les ovaires et le pancréas.

Longueur totale de la femelle adulte : 2,4 mm.

CYPRIDAE

Herpetocypris chevreuxi (O. SANS)

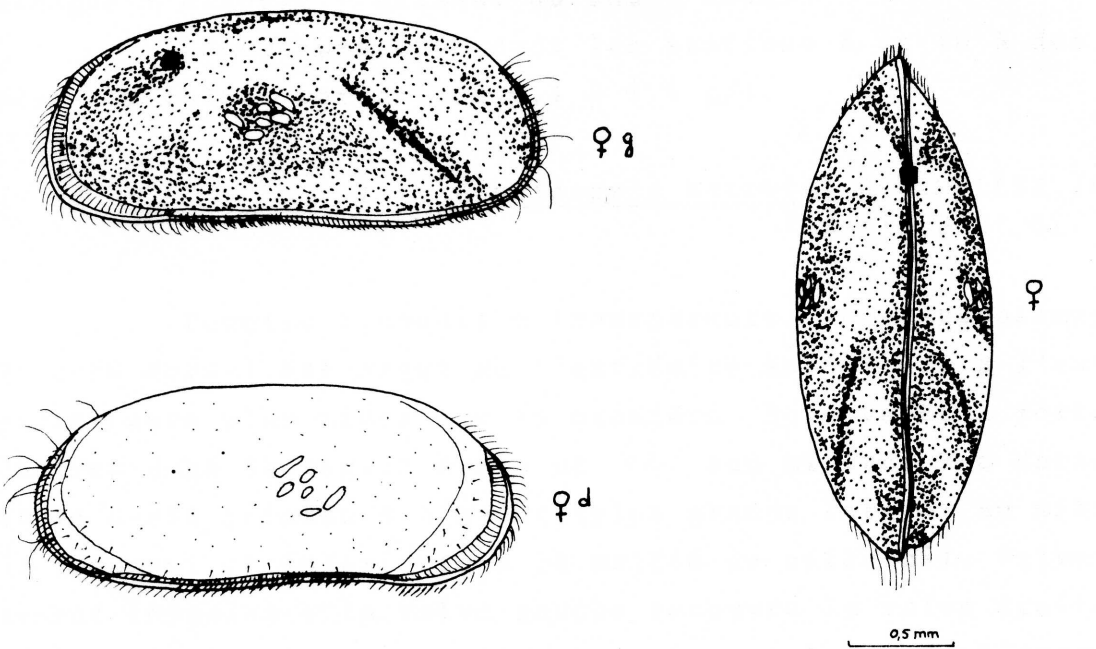


Fig. 20

CYPRIDAE

Cypridopsis hartwigi (G. W. MULLER)

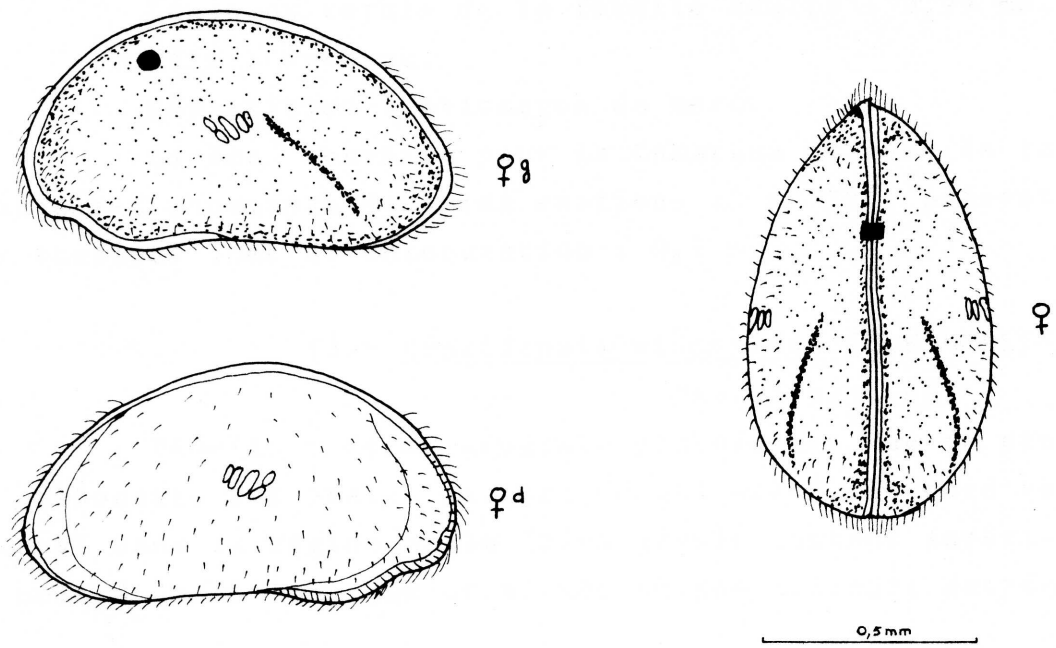


Fig. 21

Mâle : inconnu.

Répartition : France - Angleterre - Allemagne - Espagne - Algérie - Afrique du Sud - Iran.

Espèce présente dans les stations 6 et 10 à des teneurs en chlore variant de 0,1 à 1,4 g/l.

12.- Cypridopsis hartwigi G.W.MULLER, 1900,
fig.21, page 61.

Femelle : coquille transparente. Vue latéralement, le bord dorsal est arqué de l'extrémité antérieure à l'extrémité postérieure plus mince que la première. Bord ventral fortement incurvé dans la région orale et en son milieu. Vue dorsalement, forme ovale pointue à l'avant (plus grande largeur au milieu de la longueur et inférieure à la moitié de celle-ci). Valves légèrement inégales : la valve gauche recouvre la valve droite à l'extrémité antérieure; elles sont toutes les deux lisses et parsemées de poils fins.

Couleur : vert brun, bande étroite plus foncée entre les ovaires et le pancréas.

Longueur totale de la femelle adulte : 0,99 mm.

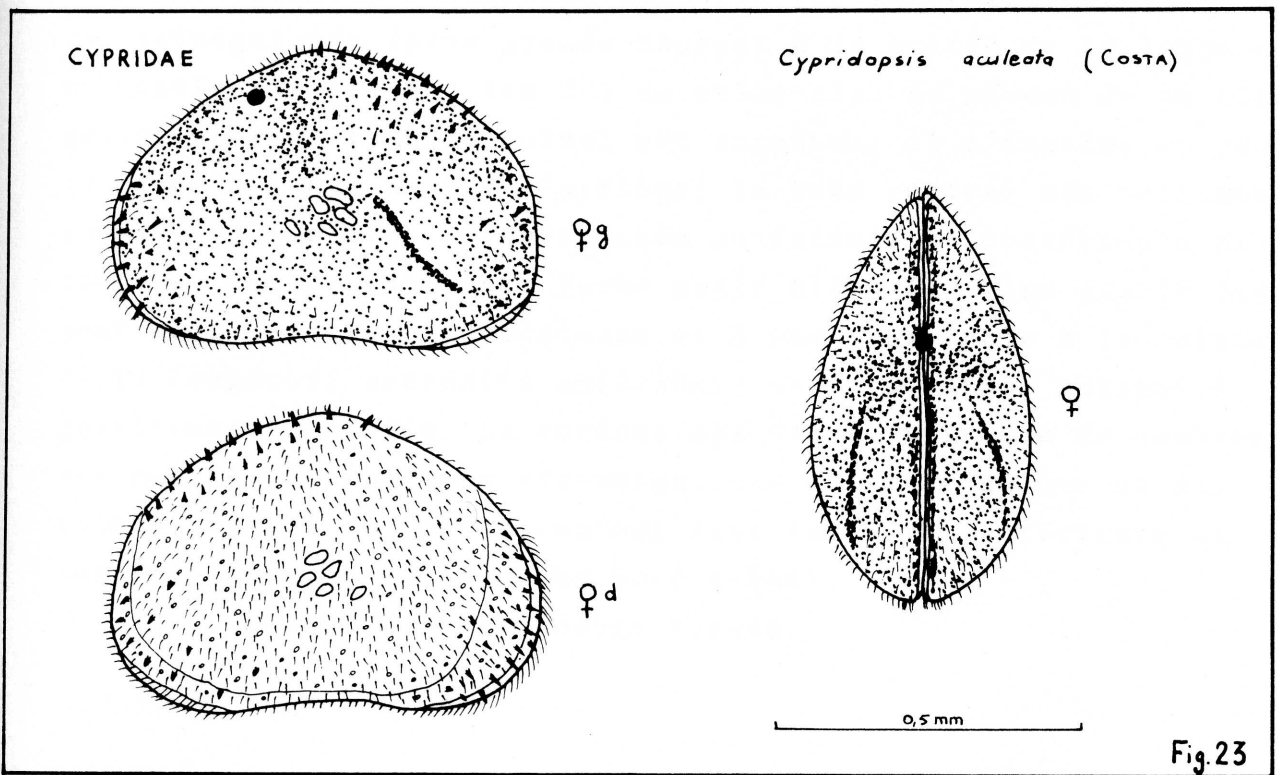
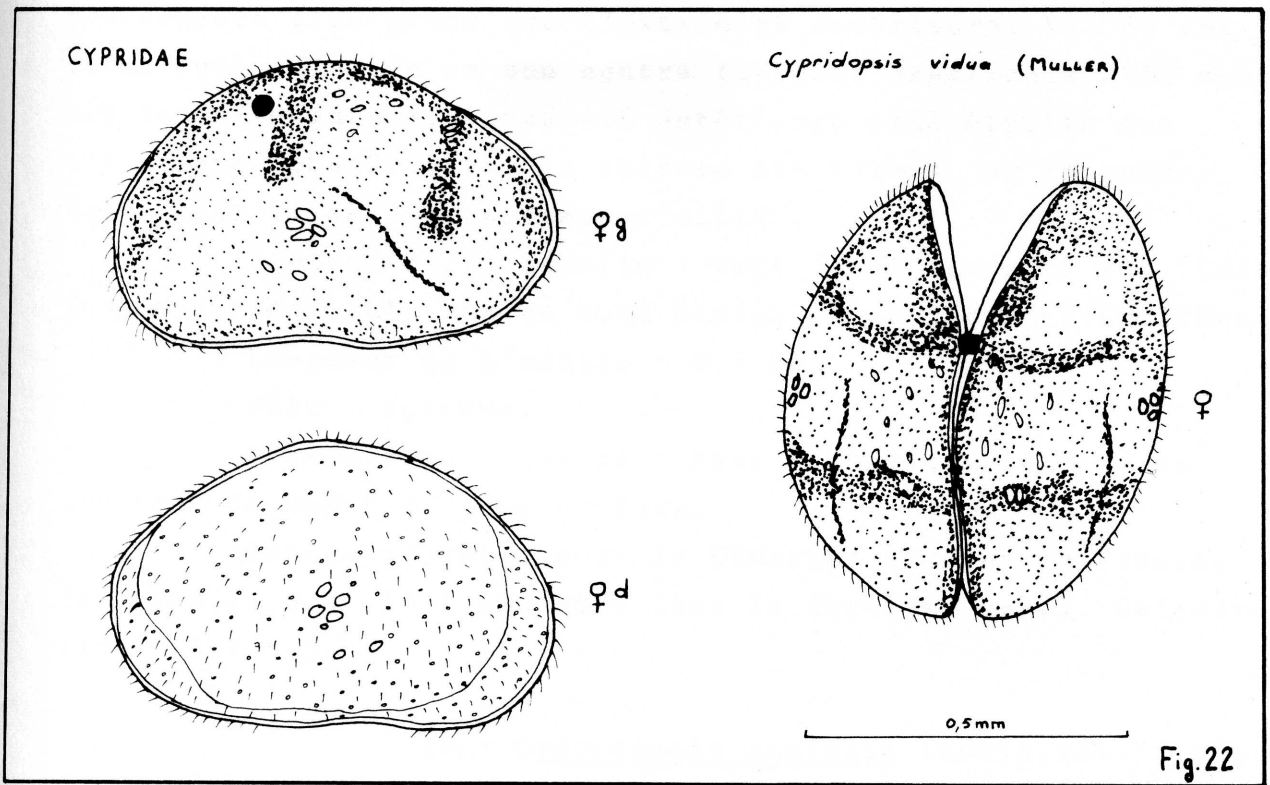
Mâle : inconnu.

Répartition : Allemagne du nord.

Espèce nouvelle pour la Camargue et pour la faune française; abondante dans les stations 12 et 12', présente dans les stations 7 et 8. Chloruration : 0,1 - 3.

13.- Cypridopsis vidua (O.F.MULLER, 1776),
fig.22, page 63.

Femelle : forme générale globuleuse. Vue de profil, la silhouette est ovale, le bord dorsal arqué, le bord ventral incurvé dans la région orale (plus grande hauteur supérieure à la moitié de la longueur et située en son milieu); extrémité



postérieure plus mince que l'extrémité antérieure. Vue de dos forme ovale élargie en son centre (largeur supérieure à la moitié de la longueur), extrémité antérieure plus étroite que l'extrémité postérieure. La surface des valves de longueur égale, est lisse et abondamment ciliée.

Couleur de la femelle : vert foncé assombri sur trois bandes perpendiculaires au bord dorsal et de forme irrégulière.

Longueur de l'adulte : 0,7 mm.

Mâle : inconnu.

Répartition : Europe - Asie - Amérique du Nord et Amérique du Sud - Afrique du Nord.

Espèce nouvelle pour la Camargue et pour la France. Stations 7, 8 et 10 (abondante dans la dernière mare). Chloruration : 0,1 - 3.

14.- Cypridopsis aculeata (COSTA, 1847), fig. 23, page 63.

Femelle : coquille épaisse. Vue latéralement, sa forme est triangulaire (plus grande hauteur à la moitié de la longueur et atteignant presque les 2/3 de celle-ci). Au niveau de la plus grande hauteur le bord dorsal est anguleux; il s'incline en pente raide à l'avant et à l'arrière; le bord ventral est nettement concave en son centre; extrémités antérieure et postérieure arrondies. Vue dorsalement, forme ovale allongée, plus grande largeur dans la moitié postérieure et à peu près égale à la moitié de la longueur; extrémité antérieure assez pointue, extrémité postérieure arrondie. La surface des valves présente de nombreuses petites dépressions arrondies, des poils abondants et des épines courtes et fortes surtout dans la région antérieure et sur la partie postérieure du bord dorsal.

Couleur : vert sombre bleuté.

Longueur de la femelle adulte : 0,7 mm.

Mâle : inconnu.

Répartition : Europe - Afrique - Asie Centrale -
Islande.

Espèce récoltée en très grand nombre dans les stations 4 et 13, en grand nombre dans les stations 6 et 8, en nombre inférieur dans la station 5. Teneur en chlore : 0,5 - 12,3 g/l.

15.- Potamocypris reniformis (BRADY, 1907);
fig.24, page 66.

Femelle : coquille translucide. Vue latéralement, elle apparaît nettement en forme de rein (plus grande hauteur inférieure aux 2/3 de la longueur et située en son milieu). Bord dorsal très arqué en son centre, s'arrondissant presque symétriquement aux deux extrémités (l'extrémité antérieure est la plus large). Bord ventral profondément rentrant dans la région orale. Vue dorsalement, forme ovale (plus grande largeur approximativement à mi-longueur, elle n'atteint pas la moitié de la longueur). Surface des valves finement pointillée, seuls les bords sont ciliés.

Couleur : jaune grisâtre uniforme.

Longueur moyenne : 0,6 mm.

Mâle : inconnu.

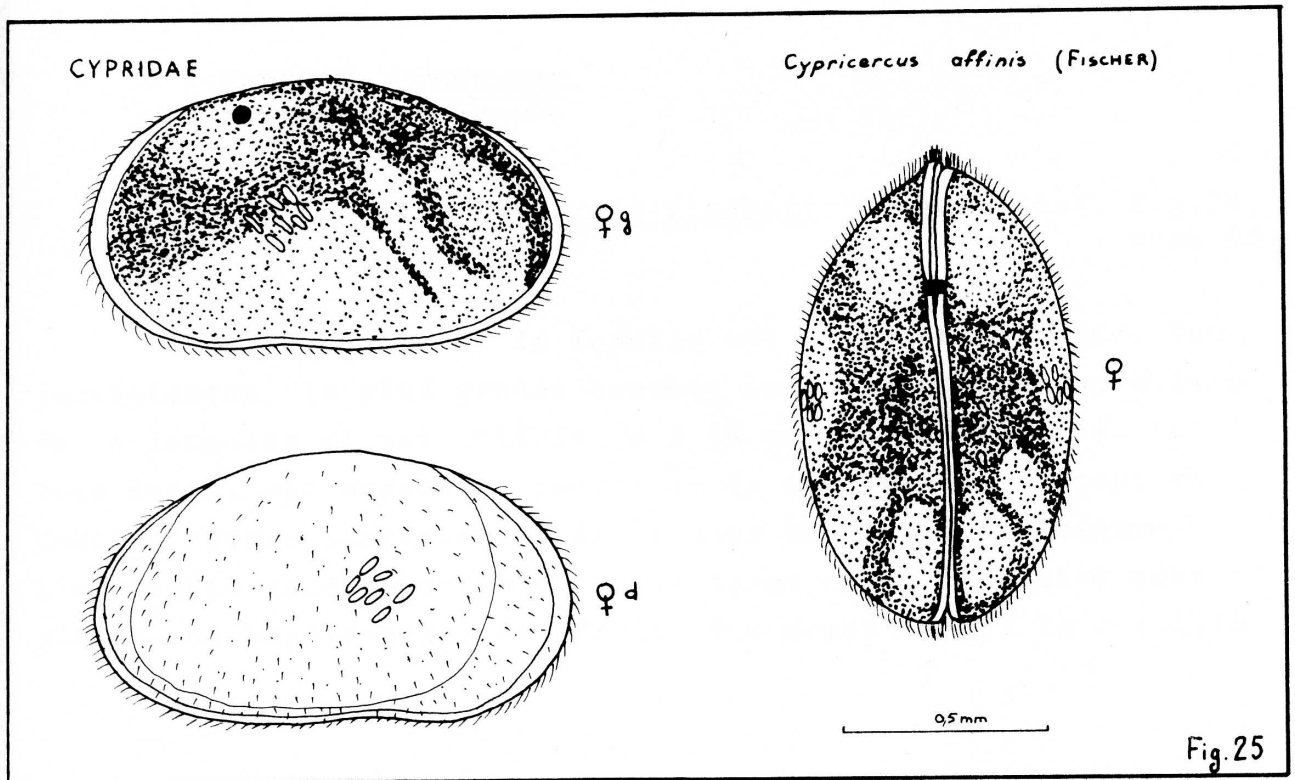
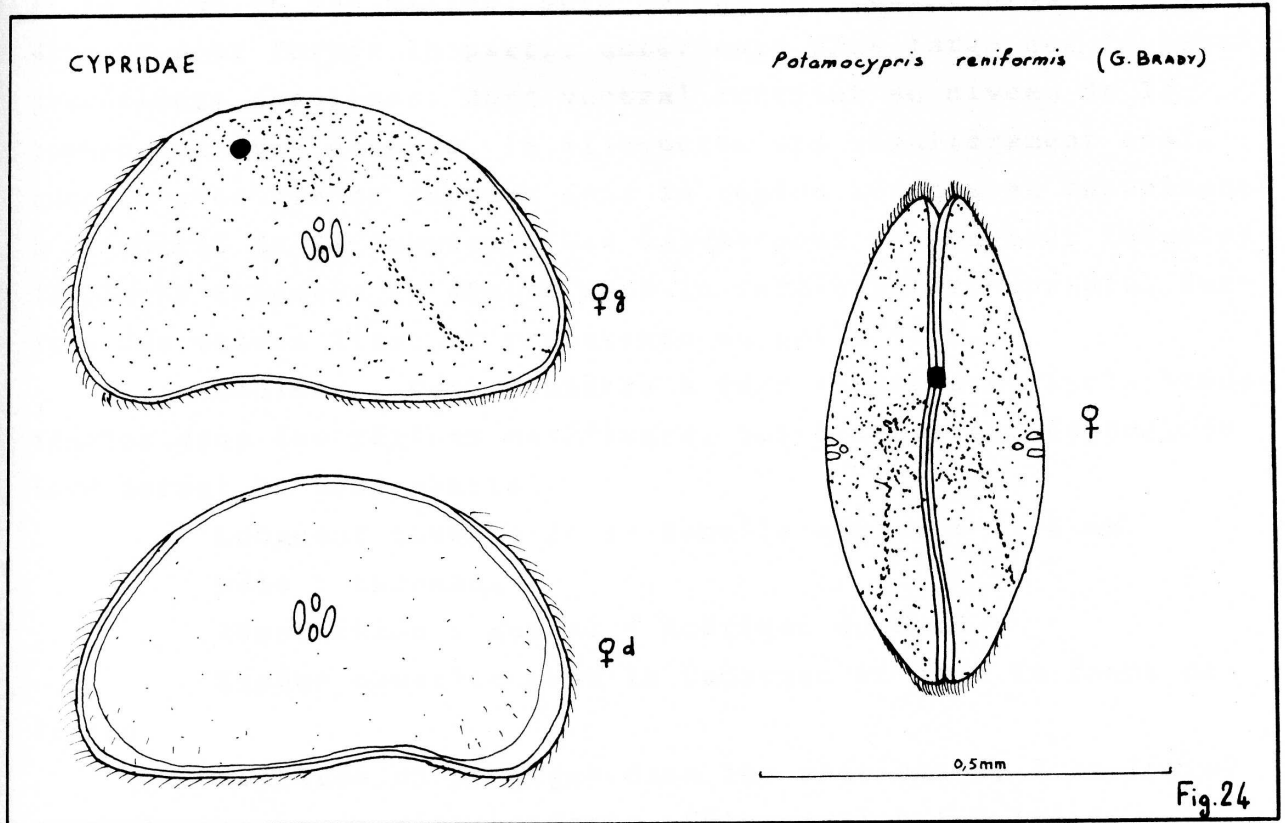
Répartition : Natal.

Espèce nouvelle pour la Camargue et la France.

Présente dans la seule station 4. Teneur en chlore :
1,2 - 3,1 g/l.

16.- Cypricercus affinis (FISCHER), fig.25,
page 66.

Femelle : coquille, en vue latérale, de forme ovale.
La plus grande hauteur est supérieure à la moitié de la longueur



et se situe en son milieu; bord dorsal légèrement arqué, s'arrondissant pour former la partie antérieure plus large que la partie postérieure anguleuse. Bord ventral rentrant au niveau de la bouche. En vue dorsale, la silhouette est régulièrement ovale avec la plus grande largeur dans la région médiane et supérieure à la moitié de la longueur. Les valves sont de longueur inégale: la gauche recouvre la droite dans la partie antéro-dorsale. Surface des valves lisse et recouverte de poils fins.

Couleur : vert jaunâtre à vert sombre avec trois bandes foncées dans les régions antérieure, postérieure et médiane, du bord dorsal au bord ventral.

Longueur moyenne de la femelle adulte : 1,16 mm.

Mâle : inconnu.

Répartition : Europe - Amérique du Nord.

Espèce nouvelle pour la Camargue et pour la faune de France.

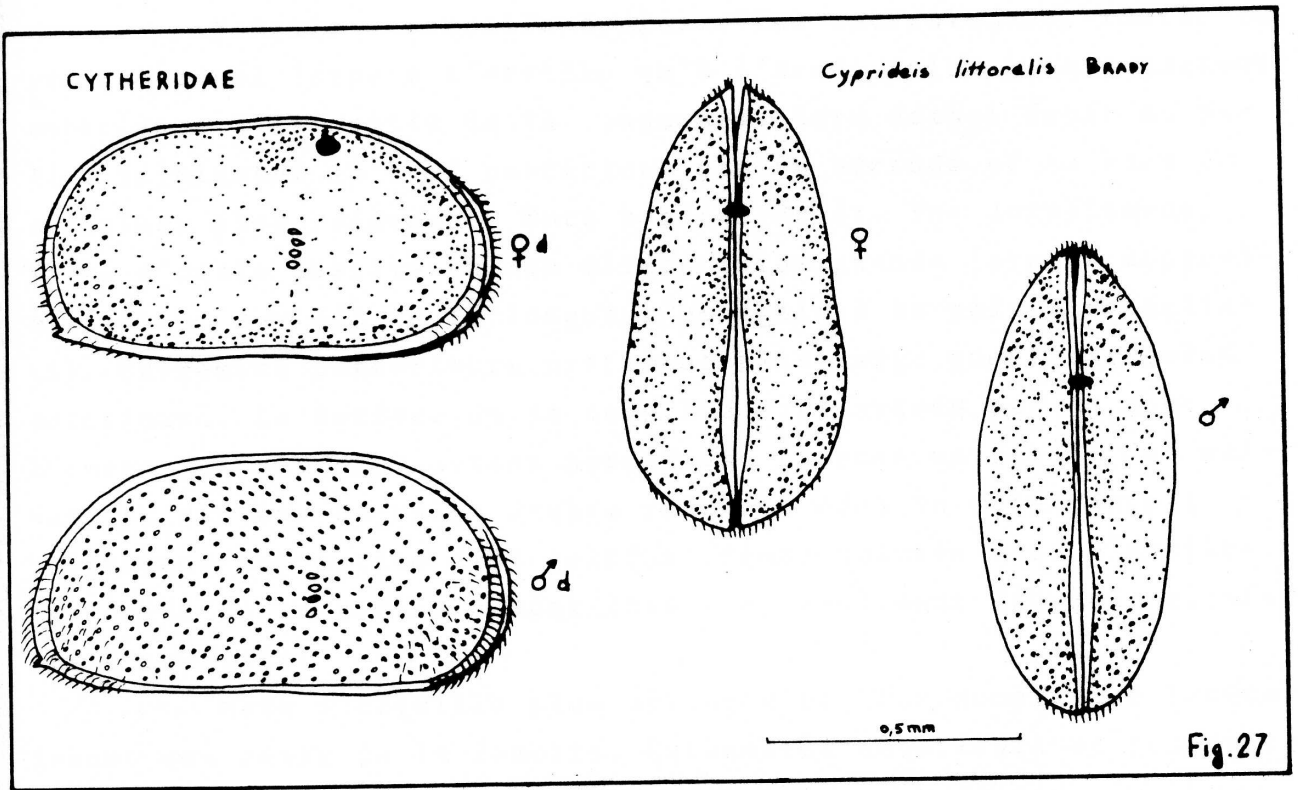
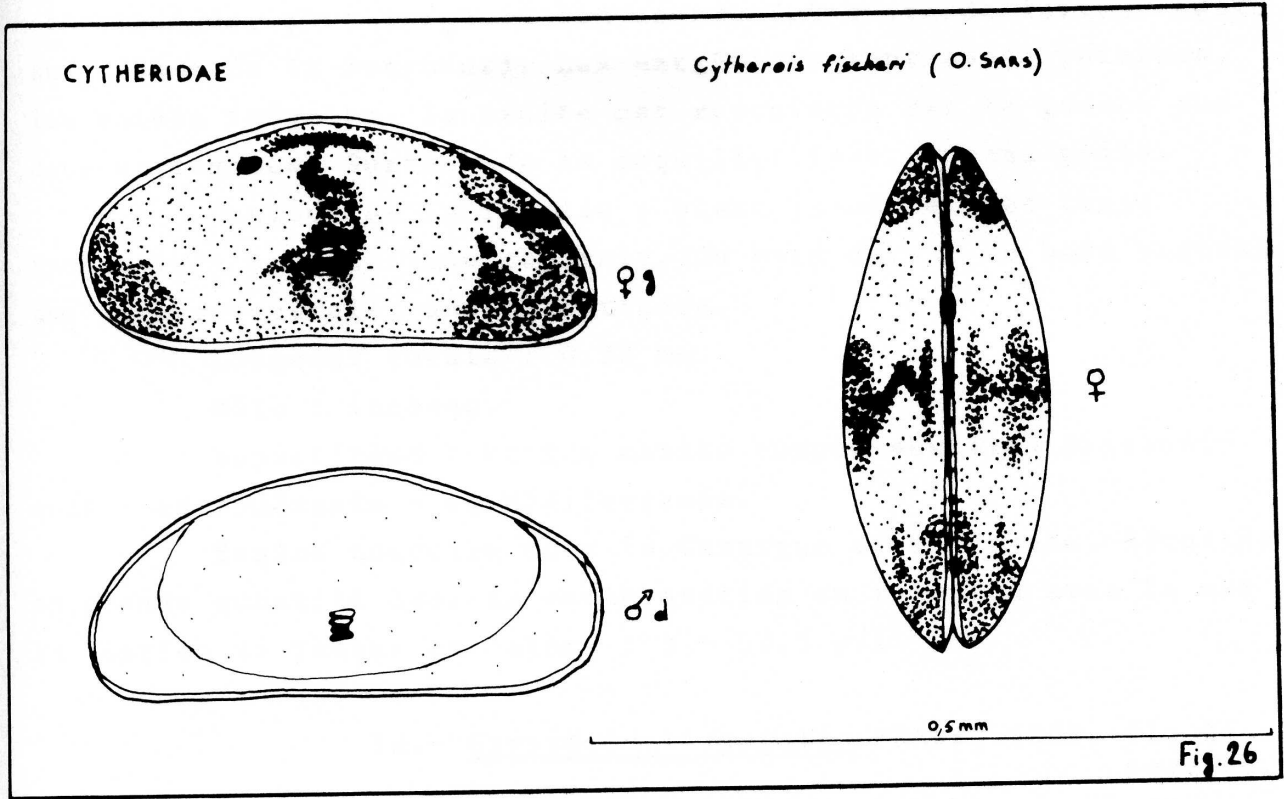
Récoltée en Camargue dans les stations 6, 7 et 10, où on ne la trouve jamais abondante. Chloruration : 0,1-1,4.

FAMILLE CYTHERIDAE.

=====

17.- Cytherois fischeri (O.SARS, 1866), fig.26,
page 68.

La coquille de la femelle est mince et allongée. Vue latéralement, la plus grande hauteur se situe presque au milieu de la longueur et est inférieure à la moitié de celle-ci. Le bord dorsal est arrondi à partir de la plus grande hauteur et dans sa partie postérieure, droit dans sa partie antérieure. L'extrémité antérieure paraît plus large que l'extrémité postérieure. Le bord ventral est droit. Vue dorsalement, la coquille



est allongée, plus large en son centre (plus grande largeur égale aux $\frac{2}{5}$ ème de la longueur). Les extrémités sont assez pointues, les valves inégales, la droite est recouverte par la gauche aux deux extrémités. Surface de la coquille lisse et sans poils.

Couleur de la femelle : blanc jaunâtre avec trois taches vert sombre : une centrale, du bord dorsal au bord ventral, une antéro-ventrale, une postérieure.

Longueur totale : 0,38 mm.

Mâle : inconnu.

Répartition : espèce marine connue aux Iles Britanniques - en Poméranie - en Méditerranée.

Espèce nouvelle pour la Camargue et la France. Récoltée en grande quantité dans la seule station en relation avec la mer : la station 2. Teneur en chlore : 3 - 50,5 g/l.

18.- Cyprideis littoralis BRADY, 1868, fig.27, page 68.

Femelle : coquille épaisse. Vue latéralement, réniforme, presque aussi large à l'arrière qu'à l'avant (plus grande hauteur supérieure à la moitié de la longueur). Bord dorsal droit au milieu rejoignant le bord postérieur par un arrondi et le bord antérieur plus raidement. Bord ventral droit. Vue dorsalement, forme d'ovale resserré en son milieu (plus grande largeur approximativement aux $\frac{2}{3}$ de la longueur et égale à la moitié de celle-ci). Extrémité postérieure nettement plus large que l'extrémité antérieure. La surface de la coquille est marquée par de nombreuses petites dépressions arrondies. La zone marginale des valves est striée. La valve droite présente dans le coin ventral postérieur une petite dent (parfois deux) pointée vers l'arrière. Les bords de la coquille sont lisses et seulement finement ciliés aux extrémités.

Mâle : coquille plus allongée et plus compressée latéralement que celle de la femelle. Extrémités antérieure et postérieure

re aussi larges.

Couleur de la coquille des deux sexes : marron lumineux.

Longueur de la femelle adulte : 0,9mm; du mâle adulte 1,2 mm.

Répartition : Europe - Afrique du Nord - Asie Centrale.

Espèce abondante dans la station 2, présentée dans les stations 5 et 9. Intervalle de chloruration : 1,3 - 50,5.

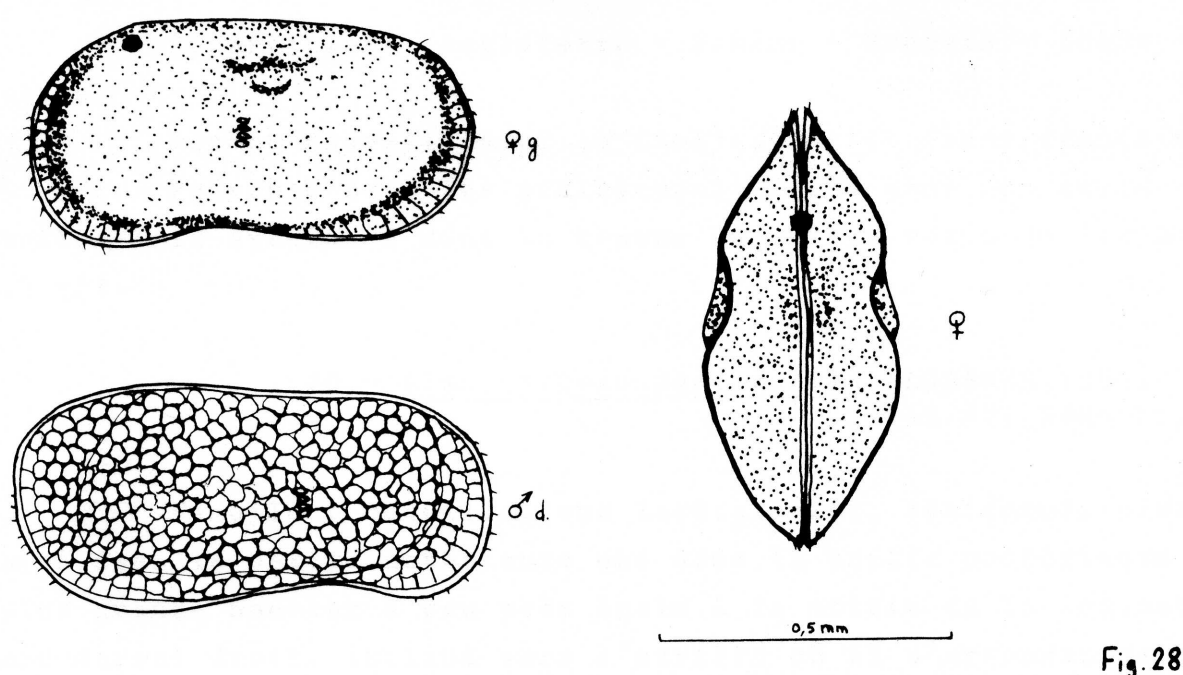
19.-Limnocythere sancti-patricii BRADY et ROBERTSON, 1869, fig.28, page 71.

Femelle : coquille fine et transparente. Vue latéralement elle est réniforme. La plus grande hauteur est presque égale à la moitié de la longueur. Le bord dorsal, droit, forme au-dessus de l'oeil un angle obtus; il s'arrondit à l'arrière. Le bord ventral est fortement incurvé en son milieu; vue dorsalement, forme ovale avec une forte constriction à peu près aux 2/5ème de la longueur; au niveau de cette constriction et ventralement une proéminence. La plus grande largeur se situe derrière cette constriction aux 3/5ème de la longueur, et est égale à la moitié de celle-ci. Les extrémités sont pointues. Chaque valve est pourvue de deux protubérances : dans la région postérieure : l'une vers le bord ventral, l'autre en position plus postérieure et vers le bord dorsal. Les valves ont des zones marginales larges et striées, des bords antérieur et postérieur frangés de poils raides. La coquille a une surface lisse et une structure particulière : elle présente des formes sub-hexagonales.

Mâle : coquille plus étroite et plus allongée que celle de la femelle dont il a la forme générale. Le bord ventral est plus incurvé dans la région buccale et l'extrémité postérieure plus large.

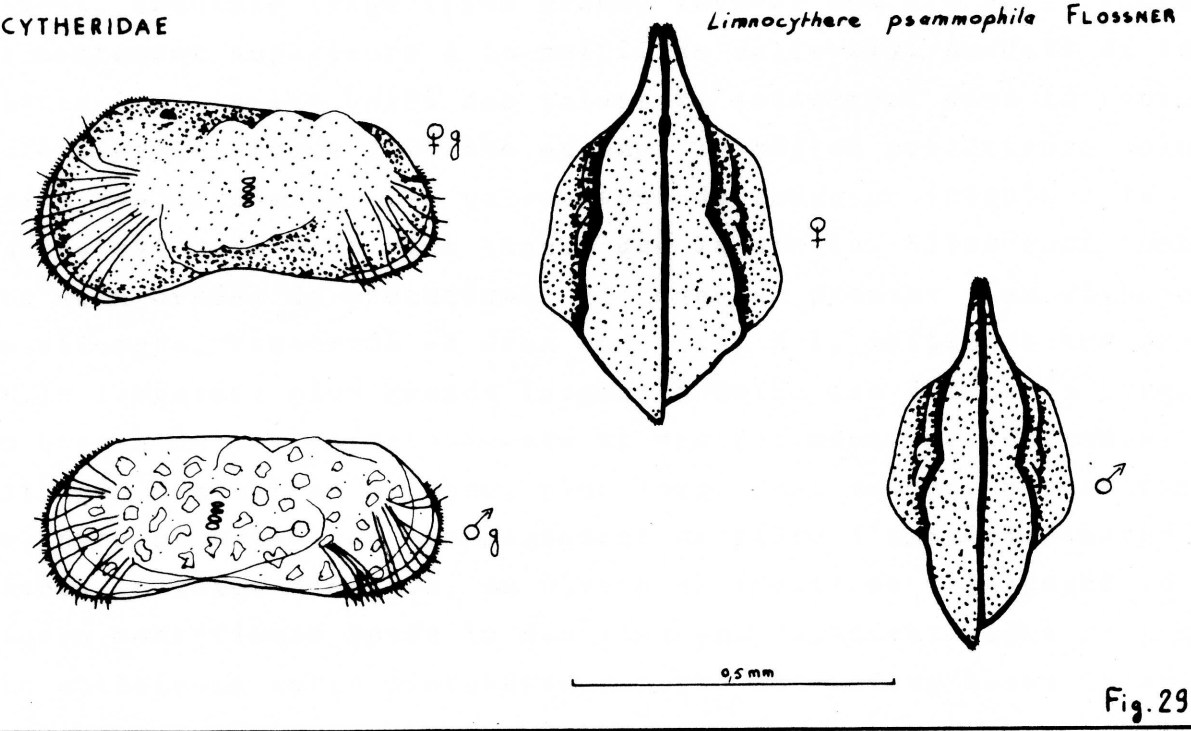
CYTHERIDAE

Limnocythere sancti-patricii BRADY ET ROBERTS



CYTHERIDAE

Limnocythere psammophila FLOSSNER



Couleur des deux sexes : jaune brun lumineux.

Longueur de la femelle adulte : 0,77 mm; du mâle adulte 0,82 mm.

Répartition : Angleterre - Bohême - Hongrie - Suède - Suisse.

Espèce nouvelle pour la Camargue et la faune française.

Présente dans les prélèvements faits dans une seule station : la station 9 dont la teneur en chlore varie de 1,2 à 3,3 g/l.

20.- Limnocythere psammophila FLOSSNER, 1964, fig.29, page 71.

Femelle : coquille, vue latéralement, réniforme, plus large dans la partie antérieure que dans la partie postérieure (plus grande hauteur à peu près égale à la moitié de la longueur). Bord dorsal droit, incliné vers l'arrière où il s'arrondit pour former le bord postérieur anguleux dans la partie ventrale; bord antérieur arrondi après un angle au-dessus de l'oeil. Vue dorsalement, coquille large (plus grande largeur aux 2/3 de la longueur et nettement supérieure à la moitié de celle-ci). Au-delà de la partie élargie les bords des valves se resserrent dans la région antérieure en forme d'étrave et dans la région postérieure pointue à son extrémité. Les valves sont de longueur inégale : la gauche est nettement plus longue que la droite. Elles sont toutes les deux ornées de protubérances : dans un premier plan silhouette allongée, resserrée en deux endroits, à la moitié et aux 2/3 de la longueur; plus grande largeur à moins des 2/3 de la longueur. Au niveau de ces amincissements et ventralement, protubérance allongée d'avant en arrière, plus large dans sa partie postérieure, prenant naissance immédiatement derrière l'extrémité antérieure en forme d'étrave, au niveau de l'oeil et rejoignant la région postérieure après le deuxième amincissement. Dans sa partie antérieure cette protubérance porte une petite bosse dorsale.

La surface des valves lisses présente des stries rayonnantes dans les zones antérieure et postérieure dont les bords sont garnis de petits poils raides et de plus longs prolongeant les stries. Structure de la coquille : petites formes irrégulières espacées.

Mâle : vue latéralement, coquille plus petite et plus étroite que celle de la femelle; bord dorsal droit; extrémités antérieure et postérieure presque symétriques; vue dorsalement, même forme moins large que celle de la femelle.

Couleur des deux sexes : blanc jaunâtre.

Longueur totale de la femelle adulte : 0,58 - 0,64 mm.;
du mâle adulte : 0,55 - 0,56 mm.

Répartition : Allemagne de l'Ouest - Sicile -

Espèce nouvelle pour la Camargue et pour la France.

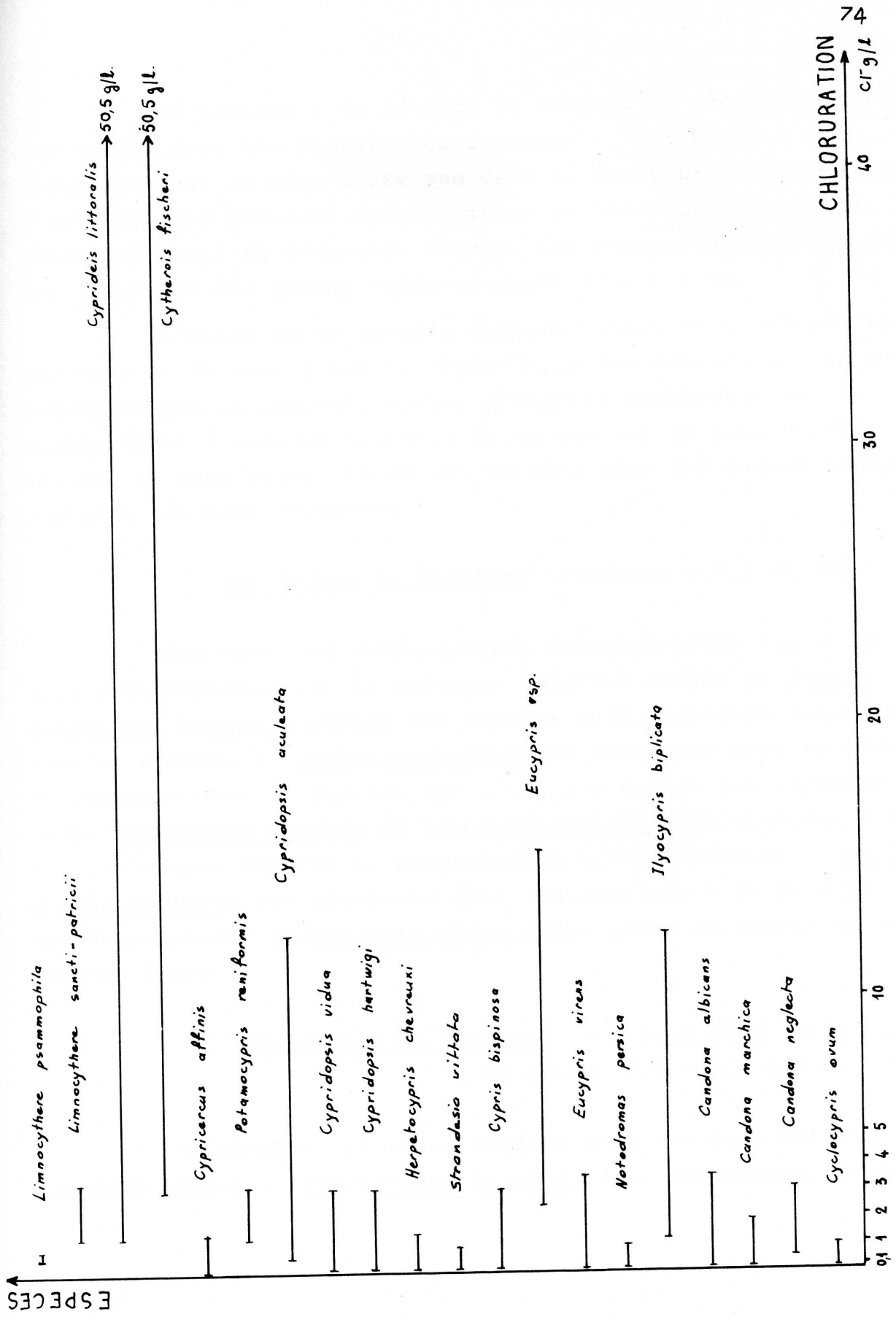
Station 11. Chloruration : 0,6 - 0,9.

B.- REPARTITION DES OSTRACODES DANS LES STATIONS.

=====

La figure 30 de la page 74 regroupe les espèces décrites et les chlorurations minimales et maximales des eaux des stations dans lesquelles elles ont été récoltées. 6 espèces paraissent sténohalines : Cyclocypris ovum, Notodromas persica, Strandesia vittata, Herpetocypris chevreuxi, Cypricercus affinis, Limnocythere psammophila. 5 espèces paraissent euryhalines : Ilyocypris buplicata, Eucypris sp. , Cypridopsis aculeata, Cytherois fischeri, Cyprideis littoralis. Les autres espèces supportent des intervalles de teneur en chlore intermédiaires.

FIG. 30 - REPARTITION DES ESPECES EN FONCTION DE LA CHLORURATION.



Le tableau 1 de la page 76 traduit la répartition des Ostracodes dans les différentes stations : les espèces sont reportées dans le même ordre que dans la description précédente (suivant leur position systématique) et les stations dans un ordre croissant de teneur en chlore. Les espèces abondantes sont indiquées par une grande croix entourée d'un cercle.

L'étude de ce dernier tableau permet de regrouper les stations en se basant sur la répartition des Ostracodes. On peut remarquer que le rapport, nombre d'espèces abondantes sur le nombre total d'espèces augmente de la station la plus douce à la station la plus salée. Il en est de même pour les autres groupes habitant les eaux saumâtres.

1er groupe de stations (stations 6,7,8 et 10).

Ces stations (chloruration comprise entre 0,1 et 3) sont caractérisées par la présence en grand nombre de Cypris bispinosa. Eucypris virens est commune mais abondante seulement dans la station 8. Cyclocypris ovum est abondante dans la station 7, présente dans la station 10; c'est une espèce peu répandue comme Notodromas persica et Standesia vittata des stations 7 et 10. Les autres espèces se répartissent irrégulièrement : Cypridopsis aculeata est abondante dans les stations 6 et 8; elle semble remplacer Cypridopsis vidua vidua quand la teneur en chlore dépasse 1 g/l.

2ème groupe de stations (stations 12 et 12'- teneur en chlore 0,6 - 1,8 g/l.).

On récolte les mêmes espèces dans ces deux milieux : Eucypris virens et Cypridopsis hartwigi sont dominantes. Cette

Tableau 1.- REPARTITION DES OSTRACODES DANS LES STATIONS PROSPECTEES.

Esp. / Std.	C.o	C.n	C.m	C.a	I.b	N.P	E.v	E.sp	C.b	S.v	H.ch	C.h	C.v	C.a	P.r	C.a	C.f	C.l	L.s.p	L.p
7	(X)					x	x		(X)	x		x	x	x						
10	x		x	x		(X)	x		(X)	x	x		x	x						
11							(X)													x
12		x	x	x			(X)					(X)								
6							x		(X)	x	x			(X)		x				
8		x		x			(X)		(X)			x	x	(X)						
12'		x	x	x			(X)					(X)								
9																		(X)		x
13				x			(X)							(X)						
4					x		(X)							(X)	(X)					
5														x				(X)		
1								(X)												
3																				
2																	(X)	(X)		

- Les espèces sont reportées suivant leur position systématique.

- Les stations sont dans un ordre croissant de teneur en chlore.

- (X) : Espèces abondantes.

dernière espèce est absente des stations plus salées. De même les Candonidae trouvent dans la station 12' une teneur en chlore limite (1,8 g/l).

3ème groupe de stations (stations 4 et 13, chloruration: 1,2 - 3,4).

Deux espèces sont abondantes : Eucypris virens, relativement euryhaline, rencontre dans la station 13 la teneur en chlore maximale qu'elle peut tolérer (3,45 g/l). Cypridopsis aculeata n'est pas limitée par cette chloruration, cependant pour des teneurs plus élevées son abondance diminue sensiblement. Potamocypris reniformis, a été récoltée uniquement dans la station 4.

4ème groupe de stations (stations 2,5 et 9, chloruration: 1,2 - 50,5).

Cyprideis littoralis caractéristique des eaux salées est abondante dans ces stations. Ilyocypris biplicata se répartit entre 1,26 et 12,3 g/l de chlore. Cette dernière valeur, dans la station 5, constitue une limite pour Cypridopsis aculeata. Une espèce marine, Cytherois fischeri est abondante dans la seule station 2. Limnocythere sancti-patricii ne peuple que la station 9.

Stations qui n'appartiennent à aucun de ces biotopes.

Station 11 : dans cette station on récolte deux espèces seulement : Eucypris virens abondante, Limnocythere psammophila plutôt rare et limitée à cette seule station.

Station 1 : une seule espèce très abondante : Eucypris sp. qui ne vit que dans cette station. Il serait intéressant de la retrouver dans d'autres stations pour préciser ses exigences écologiques et en particulier son euryhalinité.

La station 3 n'abrite aucun Ostracode. Ses caractéristiques physico-chimiques proches de celles de la station de la Salicam où les Ostracodes abondent ont été notées pendant une année pour essayer d'expliquer l'absence totale d'Ostracodes, quelle que soit la date de prélèvement. Mais aucune explication ne peut être donnée.

Le tableau 2 de la page 79 résume la répartition dans chaque biotope.

C.- ANOMALIES DANS LA REPARTITION.

=====

Si l'on met en parallèle teneur en chlore et répartition des espèces, on remarque que certaines de ces dernières sont absentes alors que le taux de chlore semblerait leur convenir. C'est ainsi que, par exemple, Candona albicans qui vit dans un intervalle de chloruration de 0,1 à 3,5 est absente à des chlorurations de 0,5 - 1,4 (stations 6 et 11) ; Eucypris virens présent à des teneurs en chlore allant de 0,1 à 3,5 g/l est absent à 1,26 - 3,3 g/l (station 9) ; Cypris bispinosa est absente à 0,6-1,12 g/l (stations 11,12) alors qu'elle vit dans certaines stations à 0,1 et 3 g/l.

Il apparaît donc que si la teneur en chlore des eaux reste un des facteurs les plus importants dans la répartition des Ostracodes, il n'intervient pas seul. Parmi les autres fac-

Tableau 2.- REPARTITION DES OSTRACODES DANS LES STATIONS REGROUPEES EN BIOTOPES.

Esp. Stat.	C.o	C.n	C.m	C.a	I.b	N.p	E.v	E.sp	C.b	S.v	H.ch	C.h	C.v	C.a	P.r	C.a	C.f	C.l	L.s.p	L.p
6							x		(X)		x			(X)		x				
7	(X)					x	x		(X)	x		x	x			x				
8		x		x			(X)		(X)			x	x	(X)						
10	x		x	x		(X)	x		(X)	x	x		x			x				
12		x	x	x			(X)					(X)								
12'		x	x	x			(X)					(X)								
4					x		(X)							(X)	(X)					
13				x			(X)						(X)							
2														(X)		(X)	(X)			
5					(X)									x			(X)			
9					(X)													(X)	x	
11							(X)													x
1								(X)												
3																				

Biotope IV Biotope III Biotope II Biotope I

- Les espèces sont reportées suivant leur position systématique.

- Les stations sont dans un ordre croissant de teneur en chlore.

- (X) : Espèces abondantes.

teurs physico-chimiques étudiés, les concentrations en nitrites, nitrates et phosphates ainsi que les rapports ioniques pourraient sans doute être invoqués.

D.- CONCLUSION.

=====

On retrouve quatre groupes de stations basés sur la répartition des Ostracodes et des Copépodes et trois stations n'appartenant à aucun de ces groupes. Mais la composition des groupes est sensiblement différente. D'une brève analyse des teneurs en chlore il ressort que les Ostracodes sont en général plus euryhalins que les Copépodes pour lesquels la chloruration des eaux semble être le facteur principal de répartition. Parmi les 20 espèces Ostracodes récoltées, seulement 4 d'entre-elles (Cypris bispinosa , Cypridopsis hartwigi, Cypridopsis aculeata, Cyprideis littoralis) sont des indicateurs fidèles de biotope. Les autres espèces sont d'une euryhalinité non uniforme alors que chez les Copépodes les espèces indicatrices sont plus nombreuses.

Géographiquement les Ostracodes se répartissent entre les trois subdivisions de la Camargue :

- au nord de l'étang de Vaccarès biotope généralement caractérisé par la présence de Cypris bispinosa LUCAS.

- à l'ouest et à l'est de ce même étang, milieu assez salé. Eucypris virens (MULLER) est l'espèce la plus fréquente accompagnée de Cypridopsis aculeata (COSTA).

- au sud de l'étang, milieu salé caractérisé par la présence de Cyprideis littoralis BRADY.

x

x x

RESUME DE LA PREMIERE PARTIE.
 =====

J'ai prospecté la Camargue à la recherche de mares temporaires et semi-temporaires. J'en ai retenu 14 réparties autour de l'étang de Vaccarès, offrant un échantillonnage étendu de teneur en chlore. Ces stations ont été visitées une fois par mois durant leur inondation en 1969-1970.

La description de ces milieux et l'étude de la flore, du cycle de l'eau, de l'évolution des facteurs physico-chimiques tels que température, pH, teneur en chlore, concentrations en ions nitrites, nitrates et phosphates, de la faune autre que les Ostracodes, met en évidence une certaine diversité. Cependant, j'ai pu regrouper 11 de ces stations en 4 catégories en fonction de leurs caractères biotiques. Les courbes traduisant l'évolution des facteurs physico-chimiques sont données pour une station type choisie dans chacun des 4 biotopes.

Ces prospections m'ont permis de récolter 20 espèces Ostracodes dont 16 Cypridae (4 Candonidae, 1 Ilyocyprinae, 11 Cyprinae et 4 Cytheridae. Parmi ces espèces :

- 10 sont nouvelles pour la France : 1 Candonidae (Candona albicans), 1 Ilyocyprinae (Ilyocypris biplicata), 5 Cyprinae (Strandesia vittata, Cypridopsis hartwigi, Cypridopsis vidua vidua, Potamocypris reniformis, Cypricercus affinis), 3 Cytheridae (Cytherois fischeri, Limnocythere sancti-patricii, Limnocythere psammophila).

- 3 sont nouvelles pour la Camargue: 3 Candonidae (Cyclocypris ovum, Candona neglecta, Candona marchica).

- d'après HARTMANN une espèce serait nouvelle pour la Science Eucypris sp.

La répartition de ces espèces dans les stations m'a permis d'effectuer un deuxième classement : j'ai recensé 4 catégories de biotopes qui regroupent également 11 stations sur 14, chacune de ces catégories ayant une ou plusieurs espèces communes et abondantes.

1er groupe de stations (stations 6, 7, 8 et 10; teneur en chlore 0,1-3 g/l).

Ostracode indicateur d'eau douce Cypris bispinosa accompagné entre autres espèces de Eucypris virens commun à toutes les mares, Cyclocypris ovum, Notodromas persica et Strandesia vittata dans les stations 7 et 10, Cypridopsis vidua vidua dans les stations 6 et 8.

2ème groupe de stations (stations 12 et 12': teneur en chlore 0,6-1,8 g/l).

Les Cerisières constituent les biotopes identiques caractérisés par la présence de Eucypris virens et Cypridopsis hartwigi.

3ème groupe de stations (stations 4 et 13, teneur en chlore 1,2-3,4 g/l).

Espèces communes Eucypris virens et Cypridopsis aculeata. Une espèce a été récoltée dans la seule station 4 : Potamocypris reniformis.

4ème groupe de stations (stations 2, 5 et 9; teneur en chlore 1,2-50,5 g/l).

Une espèce d'eau salée est commune : Cyprideis littoralis. Une espèce marine Cytherois fischeri ne vit que dans la station 2, tandis que Limnocythere sancti-patricii se récolte dans la seule station 9.

- Stations qui n'appartiennent à aucun de ces biotopes :

Station 11 de chloruration 0,6-0,9, caractérisée par la présence de Limnocythere psammophila qui n'a été prélevé que dans cette station.

Station 1 dont la teneur en chlore varie de 2,5 à 15,3 g/l et qui n'abrite qu'une espèce Eucypris sp.

Station 3, seule station dont la faune ne renferme aucun Ostracode.

La teneur en chlore ne parait donc pas suffisante pour expliquer la répartition des Ostracodes. Certaines espèces sont absentes de mares dont la chloruration pourrait leur convenir.

L'étude des facteurs physico-chimiques ne permet cependant pas de dégager d'autres facteurs efficaces dans leur répartition.

Les Ostracodes sont plus euryhalins que les Copépodes.

Géographiquement la présence de 3 espèces, Cypris bispinosa, Eucypris virens et Cyprideis littoralis délimite 3 régions en Camargue, de teneur en chlore croissante du nord au sud.

x
x x

L'espèce *Cypris bispinosa* LUCAS fut découverte en 1870 par DORVILLE de MALACOBELLA dans un petit affluent d'eau douce affluant de la rivière, près de la ville de Malacocha. Elle fut décrite par LUCAS (1870). Elle fut redécouverte par JONES (1878), le géologue, qui la décrivit sous le nom de *Cypris bispinosa* JONES mais le nom de priorité fait que l'espèce est nommée *Cypris bispinosa* LUCAS.

DEUXIEME PARTIE

STEPHENSON (1948) qualifie *Cypris bispinosa* JONES de "very unusual stage". En effet, alors que la majorité des cypris ont, vue de front, une silhouette ovale, la silhouette de la famille de *Cypris bispinosa* est en forme de deux palmes ou de deux doigts du côté dorsal, avec une surface plane. Au A. sur les bords latéraux.

AUTECOLOGIE DE L'ESPECE *Cypris bispinosa* LUCAS.

=====



L'espèce Cypris bispinosa LUCAS fut découverte en Algérie par DURIEU de MAISONNEUVE, dans "un petit ruisseau d'eau douce, affluent de la Boudjma, plaine de Bône vers les derniers jours du mois d'avril" LUCAS (1849). Elle doit sa première description à LUCAS qui lui donna son nom en 1849. Elle fut aussi décrite par JONES (1878), un géologue, qui la dénomma Cypris bispinosa JONES mais la loi de priorité fait que l'appellation la plus souvent rencontrée est Cypris bispinosa LUCAS.

STEPHANIDES (1948) qualifie Cypris bispinosa d'être "of very unusual shape". En effet, alors que la majorité des Cyprinae ont, vus de front, une silhouette ovale, la silhouette de la femelle de Cypris bispinosa est en forme de dôme plus ou moins élevé du côté dorsal, avec une surface plane. Vus de dessus, les bords antérieurs des deux valves s'avancent en forme d'étrave. Latéralement et au milieu de chaque côté se dégage une épine, dirigée vers l'arrière, qui caractérise l'espèce. Cette épine peut avoir différentes longueurs, ce qui ne semble pas suffisant pour séparer plusieurs sous-espèces. Les deux valves ne sont pas identiques : l'extrémité postérieure de la valve gauche dépasse celle de la valve droite de 0,05 mm ; la partie droite de l'étrave est plus large que la partie gauche. Les deux valves s'encastrent l'une dans l'autre lorsque la coquille est fermée. La charnière est dorsale et postérieure.

La coquille translucide est, à l'intérieur, tapissée d'une pellicule d'algue verte sauf à l'emplacement des glandes abdominales et des ovaires. La quantité d'algue est plus abondante entre ces organes, ce qui dessine des rayures vert foncé sur les valves. Lorsque cette pellicule est enlevée les valves apparaissent incolores. La coloration est particulièrement vive quand les individus sont adultes.

La femelle mesure en moyenne 2,8 mm, mais cette mensuration varie dans de larges proportions en fonction des conditions de vie.

Le corps n'occupe pas tout l'espace compris entre les deux valves, laissant libre la partie antérieure en forme d'étrave que les soies des antennules et des antennes traversent pour venir s'épanouir à l'extérieur.

L'antennule de l'adulte présente 7 articles dont les 4 derniers sont munis de longues soies natatoires. L'antenne possède 5 articles; l'avant dernier article porte 6 soies natatoires et 2 longues épines dentées; le dernier article porte 2 autres épines dentées qui avec les précédentes, permettent à l'animal de s'accrocher aux végétaux. La mandibule a une extrémité déchiqueteuse fortement chitinisée; elle possède un palpe bien développé à 4 articles sur lequel s'insère une petite plaque branchiale. Les 2 épines du troisième appendice des maxilles portent 3 à 6 denticules terminaux; les plaques branchiales des maxilles sont bien développées. Les trois pattes thoraciques sont semblables à celles de tous les Cyprinae : Pth1 est développée, l'épine de Pth2 est dentée, le dernier article de Pth3 en forme de crochet. La furca est droite, longue et svelte; elle possède 2 épines et 2 soies terminales bordées de cils très fins; le bord postérieur du "corps" de la furca est également finement cilié.

L'oeil est unique, simple et en position antéro-dorsale. Il forme une masse noire visible par transparence. L'abdomen, visible par transparence lui aussi, présente 2 coeca dans lesquels se forment les pelottes excrétrices. Deux glandes abdominales digitiformes s'appliquent latéralement contre les valves.

L'appareil génital de la femelle est paire et symétrique (fig.31, page 87). Comme chez Cypridopsis vidua étudié par

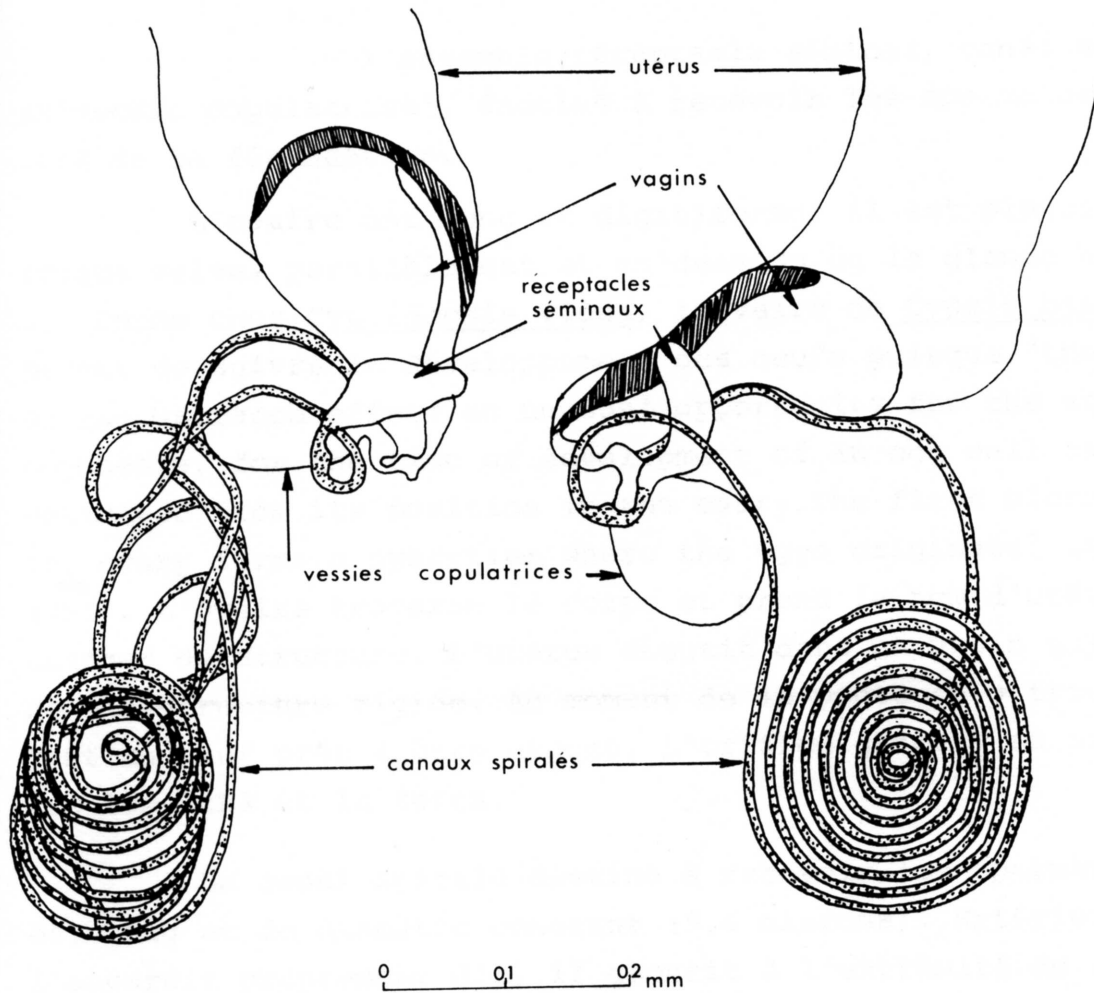


Fig.31 APPAREIL GENITAL FEMELLE

KESLING (1951) "the left half of the system is a mirror image of the right half, but the two are not connected in any portion".
Chaque moitié se divise en deux parties :

- l'appareil génital propre de la femelle qui comprend ovaire, utérus, vagin et orifice génital.

- l'ensemble réceptacle séminal, canal spiralé et "vessie copulatrice", destiné à recevoir les spermatozoïdes lors de la fécondation.

L'ovaire est long et digitiforme; il est plaqué contre chaque valve, parallèlement et en-dessous de la glande abdominale. Comme chez Cypridopsis vidua, l'ovaire de Cypris bispinosa permet de suivre le développement des oeufs puisque "the ovary of the Ostracod offers an unusual opportunity for the study of oögenesis, for the time of development of an egg cell can be estimated from its position in the ovary. The first microns of the ovary forms a syncytium where the eggs originate" (KESLING, 1951). L'ovaire traverse le corps et prend le nom d'utérus sans changer de structure. L'utérus aboutit dans un vagin qui possède une structure rigide. Au moment de la ponte on y trouve souvent un oeuf prêt à être déposé. L'orifice génital se situe entre les Pth3 et la furca.

Le canal spiralé destiné à recevoir les spermatozoïdes est long et de diamètre constant (9,6 microns). Extérieur à l'appareil proprement dit, il aboutit à l'extrémité du vagin. Ce même canal est en relation avec le réceptacle séminal fusiforme; la "vessie copulatrice" s'ouvre également dans l'orifice vaginal. Pour KESLING, elle n'a pas de rôle collecteur ni de fonction bien déterminée; elle doit son nom à sa forme. Elle est aussi en relation avec le canal spiralé.

Les pièces génitales correspondant au passage (canaux spiralés) et au stockage (réceptacles séminaux) des gamètes mâles sont ici bien développées. Pourtant cette espèce est par-

thénogénétique pendant toute l'année (au moins dans nos régions). En effet, j'ai disséqué un grand nombre d'individus prélevés sur le terrain régulièrement toute l'année 1969-1970 et en particulier aux mois de mai et juin 1970, au début de la saison défavorable, quand les chances de récolter des mâles sont les plus grandes, sans en trouver un. Ces observations confirment celles de STEPHANIDES (1948) qui note leur absence dans l'île de Corfou. Une seule description a été donnée par KLIE (1924) sur 4 mâles récoltés en août 1923 par le Professeur AREVALO dans la lagune de Guedira en Espagne.

La répartition géographique de Cypris bispinosa ne semble pas avoir de limites. On les récolte cependant toujours près de la mer. MASI (1905) écrit que Cypris bispinosa "per lo più stata recolta in località vicine al mare e solo in Francia si rinvenne nell'interno del continente".

En France elle est signalée pour la première fois par de GUERNE en Indre et Loire en 1892. HERTZOG (1935) remarque sa présence dans la basse Camargue de même que SCHACHTER (1946), PETIT-SCHACHTER (1955); BRADY (1868) la récolte en Grande-Bretagne. AREVALO détermine en 1923 Cypris bispinosa d'après des préparations sèches provenant de la lagune de Guedira en Espagne. BIGOT-MARAZANOF (1965) notent dans leur inventaire faunistique des Marismas du Guadalquivir la présence de cette espèce dans deux stations. GAUTHIER (1928) la récolte en Algérie où il en trouve un grand nombre, BRONSTEIN (1947) en U.R.S.S., STEPHANIDES (1948) à Corfou et aux Iles Canaries, STELLA (1954), ANICHINI PINI (1968) en Italie, HARTMANN (1963) en Asie. L'existence de l'espèce n'a été signalée ni en Amérique ni en Australie.

La plupart des auteurs ne s'étant intéressés qu'à sa position systématique, la biologie de cette espèce relativement rare (MASI, 1905, STELLA, 1954, "grande e rara specie") est peu connue. Cependant d'après la description des biotopes où Cypris bispinosa a été récolté par PETIT-SCHACHTER (1955) en Camargue, BIGOT-MARAZANOF (1965), CHAMPEAU (1969) son habitat préféré paraît être représenté par des mares vastes, peu profondes, souvent temporaires aux eaux claires et douces avec une végétation abondante. Elle constitue un bon indicateur biologique, d'où l'intérêt d'étudier son autécologie.

x

x x

CHAPITRE I

COMPORTEMENT

1.- LOCALISATION, NAGE, NUTRITION.

Dans les mares peu profondes, les Cypris bispinosa occupent tout le volume d'eau; ils se posent sur le fond ou sur les végétaux. Dans les mares plus profondes (un mètre au maximum en Camargue), ils affectionnent les premiers cinquante centimètres où ils trouvent une végétation abondante. Ce sont de bons nageurs qui se déplacent différemment des autres Ostracodes. Ils "plantent" dans l'eau en appui sur la surface ventrale aplatie, inclinée d'avant en arrière suivant un angle de 30 à 45 degrés par rapport à l'horizontale. Le mouvement est causé par la traction des fouets soyeux des antennules et des antennes qui battent rapidement de haut en bas, et d'avant en arrière. Les autres appendices sont à l'intérieur des deux valves légèrement entr'ouvertes. Les épines latérales semblent jouer un rôle de stabilisateurs. Coquille fermée, l'Ostracode tombe sur le fond, face ventrale orientée vers le haut. Les autres espèces nagent face ventrale horizontale, ou à peine relevée.

Ces animaux sont omnivores : ils se nourrissent d'algues, de débris végétaux et animaux qui sont déchiquetés par les fortes mandibules. En Camargue, Ranunculus baudoti semble être leur nourriture préférée, ce qui vérifie l'observation de STEPHANIDES à Corfou (1948) : "Specially numerous among Ranunculus aquatilis L.

which appears to be its favorite food. Feeds voraciously too on animal matter, included dead or injured of its own kind."

2.- PONTE, ECLOSION DES OEUFS.

La femelle ovigère est reconnaissable par les deux masses des ovaires arrivés à maturité, dont la couleur orange transparaît au travers de la coquille. Elle pond accrochée aux tiges par les deuxièmes pattes thoraciques, la face ventrale tournée vers la surface de l'eau, position avantageuse pour l'observateur. Les mouvements de l'eau, l'obscurité, l'augmentation de température et même le fait de les toucher n'interrompent pas la ponte. Avant de pondre la femelle "tâte" la tige à l'aide de ses antennes, et tourne autour de celle-ci avant de s'y fixer, les valves à peine entr'ouvertes (fig.32, page 93).

Le comportement de ponte est identique à celui décrit chez Cypridopsis vidua (KESLING, 1951), seule espèce où il était connu. L'oeuf est expulsé du tractus génital par une contraction de l'abdomen. Il est conduit jusqu'à la région antérieure par les appendices : il passe d'abord dans la gouttière formée par les deux branches de la furca plaquée contre le corps; les Pth2, les Pth3, le mènent aux Pth1 dont la sécrétion des glandes est supposée jouer un rôle important (KLIE, 1926). Il achève son parcours aux antennes qui, après l'avoir retourné plusieurs fois, le dépose toujours dans une concavité formée par des supports variés: tige végétale déchirée ou au creux d'une ramification, morceau de bois flottant, coquilles de mollusques vides. Les oeufs sont le plus souvent déposés dans des zones très oxygénées soit pour assurer le développement de l'embryon, soit, plus simplement parce-que la femelle consomme beaucoup d'oxygène lors de la ponte (WOHLGEMUTH, 1914).

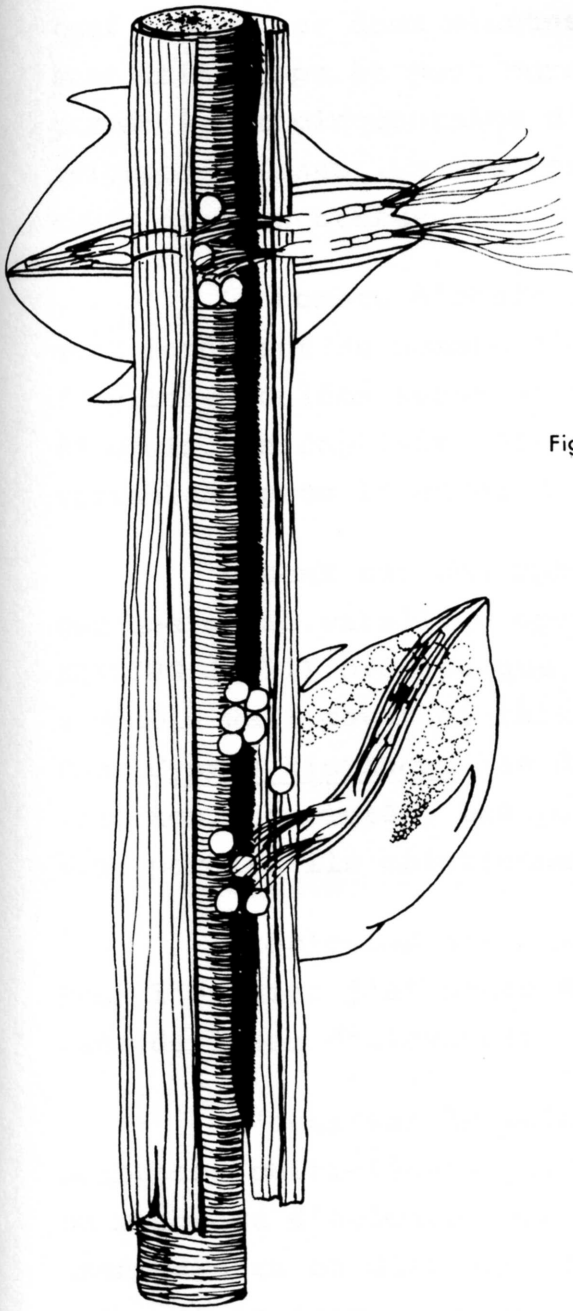


Fig.32 - Femelles ovigères déposant leurs oeufs -

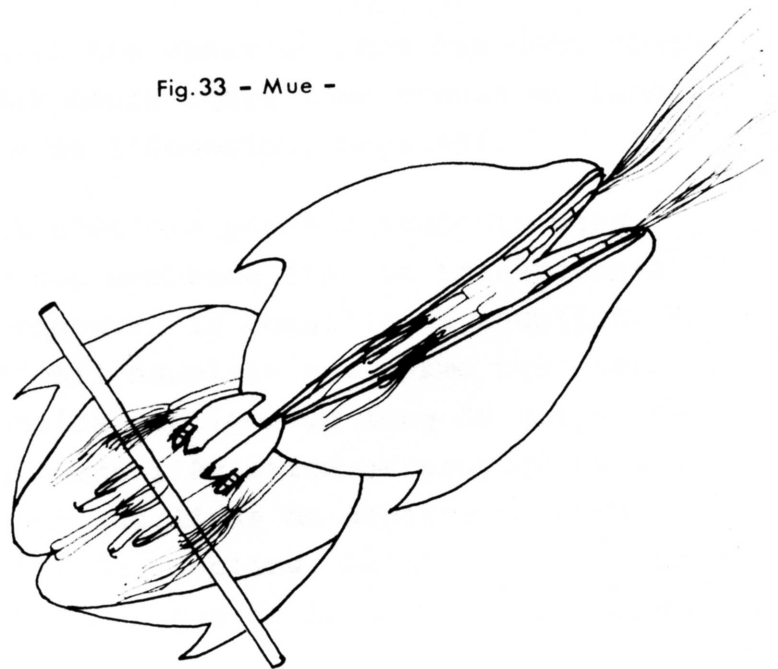


Fig.33 - Mue -

En pleine activité de ponte, une femelle dépose un oeuf toutes les deux minutes et demie. Le processus est fréquemment interrompu et peut durer plusieurs jours. La période de ponte permet à une cinquantaine d'oeufs d'arriver au terme de leur développement dans les ovaires. On ne trouve jamais plus de 3 ou 4 oeufs dans un utérus.

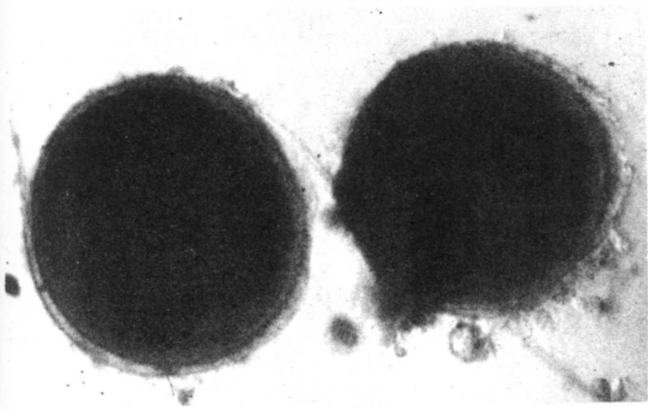
Le nombre d'oeufs pondus est variable mais le plus souvent inférieur au nombre d'oeufs formés dans les ovaires. Des femelles, isolées avant d'être ovigères, ont pondu entre 54 et 83 oeufs. En captivité elles meurent au bout de laps de temps variables après le début de la ponte.

L'oeuf est une sphère de 0,165 mm de diamètre constituée par une masse vitelline opaque contenue dans une double membrane. KESLING (1951) précise que "the egg of Cypridopsis vidua.... has a double wall cover of chitin impregnated with calcium carbonate". Chez Cypris hispinosa les deux membranes sont séparées par une zone non structurée. Des petits processus chitineux relient les deux parois; ils maintiennent la paroi interne.

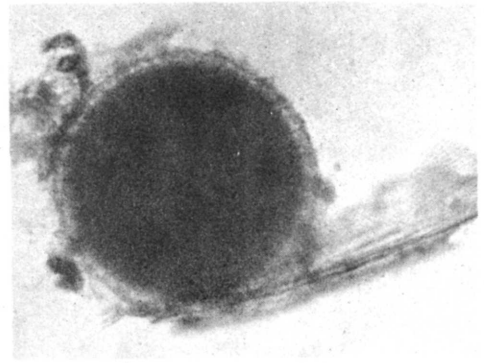
L'éclosion n'a jamais été observée chez les Ostracodes. Pour l'étudier j'ai monté des oeufs entre lame creuse et lamelle dans de l'eau d'élevage (film de l'éclosion, page 95).

L'oeuf sur le point d'éclore possède toujours deux membranes chitinisées, puis une membrane fine et transparente ou membrane d'éclosion qui recouvre la coquille du nauplius. Par transparence on distingue l'oeil nauplien qui forme une tache noire et la forme des antennules repliées le long du corps. Des mouvements de l'embryon précèdent l'éclosion et provoquent l'ouverture des membranes, suivant une ligne de déhiscence située près de l'extrémité antérieure du nauplius. Le clapet ainsi formé reste ouvert pendant toute la durée de l'éclosion. L'embryon

ECLOSION D'UN OEUF DE



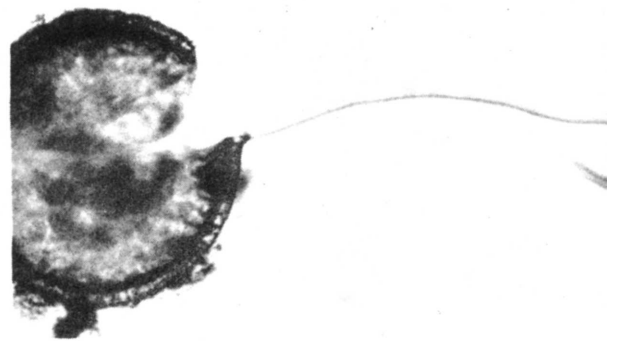
-Oeuf en cours de développement. On distingue les deux membranes chitinisées et la membrane d'éclosion.



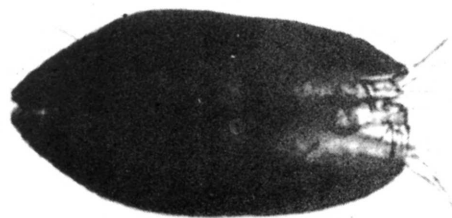
-Oeuf sur le point d'éclore. La tache noire (à 3H) correspond à l'oeil nauplien.



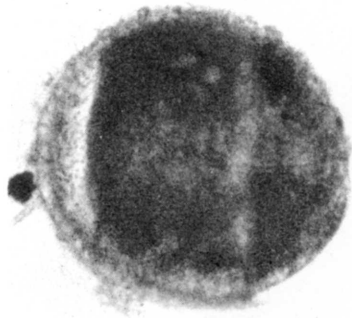
-La larve est sortie de la coque appendices rejetés vers l'arrière. La membrane d'éclosion s'étire derrière elle. On distingue les ponts chitineux qui relient les deux membranes de la coque.



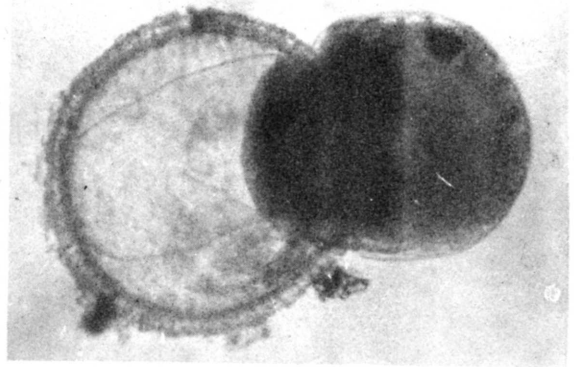
+Les mouvements du nauplius vont provoquer la membrane d'éclosion. Ici les appendices



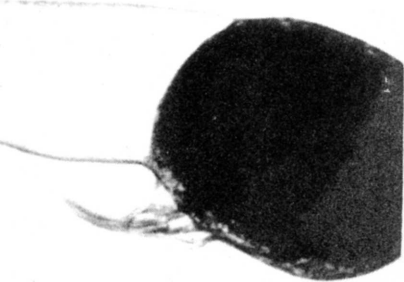
-Nauplius vu de dos.



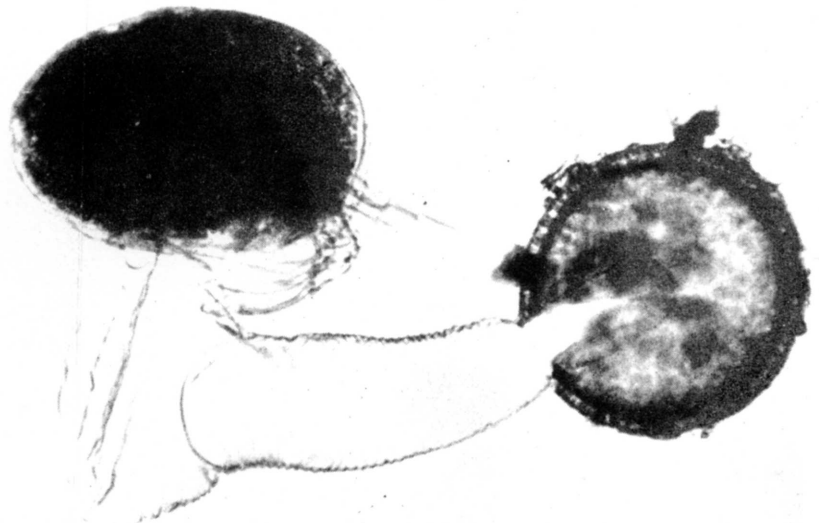
-Les membranes se sont ouvertes suivant une ligne de déhiscence. Le nauplius sort de la coque.



-La souplesse de la coquille du nauplius se remarque ici alors que la coque se referme légèrement. La membrane d'éclosion commence à s'étirer.



provoquer la déchirure de la coque. Les antennes sont hors de la membrane.



-Le nauplius s'est libéré de la membrane d'éclosion, froissée qui reste attachée à l'intérieur de la coque.



-Sur la coque on distingue la fente de déhiscence et la structure en réseau.

pratiquement immobile sort de la coque, appendices rejetés vers l'arrière, entraînant avec lui la membrane d'éclosion. Cette membrane s'étire derrière lui en restant attachée à la coque. Son volume se maintient approximativement égal à celui formé par la coque. De nouveaux mouvements qui affectent en particulier la région antérieure du nauplius provoquent la déchirure de la membrane d'éclosion. L'extrémité antérieure de la larve surgit, les antennules apparaissent, puis les antennes. Elles battent activement ce qui permet au nauplius de s'extraire lentement de la membrane d'éclosion. Il se met à nager aussitôt libéré. La coque demeure ouverte. On distingue alors sa structure en réseau.

Le nauplius a une coquille peu calcifiée. Sa taille est supérieure de 0,06 mm au diamètre de l'oeuf. A1 et A2 servent à la nage, les mandibules sont terminées par une épine qui permet à l'animal de se maintenir sur un support.

L'éclosion dure, dans les conditions d'observation, 5 à 10 minutes à une température de 20°C. L'abandon de la membrane d'éclosion est la phase la plus longue.

3.- MUE. (fig.33, page 93).

Les Ostracodes ont une croissance discontinue qui comprend plusieurs stades larvaires. Au cours du développement les appendices apparaissent successivement et achèvent leur croissance.

C'est aussi sur un support végétal, surtout pour les individus des derniers stades que l'animal mue. Il se fixe par les A2 et les Pth2 (les A2 seulement pour les individus du premier stade). La déchirure de la chitine se fait entre les antennes et les mandibules. Les antennules et les antennes sont d'abord

dégagées, puis les Md, les Mx et les Pth1. L'Ostracode qui prend alors appui sur son support ou sur l'exuvie par les appendices libérés, extrait lentement par de petites contractions la furca, les Pth3 et les Pth2. La nouvelle coquille est peu chitinisée et souple. L'exuviation peut durer jusqu'à une heure; elle est interrompue de moments de repos fréquents. L'animal qui semble éprouvé après les derniers efforts qui lui permettent de se dégager totalement, reste parfois immobile pendant un certain temps. La nouvelle coquille a déjà une teinte verdâtre, mais l'exuvie restée accrochée au végétal, valves largement ouvertes est incolore.

4.- RESUME DU CHAPITRE I.

Cypris bispinosa LUCAS, espèce parthénogénétique dans nos régions, présente un appareil génital comportant des pièces copulatrices développées. Elle vit dans des mares claires, à végétation abondante, sans se limiter à un niveau particulier. Elle pond sur des végétaux des oeufs qui donnent naissance à un nauplius. Cette éclosion comprend deux phases : la pré-éclosion au cours de laquelle l'animal, dans la membrane d'éclosion, se dégage de la coque, l'éclosion proprement dite : le nauplius se libère de la membrane d'éclosion.

Les mues se produisent après déchirure de la chitine entre les antennes et les mandibules. Les appendices, A1, A2, Md, Mx, Pth1, furca, Pth3, Pth2 sont libérés par des petites contractions répétées.

x

x x

CHAPITRE II

CYCLES ANNUELSA.- CYCLE ANNUEL DE Cypris bispinosa LUCAS.

Une station a été suivie en particulier : le marais de l'Esquineau. La mise en eau de ce marais se fait le plus souvent par montée de la nappe phréatique après les pluies, mais elle peut également être provoquée par le déversement des eaux d'une roubine voisine.

Les résultats ci-après portent sur l'année 1969-1970. Ils ont été obtenus à partir de comptage d'échantillons de population prélevés sur le terrain.

L'histogramme (fig.34, page 99) montre l'évolution saisonnière du peuplement de Cypris bispinosa : les dates sont celles des prélèvements. Le nombre d'individus, répartis en classes d'âge - classes d'âge déterminées après observation des appendices et étude biométrique (chapitre III) - a été ramené à un pourcentage.

L'existence de deux générations apparaît nettement :

- la première naît en novembre après la mise en eau quand il y a eu assèchement estival. En 1970, à partir du

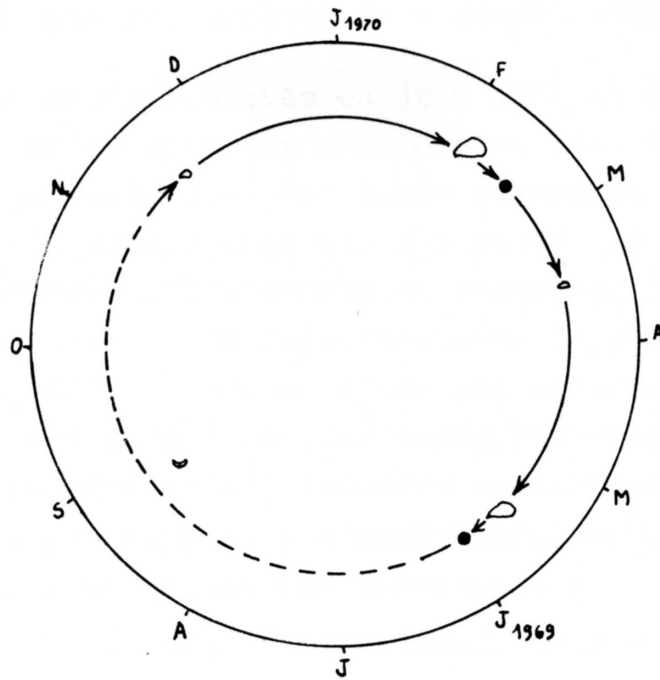
sédiment humide prélevé après une première période de pluies, j'ai obtenu des nauplii au bout de 3 jours. Sur le terrain une courte période d'assèchement a succédé à cette mise en eau, puis l'inondation définitive s'est produite le 2 novembre mais les oeufs sont éclos seulement 20 jours après. Les femelles sont ovigères dès le début du mois de janvier. La majorité des individus pond après 77 jours de développement larvaire, à la mi-février.

- La deuxième génération éclôt en mars. Les dernières femelles de la première génération sont encore ovigères. Le maximum d'individus du premier stade se situe aux environs du 15 mars. La durée du développement des oeufs est approximativement de 35 jours. Cette deuxième génération arrive à maturité en mai après un développement larvaire de 72 jours. Les oeufs pondus supportent l'assèchement estival (fig.35, page 101). Une troisième génération peut se développer quand la mare ne s'assèche pas. Ainsi, la station 7 est restée en partie en eau au cours de l'été 1969. En juin 1969 j'ai prélevé des femelles ovigères de la deuxième génération, leurs oeufs fixés aux plantes et de nombreux petits Cypris bispinosa qui ont atteint l'état adulte en juillet. Ces femelles de la troisième génération ont alors pondu des oeufs qui sont éclos en septembre (fig. 36, page 101).

Au cours du cycle, l'éclosion et la mort des individus sont des phénomènes subits.

Après l'assèchement des mares les oeufs se déshydratent et prennent l'aspect de coupelles. Ils restent collés aux végétaux sur lesquels ils ont été déposés, à la surface du sol asséché. Leur répartition est limitée à la couche superficielle de débris végétaux puisque, d'un prélèvement de terre et d'her-

ANNEE 1969 - 70



◐ : Jeunes

◑ : Adultes

● : Oeufs (⌒ en diapause)

Fig.35-AU MARAIS DE L'ESQUINEAU

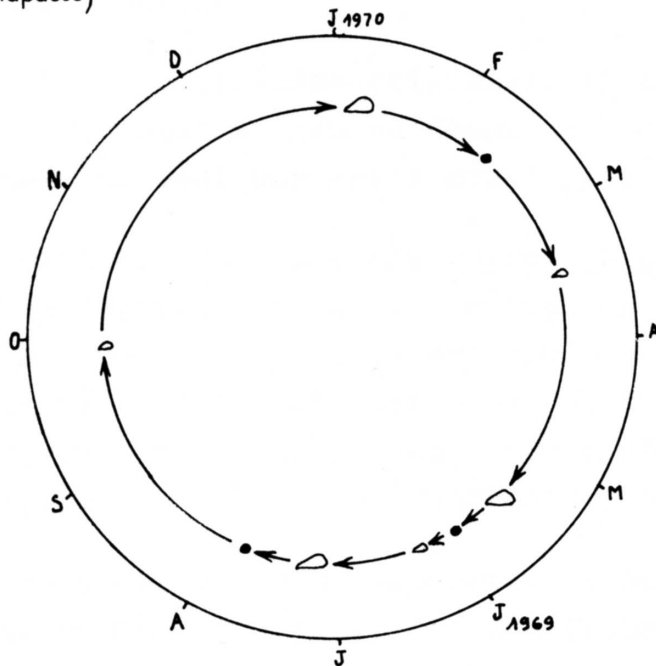


Fig.36-A LA STATION "SAINT-MICHEL"

bes, seul le premier centimètre a donné naissance à des nauplii.

Des oeufs prélevés en juin 1970 au fond de la station 10 asséchée ne se sont pas développés; ceux récoltés sur la même station en septembre, ont donné naissance à une génération de nauplii. Il semble donc que les oeufs "de résistance" nécessitent un assèchement prolongé et certaines conditions de température pour éclore. Ils supporteraient la période d'assèchement en diapause. Cette diapause n'est pas obligatoire. En effet, des expériences ont montré que des oeufs provenant de femelles ovigères de même génération, ramenées au laboratoire en juin 1969, pouvaient ne pas supporter d'assèchement et donner naissance, dans ce cas, à une troisième génération :

- un premier cristalliseur a été maintenu en eau pendant tout l'été 1969; les femelles ont pondu; de ces oeufs est née une troisième génération qui s'est développée normalement et a été suivie de plusieurs autres générations au cours de l'hiver suivant.

- un deuxième cristalliseur a été laissé jusqu'à assèchement puis remis en eau au début de l'automne. Les oeufs qu'il contenait se sont eux aussi développés normalement.

On peut affirmer que chez Cypris bispinosa, comme le dit KESLING (1951) "there is only one type of egg for Ostracods.. the eggs of all Ostracod species are able to survive at least short periods of drying out". Les oeufs de durée ne présentent pas une coque plus épaisse que les oeufs immédiats comme chez certaines espèces de Copépodes (CHAMPEAU, 1970).

Cette possibilité de supporter la dessiccation est attribuée par WOHLGEMUTH (1914) "to the presence of a watery

fluid between the two walls of the cover". Cependant, il semble que la coque des oeufs de Cypris bispinosa ne contiennent pas d'eau entre les deux membranes au plus fort de leur dessiccation. KESLING (1951) ajoute : "the egg also contains a very large amount of yolk material, which according to KLIE (1926) may be a factor in substaining life in the egg over such unusually long periods".

B.- COMPARAISON AVEC LE CYCLE DE DEUX AUTRES ESPECES.
 =====

Des observations de terrain m'ont permis de comparer le cycle de Cypris bispinosa avec celui de deux autres espèces Ostracodes abondantes en Camargue.

- 1.- Ilyocypris biplicata : espèce d'eau assez salée, station 5, (fig.37, page 104).

Les relevés commencent en octobre 1969. A cette date on note la présence d'adultes d'une première génération qui a éclos en septembre. Cette première génération adulte en octobre pond. Les oeufs éclosent fin décembre, début janvier après un développement embryonnaire de 2 mois environ. Les jeunes de la deuxième génération arrivent à maturité en février. Les femelles pondent jusqu'en mars. Les oeufs supportent l'assèchement qui se prolonge de la mi-mars à la mi-août, date à laquelle a eu lieu la mise en eau.

- 2.- Eucypris sp.: espèce d'eau saumâtre, station 1. (fig.38, page 104).

La première génération éclôt en novembre et arrive à maturité en février; le développement larvaire a duré 2 mois et demi; la ponte a donné naissance à la deuxième génération qui éclôt en mars et arrive à maturité en mai après un développement

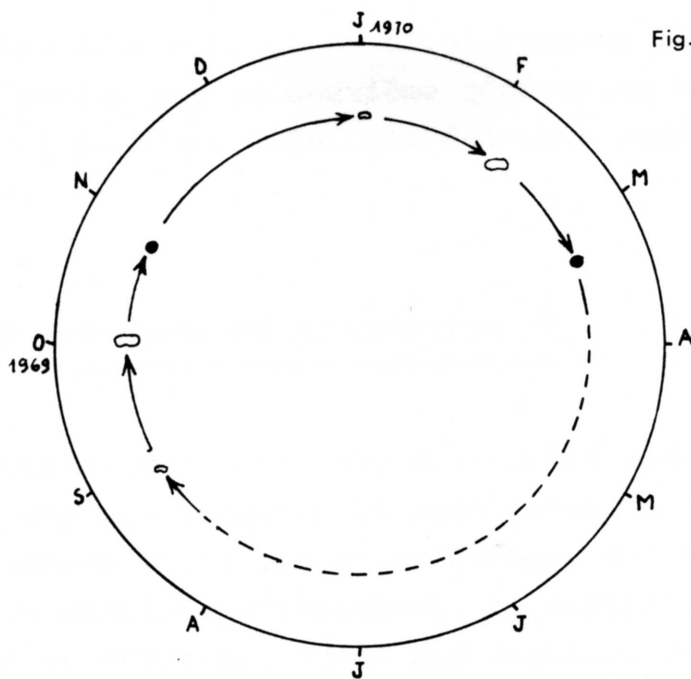


Fig.37- *Ilyocypris buplicata*

à la station "Mas Michel"

○● : Jeunes

○● : Adultes

● : Oeufs

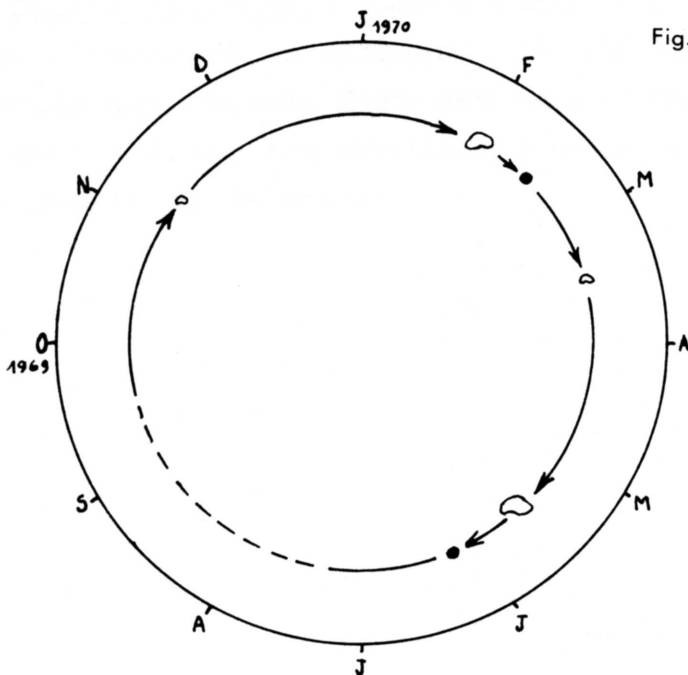


Fig.38- *Eucypris sp*

à la station "Salicam"

embryonnaire d'un mois et un développement larvaire de 2 mois. Les oeufs pondus par la deuxième génération subissent l'assèchement estival de l'été 1970. Ils éclosent après la mise en eau en octobre.

C.- CONCLUSION DU CHAPITRE II.
=====

Cette étude comparée des cycles annuels montre pour les trois espèces étudiées la succession de deux générations, l'une en automne, l'autre au printemps, suivies d'une diapause lorsque les stations s'assèchent. Au contraire, une troisième génération se développe quand les stations restent en eau. Toutes les espèces d'eaux temporaires de Camargue semblent ainsi être bivoltines et exceptionnellement trivoltines.

Cypris bispinosa, espèce parthénogénétique, supporte la période de sécheresse en diapause. Il n'existe qu'une seule catégorie d'oeufs qui peuvent être des oeufs immédiats ou des oeufs de résistance suivant les conditions dans lesquelles ils sont placés au moment de la ponte.

x

x x

CHAPITRE III

ETUDE DU DEVELOPPEMENT LARVAIRE.A.- ETUDE DESCRIPTIVE.1.- DESCRIPTION DES STADES EVOLUTIFS.

Les différents stades évolutifs, non décrits pour cette espèce, ont été déterminés par l'apparition successive des appendices. C'est en étudiant la morphologie des exuvies de nombreux animaux provenant d'élevages que j'ai pu reconstituer le développement larvaire. Les appendices ont été montés entre lame et lamelle dans du liquide de FAURE, les valves dans du liquide d'immersion NACHET. La description de chaque stade est illustrée par la photographie d'une valve droite et le dessin des appendices. Sur ces dessins les appendices à l'état d'ébauche sont notés entre parenthèses, les appendices déjà formés sans parenthèses.

1er stade. (fig.39 et 40, page 107).

A la sortie de l'oeuf le nauplius a une longueur totale de 0,215 mm, longueur supérieure au diamètre de l'oeuf, 0,165 mm. Il a une forme oblongue, aplatie latéralement; sa

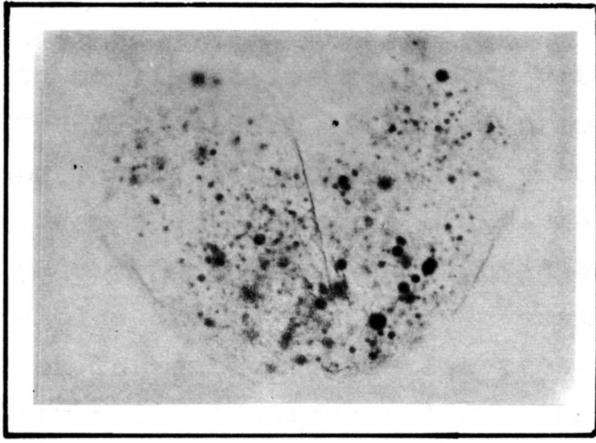
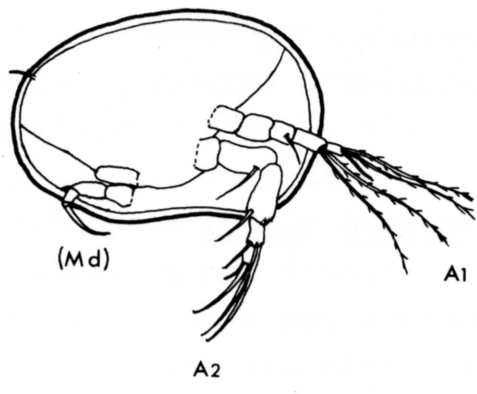


Fig.39 - VALVES DROITE ET GAUCHE DE Cypris bispinosa AU STADE LARVAIRE 1.

G = 200 x.



0 0.1 0.2 mm.

Fig.40 - APPENDICES DE Cypris bispinosa AU STADE LARVAIRE 1.

couleur orange vif est celle du vitellus. Le nauplius passe le premier stade en utilisant les restes de vitellus comme nourriture puisque SCHREIBER (1922) isola les premiers stades de Cyprinus incongruens, sans les nourrir, et trouva que ceux-ci mouraient en même temps que ceux qui bénéficiaient d'une nourriture adéquate. Par transparence on distingue l'oeil qui se situe sur la ligne de plus grande hauteur, en position antéro-dorsale. Les antennules et les antennes battent très rapidement lorsqu'il nage. Il a 3 paires d'appendices : les antennules à 5 articles, munies de 4 soies longues et de 2 courtes; les antennes possèdent 5 articles, 4 soies et 3 épines terminales; les mandibules peu formées ont 4 articles portant 2 soies et 1 épine. Cette mandibule détient un rôle plus fixateur que nutritif.

2ème stade. (fig.41,42 et 43, page 109).

La coquille de 0,275 mm de long est triangulaire, plate sur la face ventrale et plus volumineuse latéralement, surtout au niveau des futures épines. La structure de la coquille est nette et on ne peut alors confondre Cypris bispinosa avec un individu d'une autre espèce de même taille. En effet, cet Ostracode est le seul parmi les espèces étudiées à présenter des lignes concentriques sur les valves qui paraissent striées. J'ai observé des jeunes Eucypris virens, Notodromas persica, Cypricerous affinis, Cypridopsis aculeata. De plus ce caractère n'est pas noté pour les espèces étudiées dans la littérature. Seul STEPHANIDES (1948) le note pour Cypris bispinosa : "the valves are marked with wavy longitudinal lines". Les empreintes du muscle adducteur de la coquille sont peu marquées. La couleur de l'animal est encore orange, mais les réserves sont concentrées dans la région abdominale. Certains individus ont déjà une couleur vert clair qui annonce celle de l'adulte. Le corps occupe tout

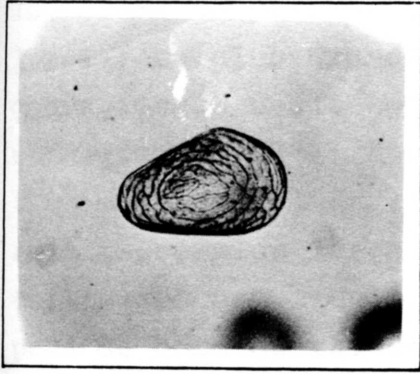


Fig.41 - VALVE DROITE DE Cypris bispinosa
AU STADE LARVAIRE 2. G = 90 x.

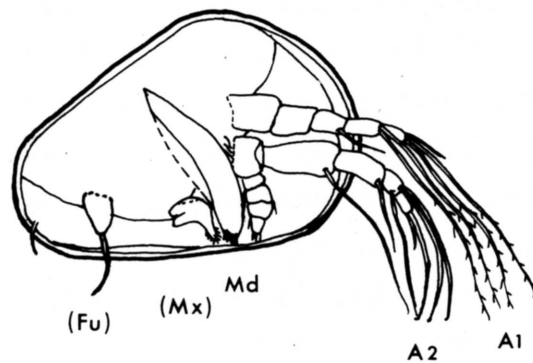
Fig.42 - VALVES DE JEUNES

Cypricercus affinis

Cypris bispinosa

Notodromas persica

G = 90 x.



0 01 02 mm

Fig.43 - APPENDICES DE Cypris bispinosa AU STADE LARVAIRE 2.

le volume compris entre les deux valves dont les bords sont lisses. La plus grande hauteur se trouve à la moitié de la longueur totale de la coquille. A ce niveau, le bord dorsal forme un angle de 129° ; d'un côté il descend abruptement vers la partie postérieure; de l'autre il s'arrondit pour former la partie antérieure plus large. L'oeil est approximativement de la même taille que celui du premier stade. Il est encore localisé tout près du bord dorsal et au milieu du corps. Après la première mue, une ébauche d'appendice apparaît : celle de Mx en forme de crochet à base élargie. Les antennules ont 5 articles et 6 soies. Les antennes ont 5 articles, 4 soies et 3 épines terminales. La mandibule bien formée possède un palpe de 4 articles qui porte 7 soies et une petite plaque branchiale sur le corps principal de l'appendice. La furca est à l'état d'ébauche, courte, trapue, prolongée par un fouet.

3ème stade. (fig.44 et 45, page 110^{bis}).

L'animal a grandi dans toutes les dimensions. L'angle du bord dorsal est de 126° ; ce bord forme vers la partie antérieure une petite dépression. Le bord ventral s'incurve dans la moitié postérieure. La coquille n'est déjà plus complètement occupée. Les empreintes musculaires sont à peine plus nettes. La plus grande hauteur se trouve aux 6/11 de la longueur totale (0,33 mm). L'oeil est toujours au même niveau, il a le même diamètre qu'au stade précédent. Les antennules ont toujours 5 articles et 6 soies. Les antennes ont 5 articles, 5 soies et 3 épines. La mandibule a un palpe de 4 articles et 7 soies. Le maxille acquiert sa forme définitive : il y a eu division et apparition des 3 endites masticatrices dont le troisième n'a pas encore ses épines dentées; le palpe est peu formé, la plaque

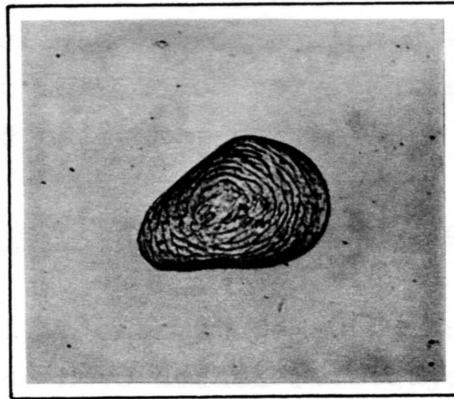


Fig.44 - VALVE DROITE DE Cypris bispinosa AU STADE LARVAIRE 3.

G = 90 x.

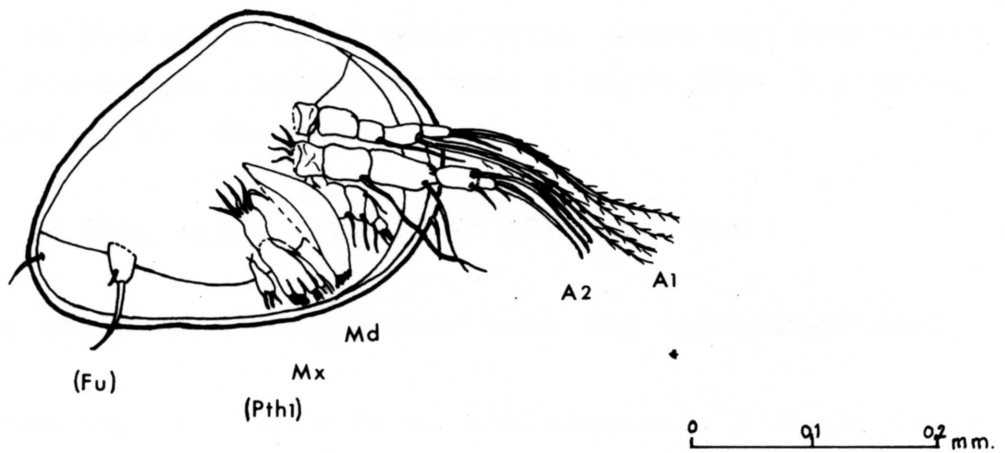


Fig.45 - APPENDICES DE Cypris bispinosa AU STADE LARVAIRE 3.

branchiale présente. La première patte thoracique apparaît à l'état d'ébauche; elle a la forme d'un diverticule. La furca est plus forte avec une longue soie épaisse, courbe et 1 soie plus fine qui prend naissance sur le côté postérieur.

4ème stade. (fig.46 et 47, page 112).

La coquille s'élargit dans toutes les dimensions (L = 0,4 mm); l'angle du bord dorsal est toujours de 126° ; la concavité du bord antérieur s'accentue légèrement, celui-ci présente des nodosités. La structure de la coquille est encore très nette. L'oeil occupe une position similaire à celle du stade précédent. A1 compte le même nombre d'articles mais porte 8 soies dont 4 natatoires. A2 a 5 articles, 7 soies (dont la soie sensorielle, soie 3) et 3 épines. La mandibule dont la taille s'accroît dans les mêmes proportions que les autres appendices, a un palpe de 4 articles et 11 soies. Le troisième processus du maxillaire a 2 épines dentées; le palpe n'est pas distinctement segmenté. La première patte thoracique est complète. La deuxième patte thoracique amorce sa formation en se présentant comme une digitation du corps. La furca plus vigoureuse avec 2 soies dont 1 grande, n'est cependant qu'une ébauche.

5ème stade. (fig.48 et 49, page 113).

A ce stade du développement tous les appendices sont présents.

La silhouette s'aplatit en s'allongeant: l'angle dorsal est de 128° . La structure de la coquille est toujours caractéristique de l'espèce comme les épines latérales qui sont représentées par 2 protubérances. Sur les bords antérieur et postérieur



Fig.46 - VALVE DROITE DE Cypris bispinosa AU STADE LARVAIRE 4.

G = 90 x.

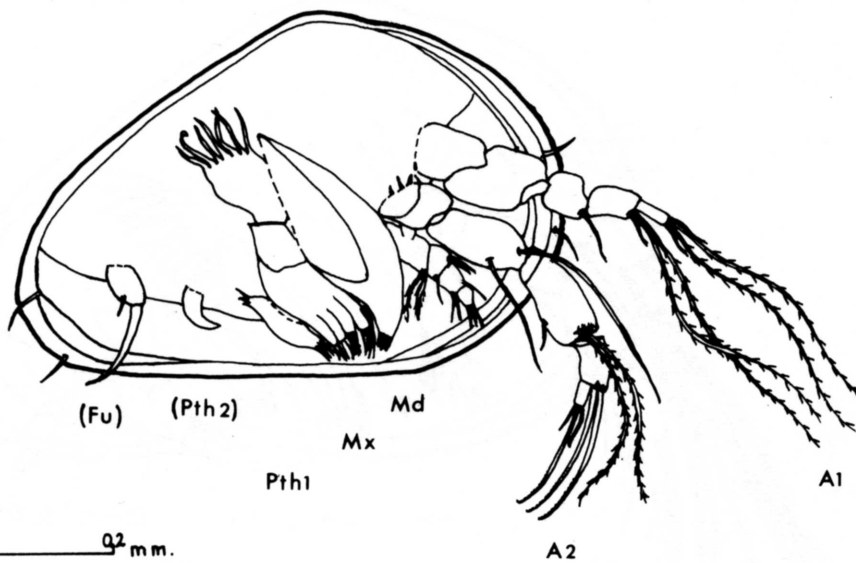


Fig.47 - APPENDICES DE Cypris bispinosa AU STADE LARVAIRE 4.

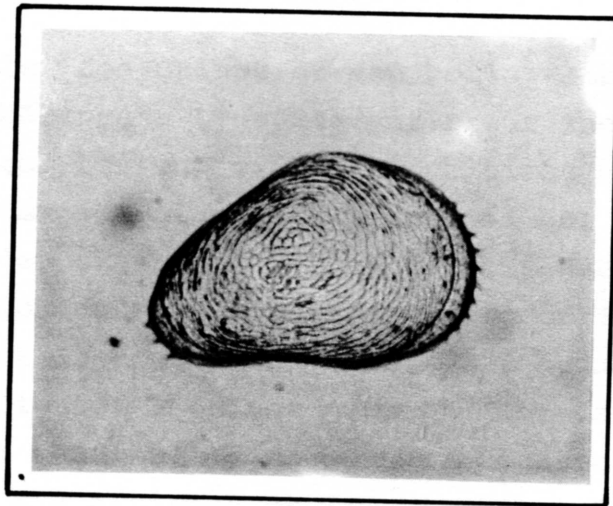
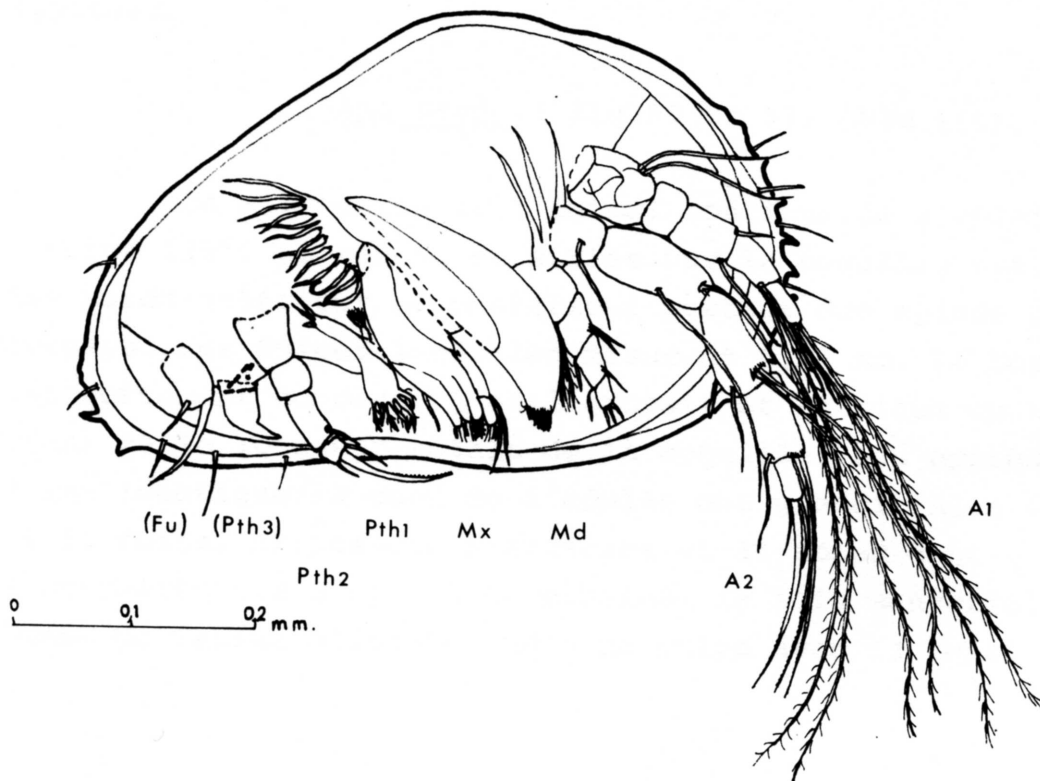


Fig.48 - VALVE DROITE DE Cypris bispinosa AU STADE LARVAIRE 5.

G = 90 x.

Fig.49 - APPENDICES DE Cypris bispinosa AU STADE LARVAIRE 5.



de la coquille, des épines et des poils remplacent les nodosités et les protubérances. L'espace antérieur inoccupé de la coquille est plus large. Les empreintes musculaires bien dessinées. L'oeil occupe une position plus antérieure; il est près de deux fois plus gros qu'au stade précédent. Les antennes ne subissent aucune modification dans le nombre de leurs articles qui croissent; la longueur et le nombre de leurs soies augmentent : 10 soies pour A1, 9 soies et 3 épines pour A2 dont la soie sensorielle s'allonge. La mandibule a un bord masticateur fortement chitinisé; le palpe a 4 articles et 11 soies dont 2 plumeuses ; la plaque branchiale qui s'y rattache a achevé son développement. Le maxille a sa forme définitive et un palpe segmenté en 2 articles chitinisés; sa plaque branchiale est large. Pth1 achève son développement en acquérant une plaque branchiale plus importante. Pth2 est constituée par 4 articles, 3 soies et 1 forte épine terminale. Pth3 apparaît à l'état d'ébauche sous la forme d'un large crochet. La furca s'est élargie; ses 2 soies sont plus espacées.

6ème stade. (fig.50 et 51, page 115).

La silhouette de l'animal continue de s'aplatir; l'angle atteint 135° . Le réseau de stries sur la coquille est plus serré. Les bords antérieur et postérieur portent des épines plus nombreuses. Les épines latérales mesurent 0,05 mm. Le bord ventral est nettement concave. L'oeil grossit et se situe au tiers antérieur de la longueur totale de la coquille. Les appendices de forme identique à ceux de l'adulte ont grandi. A1 a 6 articles et 14 soies. A2 possède 5 articles et 11 soies dont 4 atteignent l'extrémité des 3 épines terminales; la soie sensorielle a une forme de massue allongée. Md a un palpe avec 13 soies dont 2

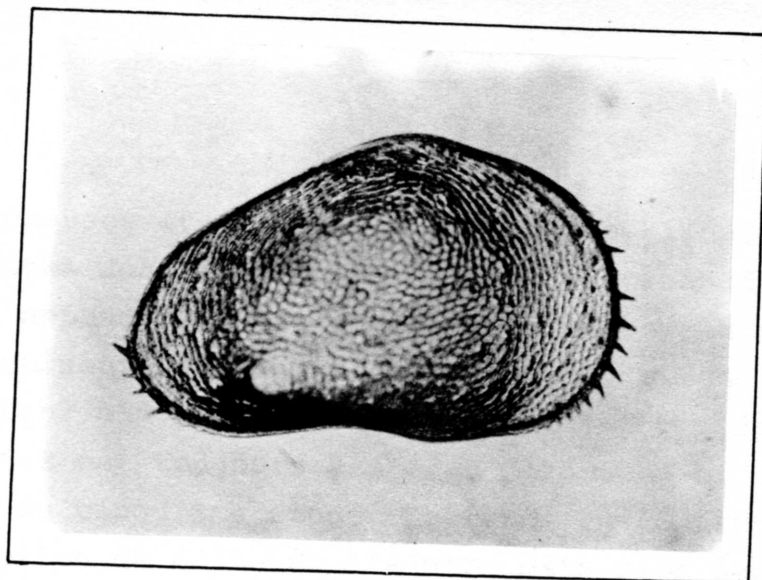
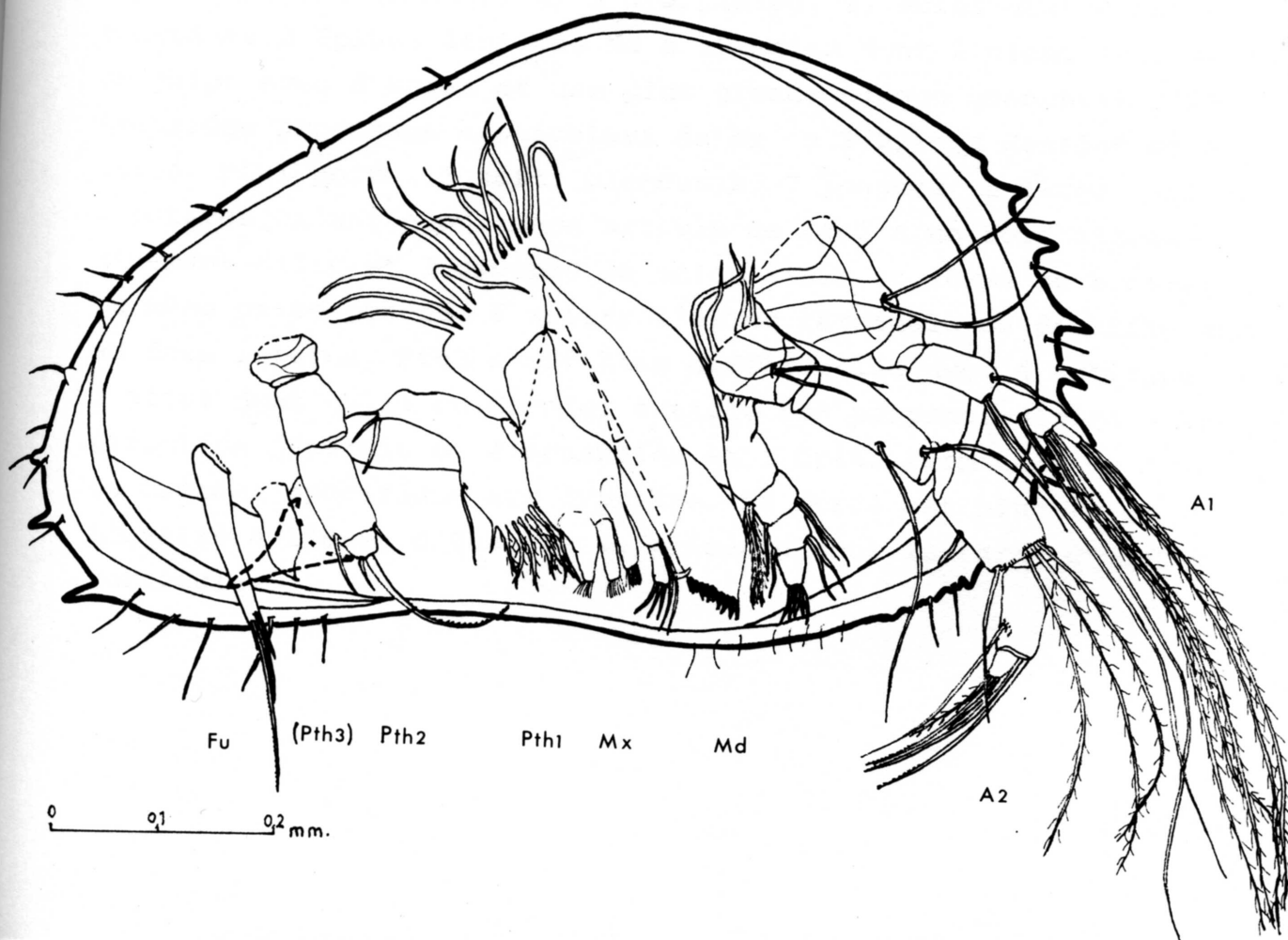


Fig.50 - VALVE DROITE DE Cypris bispinosa AU STADE LARVAIRE 6.

G = 90 x.

Fig.51 - APPENDICES DE Cypris bispinosa AU STADE LARVAIRE 6.



sont plumeuses et une plaque branchiale bien développée. Mx a ses 3 endites dont le troisième porte 2 épines dentées; le palpe du même appendice a 2 articles et 5 soies; la plaque branchiale est volumineuse. Pth1 a 10 soies et une plaque branchiale importante. Pth2 a 4 articles, 3 soies et 1 forte épine dentée terminale. Pth3 est toujours à l'état d'ébauche et une forme identique à celle du cinquième stade. La furca au contraire a acquis la constitution de celle de l'adulte mais elle est encore de petite taille, avec 2 soies et 2 épines sur chaque branche.

7ème stade. (fig.52 et 54, pages 117 et 118).

C'est le stade où apparaissent les organes génitaux primordiaux.

A1 possède 7 articles et 17 soies dont 8 plumeuses utilisées pour la nage. A2 a 5 articles, 17 soies dont 4 nata-toires et 3 épines dentées. Md a 19 soies dont 2 plumeuses, Mx un palpe avec 8 soies et une plus grande plaque branchiale. Le troisième processus masticateur de Mx a 2 épines dentées et 4 soies. Pth1 porte 11 soies plumeuses, 7 longues à large base et 4 petites. L'antépénultième article de Pth2 a un bord interne finement cilié et 3 groupes de soies fines en forme de brosse; la même patte possède 6 soies; l'épine terminale se dentifie sur sa face interne. Pth3 s'est bien différenciée avec 4 articles, 3 soies dont celle du dernier article est perpendiculaire à la direction générale de l'appendice et 1 épine terminale en forme de crochet spécifique aux Cypridae. La furca est plus longue. L'ovaire à l'état d'ébauche se présente sous la forme d'un diverticule.

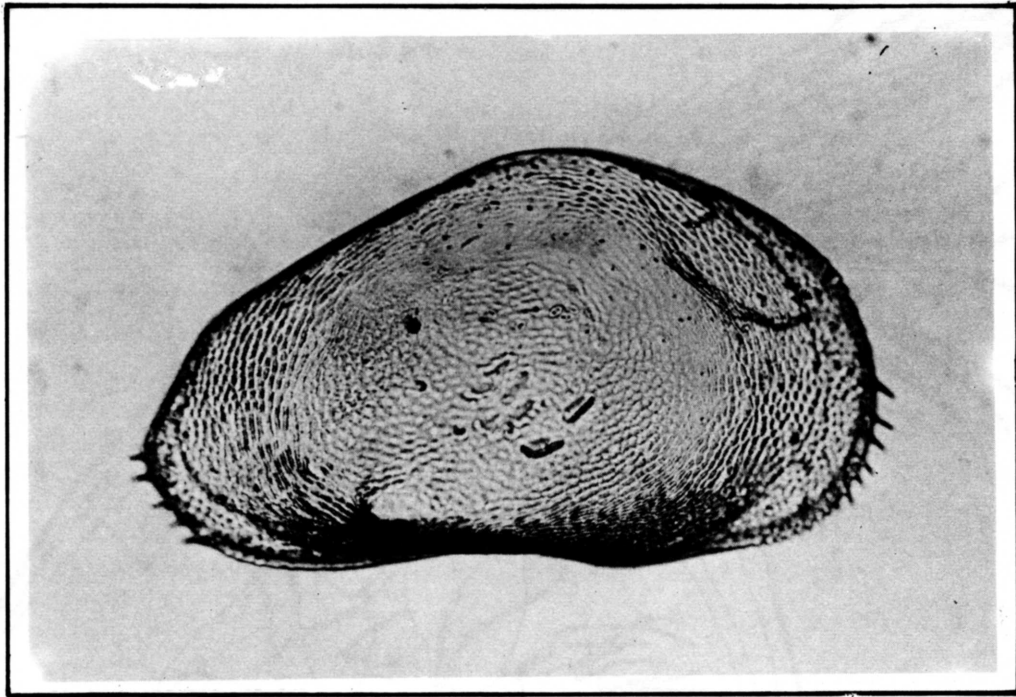


Fig.52 - VALVE DROITE DE Cypris bispinosa AU STADE LARVAIRE 7.

G = 90 x.

Fig.53 - VALVE DROITE DE Cypris bispinosa AU STADE LARVAIRE 8.

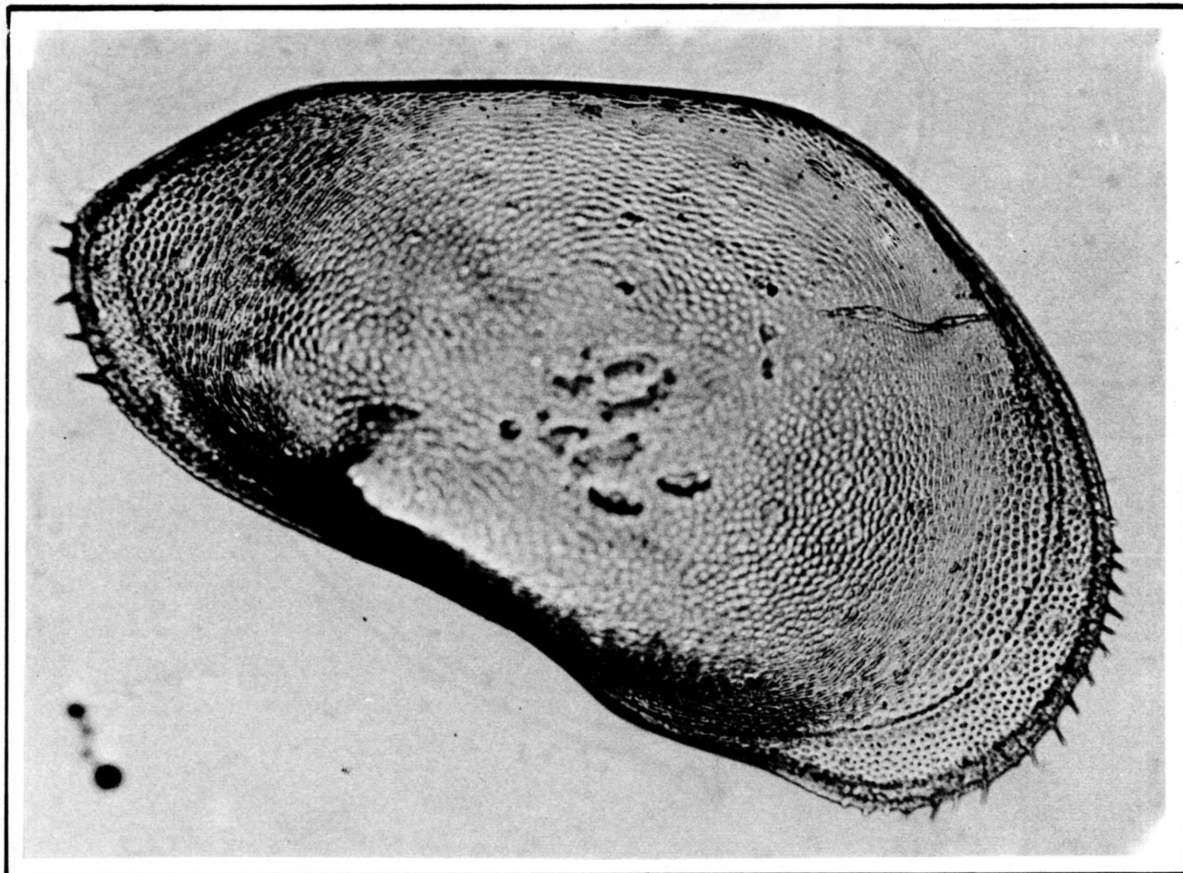


Fig. 54 - APPENDICES DE *Cypris bispinosa* AU STADE LARVAIRE 7.



8ème stade. (fig.53,55 et 56, pages 117,120 et 121).

Les organes génitaux se différencient.

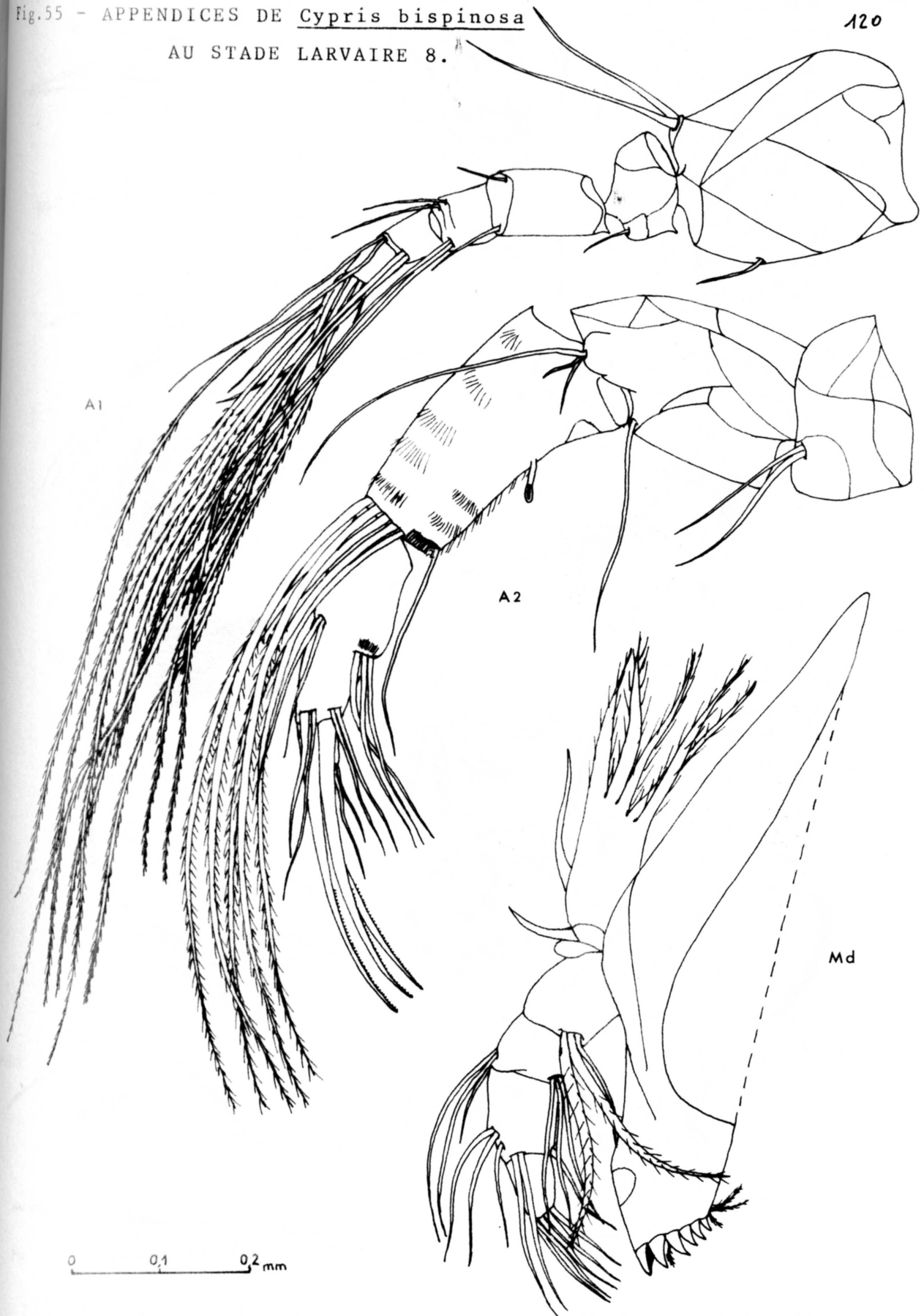
A1 a 22 soies dont les 13 plus longues sont plumeuses et natatoires. A2 a 22 soies et 4 épines (1 soie s'est transformée en épine sur le pénultième article); 5 "brosses" sont maintenant apparentes sur le bord postérieur de l'antépénultième article. Md porte un palpe avec 20 soies dont 2 sont plumeuses. Mx a un palpe à 9 soies dont 1 à large base. Sur le troisième appendice masticateur on distingue 2 épines à 4 dents de chaque côté et 1 terminale, 4 soies; les deux autres endites totalisent 19 soies. Pth1 a 12 soies. Ces deux derniers appendices ont des plaques branchiales très développées. Pth2 possède 4 articles, 7 soies et une épine dentée; l'antépénultième article présente sur son bord postérieur 4 groupes de soies en forme de "brosses" et des poils fins sur sa face antérieure. Pth3 a, en plus de son crochet terminal, 6 soies. Les épines de la furca sont dentées, les soies ciliées. L'appareil génital comprend les ovaires granuleux et les vagins caractéristiques avec leur structure chitineuse.

L'adulte. (fig.57,58,59 et 60 pages 122,123,124 et 125).

A la huitième mue les appendices ne font qu'augmenter leur taille et leur nombre de soies pour atteindre leur morphologie définitive.

Ainsi, A1 a 23 soies dont 16 plumeuses. A2 a 21 soies dont 6 plumeuses et 5 épines; la soie sensorielle est plus développée. Md a un bord déchiqueteur très fortement chitinisé en dents à base épaisse; le palpe a 24 soies dont 5 sont épaisses et 2 plumeuses; la plaque branchiale a 7 gros "rayons". Mx a un palpe de 11 soies dont 5 sont plumeuses; le troisième proces-

Fig.55 - APPENDICES DE Cypris bispinosa
AU STADE LARVAIRE 8.



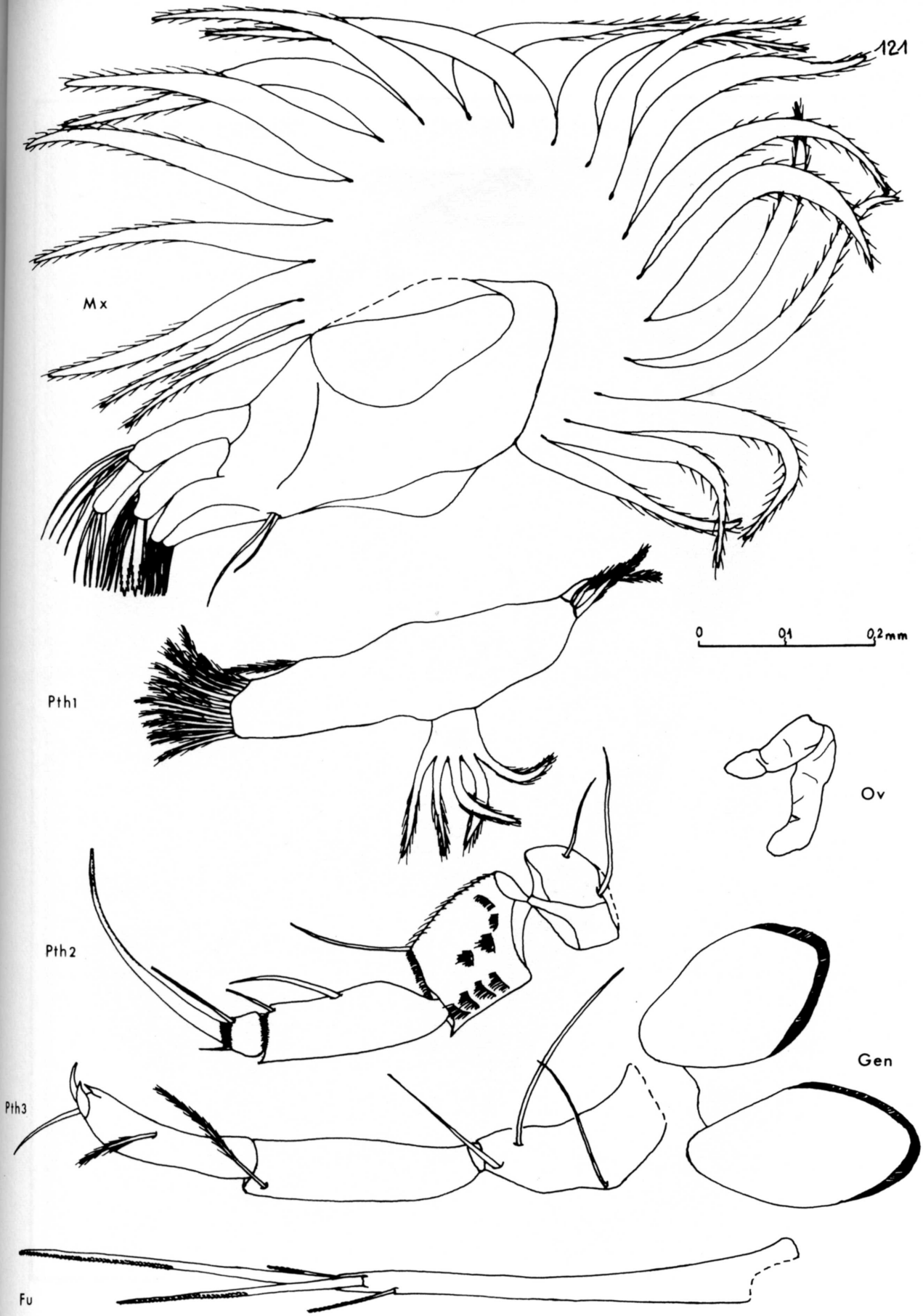


Fig.56 - APPENDICES DE *Cypris bispinosa* AU STADE LARVAIRE 8.

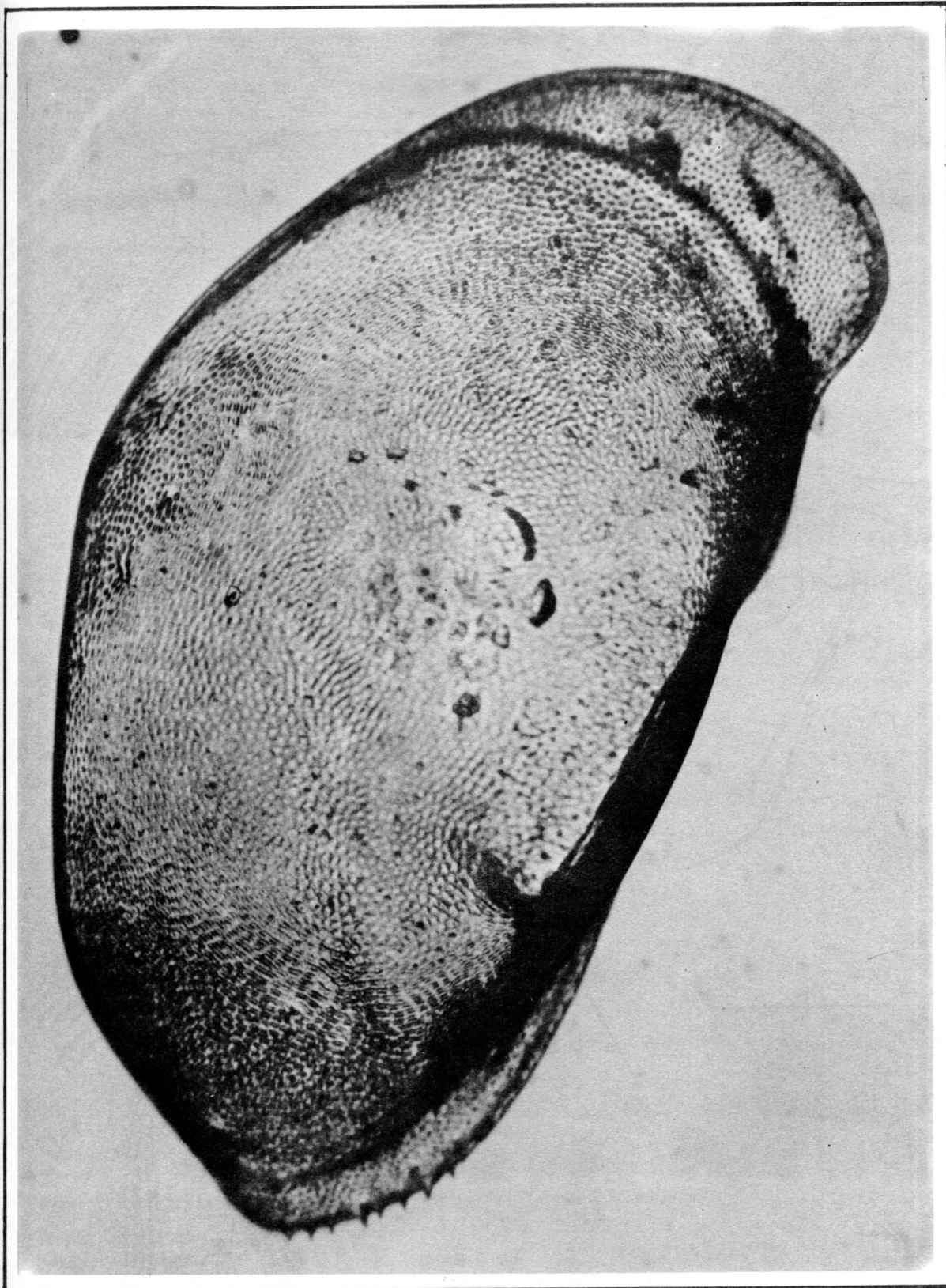


Fig. 57 - VALVE DROITE DE Cypris bispinosa AU STADE ADULTE. G = 90 x.

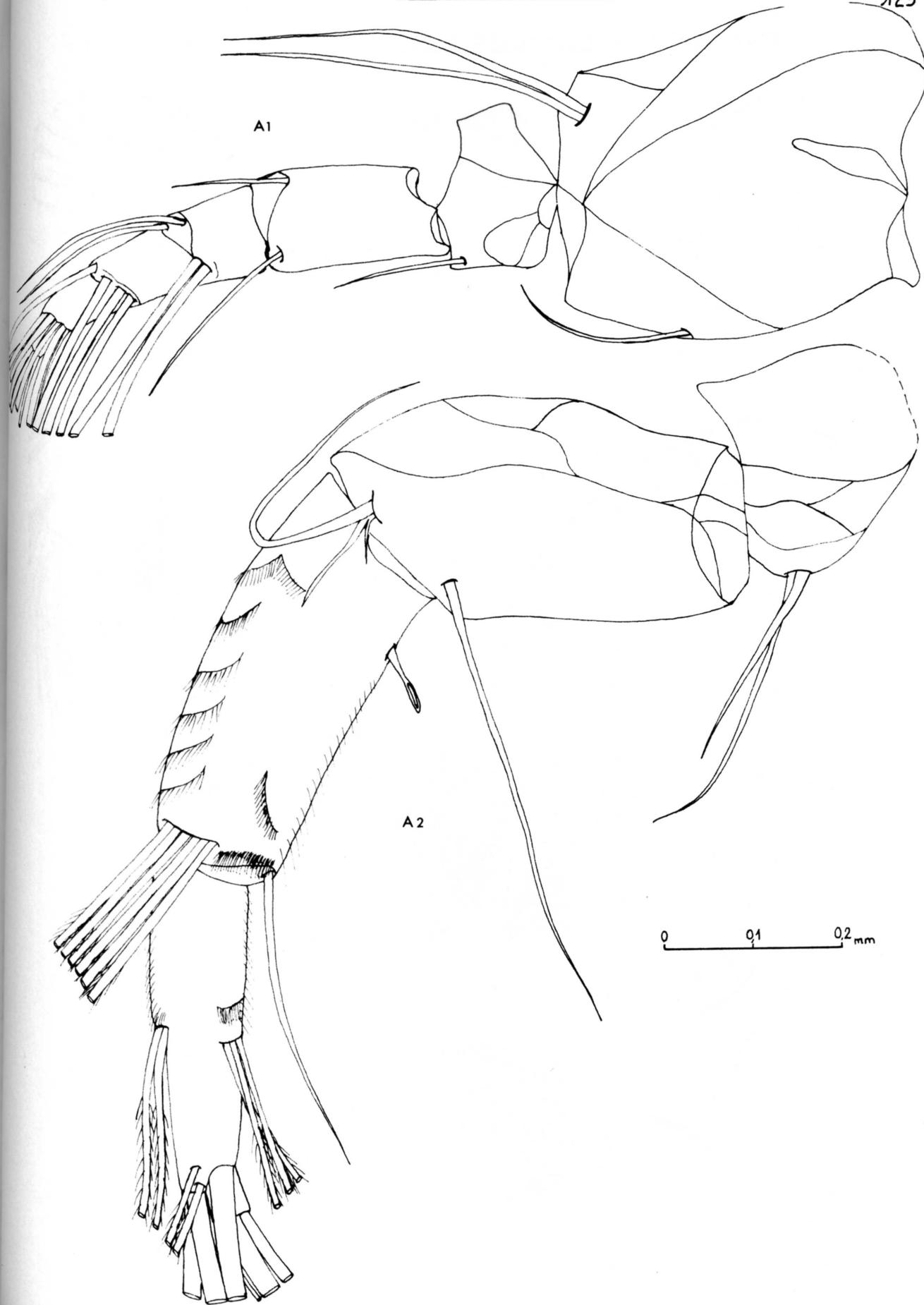
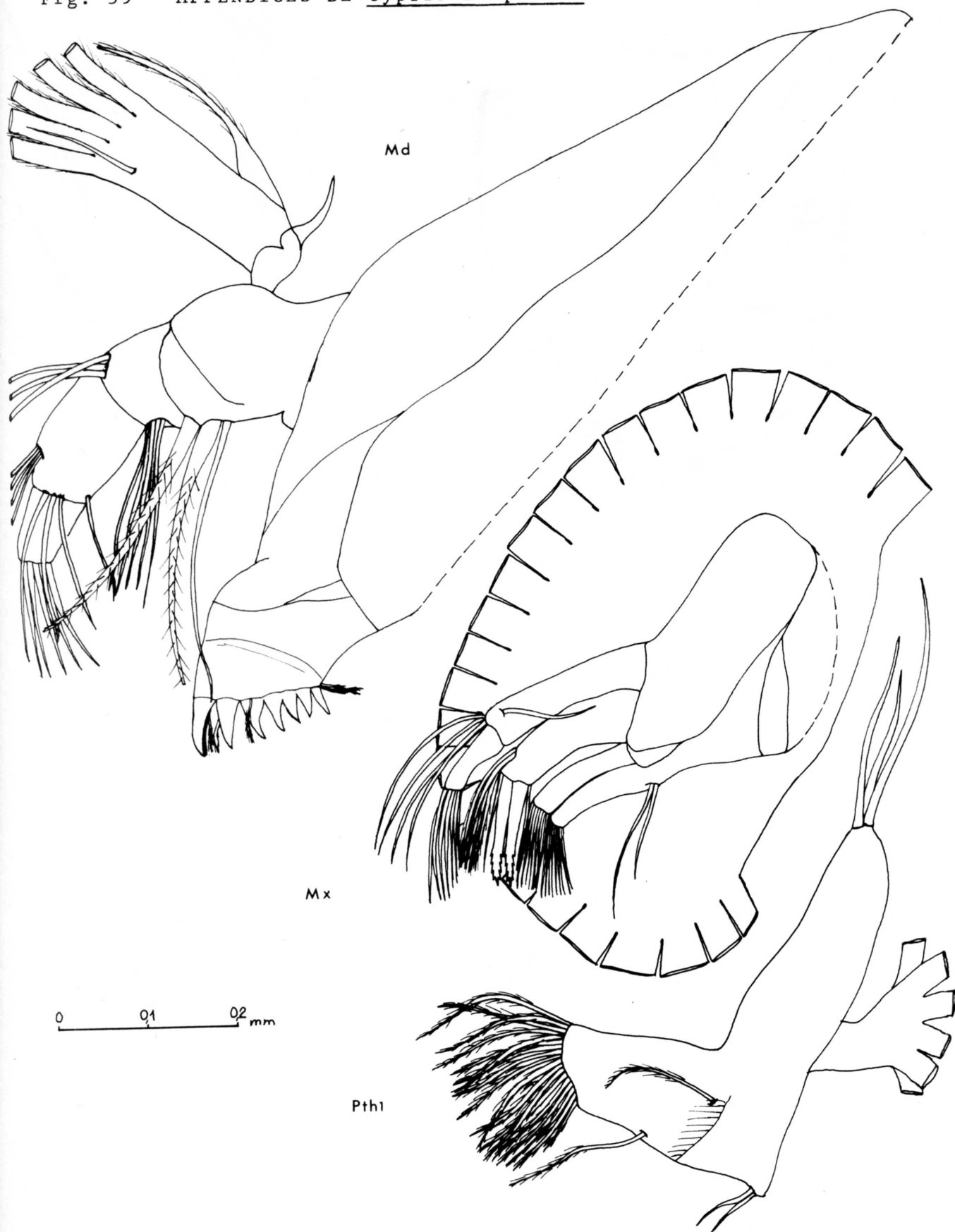


Fig. 59 - APPENDICES DE Cypris bispinosa AU STADE ADULTE.

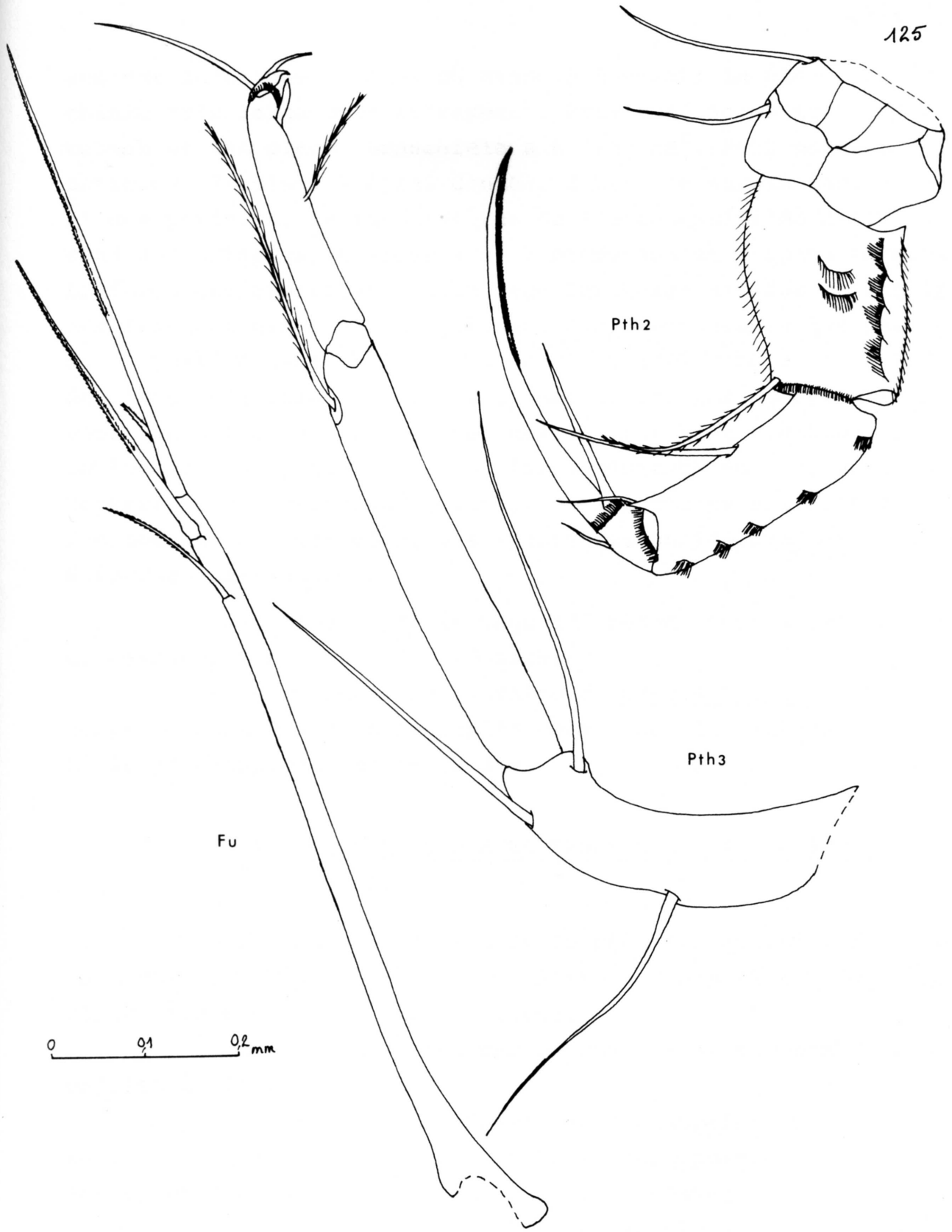


Fig.60 - APPENDICES DE Cypris bispinosa AU STADE ADULTE.

sus est identique à celui du stade précédent; la plaque branchiale très large avec 26 "rayons". Pth1 a 14 soies toutes plumeuses et une plaque branchiale à 6 "rayons". Pth2 possède 4 articles, 7 soies, 1 épine dentée, 4 brosses sur la face externe et des poils sur la face interne de l'antépénultième article. Pth3 a 4 articles, 6 soies dont 2 plumeuses et 1 épine terminale. La furca est droite et svelte avec les soies ciliées et les épines finement dentées. On distingue à présent toutes les parties de l'appareil génital : celles de l'appareil femelle et celles de l'appareil mâle. Les ovaires sont longs. Les ovocytes leur donnent un aspect granuleux. Les utérus sont bien visibles quand la femelle est ovigère. Les orifices génitaux sont difficiles à repérer. Les récipients séminaux et les canaux spiralés sont facilement identifiables, les vagins reconnaissables grâce à leur structure chitineuse.

Le tableau 3 de la page 127 résume toutes les étapes du développement précisé ci-dessus.

Le développement larvaire de Cypris bispinosa LUCAS comprend donc 9 stades évolutifs comme chez les autres espèces où le développement a été étudié.

2.- COMPARAISON AVEC LES ETUDES FAITES SUR D'AUTRES ESPECES.

Les tableaux 4 et 5 de la page 128 mettent en évidence le nombre de stades larvaires et l'ordre d'apparition des appendices chez plusieurs autres espèces.

Les travaux faits sur ce sujet sont peu nombreux et paraissent imprécis :

- MULLER a généralisé aux Cypridae une étude faite à partir d'Ostracodes provenant d'une portion de terre sèche ramassée sur le terrain et mise en élevage.

- CLAUS (1868) étudie les développements de Cypris ovum et Cypris fasciata.

Appendices Stades larvaires	A1	A2	Md	Mx	Pth1
1	5 articles 6 soies	5 articles 4 soies 3 épines	palpe 4 articles 2 soies 1 épine		
2	5 articles 6 soies	5 articles 4 soies 3 épines	palpe 4 articles 7 soies	crochet à large base	
3	5 articles 6 soies	5 articles 5 soies 3 épines	palpe 4 articles 7 soies	3 endites palpe à peine formé	diverticule
4	5 articles 8 soies	5 articles 6 soies 3 épines soie sensoriel.	palpe 4 articles 11 soies	2 épines dentées sur 3 ^e endite palpe indistinctement divisé	bien formée avec une petite plaque branchiale
5	5 articles 10 soies	5 articles 9 soies 3 épines soie sensoriel.	bord déchiqueteur fortement chitinisé palpe 4 articles 11 soies, 2 plumeuses	forme définitive palpe 2 articles	forme définitive plaque branchiale bien développée
6	6 articles 14 soies	5 articles 11 soies 3 épines soie sensorielle en massue	palpe 4 articles 13 soies, 2 plumeuses	2 épines dentées sur 3 ^e endite palpe 2 articles 5 soies	10 soies
7	7 articles 17 soies, 8 plumeuses	5 articles 17 soies, 4 plumeuses 3 épines (soie sensoriel)	palpe 4 articles 19 soies, 2 plumeuses	2 épines dentées, 4 soies sur 3 ^e endite palpe 4 articles 8 soies	11 soies
8	7 articles 22 soies, 13 plumeuses	5 articles 22 soies, 5 plumeuses 4 épines soie sensoriel. 5 "brosses" sur antépénult.art.	palpe 4 articles 20 soies, 2 plumeuses	2 épines à 4 dents 4 soies sur 3 ^e endite palpe 4 articles 9 soies	12 soies
9	7 articles 23 soies, 16 plumeuses	5 articles 21 soies, 6 plumeuses 5 épines soie sensoriel. 5 "brosses" sur antépénult.art.	palpe 4 articles 24 soies, 2 plumeuses	4 épines à 4 dents 5 soies sur 3 ^e endite palpe 4 articles 11 soies	14 soies toutes plumeuses

Tableau 3.- EVOLUTION MORPHOLOGIQUE DES APPENDICES DE Cypris b

th1	Pth2	Pth3	ovaire	appareil général	furca
					fouet
articule					2 soies
Formée avec petite pla- branchiale	diverticule				2 soies, 1 grande, 1 petite
définitive e branchiale développée	4 articles 3 soies 1 épine	large crochet			"corps" plus large 2 soies
soies	4 articles 3 soies 1 épine	large crochet			2 branches 4 soies 4 épines
soies	4 articles 6 soies 1 épine dentée 3 "brosses" sur anté- pénult. article	4 articles 3 soies épine terminale en forme de crochet	diverticule		2 branches plus longues 4 soies 4 épines
soies	4 articles 7 soies 1 épine dentée 4 "brosses" sur anté- pénultième article	4 articles 6 soies 1 épine	diverticule granuleux	vagins à structure rigide	4 soies ci- liées 4 épines dentées
soies toutes peuses	4 articles 7 soies 1 épine dentée 4 "brosses" sur anté- pénultième article	4 articles 6 soies, 2 plu- meuses 1 épine	long ovogenèse	complet	svelte 4 soies ci- liées 4 épines dentées

Cypris bispinosa AU COURS DU DEVELOPPEMENT LARVAIRE.

Stades	APPENDICES									
1	Al	An	Md							
2	Al	An	Md	(Mx)	--	(L2)				
3	Al	An	Md	Mx	--	(L2)				
4	Al	An	Md	Mx	(L1)	(L2)				
5	Al	An	Md	Mx	L1	(L2)				(Fe)
6	Al	An	Md	Mx	L1	L2	(L3)			Fe
7	Al	An	Md	Mx	L1	L2	L3	(ov)		Fe
8	Al	An	Md	Mx	L1	L2	L3	ov	(gn)	Fe
9	Al	An	Md	Mx	L1	L2	L3	ov	gn	Fe

Tableau 5 résumant les travaux de MULLER, SCHREIBER, KESLING,
FOX, SCHEERER-OSTERMEYER.

Stades	APPENDICES									
1	Al	An	Md							
2	Al	An	Md	(Mx)						(Fe)
3	Al	An	Md	Mx						(Fe)
4	Al	An	Md	Mx	(L1)					(Fe)
5	Al	An	Md	Mx	L1	(L2)				Fe
6	Al	An	Md	Mx	L1	L2	(L3)			Fe
7	Al	An	Md	Mx	L1	L2	L3	(ov)		Fe
8	Al	An	Md	Mx	L1	L2	L3	ov	(gn)	Fe
9	Al	An	Md	Mx	L1	L2	L3	ov	gn	Fe

Al : Antennules - L1 : Pattes thoraciques 1 -gn:Appareil génital
 An : Antennes - L2 : Pattes thoraciques 2 -Fe:Furca
 Md : Mandibules - L3 : Pattes thoraciques 3 - () :Ebauche d'ap-
 Mx : Maxilles - ov :Ovaires pendice.

-SCHREIBER et BRONSTEIN (1947) travaillent sur Cyprinotus incongruens.

- KESLING (1951) étudie les stades larvaires de Cypridopsis vidua.

- FOX (1963) publie un travail sur Herpetocyris agilis.

- SCHEERER-OSTERMEYER étudie les stades évolutifs d'une espèce.

KESLING (1951) rapporte que les résultats donnés par CLAUS, MULLER, SCHEERER-OSTERMEYER sont différents; ceci provient de l'interprétation des appendices des stades immatures " a detail comparison of their descriptions reveals that the difference arise from the observation of what is present in any one instar, but from the interpretation of the appendages immatures individuals".

Les tableaux 4 et 5, page 128, résument respectivement les travaux de CLAUS et de MULLER, SCHREIBER, KESLING, FOX et SCHEERER-OSTERMEYER.

L'ordre d'apparition des appendices de Cypris bispinosa est le suivant :

Stades	APPENDICES										
1	A1	A2	Md								
2	A1	A2	Md	(Mx)							(Fu)
3	A1	A2	Md	Mx	(Pth1)						(Fu)
4	A1	A2	Md	Mx	Pth1	(Pth2)					(Fu)
5	A1	A2	Md	Mx	Pth1	Pth2	(Pth3)				(Fu)
6	A1	A2	Md	Mx	Pth1	Pth2	(Pth3)				Fu
7	A1	A2	Md	Mx	Pth1	Pth2	Pth3	(ov)			Fu
8	A1	A2	Md	Mx	Pth1	Pth2	Pth3	ov	(gen)		Fu
9	A1	A2	Md	Mx	Pth1	Pth2	Pth3	ov	gen		Fu

A1: Antennules -Pth1: Pattes thoraciques 1-gen: Appareil génital

A2: Antennes -Pth2: Pattes thoraciques 2-Fu : Furca

Md: Mandibules -Pth3: Pattes thoraciques 3-(): Ebauche d'appendice.

Mx: Maxilles -ov : Ovaires

Bien que Cypris bispinosa soit un Cypridae, l'ordre d'apparition des appendices ci-dessus nommé présente des différences avec celui de MULLER :

- pour MULLER, le troisième stade n'acquiert pas d'ébauche d'appendice alors que Cypris bispinosa présente une Pth1 en formation; celle-ci n'apparaît qu'au quatrième stade pour MULLER; Cypris bispinosa à ce même dernier stade a Pth1 bien formée et l'ébauche de Pth2.

- les cinquièmes stades diffèrent en plusieurs points :

- o pour MULLER un Cypridae a une ébauche de Pth2 et une furca semblable à celle de l'adulte.

- o Cypris bispinosa a la Pth2 complète et une ébauche de Pth3; la furca ressemble très peu à celle de l'adulte (du deuxième au cinquième stade l'animal parfait à la formation d'un appendice, Mx, Pth1, Pth2, alors que la furca n'est toujours qu'à peine esquissée dans sa forme définitive). Au sixième stade, la furca est tout à fait conforme à celle de l'adulte, c'est alors Pth3 qui reste à l'état d'ébauche.

Les trois derniers stades sont identiques ; il y a dans chaque système élaboration des organes génitaux, avec la même succession dans leur apparition.

C'est donc au cinquième stade et non au sixième que Cypris bispinosa complète son lot d'appendices.

Il semble difficile de généraliser la séquence de MULLER aux Cypridae dont tous les représentants ont le même nombre d'appendices, mais ceux-ci ont des degrés de développement différents (furca rudimentaire chez les Cypridopsinae). Des différences spécifiques peuvent alors apparaître.

Dans le tableau ci-dessous, le nombre d'appendices présents à chaque stade est noté pour toutes les espèces étudiées:

Stades	<u>Cypridae</u>	<u>Cypris ovum</u> <u>Cypris fasciata</u>	<u>Cyprinctus</u> <u>incongruens</u>
	MULLER	CLAUS	SCHREIBER
1	3	3	3
2	4	5	4
3	4	5	5
4	5	6	5
5	6	6	6
6	7	7	7
7	7	7	7
8	7	7	7
9	7	7	7

Stades	<u>Cypridopsis</u> <u>vidua</u>	<u>Herpetocypris</u> <u>agilis</u>	<u>Cypris</u> <u>bispinosa</u>
	KESLING	FOX	
1	3	3	3
2	4	4	4
3	4	4	5
4	5	5	6
5	6	6	7
6	7	7	7
7	7	7	7
8	7	7	7
9	7	7	7

3.- CONCLUSION.

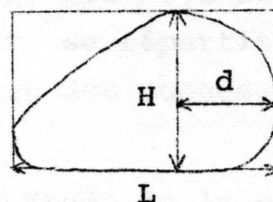
Le développement larvaire de Cypris bispinosa LUCAS comprend 8 stades larvaires. Au cours de ce développement l'animal, nauplius à la naissance, complète son lot d'appendices. L'ordre d'apparition de ces appendices est différent de celui trouvé pour les espèces déjà étudiées. En particulier, c'est au cinquième stade qu'ils sont tous présents.

B.- ETUDE BIOMETRIQUE.
 =====

J'ai étudié la croissance d'animaux élevés au laboratoire et plus succinctement celle d'animaux prélevés sur le terrain. Les deux populations suivies se sont développées en mars-avril de l'année 1970 à des températures avoisinant 20°C au laboratoire et 10 à 18°C sur le terrain pendant toute la durée du développement.

Les mesures ont été faites sur les valves droites à l'aide d'un micromètre oculaire permettant une précision de 30 microns.

Les dimensions mesurées sont suivant le schéma :



L : Longueur totale de la valve

H : Plus grande hauteur de la valve

d : Distance entre le bord antérieur et la plus grande hauteur.

1.- EN ELEVAGE.

a) Classes d'âge.

- délimitation des classes d'âge.

L'appartenance d'un individu à un stade est déterminé par l'observation de ses appendices dont le nombre ou le degré d'évolution est caractéristique de chaque stade (tableau 3, pa-

ge 127). Les mensurations, traduites en logarithmes, sont reportées sur les graphiques des pages 134 et 135. Les points se regroupent en nuages bien séparés pour les 5 derniers stades (chaque point représente les dimensions d'un individu). Les nuages de points sont moins nettement définis pour les premiers stades: la faible précision des mesures entraîne des chevauchements.

On peut déterminer alors les classes d'âge pour les trois variables, L, H et d. Les limites de ces classes sont portées dans les tableaux 6, 7 et 8 de la page 136.

- moyennes des classes.

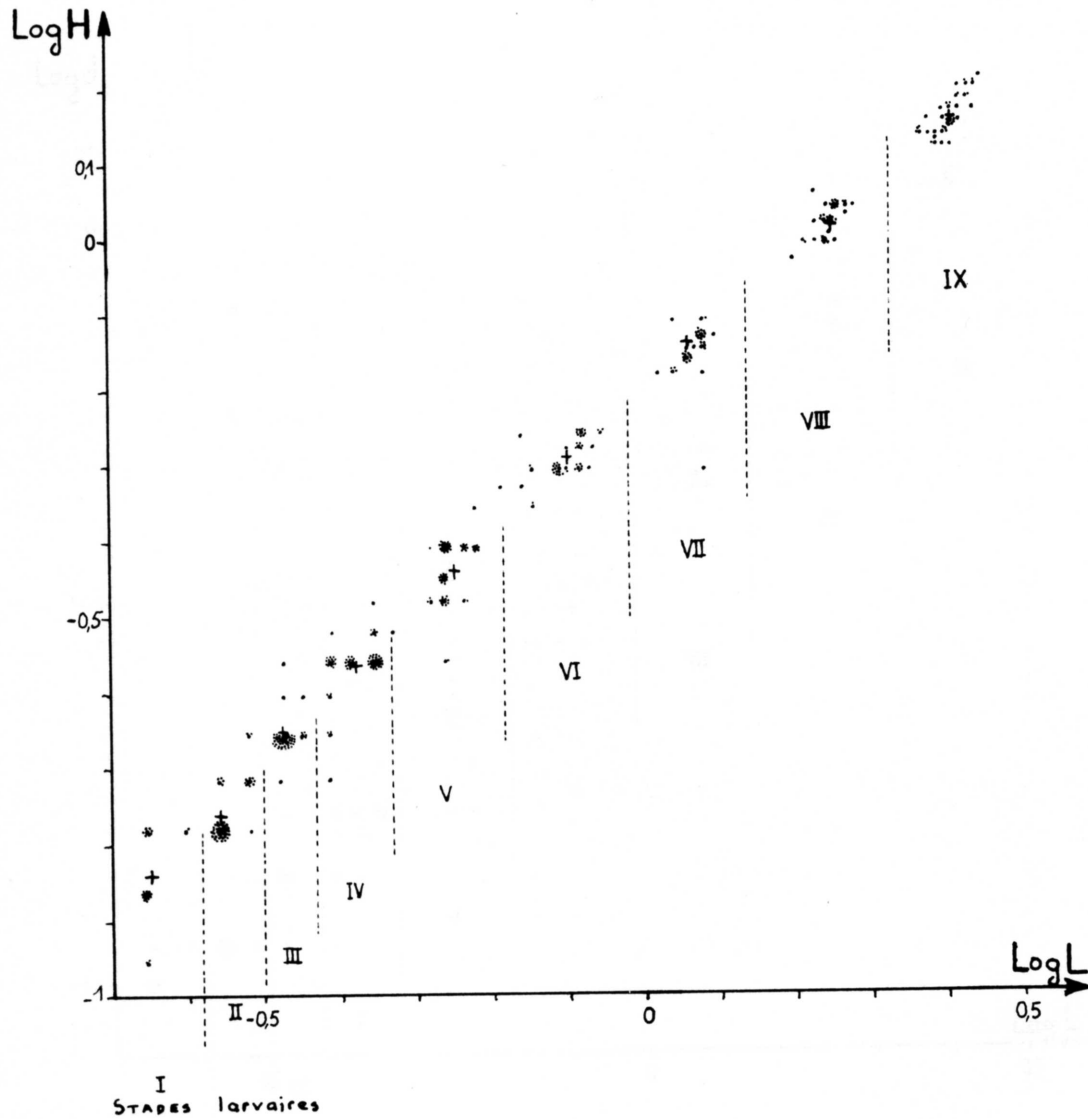
A l'intérieur de chaque classe, la moyenne arithmétique est calculée (tableaux 6, 7 et 8, page 136). Sur les graphiques des pages 134 et 135, ces moyennes sont figurées par des croix. Les points de mesure se répartissent inégalement autour de ces moyennes dans chacun des nuages.

b) Etude de la croissance.

Les points figurant les moyennes sur les graphiques des pages 134 et 135 sont dans un alignement presque parfait qui ne met pas en évidence plusieurs étapes de croissance. L'étude allométrique peut se faire d'une part pour chaque stade, d'autre part pour l'ensemble des stades. L'erreur relative faite sur les mesures entraîne une faible dispersion des points. De ce fait, les résultats sont peu significatifs en ce qui concerne les premiers stades, très significatifs en ce qui concerne les trois derniers et ceux relatifs à la croissance globale.

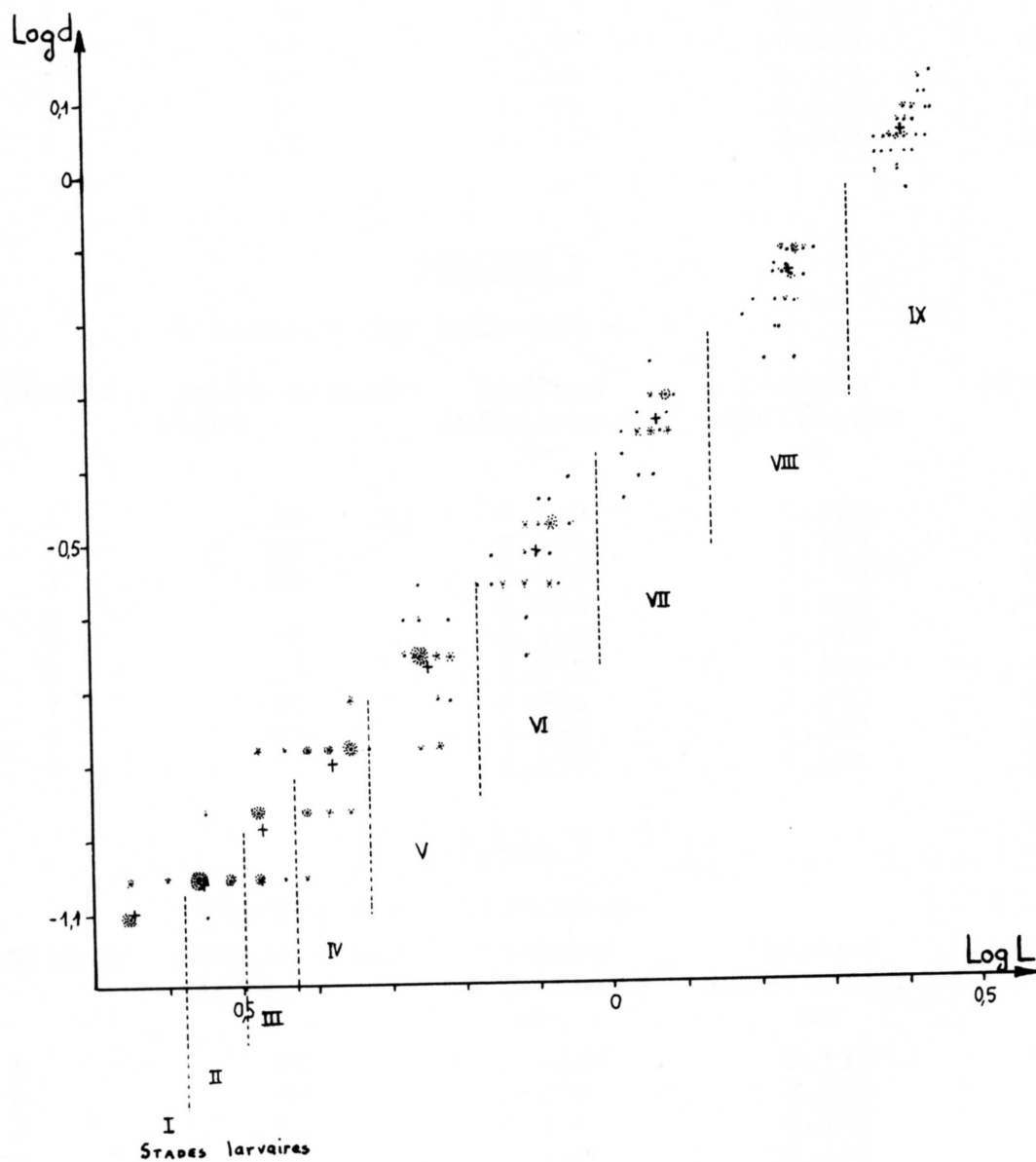
- croissance stade par stade.

Fig.61 - ETUDE EXPERIMENTALE DE LA CROISSANCE DE *Cypris bispinosa* :
 DIAGRAMME DE DISPERSION : variation de la plus grande hauteur
 (H) de la coquille en fonction de la longueur totale (L).



Chaque point représente un individu.
 Les valeurs moyennes de chaque stade sont figurées par des croix.

Fig.62 - ETUDE EXPERIMENTALE DE LA CROISSANCE DE *Cypris bispinosa* :
 DIAGRAMME DE DISPERSION : variation de la distance (d) du
 bord antérieur de la coquille en fonction de la longueur
 totale (L).



Chaque point représente un individu.
 Les valeurs moyennes de chaque stade sont figurées par des croix.

TABLEAU 6

- classes des longueurs L.

Stades	nombre d'individus	limites inférieures mm	limites supérieures mm	Moyennes mm
1	26	0,221	0,261	0,222
2	63	0,261	0,316	0,277
3	51	0,316	0,371	0,333
4	74	0,371	0,467	0,423
5	70	0,467	0,649	0,559
6	52	0,649	0,962	0,798
7	43	0,962	1,391	1,165
8	41	1,391	2,145	1,780
9	42	2,145	2,805	2,576

TABLEAU 7

- classes des hauteurs H.

Stades	nombre d'individus	limites inférieures mm	limites supérieures mm	Moyennes mm
1	26	0,110	0,165	0,145
2	63	0,165	0,220	0,174
3	51	0,192	0,275	0,221
4	74	0,220	0,330	0,269
5	70	0,330	0,412	0,364
6	52	0,412	0,605	0,510
7	43	0,605	0,852	0,712
8	41	0,852	1,237	1,045
9	42	1,237	1,650	1,450

TABLEAU 8

-classes des distances d.

Stades	nombre d'individus	limites inférieures mm	limites supérieures mm	Moyennes mm
1	26	0,082	0,110	0,089
2	63	0,082	0,137	0,109
3	51	0,110	0,165	0,131
4	74	0,110	0,165	0,154
5	70	0,137	0,275	0,215
6	52	0,220	0,385	0,307
7	43	0,357	0,550	0,458
8	41	0,550	0,852	0,716
9	42	0,852	1,375	1,136

Coefficients de corrélation.

Les formules suivantes sont utilisées pour l'étude de la corrélation, r , entre les valeurs LH et Ld.

$$\text{covariance } xy \quad P = \frac{\sum xy}{n} - \bar{x}\bar{y}$$

$$r = \frac{P}{s_x s_y} \quad \text{avec écart type} \quad s_x = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \bar{x}^2} \quad x = L$$

$$\text{écart type} \quad s_y = \sqrt{\frac{\sum y^2}{n} - \bar{y}^2} \quad y = \begin{pmatrix} H \\ d \end{pmatrix}$$

Les résultats sont portés dans le tableau qui suit :

Stades	Nombre d'individus (n)	r LH	r Ld
1	26	0,30696	0,46514*
2	63	0,63539**	0,37749**
3	51	0,61845**	0,19869
4	74	0,45414**	0,51402**
5	70	0,13304	0,23155*
6	52	0,62064**	0,46765**
7	43	0,16583	0,61484**
8	41	0,66407**	0,40399**
9	42	0,79831**	0,13917

* = r est significatif pour un coefficient de sécurité de 95%.

** = r est hautement significatif pour un coefficient de sécurité de 99%.

La corrélation entre les valeurs L et H semble être plus élevée que celle existant entre les valeurs L et d.

Régression linéaire.

o coefficient angulaire de la droite de régression.

$$b_{x/y} = \frac{P}{s_y^2}$$

$$b_{y/x} = \frac{P}{s_x^2}$$

Ces coefficients sont calculés pour les droites de régression des séries de valeurs LH et Ld.

Stades	Nombre d'individus	b x/yLH	b y/xLH	b x/yLd	b y/xLd
1	26	0,08112	1,20302	0,11463	1,97624
2	63	0,52730	0,76608	0,38378	0,37698
3	51	0,03887	0,09840	0,04139	1,09696
4	74	0,36108	0,57308	0,25587	1,03542
5	70	0,16804	0,11066	-0,07716	-0,71863
6	52	0,69900	0,55902	0,25383	0,86562
7	43	0,09965	0,34892	0,33000	1,15068
8	41	0,50861	0,88402	0,18157	0,90147
9	42	0,56929	1,12218	0,15461	0,14495

Les résultats sont très variables et ne peuvent être interprétés.

o droites de régression.

Ces droites de régression sont les diamètres conjugués parallèles aux axes. Elles ont pour équation :

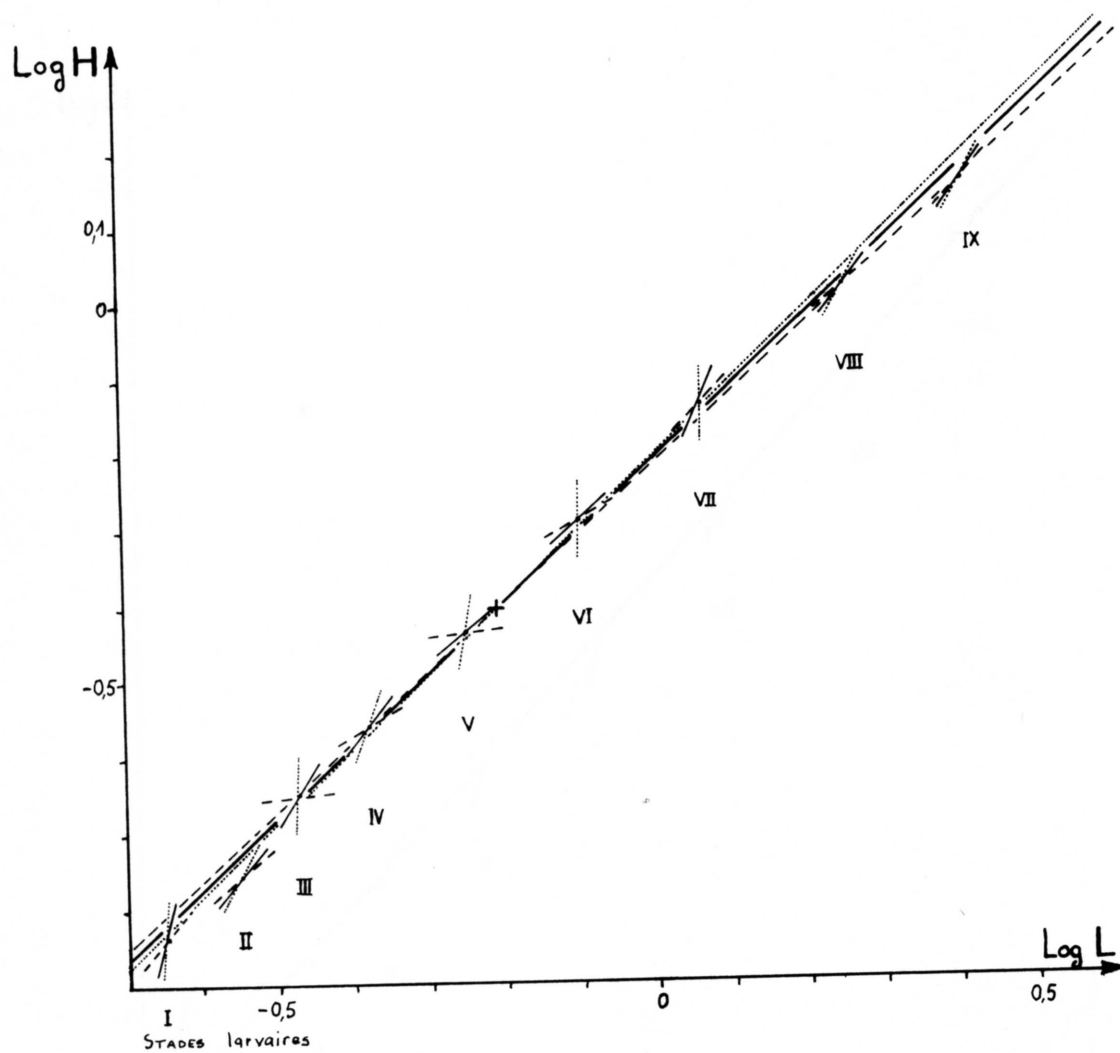
$$X = \bar{x} + b_{x/y} (y - \bar{y})$$

$$Y = \bar{y} + b_{y/x} (x - \bar{x})$$

Elles sont tracées pour chaque stade (fig.63 et 64, pages 139 et 140). Celles des variables L et d ne sont pas significatives.

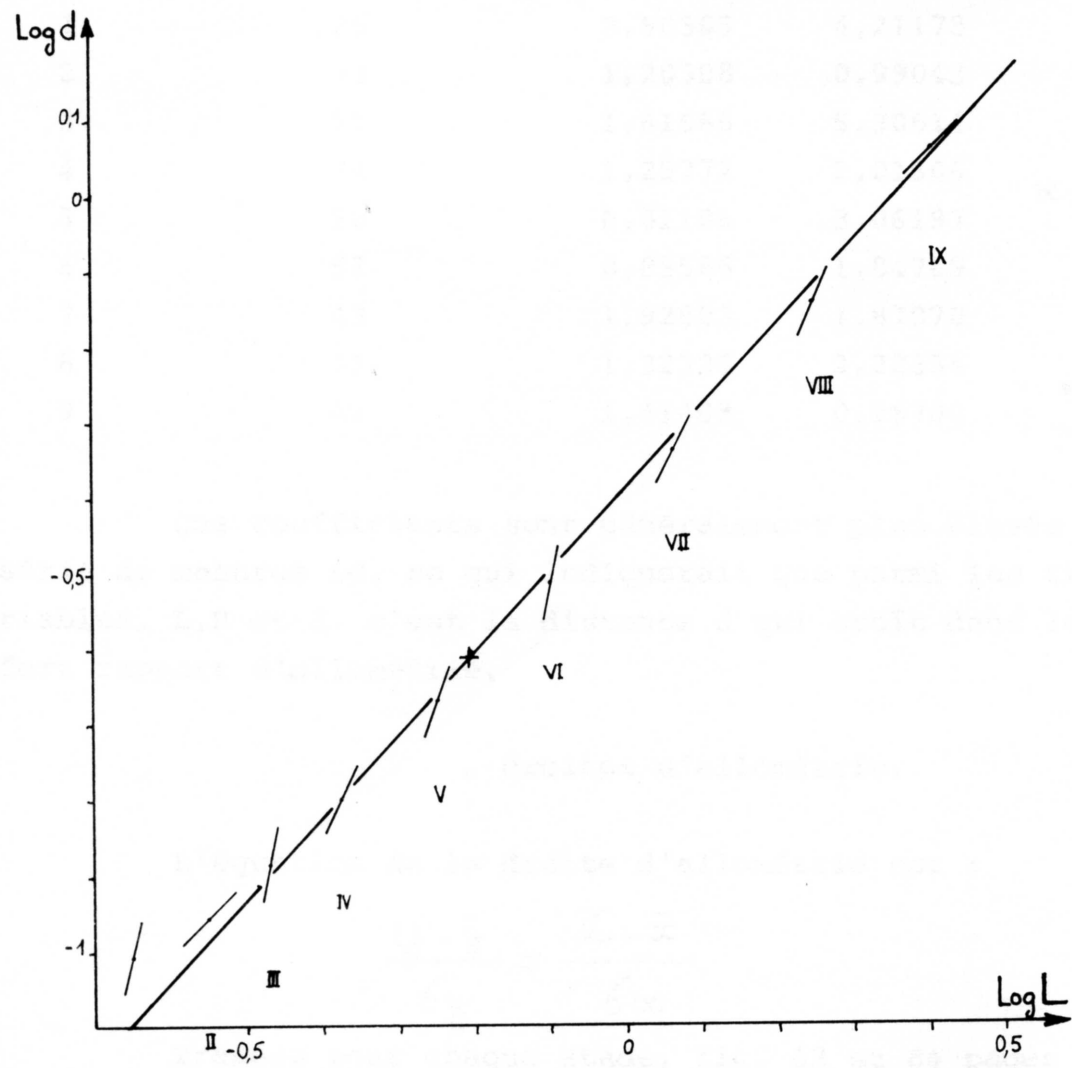
Relations d'allométrie.

Fig. 63 - ETUDE EXPERIMENTALE DE LA CROISSANCE DE *Cypris bispinosa* :
 DROITES D'ALLOMETRIE : variation de la plus grande hauteur
 (H) de la coquille en fonction de la longueur totale (L)
 pour chaque stade et pour l'ensemble de la croissance
 larvaire.



+ : Moyenne générale
 - - - : Droites de régression x/y
 ... : Droites de régression y/x
 — : Droites de TEISSIER.

Fig. 64 - ETUDE EXPERIMENTALE DE LA CROISSANCE DE *Cypris bispinosa* :
 DROITE D'ALLOMETRIE : variation de la distance (d) du bord
 antérieur de la coquille à la plus grande hauteur en
 fonction de la longueur totale (L) pour chaque stade
 et pour l'ensemble de la croissance larvaire.



I
 STADES larvaires.

+ : Moyenne générale
 : Droites de TEISSIER.

Ces relations, découvertes par G. TEISSIER, se traduisent par une droite d'allométrie dont on a calculé le coefficient angulaire, α .

o coefficients angulaires des droites de TEISSIER.

Stades	Nombre d'individus	α LH	α Ld
1	26	3,90305	4,21178
2	63	1,20308	0,99043
3	51	1,61666	5,30614
4	74	1,25772	2,01506
5	70	0,81106	3,06197
6	52	0,89586	1,84769
7	43	1,92803	1,87070
8	41	1,32326	2,22354
9	42	1,41405	0,96700

$$\alpha = \frac{by}{bx}$$

Ces coefficients sont généralement plus élevés pour la série de mesures Ld, ce qui indiquerait que parmi les trois variables, L, H et d, c'est la distance d qui croît dans le plus fort rapport d'allométrie.

o droites d'allométrie.

L'équation de la droite d'allométrie est :

$$\frac{y - \bar{y}}{by} = \frac{x - \bar{x}}{bx}$$

Tracées pour chaque stade, fig. 63 et 64 pages 139 et 140, ces droites s'inscrivent à l'intérieur de l'angle aigu formé par les droites de régression sur la figure 63.

- croissance globale.

Les mêmes coefficients que précédemment ont été calculés pour la croissance globale des individus. Les résultats sont reportés dans le tableau ci-dessous :

	Nombre d'individus	LH	Ld
r	462	0,99207	0,96628
b x/y	462	1,04731	0,91009
b y/x	462	0,93975	1,02594
α	462	0,94724	1,06178

Tous les coefficients sont très voisins de 1.

- la corrélation linéaire est donc très satisfaisante.

$$r^2_{LH} = 0,98420$$

$$r^2_{Ld} = 0,93369$$

- les coefficients de régression sont également très proches de 1. Les variables sont indépendantes.

- il en est de même pour les coefficients d'allométrie : les paramètres étudiés croissent avec des vitesses identiques. La croissance est isométrique.

c) Conclusion.

L'étude biométrique de la croissance en élevage de Cypris bispinosa LUCAS ne met pas en évidence plusieurs étapes de croissance séparées par des crises de croissance. On peut déduire la même conclusion de l'étude du facteur de croissance (rapport entre les grandeurs de deux stades successifs). Ce facteur varie de 1,20 à 1,52 pour les longueurs L; de 1,20 à 1,46 pour les hauteurs H; de 1,17 à 1,63 pour les distances d. Il oscille donc entre les mêmes valeurs pour les trois variables. Une expression arithmétique de la croissance peut donc mettre en valeur cette allométrie très faible. Si l'on reporte en coordonnées arithmétiques les valeurs moyennes de chaque stade exprimées en millimètres (fig.65, page 144), ces points peuvent être considérés comme étant alignés : la croissance ne comporte qu'une seule étape. L'allure de la courbe pour les stades I, II, III et IV, semble due seulement aux erreurs faites sur les mesures des petites dimensions et non à une croissance allométrique.

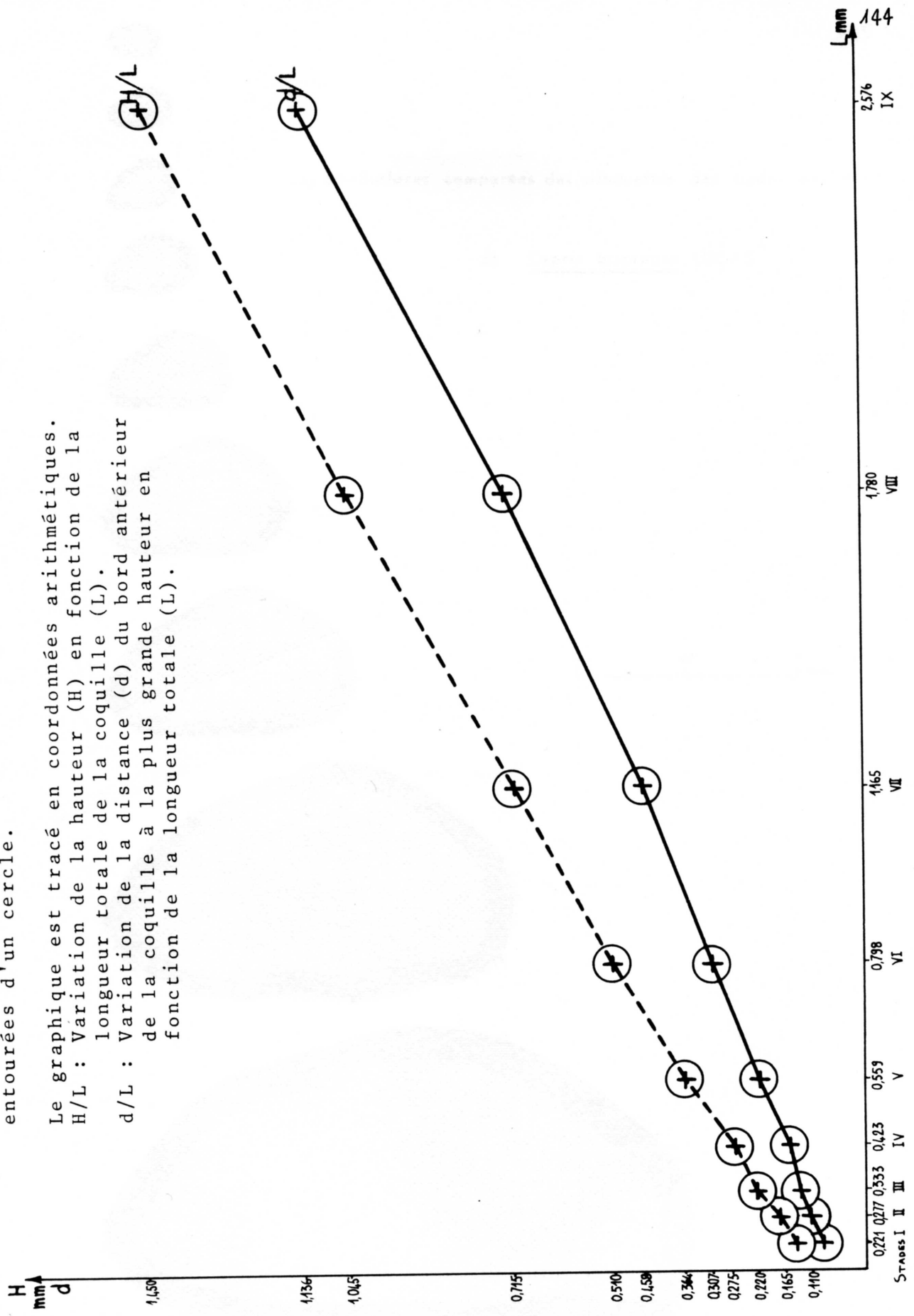
La croissance se traduit également par un allongement de la coquille et une modification de l'angle formé par le bord dorsal. Ceci est évalué sous forme de rapport (H/L) et exprimé en pourcentage, comme le fait KESLING (1951) pour Cypridopsis vidua. La coquille du stade 3 a l'angle le plus aigu puisque le rapport H/L est le plus élevé : 66,36%. A ce stade les individus ont une forme "trapue". La coquille de l'adulte, stade 9, a l'angle le plus obtus, l'allongement est maximum. La figure 66 de la page 145 montre les surfaces comparées des

Les droites H/L et d/L sont construites à partir des points moyennes de chaque stade figurés par des croix entourées d'un cercle.

Le graphique est tracé en coordonnées arithmétiques.

H/L : Variation de la hauteur (H) en fonction de la longueur totale de la coquille (L).

d/L : Variation de la distance (d) du bord antérieur de la coquille à la plus grande hauteur en fonction de la longueur totale (L).



2

3

4

5

6

7

8

9

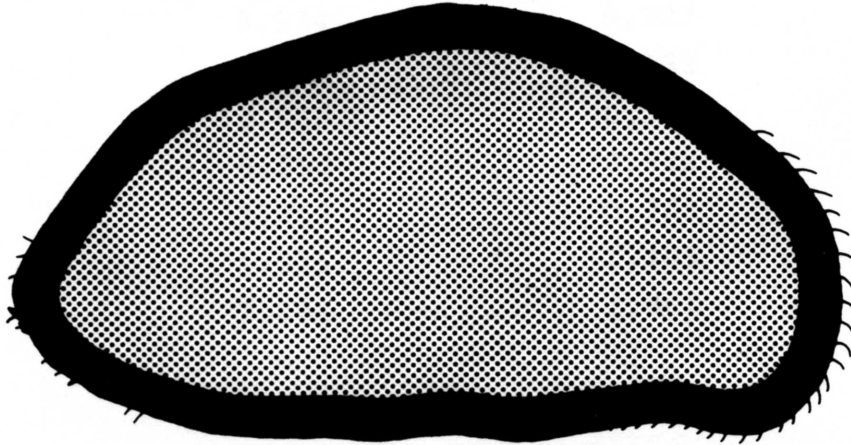
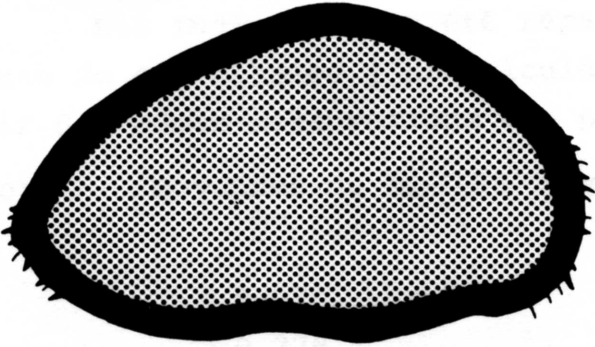
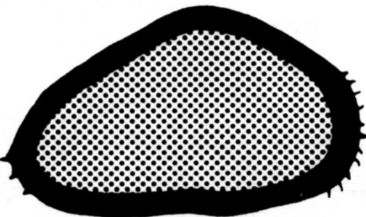
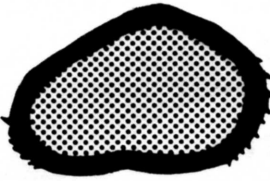
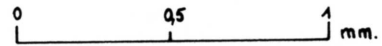


Fig. 66—Surfaces comparées des silhouettes des stades évolutifs

de Cypris bispinosa LUCAS



silhouettes des stades évolutifs. Le tableau qui suit réunit les résultats.

Stades	Moyennes de H. mm	Moyennes de L. mm	Rapport H/L ‰
1	0,145	0,222	65,31
2	0,174	0,277	62,81
3	0,221	0,333	66,36
4	0,269	0,423	63,59
5	0,364	0,559	65,11
6	0,510	0,798	63,90
7	0,712	1,165	61,11
8	1,045	1,780	58,70
9	1,450	2,576	56,28

2.- EN MILIEU NATUREL.

Les individus ont été répartis en 9 classes d'âge. Pour chacune de ces classes j'ai calculé la moyenne arithmétique à partir des mêmes mensurations que précédemment.

Stades	Moyennes de L. mm	Moyennes de H. mm	Moyennes de d. mm
1	0,221	0,165	0,110
2	0,278	0,175	0,110
3	0,334	0,222	0,137
4	0,437	0,282	0,167
5	0,588	0,374	0,225
6	0,830	0,522	0,335
7	1,260	0,749	0,525
8	1,925	1,105	0,817
9	2,861	1,661	1,335

Ces moyennes sont supérieures à celles des animaux élevés au laboratoire. Cette différence est due aux conditions de température (Chapitre II. C.- Influence de la température).

Reportées sur des axes de coordonnées arithmétiques, L en abscisses, H et d en ordonnées (fig.67, page 148), ces moyennes ont un alignement presque parfait, sauf celles des premiers stades sur lesquels l'erreur relative est plus grande. Elles sont décalées par rapport à celles reportées sur le graphique concernant les animaux élevés au laboratoire (fig.65, page 144) puisque leur taille est supérieure à celle de ces derniers. Les deux séries de droites fig.65 et 67, pages 144 et 148, sont pratiquement superposables. On peut alors déduire du graphique se rapportant aux animaux prélevés sur le terrain, en tenant compte des précisions apportées page 143 que la croissance est pratiquement isométrique. Une étude logarithmique de cette croissance en milieu naturel paraît donc superflue.

C.- INFLUENCE DE LA TEMPERATURE.

1.- TEMPERATURE ET TAILLE DE *Cypris bispinosa* (fig. 68, page 148^{bis}).

La comparaison des tailles des populations mesurées précédemment (Chapitre III. B.- Etude biométrique) révèle que chaque stade de la population expérimentale élevée de mars à mai à 20°C à des longueurs moyennes inférieures à celles de la population naturelle de printemps dont la croissance se fait entre 10° et 18°C. La température plus élevée en élevage aurait donc accéléré la croissance et entraîné une diminution de taille.

Fig. 67 - ETUDE DE LA CROISSANCE DE *Cypris bispinosa* DANS UNE POPULATION NATURELLE (MARAIS DE L'ESQUINEAU).

Les droites H/L et d/L sont construites à partir des points moyens de chaque stade figurés par des croix entourées d'un cercle.

Le graphique est tracé en coordonnées arithmétiques.

H/L : Variation de la hauteur (H) en fonction de la longueur totale de la coquille (L).

d/L : Variation de la distance (d) du bord antérieur de la coquille à la plus grande hauteur en fonction de la longueur totale (L).

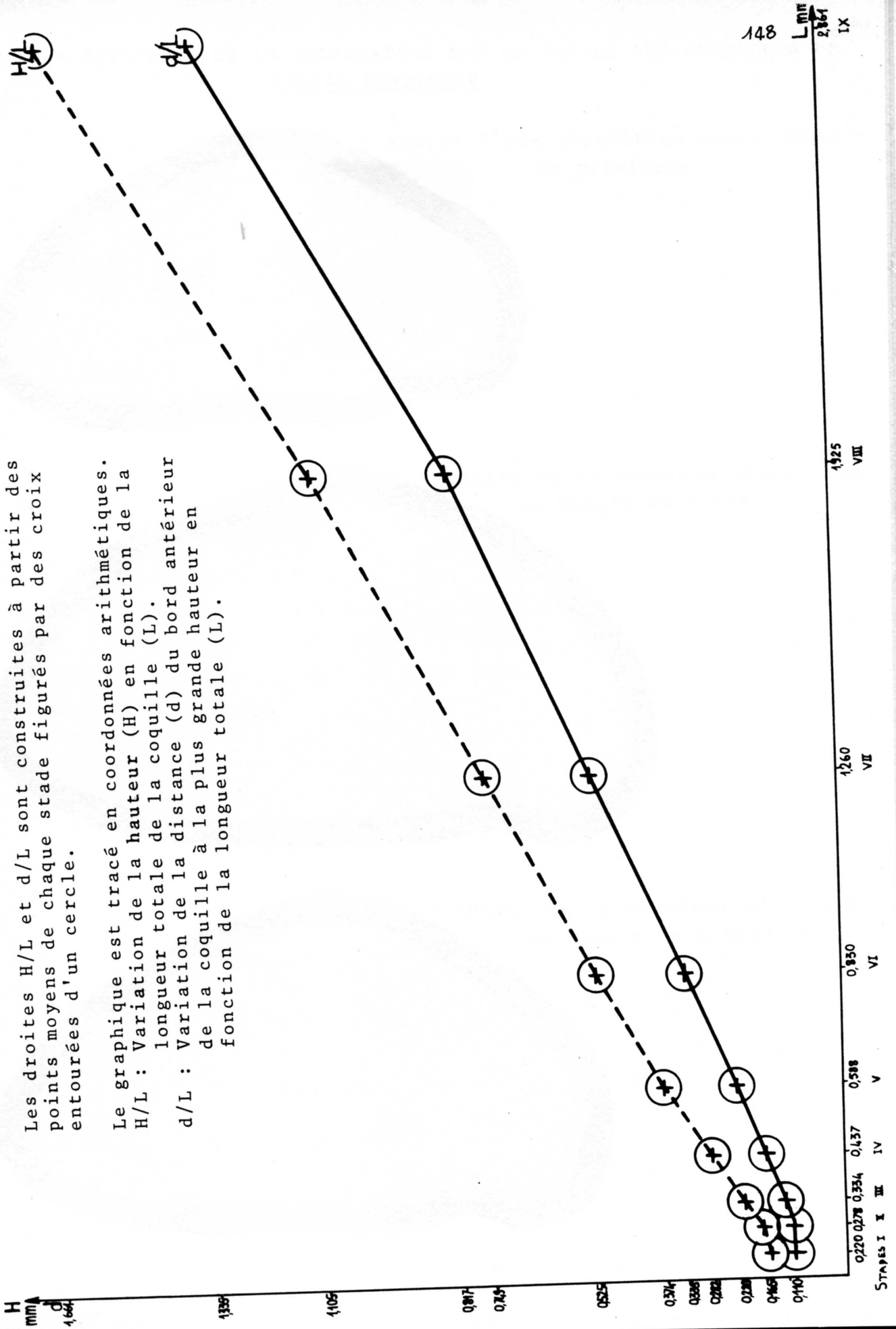
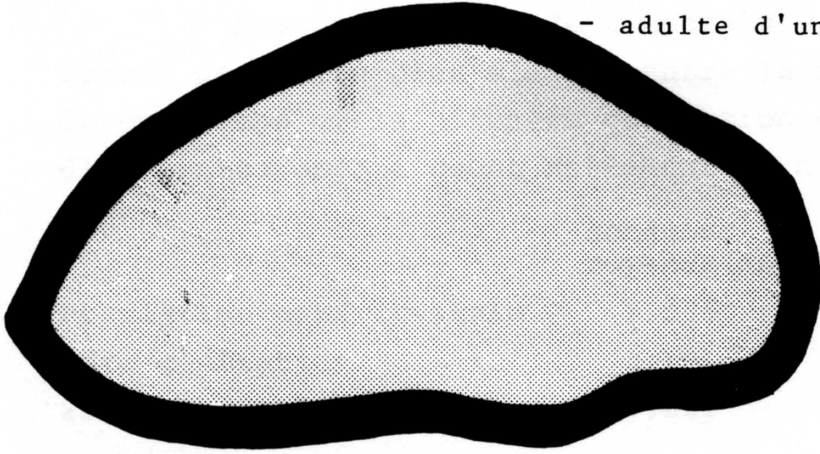
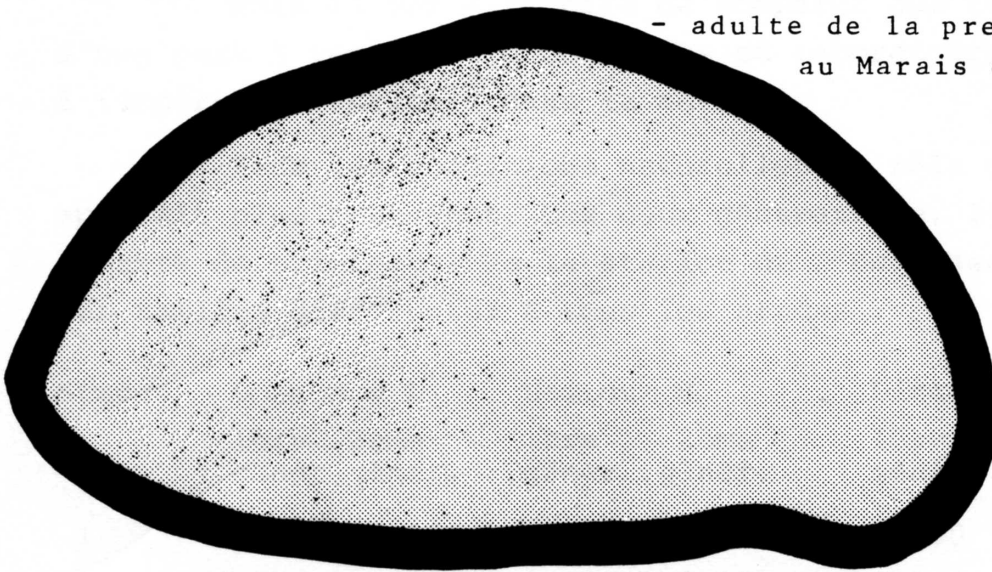


Fig.68 - INFLUENCE DE LA TEMPERATURE SUR LA TAILLE DES COQUILLES DE ^{148^{bis}}
Cypris bispinosa.

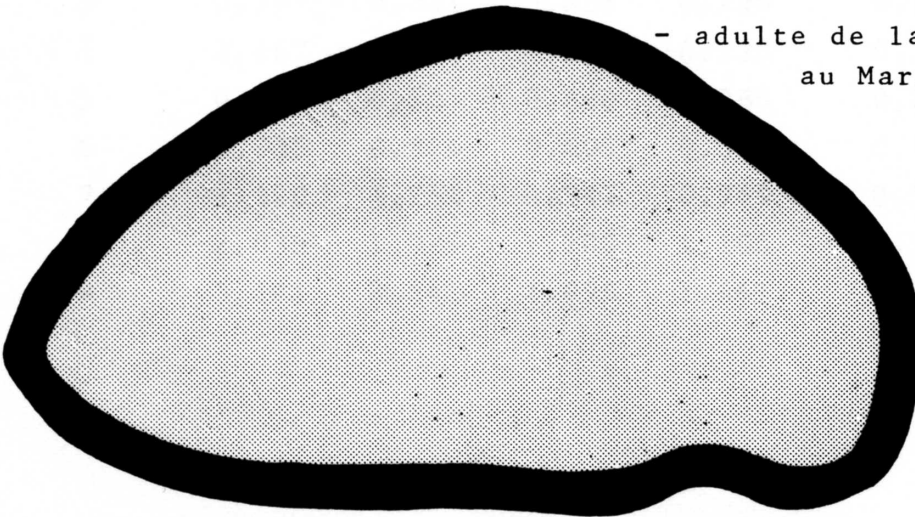
- adulte d'une population expérimentale
de printemps.



- adulte de la première génération
au Marais de l'Esquineau.



- adulte de la deuxième génération
au Marais de l'Esquineau.



0 05mm

Les différences de température entraînent des différences de taille plus élevées entre la population expérimentale de printemps et la première génération en milieu naturel. Ces différences apparaissent nettement au niveau des adultes :

	Longueur moyenne (mm)	Hauteur moyenne (mm)	Distance moyenne (mm)
Population expérimentale	2,576	1,450	1,136
1ère génération	3,101	1,695	1,335
2ème génération	2,861	1,661	1,326

Mais il est difficile de comparer des résultats obtenus d'une part à température constante en laboratoire, d'autre part à température variable dans la nature.

Dans les conditions naturelles le rôle de la température apparaît plus nettement. Les deux générations, l'une d'Automne l'autre de printemps, de la station de l'Esquineau présentent des tailles différentes à tous les stades :

Stades	Longueur L		Hauteur H		Distance d	
	1ère génér.	2ème génér.	1ère génér.	2ème génér.	1ère génér.	2ème génér.
1	0,221	0,221	0,146	0,145	0,090	0,089
2	0,294	0,286	0,192	0,177	0,115	0,110
3	0,357	0,341	0,236	0,229	0,139	0,135
4	0,467	0,440	0,282	0,275	0,165	0,160
5	0,660	0,605	0,440	0,385	0,247	0,220
6	0,935	0,825	0,605	0,550	0,385	0,330
7	1,320	1,260	0,742	0,749	0,550	0,525
8	2,039	1,925	1,200	1,105	0,916	0,817
9	3,101	2,861	1,695	1,661	1,335	1,326

Les individus de la première génération ont des longueurs supérieures à celles des individus de la deuxième génération.

Les températures auxquelles ces deux populations se sont développées sont très différentes :

12 à 5°C pour la première génération

10 à 18°C pour la deuxième génération

La première génération a eu un métabolisme ralenti par les basses températures, les individus grandissent plus vite que ceux de la deuxième génération qui subit des températures plus élevées; dans ce cas le rythme des mues est accéléré, la taille diminue.

2.- TEMPERATURE ET DUREE DES DEVELOPPEMENTS.

Les observations portent sur une population expérimentale et sur les deux générations d'une population naturelle.

a) développement embryonnaire d'oeufs provenant

de la station de l'Esquineau.

Au laboratoire la durée de l'embryogenèse des oeufs obtenus par ponte de femelles ovigères a été suivant la température :

30 jours en automne à 12°C

18 jours au printemps à 20°C.

Sur le terrain il est difficile de déterminer avec précision le temps de développement des oeufs qui éclosent en automne car la mise en eau est progressive. Si on considère la période d'humidité qui précède l'inondation et durant laquelle le déve-

loppement commence, l'embryogenèse dure 20 jours à 20°C. L'histogramme figurant le cycle saisonnier de Cypris bispinosa (page 99) montre que le développement embryonnaire dure 35 jours à une température proche de 10°C.

	Automne		Printemps	
	jours	température	jours	température
Laboratoire	30	12°C	18	20°C
Terrain	20	20°C	35	10°C

Ainsi le développement embryonnaire est accéléré par des températures élevées.

b) Développement larvaire.

L'histogramme de la page 152 résume les différentes phases de la croissance d'une population suivie journallement au laboratoire. Dans la mesure où il est impossible de figurer le nombre de mues survenues jour après jour, j'ai indiqué sur les abscisses successives les résultats obtenus seulement les jours où les mues étaient plus nombreuses. Le choix paraît donc mettre en évidence les durées de chaque stade larvaire pour l'ensemble de la population.

Ainsi la génération d'automne devient adulte en 53 jours au laboratoire contre 77 jours sur le terrain. Le développement larvaire de la génération de printemps a duré 48 jours au laboratoire contre 72 jours sur le terrain.

	Automne		Printemps	
	jours	température	jours	température
Laboratoire	53	12°C	48	20°C
Terrain	77	12 - 5°C	72	10 - 18°C

La différence est importante entre les temps de développement obtenus au laboratoire et sur le terrain pour la même saison.

Les élevages d'individus isolés m'ont permis de préciser les temps d'intermues pour un développement de printemps :

Stades	Temps
1	
2	2 jours
3	3 jours
4	6 jours
5	6 jours
6	7 jours
7	7 jours
8	4 jours
9	13 jours

D.- INFLUENCE DE LA TENEUR EN CHLORE.

=====

1.- SUR LA TAILLE.

Les adultes de deux populations d'une même génération provenant de deux stations naturelles, l'Esquineau et le Mas d'Agon, ont des tailles différentes : en hiver la longueur totale moyenne de la coquille est de 3,101 mm dans la station de l'Esquineau; elle est de 3,355 mm à la station du Mas d'Agon. Cette différence ne peut s'expliquer par des écarts de température puisque dans les deux stations, largement ouvertes aux intempéries, j'ai noté, à chaque sortie, des températures pratiquement identiques, mais pourrait être due à une influence de la teneur en chlore. De pareilles observations ont été signalées

par BARKER (1963) : "Faunas which are adapted to narrow ranges of salinity would be unable to adapt themselves to other salinities. Features such as stunting might develop and eventually the animals would die off. However, the eurhyaline faunas capable of existing in a wide range of salinities might be able to make use of the increase salts in the more saline waters for the construction of larger carapaces". La moyenne de chloruration de l'Esquineau est de 0,38 g/l, celle de la station du Mas d'Agon de 1,25 g/l. La différence de taille peut donc provenir de ces différentes teneurs en chlore, bien que Cypris bispinosa LUCAS ne puisse être considérée comme étant une espèce très euryhaline (intervalle de teneur en chlore toléré en Camargue: 0,1-3 g/l).

2.- SUR LA MORPHOLOGIE DE LA COQUILLE.

Une grande proportion d'individus, du deuxième stade au sixième, prélevés sur le terrain présentent sur la coquille des protubérances qui portent des poils (photos, page 155). Le nombre de ces processus varie avec la teneur en chlore des stations :

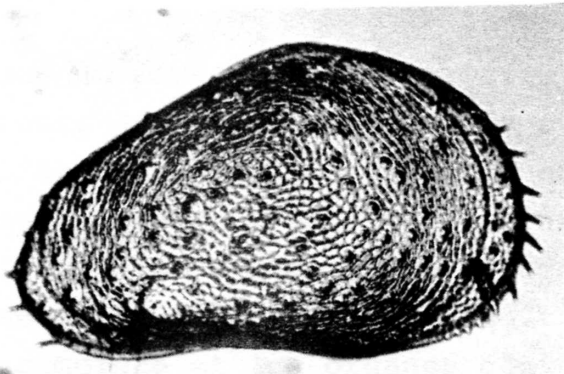
Stations	Moyenne Cl- g/l	Protubérances
St-Michel (7)	0,25	Très nombreuses
Esquineau (10)	0,38	Nombreuses
Mas d'Agon (6)	1,25	} Peu nombreuses
Les Tuiles (8)	1,26	
"Elevage"	1,28	Absentes

Une augmentation de la teneur en chlore provoque la diminution et même la disparition de ces ornements. Ces observations nouvelles chez les Ostracodes sont à rapprocher de celles faites chez d'autres animaux aquatiques, en particulier

INFLUENCE DE LA TENEUR EN CHLORE SUR LA MORPHOLOGIE

DE LA COQUILLE DE CYPRIS bispinosa Lucas.

Stade larvaire 6



- Au marais de l'Esquineau.



- A la station "les Tuiles"

chez Artemia salina et chez les larves de Culicidae où, respectivement, la furca et le tube respiratoire régressent quand la teneur en chlore augmente.

E.- CONCLUSION DU CHAPITRE III.
=====

L'étude du développement larvaire de Cypris bispinosa montre l'existence de 9 stades évolutifs au cours desquels l'animal passe de l'état de nauplius à l'état adulte. Les appendices apparaissent successivement au rythme de une paire par stade. Ils sont tous présents au 5ème stade, stade où les organes génitaux apparaissent. Du 5ème stade à l'adulte l'ornementation des appendices se complète et les organes génitaux se développent. MULLER a généralisé aux Cypridae un certain ordre d'apparition des appendices. Les travaux concernant le développement des Ostracodes sont peu nombreux et peu précis. Les résultats obtenus chez Cypris bispinosa ne confirment pas ceux obtenus pour, seulement, quelques espèces de Cypridae. En particulier, l'animal possède tous ses appendices au 5ème stade et non au 6ème.

L'étude biométrique de la croissance de la coquille en milieu expérimental et en milieu naturel montre que cette croissance est presque isométrique; elle se déroule en une seule étape.

Cette croissance est influencée par la température et la teneur en chlore. Les températures basses et les teneurs en chlore élevées ralentissent la croissance, la taille des individus augmente. Au contraire des températures élevées accélèrent la croissance, les individus sont plus petits. L'influence de la teneur en chlore se traduit au niveau morphologique par la disparition des protubérances abondantes sur les coquilles des jeunes individus.

x

x x

RESUME DE LA DEUXIEME PARTIE
=====

L'espèce Cypris hispinosa LUCAS dont la morphologie externe est connue, vit dans des milieux doux à végétation abondante. L'animal "plane" dans l'eau. Il occupe tout le volume des mares.

Les femelles ovigères pondent le plus souvent sur un support végétal, dans des zones très oxygénées. L'éclosion des oeufs observée dans des pontes maintenues au laboratoire était un phénomène non décrit : l'embryon demeure immobile dans l'oeuf jusqu'à l'éclosion, la membrane d'éclosion se différencie seulement dans la dernière phase et n'augmente pas de volume quand elle sort de la coque avec le nauplius.

L'exuviation est semblable à celle décrite pour d'autres espèces. L'animal est accroché au végétal par les antennes et les pattes thoraciques 2. La déchirure de la chitine se produit entre les antennes et les mandibules.

Le cycle annuel de Cypris hispinosa LUCAS comprend deux générations qui se développent, l'une en automne-hiver, l'autre au printemps-été. Une troisième génération peut se développer quand les stations restent en eau pendant l'été. Les périodes de ponte se situent respectivement aux mois de février et de mai. L'assèchement estival est supporté par des oeufs de durée, en diapause. Il n'existe qu'une catégorie d'oeufs qui peuvent se développer immédiatement ou entrer en diapause.

Dans nos régions, l'espèce semble parthénogénétique. Quatre mâles ont été signalés à la lagune de Guedira en Espagne, mais leur extrême rareté est notée par tous les Auteurs.

Le cycle annuel de Cypris hispinosa peut être généralisé aux espèces Ostracodes des eaux temporaires de Camargue : deux générations annuelles, quelquefois trois.

Le développement larvaire a été suivi journallement. Il comprend 9 stades. Au cours de ce développement, les individus passent du nauplius qui possède 3 paires d'appendices à l'adulte qui possède 7 paires d'appendices et la furca. L'animal acquiert une ébauche d'appendice supplémentaire à chaque stade sauf au stade 6. Au 5ème stade et non au 6ème, l'animal possède tous ses appendices.

L'étude biométrique de la croissance de la coquille a été faite sur des animaux élevés au laboratoire et sur des animaux prélevés en milieu naturel. Les dimensions considérées sont la longueur totale, la plus grande hauteur et la distance du bord antérieur de la valve droite à la plus grande hauteur. Les mesures sont réparties en classes d'âge pour les trois variables. Leur dispersion autour des moyennes de chaque classe est faible surtout pour les premiers stades dont la petite taille rend les mesures plus délicates.

L'expression statistique de la croissance relative met en évidence une seule étape de croissance et une très faible allométrie. Les coefficients de corrélation calculés pour l'ensemble de la croissance sont de 0,99207 pour les variables LH, 0,96628 pour les variables Ld; les coefficients angulaires des droites de régression correspondantes sont également voisins de 1 : $b_{x/y \text{ LH}} = 1,04731$, $b_{y/x \text{ LH}} = 0,93975$; $b_{x/y \text{ Ld}} = 0,91009$, $b_{y/x \text{ Ld}} = 1,02594$. Les coefficients angulaires des droites de TEISSIER traduisent une croissance pratiquement isométrique :

$$\text{LH} = 0,94724, \quad \text{Ld} = 1,06178.$$

Ainsi les trois variables croissent selon les mêmes paramètres d'allométrie, ce qui peut être déduit d'une expression arithmétique de la croissance par l'étude du facteur de croissance (rapport des tailles de deux stades successifs). Ce facteur de croissance croît légèrement tout au long du développement de 1,20 à 1,52 pour la longueur L, de 1,20 à 1,46 pour H, de 1,17 à 1,63 pour d.

La croissance relative en milieu naturel de Cypris bispinosa diffère de la précédente seulement par un décalage des moyennes de classes dû à la taille supérieure des individus.

Cette variation dans la taille de tous les stades dans les populations est due à l'influence de la température : les températures élevées augmentent le rythme des mues et engendrent des individus de petite taille; les températures basses diminuent le rythme des mues en engendrent des individus de grande taille. Ainsi des différences apparaissent entre une population naturelle (longueur moyenne des adultes = 2,861 mm) et une population expérimentale (L moyenne des adultes = 2,576 mm) élevée pendant la même saison; entre une population naturelle d'hiver (L = 3,101 mm) et la population expérimentale (L = 2,576 mm); entre les deux générations d'un même cycle en milieu naturel (L = 3,101 mm pour la première génération, L = 2,861 mm pour la deuxième génération).

La température a également une influence sur la durée des développements embryonnaire et larvaire qui augmentent quand la température diminue.

La teneur en chlore a une influence sur la taille - à de fortes concentrations en chlore correspondent des animaux de grande taille - et sur la morphologie - les animaux vivant dans des eaux de faible teneur en chlore présentent sur leur coquille de nombreuses protubérances qui portent les poils.

x

x x

CONCLUSIONS GENERALES.

=====

L'étude des Ostracodes dans les mares temporaires de Camargue a permis de récolter 20 espèces : 16 Cypridae et 4 Cytheridae. Candona albicans, Ilyocypris biplicata, Strandesia vittata, Cypridopsis hartwigi, Cypridopsis vidua vidua, Potamocypris reniformis, Cypricercus affinis, Cytherois fischeri, Limnocythere sancti-patricii, Limnocythere psammophila sont nouvelles pour la France. Cyclocypris ovum, Candona neglecta, Candona marchica sont nouvelles pour la Camargue. Eucypris sp. serait nouvelle pour la Science.

La répartition de ces 20 espèces Ostracodes dans les mares temporaires paraît principalement déterminée par la teneur en chlore. Les autres facteurs physico-chimiques étudiés, température, pH, concentrations en ions calcium, magnésium, en nitrites, en nitrates, en phosphates, en azote ammoniacal et en phosphates organiques n'ont pas d'influence déterminable sur la répartition des espèces.

Les Ostracodes se regroupent dans 4 biotopes différents :

1er biotope : la teneur en chlore est comprise entre 0,1 et 3 g/l. L'espèce dominante et indicatrice est Cypris hispinosa LUCAS.

2ème biotope dont la chloruration varie de 0,6 à 1,8 abrite Eucypris virens.

3ème biotope (teneur en chlore 1,2 et 3,4 g/l) caractérisé par la présence de deux espèces : Eucypris virens et Cypridopsis aculeata.

4ème biotope (chloruration 1,2-50,5) caractérisé par la présence d'une espèce d'eau salée : Cypridopsis littoralis.

Trois stations ne présentent aucun caractère commun avec une de ces 4 catégories.

Cette répartition comparée à celle des Copépodes montre que les Ostracodes sont plus eurytopes.

Les femelles parthénogénétiques de Cypris bispinosa pondent sur des végétaux. Les oeufs supportent l'assèchement des mares en diapause. Leur éclosion qui se fait à la mise en eau a été décrite pour la première fois.

La croissance de Cypris bispinosa montre qu'il existe 9 stades entre le nauplius et l'adulte. La description de chaque stade révèle que les larves acquièrent une ébauche d'appendice jusqu'au 5ème stade. Les organes génitaux apparaissent à partir de ce stade.

L'expression arithmétique de l'étude biométrique de la croissance relative de la coquille d'animaux élevés au laboratoire ne met pas en évidence plusieurs étapes de croissance; celle-ci peut être qualifiée d'isométrique. L'étude logarithmique ne met pas en valeur une allométrie plus forte. La même étude faite sur des animaux prélevés sur le terrain conduit à des résultats identiques.

La comparaison de la croissance entre les deux populations montre que la population naturelle a une taille supérieure à la population expérimentale sous l'influence de la température: quand la température augmente, le rythme des mues s'accélère et les individus sont plus petits. La température agit également sur la durée du développement embryonnaire.

La taille des individus diffère aussi suivant la chloration de l'eau: à de fortes concentrations correspondent des animaux de grande taille dont la coquille porte peu ou pas de protubérances.

x

x x

RESUME.

=====

14 stations réparties dans toute la Camargue ont été prospectées de façon continue durant une année, les caractères physico-chimiques des eaux étudiés et les espèces récoltées déterminées. Parmi les facteurs analysés, la teneur en chlore intervient nettement dans la répartition des 20 espèces décrites, dont 10 sont nouvelles pour la faune française (7 Cypridae, 3 Cytheridae), 3 sont nouvelles pour la Camargue (3 Candonidae), et une espèce serait nouvelle pour la Science.

Ces espèces, plus eurytopes que les Copépodes, se répartissent principalement en 4 biotopes de teneur en chlore différente. Chacun est caractérisé par une ou deux espèces dominantes : Cypris bispinosa LUCAS pour le biotope 1 de chloruration 0,1-3; Eucypris virens MULLER pour le biotope 2 dont la teneur en chlore varie de 0,6 à 1,8 g/l; Eucypris virens et Cypridopsis aculeata pour le biotope 3 de chloruration 1,2-3,4; Cyprideis littoralis BRADY pour le biotope 4 de chloruration 1,2 -50,5.

Les Ostracodes étudiés sont des espèces bivoltines et exceptionnellement trivoltines quand les mares restent en eau pendant la saison estivale.

Cypris bispinosa LUCAS espèce parthénogénétique dont la croissance est étudiée en détail, a un développement discontinu comprenant 9 stades larvaires. Les appendices apparaissent à chaque mue jusqu'au 5ème stade où ils sont tous présents. Les organes génitaux se développent au cours des trois derniers stades.

Le plan de croissance de la coquille d'animaux en élevage et en milieu naturel ne fait pas apparaître plusieurs étapes de croissance; l'allométrie est très faible. Cette étude biométrique met en évidence l'influence de la température sur la taille des individus. Les fluctuations de ce paramètre entraîne des variations dans la durée des développements embryonnaire et larvaire. La chloruration qui détermine la répartition des Ostracodes intervient également sur leur taille et sur la morphologie de leur coquille.

BIBLIOGRAPHIE.

- ABELOOS, M., 1942.- La croissance.
Paris, Presses Universitaires de France. 128 p.
- AGUESSE, P., 1954.- Quelques considérations sur les Copépodes de Camargue.
Vie et Milieu, 7 (3), p.38-42.
- AGUESSE, P., 1958.- La diversité des milieux aquatiques de Camargue et son influence sur le peuplement en Copépodes, Cladocères et Coléoptères hydrocanthares.
C.R.Congr.Soc.Savantes, p.521-528.
- AGUESSE, P. et DUSSART, B., 1956.- Sur quelques crustacés de Camargue et leur écologie.
Vie et Milieu, 7 (4), p.481-520.
- AGUESSE, P. et BIGOT, L., 1960.- Observations floristiques et faunistiques sur un étang de Moyenne-Camargue : la Baisse salée de la Tour du Valat.
Vie et Milieu, II (2), p.284-307.
- ANGELIER, E., 1959.- Les eaux douces de Corse et leur peuplement.
Vie et Milieu, suppl.8, p.1-56.
- ANGELIER, E., 1959.- Le peuplement des eaux douces de Corse et son origine.
Peuplement Iles médit.Probl.Insul.Banyuls s/mer,
Paris C.N.R.S. 1961, 28, X, 22, p.7-41.
- ANICHINI PINI, G., 1968.- Ostracodi delle piccole isole sarde meridionali.
Inst.di Zool.ed.Anat.Comparata dell'Univ.di Cagliari,
38, (1-2), p : 53-93.
- BARKER, D., 1963.- Size in relation to salinity in fossil and recent euryhaline ostracods.
Jour.Mar.Biol.Assoc.United Kingdom, 43 (3), p.785-795.

- BIGOT, L., et MARAZANOF, F., 1965.- Considérations sur l'écologie des invertébrés terrestres et aquatiques des Marismas du Guadalquivir (Andalucia).
Vie et Milieu, 16 (1-C), p.441-473.
- BRADY, G.S., 1868.- A monograph of the recent British Ostracoda
Trans.Linn.Soc.London, 26, p.353-495.
- BRONSTEIN, S.Z., 1947.- Ostracodes des eaux douces.
Faune de l'U.R.S.S. 2 (1), 334 p.
- BUEN, O.de, 1916.- Los crustaceos de Baleares.
Bol.de la Real Soc.Esp.de Hist.Nat., 16, p.355-367.
- CANNON, H.G., 1925.- On the feeding mechanism of a freshwater ostracod.
Journal of the linn.Soc.of London Zool., 36, p.325-335.
- CARAION, F.E., 1964.- On Loxochoncha valerii n.sp. and Leptocythere histriana n.sp. (Ostracoda-Cytheridae).
Rev.Roumaine Biol.Ser Zool., 9 (4), p.225-232.
- CASTELNEAU, BLANCHARD, LUCAS, H., 1849.- Crustacés - Histoire naturelle des animaux articulés.
Explor.Scient.de l'Algérie, etc, 1ère partie p.82-83.
- CHAMPEAU, A., 1964.- Contribution à l'étude écologique de la faune des eaux temporaires de haute Camargue.
Arch.Océanogr.Limnol., Ital., 14 (3), p.309-357.
- CHAMPEAU, A., 1967.- Etats de quiescence déterminés chez le Copépode Harpacticoïde Cletocamptus retrogressus SCHMANKEVITSCH par des variations de chlorinité, de température et par dessiccation.
C.R.Acad.Sci., Paris, 265 (3), p.248-251.
- CHAMPEAU, A., 1970.- Recherches sur l'écologie et l'adaptation à la vie latente des Copépodes des eaux temporaires provençales et corses.
Thèse Fac.Sci.Univ.Aix-Marseille, 360 p.
- CHAPMAN, M.A., 1963.- A review of the freshwater ostracods of New-Zealand.
Hydrobiologia, 22 (1-2), p.1-40.

- BIGOT, L., et MARAZANOF, F., 1965.- Considérations sur l'écologie des invertébrés terrestres et aquatiques des Marismas du Guadalquivir (Andalucia).
Vie et Milieu, 16 (1-C), p.441-473.
- BRADY, G.S., 1868.- A monograph of the recent British Ostracoda
Trans.Linn.Soc.London, 26, p.353-495.
- BRONSTEIN, S.Z., 1947.- Ostracodes des eaux douces.
Faune de l'U.R.S.S. 2 (1), 334 p.
- BUEN, O.de, 1916.- Los crustaceos de Baleares.
Bol.de la Real Soc.Esp.de Hist.Nat., 16, p.355-367.
- CANNON, H.G., 1925.- On the feeding mechanism of a freshwater ostracod.
Journal of the linn.Soc.of London Zool., 36, p.325-335.
- CARAION, F.E., 1964.- On Loxochoncha valerii n.sp. and Leptocythere histriana n.sp. (Ostracoda-Cytheridae).
Rev.Roumaine Biol.Ser Zool., 9 (4), p.225-232.
- CASTELNEAU, BLANCHARD, LUCAS, H., 1849.- Crustacés - Histoire naturelle des animaux articulés.
Explor.Scient.de l'Algérie, etc, 1ère partie p.82-83.
- CHAMPEAU, A., 1964.- Contribution à l'étude écologique de la faune des eaux temporaires de haute Camargue.
Arch.Océanogr.Limnol., Ital., 14 (3), p.309-357.
- CHAMPEAU, A., 1967.- Etats de quiescence déterminés chez le Copépode Harpacticoïde Cletocamptus retrogressus SCHMANKEVITSCH par des variations de chlorinité, de température et par dessiccation.
C.R.Acad.Sci., Paris, 265 (3), p.248-251.
- CHAMPEAU, A., 1970.- Recherches sur l'écologie et l'adaptation à la vie latente des Copépodes des eaux temporaires provençales et corses.
Thèse Fac.Sci.Univ.Aix-Marseille, 360 p.
- CHAPMAN, M.A., 1963.- A review of the freshwater ostracods of New-Zealand.
Hydrobiologia, 22 (1-2), p.1-40.

- CLAUS, C., 1894.- Über die Metamorphose der Süßwasser-Ostracoden.
Zool.Anz., 27, p.325-330.
- DE GUERNE, J., 1892.- Communication sur Cypris bispinosa.
Ann.Soc.Ent.France, Bd. 61, p.247-248.
- DE GUERNE, J., 1892.- Distribution géographique de Cypris bispinosa.
Bull.Soc.Ent.France, 2, p.199-200 et 248.
- DELORME, L., D., 1967.- Field key and methods of collecting freshwater ostracods in Canada.
Can.J.Zool., 45, (6 part 2), p.1275-1281.
- FERGUSON, E., 1944.- Studies of the seasonal life history of three three species of freshwater ostracods.
The American Midland Naturalist, 32 (3), p.713-727.
- FLOSSNER, D., 1965.- Limnocythere psammophila n.sp., ein neuer Muschelkrebs (Crustacea, Ostracoda) der deutschen Fauna.
Zool.Anz., Leipzig, 175, p.466-470.
- FOX, H.M., 1964.- On the larval stages of cyprids and Siphlocandona (Crustacea-Ostracoda).
Proc.Zool.Soc, London. 142 (1), p.165-176.
- FURTOS, N.C., 1936.- Freshwater Ostracoda from Florida and North Carolina.
American Midland Naturalist. 17, p.491-522.
- GAUTHIER, H., 1928.- Recherches sur les eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie.
Thèse Fac.Sc.Paris, 420 p.
- GAUTHIER, H., 1929.- Cladocères et Ostracodes du Sahara central.
Bull.Soc.Hist.Nat.Alger, 20, p.143-162.
- GAUTHIER, H., et BREHM, V., 1928.- Ostracodes et Cladocères de l'Algérie et de la Tunisie.
Bull.Soc.Hist.Nat.Alger., 19, p.114-121.
- GROSSMAN, S., 1967.- Ecology of Rhizopoda and Ostracoda of southern Pamlico Sound region, North Carolina. I. Living and subfossil rhizopod and Ostracoda populations.
Univ.Kansas paleontol.Contrib., Article, 44, p.7-82.

- HAGERMAN, L., 1965.- The ostracods of the Oresund, With special reference to the bottom-living species.
Ophelia, 2 (1), p.49-69.
- HARTMANN, G., 1952.- Les Ostracodes de la zone d'algues de l'eulittoral de Banyuls.
Vie et Milieu, 3 (4), p.608-612.
- HARTMANN, G., 1954.- Ostracodes des étangs méditerranéens.
Vie et Milieu, 4 (4), p.707-712.
- HARTMANN, G., 1964.- Asiatische Ostracoden. Systematische und zoogeographische Untersuchungen.
Int.Rev.Hydrobiol.Syst.Beih., 3, p.1-155.
- HELLER, R., 1968.- Manuel de Statistique Biologique.
Gauthier-Villars, Paris, 296 p.
- HERTZOG, L., 1935.- Notes faunistiques de Camargue. I Crustacés.
II Annélides.
Bull.Soc.Zool.France, 60, p.265-282.
- HEURTEAUX, P., 1969.- Recherches sur les rapports des eaux souterraines avec les eaux de surface (étangs, marais, rizières), les sols halomorphes et la végétation en Camargue.
Thèse Fac.Sci.Montpellier, 226 p.
- HOFF, C.C., 1943.- Seasonal changes in the Ostracod fauna of temporary ponds.
Ecology, 24, p.116-118.
- JENSENS, S., 1904.- Revision of Danish freshwater species With keys to genera and spp., and notes on morphology and biocomics
Videnskabelige Meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening i Kjøbenhavn, p.1-78.
- KESLING, R.V., 1951.- The morphology of Ostracod molt stages.
Illinois Biol. Monogr. 21, (1), p.1-126.
- KESLING, R.V., 1952.- Doubling in size of Ostracod carapaces in each molt stage.
J.Paleont., 26 (5), p.772-780.
- KESLING, R.V., 1953.- A slide rule for the determination of instars in Ostracod species.
Contr.Mus.Paleontl.Univ.Michigan, 11 (5), p.97-109.

- KLIE, W., 1924.- Zur kenntnis von Cypris bispinosa LUCAS.
Zool.Anz., 60, p.324-327.
- KLIE, W., 1941.- Susswasserostacoden aus Südosteuropa.
Zool.Anz., 133, p.233-244.
- LAMOTTE, M., 1967.- Initiation aux méthodes statistiques en biologie.
Paris, Masson et Cie, 144 p.
- LEVINSON, S.A., 1951.- A technique for anesthetizing fresh water Ostracods.
Amer.Midl.Nat., 46, p.254-255.
- LIPEROVSKAJA, E.C., 1948.- La nutrition des Ostracodes d'eau douce (en russe).
Zool.Zh., S.S.S.R., 27 (2), p.125-136.
- LUCAS, H., 1849.- Histoire naturelle des animaux articulés.
Expl.Scient.de l'Algérie - etc., lère partie, p.82-83.
- MARAZANOF, F., 1964.- Introduction à l'étude écologique des Mollusques des eaux douces et saumâtres de Camargue.
La Terre et la Vie, 3, p.359-374.
- MARAZANOF, F., 1965.- Ostracodes de Camargue.
Annales de Limnologie, 1, p.95-102.
- MARGALEF, R., 1955.- Contribucion al estudio de la fauna de las aguas dulces de noroeste de Espana.
Publi.Inst.Biol.apl.Barcelona, 21, p.137-171.
- MARTIN, G.P.R., 1940.- Ostracoden des norddeusten Purbeck und Wealden.
Senckenbergiana Frankfurt, 22 (5-6), p.275-361.
- MASI, L., 1905.- Nota sopra una nuova specie di Cypris sessuata e sulla Cypris bispinosa.
Monitore Zool.Ital. Bd.16. p.240-244.
- MONIEZ, R., 1891.- Les mâles chez les Ostracodes d'eau douce.
Rev.Biol.du Nord de la France, 3, p.354-356.
- MORONI, A., 1967.- Ostracodi delle risaie italiane.
Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata dell'Universita di Parma. 79 p.
- MULLER, O.F., 1785.- Entomostraca seu Insecta testacea, quae in aquis Dania et Norvegiae reperit, descripsit et iconitously illustravit.

- MULLER, G.W., 1912.- Crustacea-Ostracoda.
in : Das Tierreich, 31, 434 p.
- MUNRO FOX, H., 1966.- Les Ostracodes d'eau douce des environs d'Arcachon.
Bull.de la Soc.Zool.de France, 91 (4), p.773.
- PACAUD, A., 1939.- Ecologie des Cladocères.
Bull.Biol.de France et de Belg. suppl.25, 267 p.
- PACAUD, A., 1951.- Méthode expérimentale et écologie aquatique.
Année Biol. 27 (3), 7, p.545-553.
- PARIS, P., 1919.- Ostracodes du département de la Côte d'Or.
Bull.Soc.Zool.France, 64, p.251-266.
- PETIT, G., 1952.- Introduction à l'étude écologique des étangs méditerranéens.
Vie et Milieu, 4, (4), p.569-604.
- PETIT, G. et SCHACHTER, D., 1943.- Contributions à l'étude biologique de la Camargue. Assèchement des eaux temporaires et "faune de remplacement" en Camargue.
C.R.Tr.Fac.Sci.Marseille, 1ère série, 1, (8), p.113-118.
- PETIT, G. et SCHACHTER, D., 1947.- Contributions à l'étude biologique de la Camargue : sur la présence de Diaptomus salinus V, DADAY en Camargue.
Bull.Mus.Hist.Nat.Marseille, 7, (4), p.175-186.
- PETIT, G. et SCHACHTER, D., 1951.- Le problème des eaux saumâtres.
Année Biol. 27, (7), p.533-543.
- PETIT, G. et SCHACHTER, D., 1954.- La Camargue. Etude écologique et faunistique.
Année Biol. 58ème, 3ème série, 30, (5-6), p.193-253.
- RAIBAUT, A., 1967.- Recherches écologiques sur les Copépodes Harpacticoïdes des étangs côtiers et des eaux saumâtres temporaires du Languedoc et de Camargue.
Thèse Fac.Sci.Montpellier, 238 p.
- REYMENT, R.A., 1963.- Effect of certain environments on the carriage of the fresh water ostracod Cypridopsis vidua (MULLER).
Nature, G.B. 197, (4866), p.512.

- REYMENT, R.A., 1964.- Note on an upper salinity tolerance level for Cypridopsis (Ostracoda). Crustaceana, Pays-Bas, 7 (1), p.75-76.
- ROME, D.M., 1954.- Contribution à l'étude des Ostracodes de Belgique. Espèces rares et espèces nouvelles. Bull.Inst.R.Sci.Nat.Belgique, 30 (33), p.1-32.
- SARS, G.O., 1926.- An account of the crustacea of Norway with short description and figures of all the species. Bergen Museum, 8 (13-14), p.209-240.
- SARS, G.O., 1928.- An account of the crustacea of Norway. IX - Ostracoda - Bergen Museum, 277 p.
- SCHACHTER, D., 1950.- Contribution à l'étude écologique de la Camargue. Thèse Fac.Sci.Paris, (1949). Ann.Inst.Oceanog., 25, 108 p.
- SCHACHTER, D. et CONAT, M., 1952.- Note sur la faune des eaux temporaires de la petite Camargue. Bull.Mus.Hist.Nat.Marseille, 12, p.7-13.
- SCHACHTER, D. et MARS, P., 1962.- Contribution à l'étude écologique des étangs méditerranéens. Note préliminaire sur l'écologie de l'étang de Lavalduc. Pubbl.Staz.Zool.Napoli, suppl., 32, p.219-235.
- SCHACHTER, D., et RAZAVET-DUBOUL, C., 1948.- Contribution à l'étude écologique des eaux temporaires de Camargue. Congrès Int.Zool.Paris, p.566-567.
- SCHAEFER-OSTERMEYER, E., 1940.- Beitrag zur Entwicklungsgeschichte den Süsswasserostrocoden. Zool.Juhb (Anat), 66, p.349-370.
- STELLA, E., 1954.- Biogeographia dell'Isola di Zannone (Archipelago Poutino) Entomostraca. R.C.Accad.Naz. 40, (4-5), p.150-154.
- STEPHANIDES, T., 1948.- A survey of the fresh water biology of Corfou and a certain other regions of Greece. Prak.Hellenic Hydrobiol.Inst. 2 (2') p.1-263.
- SYWULA, T., 1970.- Notes on Ostracoda IV. Some limnetic Cytheridae from Europe. Bull.Acad.polon.Sci., Sér.Sci.Biol., 17 (11-12), p.665-667.

- TEISSIER, G., 1934.- Dysharmonies et discontinuités dans la croissance.
Paris, Hermann, 39 p.
- TEISSIER, G., 1937.- Les lois quantitatives de la croissance.
Lons-le Saunier, impr.M.Declume; Paris, 48 p.
- THEISEN, B.F., 1967.- The life history of seven species of Ostracods from a Danish brackish-water locality.
Medd.Danm.Fisk.Havundersøg., 4 (8-11), p.215-270.
- VAVRA, V., 1909.- Ostracoda, Muschelkrebse.
Süsswasserfauna Deutschlands - 11 - Ostracoda.
- WINKLER, E.M., 1954.- Statistical methods and techniques for the measurements of average index of Ostracod carapaces.
Amer.Midl.Nat., 52, (1), p.149-153.
- WISE, C.D., 1960.- Variations in size of ostracods cultured from dried soil in the laboratory.
Ecology, 41, (2), p.384.

x

x x