

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES 1254

# VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS - BIOLOGIE MARINE - BANYULS SUR MER

PÉRIODIQUE D'ÉCOLOGIE GÉNÉRALE

TOME VII - 1956 - FASC. 4



1956

HERMANN

6, rue de la Sorbonne, Paris V

PUBLICATION TRIMESTRIELLE



# VIE ET MILIEU

---

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS

---

« Vie et Milieu » paraît à raison de quatre fascicules par an.

Des fascicules spéciaux seront consacrés à diverses questions considérées sous l'angle écologique et pour lesquelles ils représenteront une synthèse.

Les collaborateurs sont priés de se conformer aux règles habituelles instaurées pour les périodiques de même caractère et qui se résument ainsi :

- 1° Articles dactylographiés, à double interligne, avec marge.
- 2° Grouper en fin d'article et à la suite, les légendes des figures.
- 3° Dessins pourvus de lettres et signes calligraphiés.

\* \* \*

Les articles sont reçus par M. G. PETIT, Directeur de la publication ou par M. DELAMARE DEBOUTTEVILLE, Secrétaire de la Rédaction (Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer).

Les auteurs pourront recevoir des tirages à part, qui leur seront facturés à prix coûtant.

\* \* \*

Abonnement (un an) : France.....	2.500 francs
Étranger .....	3.000 francs
Prix du numéro .....	700 francs

\* \* \*

Les demandes d'abonnement sont reçues par la Librairie Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris (5<sup>e</sup>). C. C. P. Paris 416-50.

Les demandes d'échanges doivent être adressées au Laboratoire Arago.

Tous livres ou mémoires envoyés à la Rédaction seront analysés dans le premier fascicule à paraître.



VIE ET MILIEU

BULLETIN

DU

LABORATOIRE ARAGO

*UNIVERSITÉ DE PARIS*

---

TOME VII

---



VIE ET MILIEU

BULLETIN

DE

LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS

—  
TOME VII  
—



ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES  
1.249 — 1.250 — 1.253 — 1.254

# VIE ET MILIEU

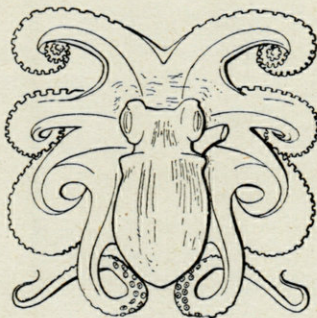
BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITE DE PARIS - BIOLOGIE MARINE - BANYULS SUR MER

PÉRIODIQUE D'ÉCOLOGIE GÉNÉRALE

---

TOME VII



1956

HERMANN

6, rue de la Sorbonne, Paris V

PUBLICATION TRIMESTRIELLE







ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES 1254

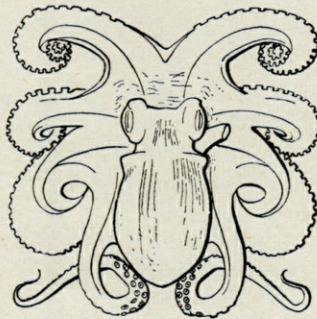
# VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITE DE PARIS - BIOLOGIE MARINE - BANYULS SUR MER

PÉRIODIQUE D'ÉCOLOGIE GÉNÉRALE

TOME VII - 1956 - FASC. 4



1956

HERMANN

6, rue de la Sorbonne, Paris V

PUBLICATION TRIMESTRIELLE



ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES 1934

# VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS - BUREAU CENTRAL - BARRIÈRE DES MINES

PÉRIODIQUE DÉCOLOGIE GÉNÉRALE

Tom VII - 1936 - Fasc. 4



1936

HERMANN  
6, rue de la Sorbonne, Paris V



## SOMMAIRE

Louis BIGOT. — Biogéographie des Lépidoptères de la Provence occidentale .....	429
P.-C. AGUESSE et B.-H. DUSSART. — Sur quelques crustacés de Camargue et leur écologie .....	481
L. BRULL. — L'Azote non-protéique du plasma de <i>Scyllorhinus canicula</i> .....	521
Barbara M. WALSHE-MAETZ. — Contrôle respiratoire et métabolisme chez les Crustacés .....	523
Y. TIFFON. — Recherches sur la faune de l'estuaire de la Gironde. I. — Présence de <i>Rithropanopeus Harrisii</i> (Gould) <i>subsp. tridentatus</i> (Maitland) dans les eaux saumâtres de la Gironde (Crustacé Décapode) .....	544
Y. TIFFON. — Recherches sur la faune de l'estuaire de la Gironde. II. — Présence de <i>Nemopsis bachei</i> (Agassiz) dans les eaux saumâtres de la Gironde (Anthoméduse) .....	550
Y.-V. GAUTIER. — Première faunule des Bryozoaires des Côtes Syriennes .....	554
Dolores SELGA. — Contribution à l'étude d'un Collembole <i>Protanura pseudomuscorum</i> (Börner) .....	562
H. NOUVEL et H. RIBAUT. — Sur deux espèces d'hyménoptères de la région de Banyuls : un Pompilide peu connu et une espèce nouvelle d'Odynère .....	566



G. PETIT. — Rapport sur le fonctionnement du Laboratoire Arago en 1956 .....	569
<i>Travaux du Laboratoire</i> .....	576
Notice sur Jean Le Calvez .....	580
Table des matières du tome VII .....	585
Index analytique des formes nouvelles .....	589



# BIOGÉOGRAPHIE DES LÉPIDOPTÈRES DE LA PROVENCE OCCIDENTALE

par Louis BIGOT

Attaché au Centre National de la Recherche Scientifique.

Dans ce travail, nous avons voulu mettre en valeur tout ce qui touchait la lépidoptérologie locale. Pour ce faire, nous eussions pu utiliser le classique moyen qui consiste à livrer aux lecteurs une simple énumération d'espèces. Nous pensons que le cadre biogéographique, tel que nous l'avons adopté, rendra plus vivante cette étude qui nous transportera successivement à travers les multiples décors de nos paysages provençaux.

## 1) INTRODUCTION

A) LES ÉTUDES BIOGÉOGRAPHIQUES : leur actualité ; les notions de biotope et de cœnose ; la phytosociologie.

En feuilletant les divers périodiques on se rend compte que la biogéographie préoccupe de plus en plus les chercheurs. L'espèce n'est plus considérée isolément : on s'attache à montrer qu'elle dépend d'une part du *milieu* où elle vit, d'autre part des espèces *en compagnie* desquelles elle vit.

Nous dirons que ce milieu, c'est le biotope ; cette compagnie, c'est la biocœnose. Des auteurs (1) englobent ces deux unités fonda-

---

(1) GUARESCHI C. et GIORDANI-SOIKA A., Le concept d'holocœnose et son application à la zone intercotidale des plages. *Vie et milieu*, suppl. n° 2, 1952.



mentales de la biogéographie sous la rubrique générale d'holocénose : « une holocénose est, en dernière analyse, formée de quatre éléments principaux : terrain, climat, flore, faune ». Ils parlent ainsi d' « holocénoses marines et ripicoles », d' « holocénoses subcontinentales ». Nous emploierons ces données pour établir les grandes divisions biogéographiques en Provence Occidentale.

Ajoutons pour plus de précisions que nous nous servirons du terme de biotope pour désigner le milieu inerte : « terrain, climat » ; celui de biocénose étant réservé aux êtres vivants : « flore, faune ». Nous n'entrerons pas dans les détails que soulèvent généralement l'utilisation des termes de biotope et biocénose (ou biocénose) : historique, importance dans les problèmes écologiques, définition, subdivision, etc. Pour ces questions qui dépassent le cadre de ce travail nous renvoyons aux traités généraux, plus documentés que nous ne saurions l'être ici. Bornons-nous donc aux définitions schématiques indiquées ci-dessus.

Afin de mieux montrer la liaison entre l'association végétale (voir plus loin) et la zoocénose nous avons été amenés, pour chaque station de l'holocénose, à étudier séparément la flore et la faune.

Quand nous parlons de « faune », nous nous limitons aux « Lépidoptères ». Ce groupe représenté en Provence, aussi bien en plaine qu'en montagne, sur le littoral comme dans les endroits les plus xériques, par des formes souvent très spéciales se prête admirablement à une étude telle que celle que nous abordons ici. Nous traiterons la flore non pas d'après les méthodes botaniques pures mais en utilisant les méthodes phytosociologiques. Cette science n'envisage plus la plante en elle-même mais les groupements de plantes ou associations végétales (1). Ces associations (unités phytosociologiques au même titre que l'espèce est l'unité systématique) sont en accord avec le climat et évoluent avec lui comme elles évoluent avec le sol, les cultures, l'incendie, etc...

Parlant de groupement, la phytosociologie permet de définir une cénose avec plus de rigueur qu'on ne pourrait le faire par les méthodes botaniques classiques. D'autre part, en se reportant aux ouvrages spécialisés, nous pourrions en déduire les conditions écologiques, celles-ci restant à peu près constantes à l'intérieur d'une même association. Enfin la phytosociologie nous a permis d'envisager une classification logique du biotope et de la biocénose, c'est-à-dire nous a permis de trouver une méthode de travail qui, si elle n'est pas forcément naturelle, peut, croyons-nous, conduire à des résultats très étendus.

---

(1) Pour plus de précisions se référer aux ouvrages suivants :

PAVILLARD J. — *Éléments de sociologie végétale*, Paris 1935.

BRAUN-BLANQUET J. — *Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne*. Centre National de la Recherche Scientifique.

MOLINIER René. — *Études phytosociologiques et écologiques en Provence Occidentale*. *Ann. Mus. Hist. Nat.* Marseille 1934.



Tout le travail que nous avons réalisé en Provence Occidentale tend à montrer qu'à un biotope donné correspond une cœnose déterminée. Il est bien entendu que nous ne prétendons pas qu'un seul biotope sera l'habitat exclusif d'une espèce. Celle-ci pourra se rencontrer ailleurs mais alors à l'état le plus souvent isolé. Le biotope d'élection est le domaine où les conditions optimales de vie se trouvent réalisées. C'est là que l'espèce sera quantitativement le mieux représentée, c'est là encore que son équilibre sera le mieux réalisé. Un bon exemple de vie dans un biotope précis, encore qu'il puisse prêter à discussion, nous est fourni par l'étude des faunes relictées, des espèces en dehors de leur aire normale de répartition, qui sont obligées de se cantonner en des stations très précises où les conditions de vie sont moins défavorables qu'ailleurs.

Nous pensions au début ne pouvoir définir que quelques holocœnoses se rapportant à des espèces vraiment localisées telle que *Thaïs*, *Parnassius mnemosyne cassiensis*. Or, tandis que progressaient nos investigations, nous nous sommes rendu compte que nombre d'espèces, de dispersion plus ou moins vaste, pouvaient, elles aussi, constituer des biocœnoses parfaitement individualisées.

Nous avons défini trois types d'holocœnoses :

- Holocœnoses méditerranéennes chaudes,
- Holocœnoses méditerranéennes froides,
- Holocœnoses submontagnardes.

Celles-ci se subdivisent à leur tour d'après la nature des associations végétales hébergeant elles-mêmes des biocœnoses variées. Ces trois types d'holocœnoses correspondent à des phytocœnoses dûment caractérisées en région méditerranéenne. La première se superpose au climax (1) de la chênaie verte ; la deuxième à celui de la chênaie blanche ; la troisième à celui de la hêtraie. Nous n'avons pas employé la terminologie que certains (GUARESCHI et GIORDANI-SOIKA) utilisent lorsqu'ils parlent d'un groupement animal. Il nous semble que ce serait compliquer à plaisir la tâche des chercheurs, d'autant que l'on peut fort bien se passer de ces termes embrouillés. Nous n'avons même jamais dépassé l'association végétale, ignorant tout semble-t-il des unités supérieures : ordres, alliances, classes. La nouveauté du système que nous adoptons ne nous permet pas de nous lancer dans des digressions théoriques qui sortiraient de notre sujet, celui-ci étant, avant toute chose, un travail d'observation et de terrain.

---

(1) On donne le nom de climax à l'association limite vers laquelle tend tout groupement végétal soumis à des conditions naturelles uniformes. Dans le cas où un facteur prédomine sur les autres (eau, vent, sel, etc.) on a alors un subclimax ou paraclimax.



B) PHYSIOGRAPHIE DE LA PROVENCE : Géographie physique, géologie botanique, climat.

La Provence, unité vraiment particulière, joue un rôle primordial dans les problèmes biogéographiques qui nous occupent par suite de sa situation privilégiée.

Les limites de la région méditerranéenne varient avec les auteurs. S'il est très facile, *grosso modo*, de la limiter par les premiers contreforts pyrénéens, le seuil de Naurouze, les Cévennes, le défilé de Saint-Paul-Trois-Châteaux, les préalpes, le détail de ces limites reste un tour d'adresse que les botanistes accomplissent avec plus ou moins de succès à l'aide d'éléments variés : limite d'extension de l'olivier (DINANT et FLAHAULT), de la chênaie verte (BRAUN-BLANQUET) ou du climax (EMBERGER). Ces limites sont forcément arbitraires parce que le plus souvent difficiles à mettre en évidence. D'ailleurs l'extension de la flore méditerranéenne ajoute à ces difficultés. P. GEORGE (1) a défini, dans son étude sur la France méridionale, une zone d'extension à influence méditerranéenne, système d'ailleurs utilisé par BÉNÉVENT.

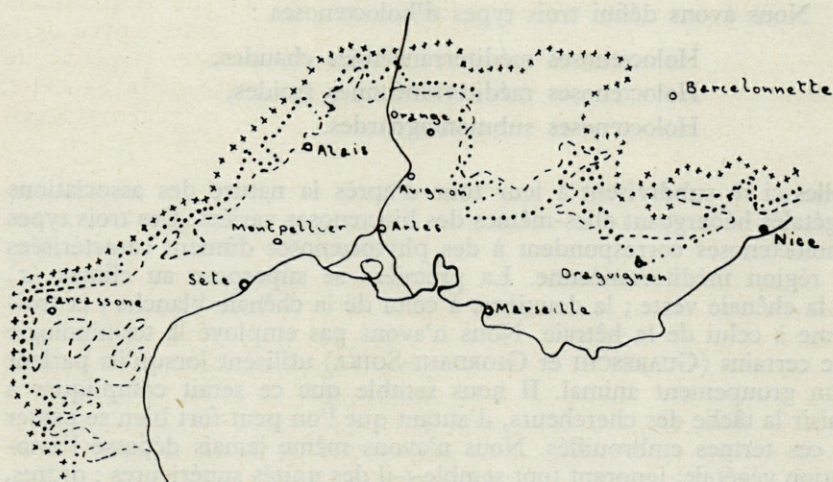


Fig. 1. — Limites de la région méditerranéenne.

- — — — — limites de l'Olivier (DURAND et FLAHAULT).
- ..... limites de la chênaie d'yeuses (BRAUN-BLANQUET)
- + + + + + limites du climat méditerranéen (EMBERGER)

(d'après René MOLINIER, Thèse).

(1) GEORGE P. — *Le midi Provençal de notre France*. Une grande partie des notes sur la description physique de la Provence est empruntée à cet auteur.



Dans cette région méditerranéenne nous distinguerons deux vastes ensembles :

Midi languedocien  
Midi provençal.

Ce dernier seul nous intéresse et nous l'examinerons en détail. Cinq unités s'y révèlent :

- (I) *Basse Provence ou Provence calcaire* : Limitée d'une part par la Durance et la mer, d'autre part par le Rhône et le méridien de Toulon.
- (II) *Zone de transition* : Luberon, Bassin d'Apt.
- (III) *Plateaux calcaires* : plaines du comtat et de Forcalquier.
- (IV) *Mont Ventoux et Montagnes de Lure*.
- (V) *Provence cristalline*.

Les régions (II), (III) et (IV) constituent la Haute Provence calcaire à laquelle on joint généralement les Préalpes de Digne et de Nice. Telles sont nos grandes unités géographiques. Sous le titre de Provence Occidentale nous avons réuni la Basse Provence, la zone de transition, la portion des plateaux calcaires située à l'ouest du cours moyen de la Durance et qui prend le nom de Monts de Vaucluse, la plaine du Comtat et enfin le Mont Ventoux. Nous englobons ainsi le Vaucluse, les Bouches-du-Rhône et une partie du Var. Nous empiéterons quelquefois sur les départements limitrophes lorsque le besoin s'en fera sentir.

### Géographie physique

Les géographes qualifient trop souvent la Provence de « pays plat ». Ceci s'applique bien au Midi languedocien, à la Camargue, à la Crau, mais convient très mal en ce qui concerne plus spécialement notre région. De même que « le Midi méditerranéen se différencie du reste de la France par son climat », le « Midi Provençal se distingue du Midi méditerranéen par son relief contrasté » (1). Ce caractère lui donnera un cachet bien particulier qui se manifestera par une foule de paysages, chacun d'eux étant marqué par des influences privilégiées dont nous verrons l'importance plus loin. « Les horizons sont toujours limités et infiniment variés. Il n'y a pas ici une toile de fond constante, comme en Languedoc, le rideau cévenol ; chaque bassin, chaque sillon, chaque portion du littoral forme un paysage fermé qui se suffit à lui-même. On devine déjà que la Provence se résoudra dans le détail en une foule de Pays » (2).

(1) GEORGE P. — *Loc. cit.*

(2) GEORGE P. — *Loc. cit.*



L'orographie générale du Midi Provençal est étroitement liée aux phénomènes tectoniques qui ont affecté ses terrains. Nous donnerons un peu plus loin un bref aperçu de sa géologie. La géographie descriptive nous montre trois types de structures : les dômes anciens de la Provence cristalline, les chaînons parallèles et les massifs où l'influence alpine s'est heurtée à l'influence pyrénéenne. Les premiers ne nous intéressent pas, étant en dehors du domaine de cette étude. Par contre, il importe d'étudier d'un peu plus près les chaînes et massifs dont le rôle est prépondérant dans les discriminations fauniques.

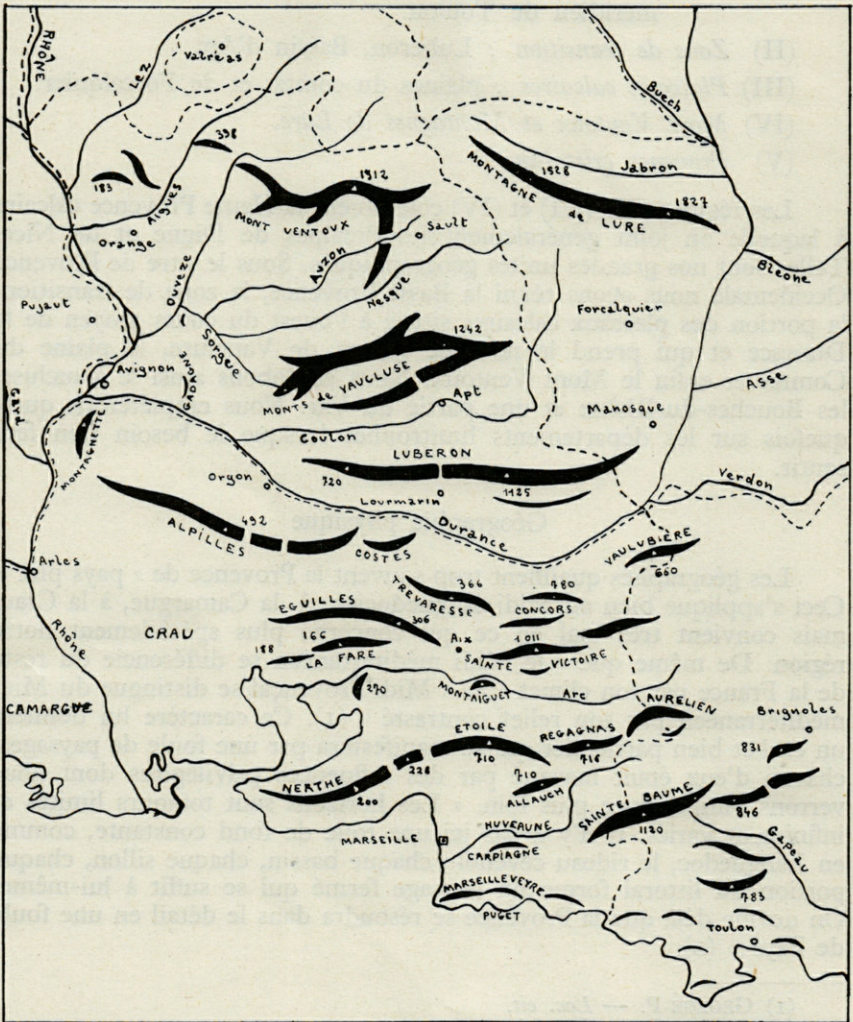


Fig. 2. — Carte structurale de la Provence Occidentale.



### I. — Chaînes de la Basse Provence

*Chaîne de la Gardiole* : Massifs de Marseilleveyre, Carpiagne et Pujet. Orientation ouest-est selon le schéma classique. Altitude de 200 à 400 mètres.

*Sainte-Baume* : Rôle prépondérant à cause de sa situation, de sa configuration géographique : plateau du Plan d'Aups se poursuivant vers l'est par celui des Béguines, d'altitude voisine de 700 mètres ; crêtes axiales cotées à 1.000 mètres.

*Chaîne de la Nerthe-Étoile* : Même unité géographique culminant à 200 mètres dans la Nerthe, vers 700 mètres dans l'Étoile. Ne doivent jouer qu'un rôle de second plan dans les études biogéographiques.

*Sainte-Victoire* : La deuxième des grandes chaînes des Bouches-du-Rhône après la Sainte-Baume avec laquelle elle présente certaines analogies. Sa crête terminale se porte vers 1.000 mètres.

*Alpilles* : Collines assez importantes du point de vue superficie mais peu élevées (400 mètres), se poursuivant à l'est par les collines d'Eyguières et de Lamanon, puis par la chaîne des Côtes. A l'est de Lambesc, s'étend la chaîne de la Trévaresse à laquelle fait suite le bois de Concors (culminant vers 800 mètres).

### II. — Luberon

Nous traiterons assez longuement de ce massif qui nous a fourni des faunes intéressantes : *Pterougous alexanor* Esp., *Agapetes russiae* Esp. Sa position intermédiaire entre les grands massifs nord-vaucusiens et les chaînes de Basse Provence en fait un milieu propre à réunir tant les influences provençales que les influences subalpines.

### III. — Plateaux calcaires

Ils s'étendent au nord du Luberon et constituent une vaste étendue pauvre et déserte assez accidentée. Ils méritent le nom de Monts de Vaucluse qu'on leur donne généralement. Ils sont coupés de bassins et de vallées où s'accumulent villes et cultures.

### IV. — Mont Ventoux

C'est le massif le plus nordique du Vaucluse. Il a été de tout temps connu des naturalistes, des géographes, des poètes.

Pour le mieux présenter, laissons la parole à ce naturaliste qui en fut le grand admirateur (1) : « On ne saurait mieux comparer le Ventoux qu'à un tas de pierres concassées pour l'entretien des routes. Dressez brusquement le tas à deux kilomètres de hauteur, donnez-lui une base proportionnée, jetez sur le blanc de sa roche calcaire la tache noire des forêts et vous aurez une idée nette de l'ensemble de la montagne ».

(1) FABRE J.-H. — Souvenirs Entomologiques, vol. 1.



## Géologie

Nous ne nous étendrons pas sur ce chapitre, nous réservant seulement de noter quelques grandes lignes.

L'intérêt primordial pour nous, entomologistes, naît de l'importance des calcaires. Il ne faut pas oublier que nombre de plantes et d'insectes sont indiqués comme « préférant le calcaire ». Parmi les Lépidoptères, certains *Satyridae* : *Chazara briseis* L., *Arethusana arethus* Esp., sont signalés par LHOMME comme « surtout sur le calcaire » et « partout sur les terrains calcaires ». Des plantes telles que *Quercus ilex* L. et *Q. cocci-fera* L., *Ruscus aculeatus* L. poussent sur les sols calcaires (voir P. FOURNIER : *Les Quatre Flores de France*) et sont les constituants principaux de nos garrigues. Les lapiez, les éboulis calcaires avec leur végétation rare et leur faune pauvre abondent dans nos montagnettes. Les deux grands bassins du Bas-Rhône et de la Basse-Durance, plaines d'alluvionnement de formation toute récente (quaternaire), ouvrent la Provence aux influences euro-sibériennes et alpines et leurs vallées sont les voies naturelles empruntées par les courants floraux et fauniques.

Les mers oligocènes ont déposé leurs sédiments à l'intérieur de nombreuses cuvettes d'effondrement qui forment les bassins de Marseille, d'Aix, d'Apt. Le bassin du Beausset avec son Trias charrié du sud est un synclinal elliptique formé de cuvettes emboîtées.

Les chaînons et massifs doivent aux influences combinées des plissements pyrénéens et alpins leur orientation ouest-est si particulière. Ce système orogénique, dit pyrénéo-provençal à cause de cette influence mixte, joue un rôle capital dans les discriminations fauniques. Les deux flancs de nos montagnes porteront chacun une faune propre. D'autre part, ils constituent des biotopes relictés où les flores et faunes alpines continuent à prospérer. Nous ajouterons que les chaînons provençaux sont d'âge crétacé (surtout de faciès urgonien) ou jurassique. Une tectonique spéciale à la Provence a créé ces plis en « blague à tabac » dont nous voyons l'illustration dans les chaînons de la Nerthe-Étoile redressés vers le nord faisant face à la Sainte-Victoire déversée vers le sud, de l'autre côté de la vallée de l'Arc.

Nous compléterons cette tectonique assez schématique de synclinaux et d'anticlinaux par les actions de chevauchement de la Sainte-Baume, la Sainte-Victoire, l'Ile Riou et par les dispositifs écaillieux particuliers au massif d'Allauch. Enfin il convient d'ajouter l'influence localisée des diapys amenant l'extrusion du Trias lagunaire à la faveur des contacts d'écaillies ou des grandes failles d'effondrement (failles des bordures du massif d'Allauch).

Tels sont les quelques éléments que nous croyons devoir mentionner.



Botanique

Le peuplement végétal conditionne de façon extrêmement rigoureuse le peuplement animal. Cette correspondance est illustrée par le Docteur H. CLEU, qui a longuement étudié les biotopes des Papillons des Hautes-Alpes et des Cévennes. Voici ce qu'il dit au sujet de la race *taranis* Cl. de *Maculineaalcon Schiff-rebelli* Hisch, dont la chenille vit sur *Gentiana lutea* L. qui « pousse sur les bords de rivières, dans des prairies partiellement ou nullement tourbeuses, ou dans des pelouses de clairière et de lisière de forêts » et il ajoute : « le biotope de *M.alcon-rebelli taranis* est donc celui de sa plante nourricière » (1).

Ces biotopes varient avec la situation géographique et les conditions d'habitats. Prenons le cas de *Nemeobius lucina* L. dont les chenilles sont inféodées à des *Rumex* et *Primula* d'affinités nordiques. On peut considérer en Provence cette espèce non pas comme rare mais localisée en des stations humides et fraîches. Dans les Bouches-du-Rhône le biotope caractéristique de *N. lucina* est représenté par la hêtraie de la Sainte-Baume. Dans le Vaucluse il sera représenté, dans le Luberon, non seulement par la hêtraie mais encore par ces prairies de l'Aiguebrun que notre collègue A. PONS a reconnu être composées de plantes euro-sibériennes, correspondant écologiquement à la hêtraie.

La végétation des Bouches-du-Rhône et du Var a été l'objet de nombreuses études et nous est parfaitement connue grâce à MOLINIER et à ses élèves. Pour la région vauclusienne nous citerons les travaux en cours de M. GONTARD sur le Ventoux et le remarquable diplôme de M. A. PONS déjà cité, sur le Luberon Occidental.

Il importe de noter ici les formes sous lesquelles nous envisagerons le tapis végétal :

- Garrigue : associations de plantes arbustives de densité moyenne ;
- Pelouse : associations de plantes herbacées à repos estival ;
- Prairie : associations de plantes herbacées à repos hivernal ;
- Forêt : formations d'arbres ou arbustes à feuilles persistantes ou caduques.

Nous distinguerons, lorsque nous le pourrons, l'association, par exemple : *Quercetum gallo-provinciale*, association à *Quercus ilex* ; *Brachypodietum ramosi*, association à *Brachypodium ramosum* ; hêtraie. Ces associations correspondent à un cortège floristique déterminé. Elles nous renseignent de façon souvent très sensible sur l'écologie du milieu : « L'association traduit... un état d'équilibre entre la végétation et les

---

(1) CLEU H. — Note rectificative au sujet du biotope de la race cévenole de *Maculineaalcon Schiff-rebelli* Hischke. *Rev. fr. de Lépidoptérologie*, XIII, 7-8, 1951.



conditions de milieu » (1). La simple détermination de l'association végétale doit donc *a priori* nous permettre de définir les conditions du milieu et en même temps nous renseigner sur le groupement lépidoptérologique, c'est-à-dire que les espèces de lépidoptères que nous sommes susceptibles d'y trouver.

La Provence, primitivement, devait être couverte par deux forêts climaciques dont les restes se rencontrent encore sur de vastes surfaces. Forêt d'yeuses qui occupe les flancs sud, les plateaux et les plaines abritées. Forêt de chênes blancs qui s'étend sur les flancs nord et sur les parties les plus hautes des flancs sud, quand l'altitude le permet.

Cette couverture végétale se complète par des enclaves médio-européennes représentées chez nous par la hêtraie avec son écologie si particulière. Ces trois forêts, chênaie verte, chênaie blanche, hêtraie, n'ont subsisté dans leur intégrité, que dans des stations refuges dont les plus belles ont été protégées par l'homme. C'est le cas de la hêtraie de la Sainte-Baume, de la très belle chênaie verte de la propriété de Souquièrre dans la région de l'Étoile. En général elles sont soumises à des coupes qui en réduisent la densité. L'incendie surtout les ravage. Il en résulte des stades de dégradation qui varient selon la nature des sols.

Nous pensons qu'il est inutile de pousser plus loin nos connaissances phytosociologiques. Au fur et à mesure de nos besoins nous préciserons certains détails s'il y a lieu.

### Climat

Le climat provençal est un climat méditerranéen caractérisé par ses étés chauds et secs, la violence de ses averses d'automne ; son ciel lumineux et son mistral. Il rapproche davantage la Provence de l'Afrique que de la France continentale. Tempéré tiède, il se range entre celui de Paris et celui d'Alger. Nous noterons, à mesure que nous progresserons vers le sud, l'influence adoucissante de la mer :

Apt : 70 jours de gelée.

Nice : 10-12 jours de gelée.

Elle nous préserve des coups de froid et de chaleur. En altitude cependant, on observe de brusques variations : certaines quinzaines de Janvier sont, au Ventoux, aussi chaudes que celles d'Avril ou de Novembre. Rappelons au sujet du climat du Ventoux cette note de M. DELMAS : « Tous les climats de l'Europe depuis celui de la Provence et du nord de l'Italie jusqu'à celui de la Laponie sont échelonnés sur les deux flancs du Ventoux, celui du nord plus froid aussi seul porte-t-il des sapins ; à chacun de ces climats correspond nécessairement une flore différente mais comparable à celle du climat analogue dans les plaines de l'Europe » (2).

(1) MOLINIER (René). — Thèse, *loc. cit.*

(2) DELMAS (J.). — Études de géographie physique en Provence, 1902.



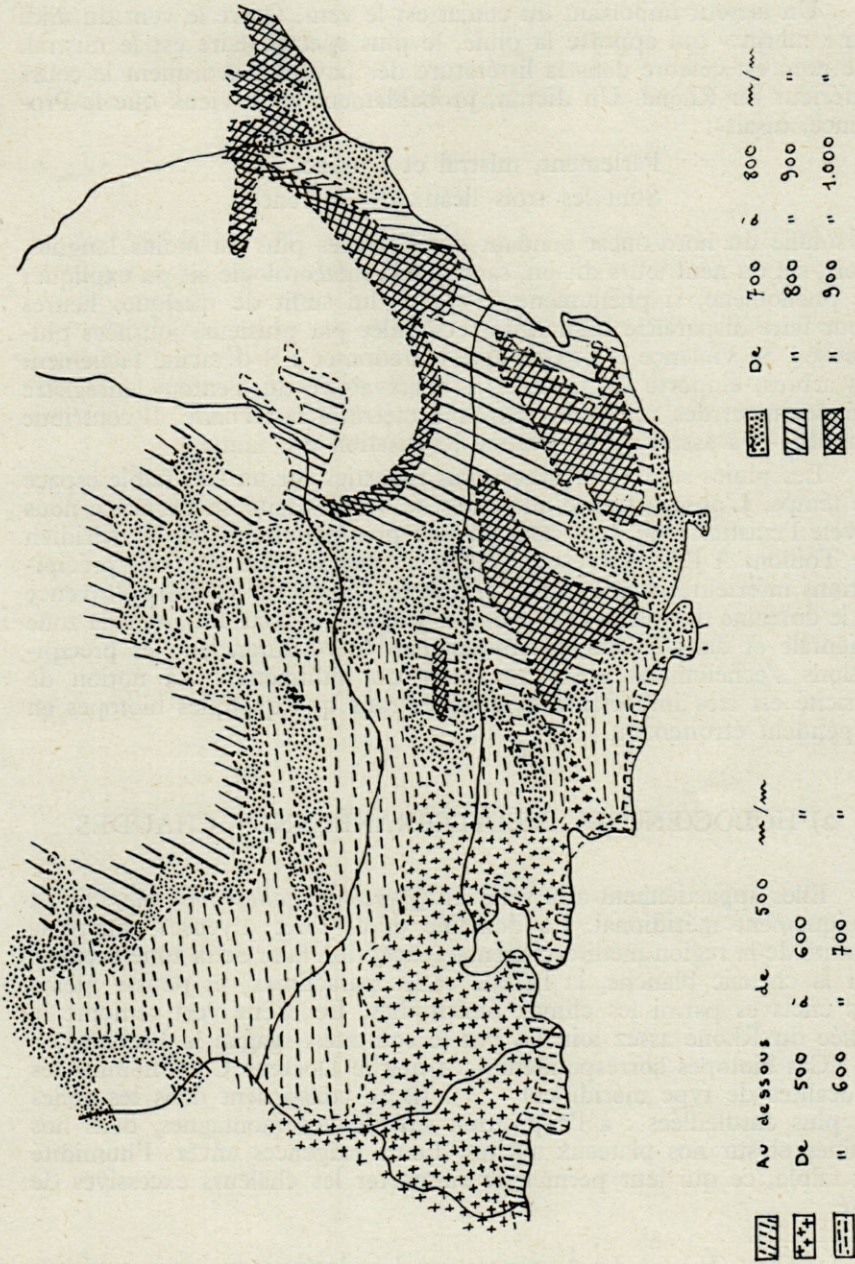


Fig. 3. — Carte de la pluviosité en Provence (d'après BÉNÉVENT, reproduit par MOLINIER, Thèse).



Un facteur important du climat est le vent. Outre le vent du midi ou « marin » qui apporte la pluie, le plus spectaculaire est le mistral. Ce nom est célèbre dans la littérature des pays qui avoisinent le cours inférieur du Rhône. Un dicton, probablement aussi vieux que la Provence, disait :

Parlement, mistral et Durance,  
Sont les trois fléaux de Provence.

Il souffle du nord-ouest pendant des périodes plus ou moins longues, trois, six ou neuf jours dit-on, sans que la météorologie ait pu expliquer ce phénomène, si phénomène il y a. Il lui suffit de quelques heures pour faire disparaître l'humidité accumulée par plusieurs journées pluvieuses. Sa violence est redoutable et redoutée : il déracine facilement les arbres, emporte les toitures. L'observatoire du Ventoux enregistre fréquemment des vents de vingt-cinq mètres à la seconde. Il contribue semble-t-il à assurer une certaine localisation des faunes.

Les pluies sont abondantes mais réparties sur un très faible espace de temps. L'observation d'une carte de la pluviosité en Provence nous révèle l'existence de deux zones à peu près délimitées par le méridien de Toulon. A l'ouest, c'est le milieu le plus xérique avec des précipitations inférieures à 700 mm. Cette zone s'étend sur la Basse Provence et le domaine des plaines nord-duranciennes. Au contraire, dans la zone orientale et dans le domaine montagnard nord-durancien, les précipitations s'échelonnent entre 700 et 1.000 millimètres. La notion de xéricité est très importante et nous verrons que quelques biotopes en dépendent étroitement.

## 2) HOLOCÈNOSES MÉDITERRANÉENNES CHAUDES

Elles appartiennent à la série du *Quercetum galloprovinciale*, climax typiquement méridional. Le domaine de la forêt d'yeuses couvre la totalité de la région méditerranéenne (exception faite de la zone occupée par la chênaie blanche, la hêtraie et les paraclimax) et pousse même des enclaves parmi les climax limitrophes. Le chêne vert remonte la vallée du Rhône assez loin et, par le sud-ouest, gagne la Bretagne.

Ces biotopes correspondent à ce que le Docteur CLEU nomme les « localités de type méridional » (1). Ils se constituent dans les zones les plus ensoleillées : à l'exposition sud de nos montagnes, dans nos plaines et sur nos plateaux abrités. Leurs exigences envers l'humidité est faible, ce qui leur permet de supporter les chaleurs excessives de l'été.

---

(1) CLEU (H.). — Le peuplement en Lépidoptères du bassin supérieur de la Durance. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.*, XX, 3, 1947.



La végétation est d'origine pontique, méditerranéenne ou méditerranéo-montagnarde. Ses faciès sont nettement steppiques : « territoire de transition entre les steppes asiatiques et les forêts de feuillus médio-européennes » (2).

Les faunes lépidoptérologiques qui leur correspondent se rattachent à deux éléments : éléments pontiques (dont l'aire de dispersion est l'Asie antérieure : type *Pterougous alexanor* Esp.) ; éléments lusitaniens ou atlanto-méditerranéens (aire de dispersion Maroc et Espagne : type *Zerynthia rumina* L. *medesicaste*).

Les holocénoses méditerranéennes chaudes se présentent sous quatre aspects différents d'après la nature des phytocénoses.

- A. *Quercetum Galloprovinciale* + *Q. Cocciferae* : faciès à *Arbustus unedo*.
- B. *Quercetum Galloprovinciale* + *Q. Cocciferae*.
- C. Pelouses à Brachypodes.
- D. *Oleolenticetum*.

A. QUERCETUM GALLOPROVINCIALE + Q. COCCIFERAE :  
FACIÈS A ARBUSTUS UNEDO L. — BIOCÉNOSE A CHARAXES JASIOUS L.

Nous avons un biotope très intéressant parce que conditionné par un ensemble pédologique et botanique strict. L'Arbousier est une essence circum-méditerranéenne dont la dispersion en France est limitée à la région du littoral du sud-est. D'autre part, elle ne prospère que sur les sols meubles, riches en silice, dans les endroits abrités et ensoleillés comme les fonds de vallon. Ce faciès est assez rare en Provence calcaire, et pour cause : la nature du sol ne lui convient pas. On le rencontre dans les zones où la décalcification est assez poussée. L'espèce caractéristique de ce biotope est *Charaxes jasius* L., méditerranéen mais d'affinité exotique (le genre est abondamment représenté dans la région éthiopienne).

1) *Massif de Marseilleveyre*

Nous avons relevé une station type. Dans la partie nord-occidentale du massif, pas très loin de la Madrague de Montredon, au fond d'un vallon que nous avons découvert en compagnie de notre ami et collègue J. PICARD. Les Arbousiers poussent en si grande abondance que nous avons donné à ce lieu le nom de « Vallon des Arbousiers ». Orienté ouest-est, abrité au sud par la grande falaise urgo-néocomienne où

(2) BRAUN-BLANQUET. — Sur l'origine des éléments de la flore méditerranéenne. *Comm. Stat. Intern. Géobota. Méd. et Alp. de Montpellier*, 36, 1937.



s'ouvre la Baume Roland et au nord par les assises de la barre portlandienne, il est englobé dans la vaste propriété Pastré. Les conditions naturelles sont parfaitement respectées. La végétation est constituée par le *Quercetum cocciferae*. Vers l'est, le vallon se termine par un peuplement dense de Sumac (*Rhus coriaria* L.).

La biocénose est la suivante (1) :

*Charaxes jasius* L.  
*Tortrix unicolorana* Dup.  
*Syntarucus pirthous* L.  
*Colias croceus* Frery  
*Zygaena fausta* L. *autumnalis* Burg.

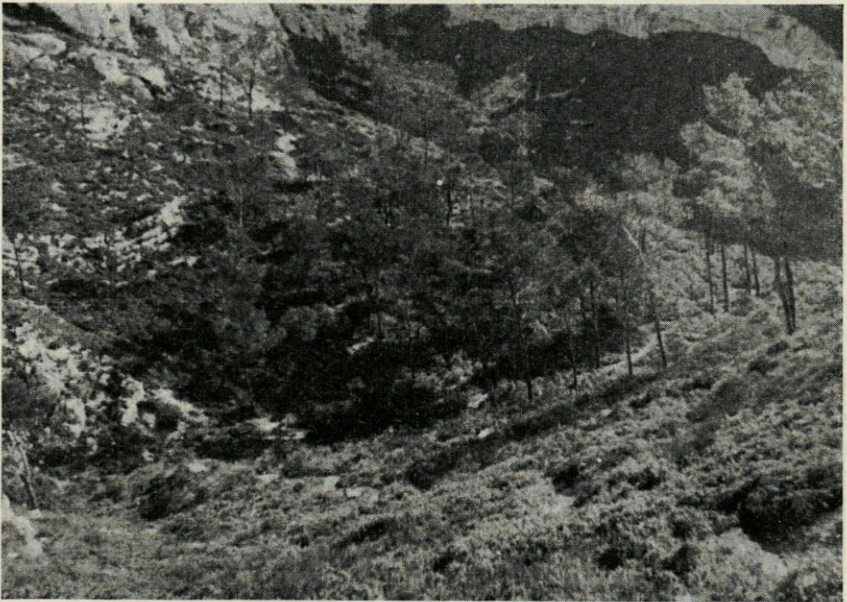


Fig. 4. — Marseilleveyre, le vallon des Arbousiers. Biotope à *Charaxes jasius* L.

(1) Les Rhopalocères sont nommés d'après la mise au point fournie par BERNARDI, HERBULOT et PICARD : liste des Crypocères et Rhopalocères de la faune française conforme aux règles internationales de la nomenclature (*R. Fr. de Lépidoptérologie*, XI, 18-19, 1948, p. 377, et XI, 20, 1948, p. 420. — XII, 19-20, 1950, p. 329. — XIII, 15-16-17, 1952, p. 241). Dans certains cas le nom porté par le catalogue LHOMME (*Cat. des Lépid. français*) est cité entre ( ), les Hétérocères sont nommés d'après ce même catalogue. Nous avons rangé les espèces par ordre d'importance décroissante dans la biocénose.



2) Pont du Gard (Gard)

On y connaît depuis longtemps une station d'Arbousiers et de *jasius*. Les Arbousiers sont localisés, là encore, dans un étroit vallon qui, malgré son exposition nord, est relativement abrité tant par l'épaisse populaie des bords du Gardon que par les méandres du thalweg lui-même. Seul le *Quercetum Galloprovinciale* climacique est représenté ici. Le biotope à *Ch. jasius* se continue un peu en altitude par celui à *Zerinthia hypsipyle* que nous verrons ultérieurement. La liste des espèces capturées est la suivante :

*Charaxes jasius* L.  
*Tortrix unicolorana* Dup.  
*Papilio machaon* L.  
*Colias croceus* Frcry  
*Colias hyale* L.  
*Thecla quercus* L.  
*Limenitis rivularis* Sc.  
*Hesperia comma* L.  
*Nomophila noctuella* Schiff.  
*Crambus latistrius* Hw.

3) Grand Luberon

Nous noterons la présence d'une station d'*Arbustus unedo* découverte dernièrement par notre collègue A. PONS. Elle est située sur l'abaissement d'une crête secondaire d'orientation nord-sud, dans la partie occidentale du massif, entre le Vallon de Gerbaud et la combe des Cavaliers, au sud de la cuesta burdigalienne. Bien que nous n'ayons pu en étudier la faune, il n'est pas impossible, vu sa situation abritée, qu'une biocénose identique aux deux précédentes s'y trouve.

4) Vallon de Saint-Pons

Nous signalerons pour terminer l'existence d'un faciès à *Arbustus* dans la chênaie verte près de Gemenos (B.-du-R.), dans une ravine encaissée du vallon de Saint-Pons où vole *Ch. jasius*. Dès que l'abri de la ravine cesse, le peuplement végétal devient plus nordique avec l'écologie de la hêtraie. En même temps le biotope méditerranéen à *Ch. jasius* est remplacé par un biotope à *Pandoriana maja* C. de type froid.

B. QUERCETUM GALLOPROVINCIALE.  
BIOCÉNOSE A EUCHLOE AUSONIA Hb

Les vestiges de cette association climacique couvrent encore d'importantes surfaces dans la région méditerranéenne. Nous avons vu qu'elle prospère sur l'adret de toutes nos montagnes jusque vers 800 mètres,



sur l'ubac jusque vers 300 mètres, après quoi elle se mélange à la chênaie blanche qui la remplace ensuite. Elle s'étend aussi sur la partie occidentale des plateaux burdigaliens (molasse) de Buoux-Sivergue et sur ceux des environs d'Uzès.

Pour nous entomologistes, cette forêt d'yeuse se divisera en deux parties qui sont loin d'être équivalentes. Nous avons d'abord la forêt proprement dite, concentrée dans les zones supérieures, sur les croupes de nos montagnes. Il ne faut pas s'illusionner sur ce terme de forêt ; cette formation n'a aucune analogie avec ce que l'on appelle forêt dans le centre et le nord de la France. Chez nous les arbres sont denses mais peu élevés. La biocénose en est très pauvre. Au contraire, les clairières et les fonds de vallons à scabieuses, lavandes et euphorbes (*E. Characias* L.) ont un peuplement riche sinon en nombre d'espèces tout au moins en nombre d'individus. Le biotope de la chênaie verte est moins différencié que le précédent ; d'autre part il est moins strict. Nous avons vraiment affaire là à un biotope majeur (1) de vaste répartition. Cela tient à ce que les espèces inféodées à cette formation ont des amplitudes écologiques assez vastes. *Gonopteryx cleopatra* L., espèce pontique (2), est cantonné à notre littoral mais se capture indifféremment sur les flancs nord et sud. Il est d'ailleurs en progression dans la vallée du Rhône. *Lysandra coridon* Poda a poussé jusqu'en Angleterre méridionale. Il a donc forcément changé de biotope. Cette migration des biocénoses peut d'ailleurs se vérifier dans les limites même de la Provence. Nous en verrons un exemple lorsque nous traiterons du *Quercetum pubescentis*.

#### 1) Sainte-Baume

Le biotope est très net dans la haute vallée de l'Huveaune et sur la portion la plus basse de ce flanc nord de la grande chaîne varoise. Le peuplement végétal y est très dense ; les caractéristiques essentielles s'y trouvent. La dégradation du *Quercetum galloprovinciale* sur les bords mêmes de l'Huveaune dans les environs de la Bergerie a produit la formation de pelouses à *Brachypodium phænicoïdes* qui constituent un biotope mineur bien distinct avec une biocénose à *Z. rumina*. Il ne faut pas confondre ces deux biotopes.

Espèces capturées dans le *Quercetum galloprovinciale* :

---

(1) H. CLEU pense que le nom de biotope est trop général et propose de le subdiviser en biotopes majeurs, par exemple la garrigue, et en biotopes mineurs : lande à genêts, bosquets de chênes (*Rev. Fr. Ent.*, XII, 3).

(2) Pour plus de précisions voir HERBULOT (Cl.), *Éléments constitutifs de la faune française (Lépidoptéristes Parisiens, Compte Rendu, 1945)*.



*Euchloe ausonia* Hbn  
*Gonepteryx cleopatra* L.  
*Anthocaris euphenoides* stg.  
» *cardamines* L.  
*Philotes baton* Bergst.  
*Callophrys rubi* L.  
*Libythea celtis* Fuss L.  
*Heodes phlaeas* L.

*Glaucopsyche alexis* Poda  
*Rhodostrophia calabra* Pet.  
*Synanthedon stomoxyformis* Hbn.  
*Lysandra bellargus* Rott.  
» *escheri* Hbn.  
*Saturnia pavonia* L.  
*Eublemma purpurina* Schff.  
*Ortholitha coarctaria* Schff.

## 2) Montagnette.

Colline sans prétention des environs de Barbentane, sur les bords du Rhône. La forêt d'yeuses et la garrigue de chênes kermès sont à peu près les seules formations représentées. La biocénose, malgré sa situation plus nordique, est à peu près équivalente à la précédente.

*Euchloe ausonia* Hbn  
*Gonepteryx cleopatra* L.  
*Anthocaris cardamines* L.  
*Philotes baton* Bergst.

*Callophrys rubi* L.  
*Heodes phlaeas* L.  
*Pieris manni* May  
*Chesias rufata* F.

## 3) Garrigue de Gadagne.

Butte de calcaire crétacé, à l'est d'Avignon, étirée dans le sens nord-sud. Elle n'entre pas dans un système complexe de biotopes mais nous rend un grand service en nous montrant toute la faune typique des collinettes vauclusiennes qui crèvent le manteau d'alluvions récentes du Rhône. En outre la prospection attentive de cette colline nous a permis de réunir une certaine faunule de microlépidoptères (Tordeuses).

*Euchloe ausonia* Hbn.  
*Gonepteryx cleopatra* L.  
*Libythea celtis* Fus.  
*Heodes phlaeas* L.  
*Glaucopsyche alexis* Poda  
*Rhodostrophia calabra* Pet.  
*Colias croceus* Frcy  
*Limenitis rivularis* Sc.  
*Kanetisa circe* F.  
*Maniola jurtina* L.  
*Pyronia cecilia* Vall.  
*Hipparchia Fagi* Sc.

*Strymonidia esculi* Hbn.  
*Lysandra coridon* Poda  
*Zygaena filipendulae* L.  
*Pyrausta nubilalis* Hbn.  
*Euprepia striata* L.  
*Aplasta ononaria* Fssly  
*Enarmonia succedana* Schiff  
*Cacœcia crataegana* Hbn.  
» *rosana* L.  
» *pronubana* Hbn  
*Cnephasia rigana* S. d. K.

## 4) Luberon.

Ce vaste ensemble montagneux qui va de Cavaillon à Manosque réalise sur une quarantaine de kilomètres, un milieu complexe où se heurtent plusieurs courants fauniques. Cette complexité des faunes n'est autre que le corollaire du caractère hétérogène du peuplement végétal.

Le *Quercetum Galloprovinciale*, qui nous intéresse seul pour le moment, forme une bande continue s'étageant depuis la plaine jusqu'à la ligne de crête avec tendance à contourner, soit le Petit, soit le Grand Luberon par l'ouest.



Le peuplement animal n'est pas identique dans les deux massifs, occidental et oriental. Le premier est beaucoup plus méditerranéen et ses biotopes sont relativement homogènes. Dans le second au contraire apparaissent des groupements relictés, vestiges des faunes alpines. La biocénose de la chênaie verte, déterminée uniquement dans les vallons pour les motifs indiqués plus haut, sera résumée de la façon suivante :

<i>Pterougous alexanor</i> Esp.	<i>Polygonia egea</i> Cr.
<i>Euchloe ausonia</i> Hbn	<i>Strymonidia esculi</i> Hbn
<i>Gonepteryx cleopatra</i> L.	» <i>ilicis</i> Esp. <i>cerri</i> Hbn
» <i>rhamni</i> L.	» <i>spini</i> F.
<i>Marumba quercus</i> Schiff	<i>Lysandra coridon</i> Poda
<i>Orgyia trigotephras</i> Bdv.	» <i>escheri</i> Hbn
<i>Anthocaris cardamines</i> L.	<i>Reverdinus floccifer</i> Z.
<i>Libythea celtis</i> Fuss	<i>Zygaena filipendulae</i> L.
<i>Heodes phlaeas</i> L.	» <i>erythrus</i> Hbn
<i>Rhodostrophia calabra</i> Pet.	<i>Thecla quercus</i> L.
<i>Colias croceus</i> Frcry	<i>Melithea pseudathalia</i> Rev.
<i>Limenitis rivularis</i> Sc.	<i>Brenthis daphne</i> Bergs
<i>Kanetisa circe</i> F.	<i>Thyris fenestrella</i> Sc.
<i>Chazara briseis</i> L. et <i>pirata</i> E sp.	<i>Mesoacidalia charlotta</i> Haw.
<i>Maniola jurtina</i> L.	<i>Synanthedon chrysidiformis</i> Esp.
<i>Hipparchia fagi</i> sc.	<i>Melanargia galathea</i> L. <i>akis</i> Frhst
» <i>fidia</i> L.	<i>Athetis flavirena</i> Gn.
	<i>Comistra standingeri</i> Grss

*P. alexanor* est pour la première fois signalé au Luberon. Il s'agit d'une espèce méditerranéo-asiatique surtout répandue dans les environs de Digne et la haute vallée de la Durance (1). RÉAL (2) a établi une carte de répartition de cette espèce qu'il fait remonter très haut jusque dans la vallée de la Romanche.

Il ignore naturellement sa présence au Luberon et n'indique pas ses places de vol dans le Ventoux signalées par KOVACHE (3).

Dans ce massif, nous avons pu noter que son biotope est différent, de caractères plus froids.

L. LHOMME (4) le signale du Var (Sainte-Baume) d'après BETHUNE BAKER. A ma connaissance, il n'a plus été aperçu depuis longtemps. Ni SIÉPI (5), ni FOULQUIER (6) ne parlent de ce papillon dans les Bouches-du-Rhône et la Sainte-Baume. CANTENER (7) le cite dans son catalogue sans préciser le lieu.

(1) CLEU (H.). — Le peuplement en Lépidoptères du bassin supérieur de la Durance. *Loc. cit.*

(2) RÉAL (P.). — Les Lépidoptères du Vercors et du sud-ouest de Grenoble. *Bull. Soc. Lin. Lyon*, 14 et 15, 1945-1946.

(3) KOVACHE (A.). — *Papilio Alexanor* Esp. au mont Ventoux —. *Am. Pap.*, 3, pp. 272, 1927.

(4) LHOMME (L.). — *Catalogue des Lépidoptères de France et de Belgique*, loc. cit.

(5) SIÉPI (P.). — *Cat. raisonné des Lépi. des B.-du-R. et de la Sainte-Baume*.

(6) FOULQUIER (G.). — *Cat. raisonné des Lépi. des B.-du-R., Rhopalocères*, Marseille, 1899.

(7) CANTENER. — *Cat. des Lépi. du Var*, Paris, 1833.



5) *Marseilleveyre*.

Nous abordons ici un domaine bien connu des botanistes. Là pousse en effet un certain nombre d'endémiques : *Astragalus massiliensis* Lmk, *Gouffeia arenarioides* Rob. qui sont des reliques subsistant grâce à des conditions microclimatiques particulières. Si nous étions amenés à comparer Marseilleveyre à une autre région, c'est avec les terres d'Afrique du nord que nous trouverions les meilleures affinités. D'ailleurs par sa détermination des quotients pluviothermiques, EMBERGER a rangé le Cap Croisette (extrémité occidentale) dans l'étage semi-aride de la zone africaine. Aucune capture ne nous a permis jusqu'à présent de confirmer ce fait du point de vue faunique. Nous n'avons trouvé aucune trace de bête réellement africaine.

Le caractère essentiel de Marseilleveyre repose sur son excessive sécheresse : chaleur étouffante, surtout dans les vallons abrités de l'intérieur, manque total d'eau, roche souvent dénudée. Le flanc sud porte l'*Ericetum multiflorae*, le flanc nord, le *Quercetum Cocciferae*, deux associations dérivant de la chênaie verte, elle-même représentée dans les vallons avec une biocénose classique.

*Euchloe ausonia*-Hbn  
*Annua tirhaca* Cr.  
*Gonepteryx cleopatra* L.  
*Anthocaris euphenoides* stgr  
» *cardamines* L.  
*Philotes baton* Bergst.  
*Syntarucus piriuous* L.

*Callophrys rubi* L.  
*Colias croceus* Frc.  
*Limenitis rivularis* Sc.  
*Hipparchia fidia* L.  
*Lampides boeticus* L.  
*Pieris manni* May.  
*Hyloicus pinastris* L.

Nous voyons, d'après les listes reproduites, que le groupement du *Quercetum galloprovinciale* est, somme toute, parfaitement individualisé. La présence constante d'une espèce méditerranéo-asiatique : *E. ausonia* Hbn (= *E. Crameri* Buth) nous autorise à qualifier de « Biotope à *E. ausonia* » la biocénose de la chênaie verte. Cette espèce possède, dans les régions montagneuses, une variété (*E. simplonia* Fr.) que sa répartition fait considérer comme une euro-sibérienne. On la rencontre assez rarement en Provence (Mont Ventoux, Luberon).

C. PELOUSES A BRACHYPODES

Ces formations se rencontrent en Provence dans les stations les plus xériques. Elles représentent les stades ultimes de la dégradation de la garrigue. Les troupeaux de moutons aiment à brouter cette herbe drue, mais basse et sèche. Ils empêchent ainsi l'apparition d'associations plus évoluées de la série du *Quercetum galloprovinciale* à laquelle appartiennent ces pelouses.



Particulièrement bien adaptées à la sécheresse, elles donnent lieu à l'établissement de biocénoses locales dont les éléments seront essentiellement méditerranéens.

Nous distinguerons tout d'abord un groupement inféodé à des peuplements à graminées, sans spécialisation :

- Biocénose à *Erebia epistygne* Hbn
- » à *Agapetes psyche* Hbn et *A. galathea* L.

Nous verrons ensuite des biotopes plus spécialisés, les uns dépendant du *Brachypodium phænicoidis* :

- Biocénose à *Zerinthia*
- » à *Tomares ballus* F.
- » à *Euphrydryas aurinia* Rott.

le dernier annexé au *Brachypodium ramosi* :

- Biocénose à *Hyponephele lupinus* Costa

#### a) Peuplement à graminées

Les deux biocénoses que nous allons décrire appartiennent à la pelouse steppique méditerranéenne. La flore importante des phytocénoses qu'elles caractérisent groupe des éléments surtout euméditerranéens et subméditerranéens. La majorité des espèces sont des thérophytes auxquelles la floraison printanière rapide permet de profiter de la période chaude des mois humides.

Ces pelouses sont communes car elles sont le point d'aboutissement de l'incendie et du déboisement.

Biocénose à *Erebia epistygne* Hbn.

Nous avons mis longtemps à situer correctement ce biotope. Nous verrons que l'étude suivie de sa répartition dans les différents massifs que nous avons prospectés, nous a finalement conduit à lui assigner cette place.

Le terme principal de la biocénose est un atlanto-méditerranéen de répartition exclusivement méridionale en France. Parmi les nombreuses espèces du genre, elle fait figure à part. C'est la seule forme qu'on rencontre communément dans nos montagnes et même nos collines du sud-est. Elle vole souvent à des altitudes faibles.

Le seul grand domaine des *Erebia* en Provence Occidentale est le Ventoux qui compte cinq espèces (1) volant d'Avril en Août : *epistygne* Hbn ; *triarius* Prun (= *evias* god) ; *meolans* Prun (= *stygne* O) ; *scipio* Bdv ; *neoridas* Bdv. Ce sont des formes eurosibériennes et alpines.

(1) CHOBAUD. — Les *Erebia* du Mont Ventoux. *Feuille des jeunes naturalistes*, 1910, p. 512.



1) *Sainte-Baume*.

Nous trouvons *Erebia* en deux points très différents. Sur le plan d'Aups d'une part à la côte 700 environ et sur les crêtes axiales (1.000 mètres). Il s'agissait de savoir quel était le milieu qui convenait vraiment à l'espèce.

Les crêtes possèdent comme association le *Gemistetum lobelii*, paraclimax sous la dépendance du vent. C'est dire que nous avons affaire à des formations de caractères méditerranéo-montagnards. Or l'*Erebia*, nous l'avons vu, est une espèce méditerranéenne. Les crêtes ne sont donc qu'un domaine secondairement peuplé par les individus venus des pelouses du bas et transportés probablement par le mistral. Ces faits sont d'ailleurs confirmés par l'étude des autres biotopes à *Erebia* de la Sainte-Victoire et du Luberon.

Biocœnose :

*Erebia epistygne* Hbn  
*Fidonia plummistaria* Vill.  
*Apelles melanops* Bdv  
*Chortobius pamphilus* L.  
*Cupido minimus* Frsl  
*Pyrgus onopordi* Rmb

*Aspilates ochrearia* Ros.  
*Omia cymbalariae* Hbn  
*Pyrausta cespitalis* Schiff  
*Heodes phleas* L.  
*Euclidimera mi* Cl.  
*Gonospileia glyphica* L.

2) *Sainte-Victoire*.



Fig. 5. — Sainte-Victoire, flanc Nord. Biotope à *Erebia epistygne* Hbn.



A l'ubac de la chaîne, parmi la chênaie verte, des pelouses à brachypodes prospèrent dans un milieu xérique, que le maigre débit de l'Infernet est impuissant à rafraîchir. Nous y relevons comme faune :

*Erebia epistygne* Hbn  
*Fidomia plummistaria* Vill.  
*Apelles melanops* Bdv.  
*Chortobius pamphilus* L.  
*Bupalus piniaria* L.  
*Pyrgus onopordi* Rmb  
*Itame vincularia* Hbn

3) *Luberon.*

Nous parlerons uniquement, au sujet des *Erebia*, des pelouses steppiques du Petit Luberon (Luberon occidental) où les populations d'*Erebia* commencent à apparaître dans la portion terminale du vallon de Vidoc et deviennent très abondantes à l'altitude de 750 mètres au voisinage du Bastidon du Pradon. Au fur et à mesure que l'on s'avance vers l'est les individus se raréfient et disparaissent bientôt tandis que la pelouse elle-même, de plus en plus clairsemée, laisse la place au lapiaz dénudé. A part l'*Erebia* la faune est pauvre.

*Erebia epistygne* Hbn  
*Apelles melanops* Bdv  
*Chortobius pamphilus* L.  
*Epichnopteryx pulla* Schiff  
*Dyseriocrania subpurpurella* Hw

C'est à l'obligeance de M. P. VIETTE que nous devons la détermination de *D. subpurpurella*. Cet *Eriocranidae* est très répandu en France. Cet auteur le signale de vingt-sept départements (1). C'est la première fois que sa capture est connue du Vaucluse. Dans notre région, les départements d'où il est cité sont les Basses-Alpes, les Alpes-Maritimes et l'Ardèche.

Biocœnose à *Agapetes psyche* Hbn et *A. galathea* L. *akis* Frst.

Cette nouvelle unité est beaucoup plus généralisée que la précédente. Elle peut d'ailleurs, en certains cas, se recouper avec le biotope à *Erebia*, par exemple dans le Luberon.

L'habitat est formé des mêmes pelouses à éléments xérothermiques. Nous n'y ajoutons rien. Comme précédemment nous n'avons pu reconnaître de spécialisation à l'une des deux pelouses à brachypodes, ces lépidoptères volant indifféremment dans le *Brachypodium phœnicoidis* et le *B. ramosi*.

Le genre *Agapetes* (= *Melanargia*), d'origine asiatique semble-t-il, compte en France quatre espèces, toutes quatre intéressantes du point

(1) VIETTE (P.). — Lépidoptères homoneures. *Faune de France*, 1948.



de vue biogéographique. Les deux dont nous avons à parler ici sont *A. psyche* (= *syllius* Herst) et *A. galathea* L. La première est une espèce lusitanienne qui remonte le long de la côte méditerranéenne (Pyrénées-Orientales), traverse le Rhône et parvient même à franchir les Alpes (1). La deuxième appartient à l'élément pontique. Elle est susceptible, comme *L. coridon*, de bien s'acclimater et repousse son aire de dispersion jusqu'en Angleterre méridionale. Les études extrêmement poussées du spécialiste des *Satyridae* français, G. VARIN, sur les races de *A. galathea*, lui ont permis d'isoler trois groupes : les formes du Nord et Centre, *race Serana* Vrty, les formes d'Aquitaine, *xanthonica* Var. ; les formes du sud-est dont les principales races sont *paludosa* Var. du Gard et *akis* Frst du Vaucluse et des Bouches-du-Rhône. Cette individualité de la race *akis* nous paraît très importante : elle est une nouvelle preuve de l'unité biologique de la Provence. Voici une espèce de Lépidoptère commune dans la France entière : nous étudions son biotope et nous nous apercevons qu'il correspond à des groupements plus ou moins xériques qui ne se rencontrent qu'en Provence. Or en dehors de notre région, on ne peut avoir le même biotope ; si nous admettons, ce qui est courant dans le cas des *Satyridae* fortement sujets à des phénomènes d'anabolisme (VERITY) (2), qu'à un biotope donné correspond une forme animale donnée, il est normal d'envisager que l'*A. galathea* de Provence soit différent de celui du reste de la France. Ce fait serait confirmé par l'existence de la race *akis* Varin.

1) *Puget*.

Massif de peu d'importance, faisant partie de la chaîne de la Gardiole, continuation orographique de Marseilleveyre, sujet comme celui-ci à une sécheresse excessive. La pelouse qui nous a intéressé est située sur un lapiaz, à l'est du Vallon d'En Vau. Ça et là poussent des bosquets de Pins d'Alep, indice du caractère xérique de l'association.

*Agapetes galathea* L. *akis* Frst  
» *psyche* Hbn  
*Tysiphone pasiphae* Esp.  
*Chortobius dorus* Esp.  
*Zygaena sarpedon* Hbn  
*Limenitis rivularis* Sc.  
*Lysandra escheri* Hbn

---

(1) *Syllius* a d'ailleurs été décrit d'Italie du Nord par HERBST (VARIN, Contribution à l'étude des *Satyridae* de France et du Nord de l'Afrique. *Rev. Fr. de Lépid.*, XII, 19-20, p. 341, 1950). Le docteur A. GRIFFINI ne signale cependant pas cette espèce dans ses « *Lepidotteri italiani* » (*Col. Ent. Milano*, 1895).

(2) VERITY. — Essai sur les origines des Rhopalocères Européens et Méditerranéens et particulièrement des *Anthocharidi* et des *Lycaenidi* du groupe *Agestis* Schiff (*Ann. Soc. Ent.*, XCVIII et XCIX, 1929).



*Z. sarpedon* est encore une espèce euméditerranéenne dont le type a été d'ailleurs décrit par HUBNER d'après des exemplaires provençaux. Cette forme typique semble, d'après LHOMME, être cantonnée dans notre région. E. ABEILLE, dans son travail sur les Zygènes des environs de Marseille, dit de cette espèce qu'elle est commune dans une quantité de localités (1). CLEU lui assigne comme biotope, les « pelouses à caractères steppiques » (2).

### 2) Sainte-Baume.

Les Bégüines : Plateau continuant normalement celui du Plan d'Aups. C'est surtout au sud de la route de Mazaugues, dans les vastes clairières qui émaillent la chênaie blanche, que nous avons retrouvé notre biocénose avec ses termes caractéristiques :

*Agapetes psyche* Hbn  
» *galathea* L. *akis* Frhst  
*Lysandra escheri* Hbn  
» *bellargus* Rott.  
*Spialia sertorius* Hoffm.  
*Zygaena hilaris* O. *galliae* Obth  
» *sarpedon* Hbn  
» *achilleae* Esp.  
*Procris geryon* Hbn  
*Pyrgus sidae* Esp.  
*Chortobius arcania* L.  
*Kanetisa circe* F.  
*Hyparchia fagi* Sc.

Nous ajoutons un nouveau Zygène (*Z. hilaris*) encore d'importance locale. *C. Arcanis* et *P. sidae* appartiennent au domaine de la chênaie blanche toute proche. Les deux dernières espèces mentionnées sont des espèces forestières.

### 3) Sauveterre.

Petite localité du Gard, peu éloignée du Rhône. Nous la citons à cause de son rôle dans ce problème des milieux xériques. Nous avons, au voisinage du Cimetière, tout un ensemble de pelouses. Nous n'en avons pas étudié une particulièrement, nous contentant de donner un aspect de la biocénose générale :

<i>Agapetes galathea</i> L. <i>akis</i> Fish	<i>Zygena filipendulae</i> L.
<i>Spialia sertorius</i> Hoffm	<i>Aphis rumicis</i> L.
<i>Carcharodus alceae</i> Esp.	<i>Sideritis lithargyria</i> Esp.
<i>Pyrgus malvae</i> L. <i>malvoides</i> Eld.	<i>Agrotis exclamationis</i> L.
et Edw.	<i>Oxycesta chamoenices</i> Hs
<i>Hesperia comma</i> L. <i>comma</i> L.	<i>Tarache lucida</i> Hfn
<i>Thymelicus actaeon</i> Rott.	<i>Eublemma velox</i> Hbn.

(1) ABEILLE (E.). — Études sur les Zygènes des environs de Marseille et de la Sainte-Baume. *Mém. Soc. Lin. de Provence*, 1929.

(2) CLEU (H.). — Le peuplement en Lépidoptères du bassin supérieur de la Durance, *loc. cit.*



*Dypterygia scabriuscula* L.  
*Bryophila algeae* F.  
*Procus literosa* Hbn  
*Sterrhia rusticata* Schiff  
*Gymnoscelis pumilata* Hbn

*Botys angustalis* Schiff  
*Actenia borgialis* Dup.  
*Stomopteryx basalis* Stgr.  
*Mesophlebs silacella* Hb.  
*Penestoglossa dardoinella* Mill.

Les Noctuelles et *Crambidae* de cette biocénose complexe m'ont été aimablement déterminés par M. HENRIOT. M. VIETTE de Paris a bien voulu examiner les microlépidoptères.

Quelques remarques importantes sont à faire : tout d'abord nous noterons qu'un certain nombre de bêtes ont des chenilles vivant aux dépens de graminées (*A. exclamationis*, *T. actaeon*) ce qui correspond bien au biotope. D'autre part nous avons trouvé des chenilles et chrysalides de *G. pumilata* dans des inflorescences d'ails cultivés. Ce fait ne semble pas être connu. LHOMME les signale sur *Genista*, *Sarothamnus*, *Crataegus*, *Clematis* et *Calluna*. Enfin nous insisterons sur la capture de *S. basilis* jusqu'à présent connu d'une seule localité en France : Douelle (Lot) où cette espèce est, paraît-il, commune.

#### b) *Brachypodietum phœnicoidis*

Nous entrons dans des biotopes de détail des pelouses xériques. Le *B. phœnicoidis*, limité comme le suivant à la région méditerranéenne, est le moins xérique des deux, bien qu'il ne supporte pas une humidité accentuée. Cette association s'élève peu en altitude. On la rencontre surtout en clairière parmi la chênaie verte, montant parfois jusque dans la chênaie blanche (Sainte-Baume), notamment en progressant au fond des thalwegs. Elle prospère aussi sur les sols d'anciennes cultures.

#### Biocénose à *Zerynthia* (*Thais*).

A l'origine nous pensions qu'il existait deux biotopes différents, l'un à *Z. rumina* L., l'autre à *Z. hypsipyle* Sch. Ceci correspondrait d'abord à l'origine différente de ces deux papillons : le premier est lusitanien, l'autre pontique ; ensuite à leur répartition dans le midi de la France. En réalité nous avons trouvé les deux espèces volant dans des stations similaires (rarement ensemble cependant).

#### 1) *Flassan*.

C'est la première en date de nos stations provençales de *Z. rumina* L. Son étude nous a amené à l'idée de concevoir la lépidoptérologie non comme une science de hasard mais comme une science d'observation et de déduction. Les qualités biotiques du lieu de chasse doivent nous permettre d'en prévoir les possibilités fauniques. D'autre part l'abon-



dance sur une surface de terrain restreinte d'une espèce qui est rare à l'état isolé suggère immédiatement à l'esprit que des facteurs particuliers régissent la dispersion et la concentration des individus.

Flassan est situé sur les dernières pentes sud du Ventoux. La garrigue y est très dégradée. Une partie a été défrichée et plantée en vignobles.

La liste relevée est la suivante :

*Zerynthia rumina* L. *medesicaste* Ill.  
*Agapetes psyche* Hbn  
*Anthocaris euphenoides* Stgr.  
*Ortholitha coartaria* Schff.  
*Orobena frumentalis* L.  
*Polyommatus icarus* Rott.  
*Limenitis rivularis* Sc.  
*Melitaea didyma* Esp.

## 2) Saint-Zacharie (Sainte-Baume).

Nous sommes sur le flanc nord de la Sainte-Baume, à une altitude inférieure à celle du Plan d'Aups, dans la vallée de l'Huveaune, la rivière marseillaise par excellence. Le peuplement végétal représenté est le *Quercetum galloprovinciale* dans les parties basses et moyennes, le *Quercetum pubescentis* dans les parties hautes. Le *Brachypodietum* est étroitement localisé au fond de la vallée, de part et d'autre du cours d'eau.

*Zerynthia rumina* L. *medesicaste* Ill.  
» *hypsipyle* Sch. *cassandra* Hbn  
*Anthocaris euphenoides* Stgr.  
*Spialia sertorius* Hoffn.  
*Erynnis tages* L.  
*Pyrgus malvae* L. *Malvoides* Eld. et Elw.  
» *onopordi* Rmbr.  
*Glaucopsyche alexis* Poda  
*Glossiana dia* L.  
» *silene* Den et Schiff  
*Gonepteryx cleopatra* L.  
*Leptidea sinapis* L.  
*Z. rumina* est commun ; *Z. hypsipyle* plus rare.

## 3) Vallon d'En Vau.

La station la plus méridionale, sur le flanc sud du Mont Puget, qui n'a de mont que le nom. Vallon assez frais sur une portion de son trajet mais très ouvert aux influences chaudes dans son débouché sur la côte où se trouvent précisément les populations de *Thaïs*. Le *Brachypodietum phænicoidis* est en enclave dans le *Quercetum cocciferae*.



Nous avons recueilli le matériel suivant :

*Zerynthia rumina* L. *medesicaste* Ill.  
*Spialia sertorius* Hoffn.  
*Orobena extimalis* L.  
*Rhoptria asperaria* Hbn.  
*Cidalia obeliscata* Hbn.  
*Gymnoscelis pumilata* Hbn  
*Pyrausta flavalis* Schiff *lutealis* Dup.

4) *Mont Aurélien.*

Ce massif s'étend au nord de la vallée de l'Huveaune, dans le département du Var. Il présente de nombreux points communs avec la Sainte-Baume. Lorsque nous l'avons exploré, nous avons reconnu, dans le Vallon de Vallongues (flanc sud) une très belle pelouse à Brachypodes qui, à première vue, nous a paru présenter les conditions maxima d'habitat de la biocénose à *Thaïs*.

Effectivement nous n'avons pas tardé à voir voler çà et là plusieurs individus. La chênaie verte couvre les pentes avec cependant des essences marquant une influence plus froide telle que le *Quercus pubescentis* et l'*Acer monspessulanus*.



Fig. 6. — Mont Aurélien, le vallon de Vallongues.  
Biotope à *Zerynthia rumina* L.



*Zerynthia rumina* L. *medesicaste* Ill.  
*Iolana iolas* O.  
*Anthocaris euphenoides* Stgr.  
» *cardamines* L.  
*Philotes baton* Bergst.  
*Gonepteryx cleopatra* L.  
*Pieris manni* May  
*Erynnis tages* L.  
*Euclidimera mi* Cl.  
*Gonospileia glyphica* L.

5) Pont du Gard.

Ce biotope qui concerne la deuxième espèce de *Thaïs* (*T. hypsipyle* Sch.) est localisé étroitement dans le bas du vallon de Saint-Privas, au sud de la station à Arbousiers dont nous avons déjà parlé. Les places de vol sont évidemment le fond du vallon où croissent les *Aristoloches* parmi le *Brachypodium phænicoidis*. Dès les premières pentes le *Quercetum galloprovinciale* domine.

*Zerynthia hypsipyle* Sch. *cassandra* Hbn.  
*Anthocaris euphenoides* Stgr.  
» *cardamines* L.  
*Gonepteryx cleopatra* L.  
*Euvanessa antiopa* L.  
*Pyrgus malvae* L. *malvoides*  
*Hyparchia statilinus* Hus.  
*Lysandra coridon* Poda  
*Gnophos dumetata* Tr.  
*Lithina convergata* Vill.  
*Nomophila noctuella* Schff  
*Crambus tristellus* Schff  
» *falsellus* Schff  
*Chortobius pamphilus* L.  
*Zygaena filipendulae* L.  
» *transalpina* Esp.

L'étude de ce biotope nous a amené à faire certaines constatations qu'il est peut-être important de développer.

Les *Aristoloches*, aux dépens desquelles vivent les chenilles de *Thaïs*, abondent dans les moindres taches de *Brachypodium phænicoidis*; nous avons pu en voir fréquemment sur les bords de la Sorgue à Entraigues, sur les bords du Rhône dans les environs d'Avignon, enfin sur les rives même du Gardon à quelques trois cents mètres du biotope examiné. Or dans ces peuplements, souvent parcourus, jamais nous n'avons aperçu de *Thaïs*. L'explication serait la suivante : toutes les pelouses où notre biocénose se trouve représentée, s'enclavent dans

---

(1) Dans le même ordre d'idées, PUYSEGUR (*Rev. Fr. Lép.*, VIII, n° 4) note que la condition essentielle de la présence de *T. hypsipyle* est l'*Aristoloches* mais il ajoute : « J'ai pu me convaincre que cette *Thaïs* ne se trouve pas dans toutes les stations où poussent les *Aristoloches* ».



le *Quercetum galloprovinciale* c'est-à-dire dans un climax. Au contraire les pelouses sans faune déterminée sont sous la dépendance d'un paraclimax, ici le *Populetum albae* (la *populaie*). Nous pouvons en déduire que les caractères écologiques d'un paraclimax, trop accentués, ne conviennent pas à cette biocénose. Ainsi dans la vallée de l'Huveaune, la populaie n'est pas représentée.

Si nous montons en latitude nous assistons à une migration des biocénoses à *Zerynthia hysipyle* du biotope de la chênaie verte à celui de la chênaie blanche et même de la hêtraie (1). Dans la haute vallée du Sasse et sur les bords du torrent d'Esparron-la-Batie où le Docteur DROIT a fait ces observations, le peuplement végétal serait représenté par des formations d'éboulis à *A. pistolochia* et par un « inextricable maquis de genêt cendré ». Dans la biocénose entrent alors des éléments nordiques tels qu'*Aglia tau*.

#### Biocénose à *Tomares ballus*.

Lors d'un passage dans les environs de Bandol (Var) notre collègue J. PICARD a capturé cette espèce, rare dans notre région, le 27 mars 1949. Nous avons pu au cours de l'année 1952 en compagnie de notre ami Roger MOLINIER dont les connaissances phytosociologiques nous ont été fort utiles, examiner de plus près les prairies qui servent d'habitat à ce *Lycaenidae*. Notre conclusion fut que nous avions affaire à un *Brachypodietum phoenicoidis* sur anciennes cultures, envahi par l'oléo-lenticetum.

Nous nous sommes déplacés à Bandol le 9 mai 1952. A cette période les *Tomares* avaient déjà disparu. Cependant notre ami PICARD a retrouvé facilement les places de vol. L'espèce que nous vîmes alors était *M. syllius*. Ce fait n'avait rien d'étonnant puisque nous nous trouvions dans une pelouse à Brachypodes.

D'autre part la présence d'Oliviers sauvages, d'*Asparagus albus* L., de Lentisques et de myrtes nous montrait que nous étions dans un climax différent de ceux que nous avons jusqu'à présent l'habitude de voir autour de nous. Ce climax se cantonne étroitement en bordure de notre littoral méditerranéen. Il présente des stations relictées où se réfugièrent les espèces chaudes refoulées par les glaciations. Il est bien représenté en Afrique du nord [PICARD l'a observé jusqu'à mille mètres dans la vallée de la Chiffa (Alger)]. Nous avons pu constater qu'il couvre une large bande sur le pourtour de la Sicile (avec *Chamaerops humilis*, *Euphorbia dendroides* L., *Solanum sodomaeum* L.). En France il est surtout bien représenté à l'est de Nice. Vers l'ouest il diminue d'importance en se localisant dans des stations abritées, ouvertes aux influences

(1) DROIT (D<sup>r</sup> P.-A.). — Notes de chasse dans la zone du bassin moyen de la Durance. *Rev. Fr. de Lépidol.*, XIII, 7-8, p. 103-105, 1951.



marines et perd petit à petit ses termes caractéristiques. Il se termine par les associations à myrtes et lentisques de la Nerthe (nerto = myrte) à l'ouest de Marseille.

*Tomares ballus* est un circum méditerranéen très localisé. Il semble, d'après ce qu'ont écrit les anciens auteurs, qu'il ait été jadis plus répandu. SIEPI le signale à Saint-Pons ; LHOMME, d'après BOISDUVAL citant M. DE CERISY, en parle des environs de Perpignan. Aucune capture ultérieure n'a été, à ma connaissance, effectuée dans ces deux localités. A Bandol, l'espèce a continué de prospérer. Nous pensons que l'influence écologique à laquelle est lié l'*oleo-lenticetum* qui n'existe pas à Saint-Pons ni à Perpignan (1) tandis qu'il est manifeste à Bandol, en assure sa persistance.

*Tomares ballus* F.  
*Agapetes psyche* Hbn  
*Maniola jurtina hispulla* Hbn  
*Spialia sertorius* Hfmng  
*Tymelicus actaeon* Rott.

#### Biocénose à *Euphydryas aurinia* Rott.

Il est à l'heure actuelle mal individualisé. Nous pensons toutefois que des études ultérieures viendront préciser son unité biotique. Le milieu végétal est bien le *Brachypodietum phaenicoïdis* (en ce qui concerne la Provence occidentale) avec toujours des influences froides et humides.

#### 1) Sainte-Baume.

A la faveur d'une excursion dans la zone occidentale, nous eûmes pour la première fois l'idée d'un peuplement à *E. aurinia*. Peu après la « Glacière » nous entrons dans une région humide et fraîche. Le microclimat s'explique par l'ombre qu'entretient localement pendant une partie de la journée le Baou de Bartagne (1.000 mètres).

Nous avons retrouvé un biotope comparable dans la zone orientale de la chaîne, au lieu-dit « Glacières de Fonfrèges ». Cet endroit où était autrefois fabriquée et entreposée la glace qui devait servir à l'approvisionnement de la population marseillaise est soumis encore à des conditions climatiques septentrionales. Des résurgences nombreuses entretiennent une humidité constante même pendant l'été.

---

(1) En réalité il existe quelques îlots appartenant à ce climax dans les environs de cette ville. Ceci explique la présence du *Lycaenidae*. Il est possible que la faible vitalité des populations de l'*oléo-lenticetum* rendrait en même temps compte de sa disparition. BOISDUVAL signale l'espèce d'Espagne. D'après R. MOLINIER le climax ligur s'étend sur les côtes de Catalogne où il s'élève jusqu'à 400 mètres.



Dans ces deux biotopes nous avons noté une biocénose avec :

*Euphydryas aurinia*  
Rott.  
*Glossiana euphrosyne* L.  
» *dia* L.  
*Enclidimera mi* Cl.  
*Gonospileia glyphyca* L.  
*Aporia crataegi* L.  
*Issoria lathomia* L.

2) *Saint-Maximin.*

Tout près de cette ville varoise nous avons eu l'occasion d'observer un biotope à *E. aurinia* dans un fond de cuvette argileuse avec végétation de graminée (*Poa vivipara*) et *Carex*.

*E. aurinia* Rott.  
*Melitaea didyma* esp.  
*Colias alfacariensis*  
Rib.  
*Aricia agestis* De. et  
Schiff.  
*P. baton* Bergst.  
*Z. achilleae* Esp.  
*G. glyphica* L.  
*E. mi* Ce.  
*Muschampia proto* O. :  
Chenilles sur *Phlo-  
mis lichmitis* L.  
*Argyroproce lacunana*  
dans les capsules de  
*Dipsacus silvestris*.



Fig. 7. — Sainte-Baume, Fonfrèges.

Au cours de nos randonnées nous sommes, en différents lieux, tombés sur des populations de *E. aurinia*. Généralement nous avons affaire à des plaines basses et humides : c'est le cas des deux stations précitées. Il n'en est pas toujours ainsi : exemple le biotope que nous avons observé dans le temps à Allauch. Le paysage : des « bancau » (1)

(1) En Provence, terrasses élevées par nos grands-pères à flanc de coteaux, à l'aide de murailles en pierres sèches retenant la terre et leur permettant de petites cultures de vignes et d'oliviers. Ces cultures sont de nos jours, pour la plupart, laissées à l'abandon.



partant des prairies denses à brachypodes et festuques. Rappelons que d'après SIEPI notre *E. aurinia* est rare dans les Bouches-du-Rhône. En réalité ce n'est pas le cas : nous avons affaire à une espèce dont les exigences écologiques s'accommodent mal de notre milieu provençal et c'est dans des stations restreintes qu'elle pourra prospérer. A partir de la Durance elle devient plus commune et semble s'adapter à n'importe quel peuplement à graminées.

### c) *Brachypodium ramosi*

#### Biocénose à *Hyponophele lupinus* Costa

C'est le terme extrême de la dégradation de nos garrigues sur sols calcaires auquel succède le lapiaz dénudé. Il forme souvent les strates inférieures d'autres associations de la chênaie verte.

Dans la Provence sud-durancienne ses pelouses sont fréquentes et bien individualisées par leur cortège floristique mais il n'en existe pas moins dans une grande partie du Vaucluse (1).

Notre région possède deux types de *B. ramosi* : la pelouse typique dont nous avons déjà dit un mot lorsque nous avons traité les biotopes à *E. epistygne* et *A. psyche* ; le faciès xérique à *Brachypodium distachyum* Roe. et Sch. et *Aegilops ovata* L. qui va nous intéresser tout particulièrement grâce à la présence d'une espèce de *Satyridae* : *Hyponophele lupinus* dont la localisation pose des problèmes auxquels nous serons amenés à apporter une solution (2). *H. lupinus* Costa est un méditerranéo-asiatique signalé dans l'ensemble du bassin méditerranéen (3). Le type

---

(1) C. MATHON cite encore un *B. ramosi* fragmentaire dans les montagnes de Lure, à Ganagobie. Notion sommaire sur la Végétation de la Montagne de Lure (Basses-Alpes). *Bull. Soc. Lin. Lyon*, 18<sup>e</sup> ann., 4, 1949.

(2) Nous n'avons pas, en Provence, réussi à faire des discriminations florales et fauniques dans ces pelouses xériques. Cependant, au cours de notre expédition en Sicile (août 1952), nous avons pu reconnaître qu'il existait des gradations soumises aux moindres variations écologiques (vent et eau principalement). Nous avons ainsi reconnu :

a) Pelouse xérique sur plateau en pleine exposition sud. Plateau des grottes sous-marines de Syracuse.

b) Pelouse xérique abritée des vents chauds. Carrière de Syracuse.

c) Pelouse xérique sous influences fraîches, avec plantations d'*Eucalyptus*. Monte Pellegrino, Palerme.

d) Associations plus ou moins nitrophiles des bords de ruisseaux. Marsala.

Au fur et à mesure que le biotope gagne en fraîcheur, nous assistons à une augmentation de la faune en nombre d'espèces et en nombre d'individus.

(3) Il est cité dans les listes de captures des bords du lac Urmi : Contribution to the Natural History of Lake Urmi. *Insecta. The Journal of Linnean Society. London*, XXVIII, 177.



a été décrit par FREYER de Sicile sous le nom de *Rhamnusia* et rangé primitivement dans le genre *Epinephele* d'HUBNER. Il était considéré comme une variété d'*E. lycaon* Rott. Par la suite il fut placé dans le genre *Hyponephele* par MUSCHAMP et érigé en *bona species* au côté d'*H. lycaon*. L'application des règles de la nomenclature conduisit les Lépidoptéristes à adopter le nom d'*H. lupinus* Costa. C'est celui qui est actuellement usité. En France, *H. lupinus* a été trouvé pour la première fois dans les environs d'Avignon (1). STAUDINGER établit pour ces exemplaires la race *intermedia*. Des découvertes réalisées dans le sud-est ont permis de préciser d'autres localités. PUYSEGUR (2) le mentionne aux environs de Caylar en ajoutant que les exemplaires n'étaient pas assez frais pour qu'on en puisse déterminer la race. J. PICARD a récolté ce Lépidoptère dans les environs de La Fare (Bouches-du-Rhône). BOURGOGNE l'a observé à Guillestre dans les Hautes-Alpes (3). Enfin LEGRAS en parle de Comps dans le Var (4). Nous avons pu étudier deux types de ces biotopes, le premier dans le Gard, le second dans les Bouches-du-Rhône.

#### 1) La Fare.

L'aspect général de cette station la rattache bien à ce que GAUSEN appelle les « steppes méditerranéennes ». Un plateau calcaire, plat et monotone, ne retenant pas une goutte d'eau, avec les collines de Lamanon comme fond de décors, porte une végétation rase avec ça et là une oliveraie. La végétation naturelle est la pelouse à *Brachypodium ramosum* sous sa forme la plus xérique, à *Brachypodium distachyum*.

Au sujet de ce brachypode, LUQUET (5) nous donne quelques indications. Il s'agit d'une espèce subméditerranéenne et steppique du groupe occidental s'étendant jusqu'au Turkestan. On remarque combien l'aire de la plante coïncide avec ce que nous connaissons du Lépidoptère. Outre ce Brachypode nous signalons une espèce caractéristique de cette association qui a été étudiée à La Fare, il s'agit de *Plantago albicans* L. circum méditerranéenne. Nous n'insisterons pas sur cette espèce, elle ne présente qu'un intérêt local.

---

(1) REVERDIN (D<sup>r</sup> J.-L.). — Un Rhopalocère nouveau pour la faune de France, *Epinephele rhamnusia intermedia*. *Am. Pap.*, III, 20, 1927.

(2) PUYSEGUR (K. de). — Contribution à l'étude des Rhopalocères de l'Hérault. *Rev. fr. de Lépidoptérologie*, XI, 15-16, 1948.

(3) D'après CLEU : Le peuplement en Lépidoptères du Bassin Supérieur de la Durance. *Loc. cit.*

(4) LEGRAS (L.). — Au jardin des Hespérides. *Rev. fr. de Lépidoptérologie*, XI, 15-16, 1948. Il le rattache à la variété *magdalenae* Hemming.

(5) LUQUET (A.). — Les colonies xérothermiques de l'Auvergne. *Loc. cit.*



La biocénose est la suivante :

*H. lupinus* Costa  
*H. fida* L.  
*Chazara briseis* L. et sa forme *pirata* Esp.  
*M. jurtina* L.  
*Pyronia ida* Esp.  
*C. pamphilus* L.  
*C. alceae* Esp.

2) *Avignon.*

Si nous nous transportons des Bouches-du-Rhône dans le Gard, des environs de La Fare aux environs de Pujaut, le changement paraît à première vue brutal. Ici plus de plateau brûlé avec un fond de colline mais un pays de croupes et de cuvettes avec des haies géantes d'yeuses, des bosquets de chênes kermès et des champs d'orge et d'oliviers. Cependant, si nous observons le détail, nous voyons que les taches de *B. ramosi* (bien caractérisées par *Phlomis lychnitis* L.) qui parsèment les formations préforestières se présentent sous l'allure steppique rappelant parfaitement ce que nous connaissons de La Fare. Nous y avons ramassé le *B. distachyum* et l'*Aegilops ovata*, naturellement plus de *P. albicans*.

*H. lupinus costa*  
*Agapetes lachesis* Hbn *nemausiaca* Esp.  
*Muschampia proto* O.  
*C. alceae* Esp.  
*Kanetisa circe* F.  
*C. briseis* L. et *pirata* Esp.  
*Hyparchia semele* L.  
*C. pamphilus* L.  
*P. ida* Esp.  
*P. tithonus* L.  
*Aphis rumicis* L.  
*Sideritis lithargyria* Esp.  
*Procus literosa* Hbn.

D'après les deux types de biotopes que nous venons de voir, nous nous apercevons que *H. lupinus* vit dans un milieu dont la xéricité est poussée au maximum. Comment alors expliquer qu'il se rencontre dans les Alpes et dans l'Hérault ?

Nous devons pour cela envisager l'éventualité de peuplements xériques s'installant à la faveur d'un microclimat en un lieu privilégié. Nous voyons à la lumière des études de LUQUET déjà citées, que le *B. distachyum* n'est pas rare en Auvergne où l'expansion méditerranéenne est importante.

Dans les Alpes nous devons rappeler la voie naturelle que constitue la vallée de la Durance pour la remontée des éléments méridionaux (*Z. rumina*, *D. nerii*). Il est probable que le Papillon a suivi les éléments floraux dans leur progression au cours de cette remontée vers les Alpes.



N'oublions pas que BENEVENT et EMBERGER par l'étude des climats, ont considéré comme faisant partie de la région méditerranéenne, un vaste territoire englobant une bonne partie des Hautes-Alpes (avec Gap pour centre). Cette limite climatique serait confirmée par la limite écologique que nous indique notre *Satyridae*.

Il est certain que des chasses renouvelées (1) tant dans nos stations xériques que dans certaines vallées alpines, permettraient de compléter la carte de répartition de l'espèce. Nous pensons d'autre part que la difficulté de séparer *H. lupinus* de *H. lycaon* a pu induire en erreur quelques entomologistes, cette dernière espèce étant relativement commune. Cependant les biotopes sont extrêmement différents. Nous dirons un mot du biotope à *H. lycaon* quand nous aborderons les formes de dégradation de la chênaie blanche.

*A. lachesis* est la troisième espèce du genre *Agapetes*, c'est une lusitanienne qui remonte de la presqu'île ibérique comme *A. psyche* mais dont l'amplitude écologique semble plus rigoureuse. Elle n'a jamais semble-t-il été capturée sur la rive gauche du Rhône. Son abondance dans la plaine languedocienne est telle qu'on la considère comme supérieure en nombre à *A. galathea* (2) pourtant commune. Nous pensons qu'il n'est pas impossible de la rencontrer un jour dans les milieux xériques du Vaucluse et des Bouches-du-Rhône. *M. proto* vole en Juillet dans nos steppes, d'après les captures que nous avons effectuées, et semble surtout dominer dans les faciès les plus secs. La chenille vit sur *Phlomis lychnitis*.

#### D. OLEO-LENTICETUM

##### Biocénose à *Gegenes pumilio* Hffn

Nous n'avons pas eu l'occasion de capturer cette Hespéridé en France. Aussi n'en pouvons-nous parler que d'après ce qui a été dit par les auteurs (3) que nous allons citer.

Cette espèce n'est signalée en France que de la région littorale méditerranéenne entre Nice et Menton où plusieurs stations ont été découvertes.

(1) M. HENRIOT a pris une ♀ de *H. lupinus* dans le Vaucluse (Colline de Sorgues). M. E. BERJOT a tout récemment capturé l'espèce à Saint-Martin-de-Crau (B.-d.-R.) .

(2) PUYSEGUR (K. de). — Contribution à l'étude des Rhopalocères de l'Hérault, *loc. cit.*

(3) Voir :

LESSE (H. de), *Rev. fr. Lépidop.*, XI, 10, 1947.

NOBEL (G.), *Rev. fr. Lépidop.*, XI, 5, 1947.

GOBERT (E.), *Rev. fr. Lépidop.*, XIII, 7-8, 1951.

ELIOT (Lt-Col. N.), *Rev. fr. Lépidop.*, XIII, 7-8, 1951.



A l'ouest de Nice, trois stations sont connues : au golfe Juan (CONSTANT 1887), près du Lavandou (GOBERT 1949) et à Cavalaire-sur-Mer (ELIOT 1951). D'après ce qu'en dit GOBERT il nous a semblé que ce biotope devait appartenir à un climax très particulier du domaine ligure : l'*oléo-lenticetum* dont nous avons donné les caractères essentiels lorsque nous avons traité du biotope à *T. ballus*. L'aire de *Gegenes* et de l'*Oleo-lenticetum* (où rentre entre autre l'*Euphorbia dendroides* sur laquelle s'appuie GOBERT dans son argumentation) coïncide de façon parfaite.

Nous avons sur le littoral sicilien, retrouvé le biotope avec, outre *Gegenes pumilio* et *G. nostradamus* F., *Carcharodus alceae* Esp. *Magnastralis*, *Chortobius lyllus* Esp. et *P. machaon* L. Ce cortège groupe des éléments essentiellement méditerranéens soumis à une végétation xérique et à un climat subtropical.

### 3) HOLOCÈNOSES MÉDITERRANÉENNES FROIDES

Elles sont représentées par les divers éléments de la Chênaie blanche ou *Quercetum pubescentis*. Leur domaine est relativement restreint, étant soumis à une écologie extra-méditerranéenne. L'imprécision de leurs limites détermine des biocénoses mixtes qu'une étude serrée permet seule de bien définir. Deux types d'associations végétales se partagent les biocénoses méditerranéennes froides : le *Quercetum pubescentis* et les Lavandaies.

#### A) QUERCETUM PUBESCENTIS

Les remarques que nous avons déjà faites sur la Chênaie verte sont encore valables. La forêt elle-même présente une faunule de Micro-lépidoptères et Géométrides appartenant le plus souvent à des espèces polyphages. Les clairières et fonds de vallons fournissent une faune beaucoup plus riche. La richesse de leurs biocénoses contraste en général avec la pauvreté faunique des flancs sud.

##### 1) Mont Ventoux.

Vers 1130 m d'altitude, à l'adret du Ventoux, s'étend un plateau où se développe un beau *Quercetum pubescentis* (Bois de Perrache) mêlé à la pinède de Pins silvestres.

- P. alexanor* Esp.
- S. esculi* Hbn.
- S. ilicis* Esp. *cerri* Hbn.
- S. spini* Schff.
- S. bryce* Hbn.
- M. galathea* L. *akis* Frsh.
- S. sertorius* Hoffm.



Si nous comparons cette biocénose à celle donnée à propos du *Q. ilicis* nous notons aussitôt une remarquable analogie. Seule tranche la présence de *Satyris bryce*, espèce euro-sibérienne, très localisée sur notre territoire.

Pour la première fois nous voyons se manifester l'apport nordique. Les euro-sibériens ont pour aire de répartition l'Asie septentrionale et l'Europe. Dans sa « Zoogeographical classification » (1) WILTSHIRE les range dans les « cool temperate » et en sépare les « European » et les « Pacific or east Siberians ». Dans le cadre local qui nous occupe, il est inutile de faire cette discrimination aussi continuerons-nous à employer le terme d'euro-sibériens au sens large.

Comment expliquer qu'une biocénose décrite dans la chênaie verte se retrouve à peu près telle quelle dans la chênaie blanche ? La première idée qui s'impose est celle de la migration des biocénoses. Les causes de cette migration ? La plus apparente découle de la conformation géographique du terrain. Le bois où fut capturé l'*alexanor* et les espèces compagnes est le point d'aboutissement d'un vallon sud : c'est en remontant sa faible pente que nos Lépidoptères ont pu envahir et peupler un climax nouveau. De plus toutes ces espèces sont polyphages et susceptibles de s'accommoder de plantes variées, croissant aussi bien dans l'une que dans l'autre chênaies.

## 2) Sainte-Baume.

Le chêne blanc est important dans la région orientale, vers la ferme du Saint-Cassien, où nous avons pu récolter les espèces suivantes :

<i>Pyrgus sidae</i> Esp.	<i>Larentia bilineata</i> L.
<i>Cyaniris semiargus</i> Rott.	<i>Cidaria obeliscata</i> Hbn.
<i>Aricia agestis</i> Schff.	<i>Sterrhia sericeata</i> Hbn.
<i>Melitaea pseudathalia</i> Rev.	<i>Tephрина murinaria</i> Schff.
<i>E. janira</i> L. <i>hispulla</i> Hbn.	<i>Anaitis praeformata</i> Hbn.
<i>Glossiana dia</i> L.	<i>Drepana binaria</i> Hfn
» <i>euphrosyne</i> L.	<i>Crambus craterellus</i> Sc.
<i>Zygaena rhadamantus</i> Esp.	<i>Titanio pollinalis</i> Schff.
» <i>achilleae</i> Esp.	<i>Nemotois metallicus</i> Poda
» <i>lavandulae</i> Esp.	

D'après ABEILLE (*op. cit.*), *Zygaena lavandulae* se rencontre surtout à la Sainte-Baume, dans la région de Saint-Zacharie, l'incendie l'ayant chassé des collines avoisinant Marseille. *Z. rhadamantus* serait encore plus localisé.

(1) WILTSHIRE. — Studies in the Geography of Lepidoptera : III, Zoogeographical classification of Westpalearctic species. *The Entomologist*, 987-988, 1945.



## B) LAVANDAIES

Les Lavandaies à Lavande vraie (*Lavandula vera* D.C.) dont il est question dans ce paragraphe, sont ce que les Phytosociologues appellent des associations héliophiles en ce sens que leur vitalité dépend de leur exposition au soleil.

Nous avons deux types de biotopes : le premier à *Pandoriana maja* Cr., le second à *Hyponophela-lycaon* Rott.

### Biocénose à *Pandoriana maja* Cr.

Le terme principal de la biocénose est une subméditerranéenne d'expansion assez vaste. Non seulement connue des départements du littoral méditerranéen et de Corse, elle est aussi signalée des départements pyrénéens et vendéens ainsi que des provinces du centre. PUYSEGUR, en la citant de l'Hérault, la considère comme d'apparition irrégulière.

#### 1) Luberon.

M. R. HENRIOT signala pour la première fois *P. maja* au Luberon. Nous l'avons capturé par deux fois dans le Grand Luberon parmi les lavandaies de deux des principaux vallons : vallon du Fort de Buoux et combe du Méchant Pas.

*Pandoriana maja* Cr.  
*Gonepteryx rhamni* L.  
» *cleopatra* L.  
*Parnassius apollo* L.  
*Agrodietus dolus* Hbn  
*Heodes tityrus* Poda  
*Thecla quercus* L.

*Meleageria meleager* Esp.  
*Nymphalis antiopa* L.  
*Fabriciana phryxa* Bergst.  
*Argynnis paphia* L.  
*Mesoacidalia charlotta* Hw.  
*Papilio machaon* L.  
*Thecla betulae* L.

*Gonepteryx rhamni*, que nous n'avons jusqu'à présent rencontré qu'accidentellement dans nos groupements provençaux, apparaît cette fois comme véritablement dans son milieu. C'est un euro-sibérien suffisamment plastique pour descendre assez bas dans le sud.

Le biotope à *P. apollo* est remarquable par sa très faible altitude. Cet euro-sibérien est par excellence le papillon des cimes. Il n'a, à notre connaissance, jamais été signalé dans ce massif. En Provence, le Ventoux est son domaine de prédilection.

Le Luberon joue pour *P. apollo* un rôle de refuge identique à celui que joue la Sainte-Baume pour *P. mnemosyne*. Ceci explique qu'on le rencontre à des altitudes nettement inférieures à celles qu'il occupe dans les massifs importants (1).

(1) Nous avons capturé l'Apollon vers 800 m dans les Monts de Vaucluse (Javon) ; vers 600 m dans le Ventoux (Montagne Piaud) ; vers 700 m au Luberon (combe du Fort de Buoux). Dans les Alpes, nous ne l'avons jamais rencontré au-dessous de 1 800 m.



Le problème de ses déterminations raciales a soulevé maintes discussions. TESTOUT (1) cite vingt races françaises, italiennes et suisses. Rien que pour le sud-est il en mentionne une dizaine.

En Provence, KHEIL avait décrit la race *provincialis* d'après un envoi de chrysalides ayant donné des individus aberrants, donc sans valeur systématique. TESTOUT propose donc de donner le nom d'*australis* à la variété qui vole sur notre territoire.

FRUSHTORFER a décrit du Ventoux la race locale *venaisimus* qui se rapprocherait davantage du groupe de *cebennicus* que des groupes alpins. Il semblerait, d'après les exemplaires que nous avons ramenés du Luberon, que nous avons affaire à une forme particulière. Les individus nous paraissent dans l'ensemble plus grands que ceux du Ventoux et de la forme *australis*.

Les *Parnassius* sont curieux du point de vue anatomie et comportement. La chenille possède un osmaterium sur l'anneau prothoracique (caractéristiques des chenilles de Papilionidae) qui, en s'évaginant, libère de l'acide butyrique d'odeur repoussante (peut-être est-ce une forme d'excrétion) utilisé semble-t-il comme moyen de défense. L'adulte perce son cocon à l'aide d'une épine qui existe sur le dessus des ailes antérieures, vers la base (sa présence a été aussi constatée chez les *Satur-nidae*). La femelle, après sa fécondation, possède à l'extrémité anale un appareil corné complexe ou sphragis dont, d'après BOURGOGNE (2) on ignore et la formation et le rôle (ce sphragis se trouve aussi chez les *Acraea*). Les Entomologistes Italiens ont tenté d'éclaircir le mystère de cet étrange appareil. R. VÉRITY (dans *Rhopalocera palearctica*), E. TURATI (dans *Naturalista siciliano*) et surtout M. MARIANI (3) ont proposé une explication à ce qu'ils appellent la « tasca cornea ». Les observations de ce dernier éclairent en partie le problème. Elles ont été faites chez *P. apollo siciliae* Obth.

Il s'agit en fait d'un organe produit non pas par la femelle mais par le mâle. Celui-ci accroche au moment de l'accouplement cette poche sous l'abdomen de la femelle. Voici de quelle façon MARIANI explique le phénomène : « Feci la dissezione di alcuni ♂ vergini freschi (schiusi da poco) e in tutti rinvenni fra la membrana osservata dall Dott. VERITY e gli uncini, la tasca cornea di consistenza ancora molle e trasparente. Quanto alle maniera in cui essa viene saldata all'addome della ♀ è da aggiungersi che le ♀ vergini hanno sotto gli ultimi anelli dell'addome una cavità protetta da due alette che sembrano composte della stessa sostanza delle tasche ; queste alette (ancora molli quando si effettua

(1) TESTOUT (H.). — Contribution à la connaissance des *Parnassius* Lat. *Bull. Soc. Lin. Lyon*, XI, 1952, nos 9-10 ; XII, 1943, n° 1.

(2) BOURGOGNE (J.). — Les *Parnassius* des Montagnes françaises. *L'Entomologiste*, V, 1949, 1-2.

(3) MARIANI (M.). — Il *Parnassius apollo siciliae* Obth. *Giorn. Sc. Nad. ed Econ. di Palermo*, XXXVI, 1930, 31-32.



l'accoppiamento) si saldano alla tascha che al momento dell'accoppiamento vi aderisce fortemente e probabilmente questa saldatura viene aiutata dal liquido descritto dal Dott. VERITY. Questo liquido che si asciuga prestamente potrebbe essere una secrezione della membrana che protegge la tascha ».

Quant à sa raison d'être, l'auteur suppose qu'il s'agirait d'une sorte de verrou qui empêcherait par la suite la ♀ fécondée de recevoir un autre ♂, désormais inutile, et par là même s'opposait à la perte de ceux-ci puisqu'ils meurent après l'accouplement : « Ecco che la natura, la provvida ed economa natura, mette un riparo à questo possibile danno ed inventa la « tascha cornea » singolare cintura di castità che il maschio lascia saltamente attaccata all'addome della femina quando, esauriti i suoi fianchi dal generoso liquido fecondante, sentendosi vicino a morire, abbandona le strette dei suoi potenti uncini ».

Les Apollons ont un vol bas et lourd. Ils se posent et s'accouplent sur les inflorescences des *Centranthes* [*Centranthus ruber* (L.) D.C.] et se capturent alors sans l'aide du filet. Lorsqu'un nuage obscurcit le ciel, ils se laissent tomber à terre et il est difficile de les faire lever. Nous avons observé un comportement similaire chez *P. mnemosyne*, *Z. rumina* et *Z. hypsipyle*.

*A. dolus* est une espèce de la France méridionale que BOISDUVAL signale de « Galloprovincia » et « Lozera ».

CLEU range *M. meleager* parmi les méditerranéo-asiatiques et en fait une espèce steppique. Ceci est valable pour la zone alpine où cette espèce doit se cantonner dans des formations de caractères chauds et secs. En Provence nous l'avons toujours trouvé dans des dépendances de la Chênaie blanche et notamment dans les Lavandaies.

*T. betulae* est rare. On en rencontre un exemplaire, toujours isolé, çà et là, parmi les *Lavandula vera*.

## 2) Monts de Vaucluse.

Il existe un très beau biotope à *P. maja* dans la partie inférieure de La Grand'Combe, proche de la Fontaine de Vaucluse, constitué par une Lavandaie à *L. vera* et *Knautia collina*. L'altitude est peu élevée : toutes les espèces montagnardes ont disparu. Nous pensons que se trouve réalisée là la plus typique des biocénoses à *P. maja*.

<i>P. maja</i>	<i>H. statilinus</i>
<i>D. paphia</i>	<i>P. bellieri</i> Foulquieri
<i>A. adippe</i>	<i>H. comma galliaemeridiae</i>
<i>T. betulae</i>	<i>P. machaon</i>
<i>H. fidia</i>	<i>H. fusciformis</i>

## Biocénose à *Hyponephele lycaon* Rott.

Les lavandaies qui forment le cadre de cette nouvelle biocénose, ne sont pas, géographiquement parlant, les mêmes que celles constituant l'habitat de *P. maja*.



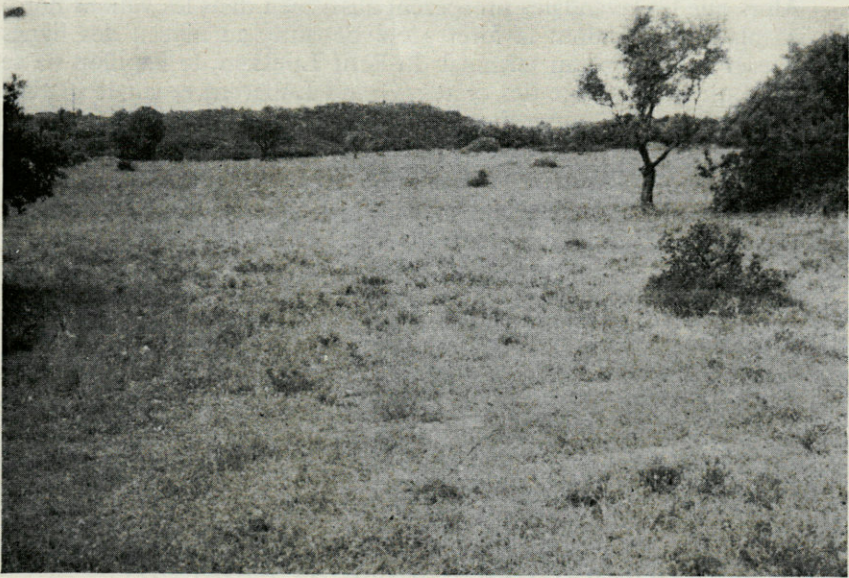


Fig. 8. — Pujaut, Gard. Biotope à *Hyponephele lupinus* Costa.



Fig. 9. — Monts de Vaucluse. Biotope à *Pandoriana maja* Cr.



Alors que les lavandaies prospèrent aussi bien dans les vallons nord, sur les plateaux bas dont la forêt a été détruite, au niveau des lignes de crête et sur le plateau terminal du Petit Luberon, le Papillon ne se rencontre qu'au voisinage des crêtes (Grand Luberon) et sur le plateau du Petit Luberon. Comme dans le cas des *Zerynthia*, nous voyons là une preuve de la réduction des potentialités écologiques de l'animal par rapport au végétal.

Nous ne parlerons que de la biocénose que nous avons souvent rencontrée dans le Luberon.

<i>H. lycaon</i>	<i>Hipparchia aelia</i> Hfmg
<i>P. bellieri</i> Foulquieri	<i>P. egea</i> Cr.
<i>Lavatheria lavatherae</i> Esp.	<i>Procris subsolana</i> Stgr.
<i>I. lathonia</i> L.	» <i>pruni</i> S.V.
<i>G. cleopatra</i> L.	<i>Zygaena ephialtes</i> L.

Un groupement similaire, avec *H. lycaon* comme chef de file, a été repéré par nous dans les Monts de Vaucluse (près La Crémade) et dans le domaine mixte de l'ubac du Ventoux, où la chênaie blanche se mêle aux premiers éléments de la hêtraie.

#### 4) HOLOCÈNOSES SUBMONTAGNARDES

Jusqu'alors nous avons passé en revue des espèces et des groupements surtout d'origine méridionale dont l'expansion s'est effectuée à partir de la région méditerranéenne. A présent nous entrons dans un domaine nouveau. Désormais le domaine méditerranéen en général et la Provence en particulier serviront de débouché aux faunes nordiques susceptibles de s'adapter à nos climats ou que les périodes glaciaires du Quaternaire ont laissées sur notre sol à l'état de reliques. Nous verrons successivement :

- A. — La hêtraie et les prairies qui en découlent.
- B. — Les biotopes et biocénoses du Festuceto-brometum.
- C. — Les prairies de lisière de la hêtraie.

##### A. — LA HÊTRAIE.

###### Biocénose à *Nemeobius lucina*

Il est curieux de trouver en Provence ces forêts médio-européennes dont l'habitat normal le plus proche de nous est celui des montagnes alpines et cévenoles. Encore en Haute-Provence, l'unité de la hêtraie se maintient parfaitement en dehors de l'emprise de l'homme. En Basse Provence au contraire, il doit veiller attentivement à ce que la forêt ne soit pas détruite et remplacée par la chênaie blanche comme cela s'est déjà produit dans les environs de Nans-les-Pins (chaîne de la Sainte-Baume).



Le noyau de nos biocénoses sera composé exclusivement d'espèces euro-sibériennes. Nous n'aurons pas à parler des boréo-alpins qui peuplent les hautes cimes et ne descendent pas dans le sud.

1) *Sainte-Baume*.

Cette hêtraie nous offre un bel exemple d'un peuplement végétal protégé par l'homme. Le service des eaux et forêts veille scrupuleusement à éviter toute déprédation.

La biocénose est la suivante :

*Nemeobius lucina* L.  
*Polyommatus dorylas* Esp.  
*Leptidea Duponcheli* L.  
*Coenonympha arcania* L.  
*N. metallicus*

*M. didyma alpina* Stgr.  
*E aurinia* Rott .  
*H. alcyphron* Rott. *gordius* Sulz.  
*Z. lavandulae*  
*scabiosae*

Le *Z. scabiosae* est une espèce surtout signalée des montagnes méridionales de caractères alpins. La chenille vit, d'après ABEILLE, sur deux Légumineuses (*Lathyrus pratensis* et *Hypocrepis comosa*) d'origine euro-sibérienne.

2) *Grand Luberon*.

Nous retrouvons le biotope à *N. lucina* avec les espèces caractéristiques. La hêtraie s'étend entre 800 et 1.000 mètres. Elle ne couvre pas



Fig. 10. — Prairies eurosibériennes de l'Aiguebrun, Grand Lubéron. Biotope à *Nemeobius lucina* L.



tout le flanc du massif mais seulement la zone orientale entre le Mourre Nègre, point culminant, et le Plan des Agasses.

Dans la vallée que l'Aiguebrun s'est creusé (véritable gorge dans les plateaux burdigaliens de Sivergue et de Buoux) on rencontre des prairies de type nordique franc avec quelques éléments floraux plus propres à la hêtraie. C'est dans cette vallée, dont les conditions écologiques rappellent celles des hêtraies élevées, que notre collègue M. M. BAUDELAIRE a capturé de nombreux *N. lucina* mêlés à des *M. aurinia*.

### 3) Monts de Charance.

Nous sommes dans la province préalpine avec sa splendide hêtraie. Le massif de Charance s'élève à l'ouest de Gap. C'est une longue crête d'orientation sud-ouest, nord-est.

La biocénose va marquer l'influence alpine.

<i>Erebia cassioides</i> Rein. et Hohn.	<i>P. apollo</i> L.
» <i>ceto</i> Hbn.	<i>Odezia atrata</i> L.
» <i>stygne</i> O.	<i>Isturgia limbaria</i> F.
<i>Melitaea aurinia</i>	<i>Heodes virgaureae</i> L.
» <i>pseudathalia</i> Rev.	

Cette hêtraie se présente soit sous la forme d'une vaste forêt, soit sous forme de peuplements à Légumineuses avec des Liliacées et *Gentiana lutea*, soit enfin sous forme de prairies subalpines à *Gentiana lutea* constituant un biotope à part (biocénose à *Parnassius mnemosyne*).

Dans le biotope de la hêtraie de faible altitude du massif de Cézuze nous avons rencontré en grand nombre un Lépidoptère que nous n'avons pas vu à Charance. Il s'agit de *Aglaope infausta*. Bien que signalé du midi, il ne paraît pas y être commun.

## B. — LE FESTUCETO-BROMETUM

### a) *Forme typique*. Biocénose à *Agapetes russiae* Esp.

La prairie à Brômes (*Bromus erectus* Hud.) et Fétuques (*Festuca ovina* L.) ne constitue pas une association bien individualisée. A. PONS a montré au Luberon qu'il s'agit non pas d'un paraclimax comme sa situation géographique aurait pu le laisser croire mais d'un stade d'évolution (ou en certains cas, de dégradation) de la chênaie blanche.

### 1) *Luberon*.

Un très beau *Festuceto-brometum* prospère sur les crêtes du Grand Luberon. Dans ce massif pyrénéo-provençal de faible altitude et d'influence encore passablement méridionale il se localise exclusivement sur



les crêtes. Nous y avons capturé une espèce jusqu'alors peu connue du département : *Agapetes russiae* Esp. (= *Melanargia japygia* Cyr.), la quatrième espèce du genre en ce qui concerne la France (1). Dans cet habitat très venté, aucune autre espèce, mis à part quelques *A. psyche*, ne se rencontre.

2) *Monts de Charance.*

Dans ces montagnes des environs de Gap nous avons rencontré, vers 1800 mètres, un *Festuceto-brometum* rappelant de façon frappante ce que nous connaissons du Luberon. Cette prairie s'étend sur une vaste surface, en pleine exposition sud, dans les limites de la hêtraie et de la chênaie blanche. La biocénose, très fournie en *A. russiae*, comprend :

*A. russiae cleanthe* Bdv.  
*P. apollo substitutus*  
*P. machaon*

Le D<sup>r</sup> DROIT cite *A. russiae* de plusieurs localités des Hautes et Basses-Alpes, mais toujours à l'état isolé. F. GENTY a trouvé une station dans les « pâturages élevés de Céuze », massif proche de celui de Charance. Pressé par le temps, nous n'avons pu explorer Céuze suffisamment pour découvrir le *Festuceto-brometum* et le Lépidoptère. Ces deux auteurs, ainsi que H. DE LESSE (2), signalent les fréquentes captures d'*A. russiae* dans les prairies artificielles et les champs de luzernes autour de Gap. L'analogie de composition que présentent les prairies artificielles et les prairies naturelles à Bromes et Fétuques explique facilement ce peuplement secondaire à partir du *Festuceto-brometum*.

b) Faciès à *Spiraea filipendula* L.

Biocénose à *Brenthis hecate* Schff.

Cette Rosacée euro-sibérienne caractérise un biotope étroitement individualisé à l'intérieur même du *Festuceto-brometum*. Les liens écologiques qui rapprochent la Spirée et le *B. hecate* sont si étroits qu'il ne nous est pas encore arrivé, en Provence, de trouver l'un sans l'autre. La période d'activité du Lépidoptère coïncide avec la floraison de la Spirée, ce qui facilite la reconnaissance du biotope. La chenille vit, d'après les auteurs, sur le *Dorycnium suffruticosum* Vil. sub-méditerranéen.

(1) La capture de ce *Satyridae* a déjà été signalée : L. BIGOT, Biogéographie des Lépidoptères du Luberon. *Bull. Museum Hist. Nat. Marseille*, XII, 1952.

(2) LESSE (H. de). — Recherche en dehors des chemins battus. Contribution à l'étude des Rhopalocères du département de la Drôme. *Lambillionea*, 49, 1-2, 1949.



néenne que M. le Professeur MOLINIER signale des pelouses xériques et garrigues, s'élevant dans le département des Bouches-du-Rhône jusqu'aux crêtes les plus élevées. Sa répartition en France coïncide mal avec celle de *B. hecate* dont l'aire de dispersion est de beaucoup plus vaste. Nos observations nous conduisent à admettre comme nourriture de la chenille une plante d'affinités plus nordique en même temps qu'elles nous ont poussé à ranger son biotope dans un habitat subalpin.

Tous les auteurs qui ont parlé de la biogéographie de cette espèce ont remarqué son étroite localisation. Celle-ci tient évidemment à la nature locale du faciès à Spirées, non uniforme à l'intérieur du *Festuceto-brometum*. Il est malheureux qu'ils n'aient pas précisé la qualité de ces biotopes.

1) *Mont Ventoux.*

La station du Mont Serein (1.428 mètres), sur les pentes nord du Ventoux, est un riche domaine que connaissent bien les Naturalistes provençaux. Le plateau qui s'étend sur une assez grande surface avant de se perdre dans les pentes boisées du Contrat présente un peuplement végétal où dominent les Graminées (Bromes et Fétuques) avec çà et là de belles pinèdes de Pins à crochets (*Pinus uncinata*). C'est dans cette prairie que poussent les *S. filipendula* et que volent les *B. hecate*.

*B. hecate* Den. et Schff.

*B. ino* Rott.

*Melitaea diamina* Lang,

» *pseudathalia* Rev.

*L. celtis* Fuss.

*E. meolans* Prun.

*P. dorylas* Schff.

*Xanthorhoe montanata* Schff.

*Pararge hiera* F.

*S. bryce* Hbn

*Prasemia plantaginis* L.

*A. galathea* L. *akis*

*M. diamina* est une espèce d'altitude, probablement à ses limites inférieures au Ventoux, de même que *P. hiera*. Tous deux sont d'ailleurs peu communs (1).

Notons les caractères essentiellement alpins d'une telle biocénose. Nous allons la voir se restreindre, avec perte des euro-sibériens, et manifestations de plus en plus méditerranéennes, au fur et à mesure que nous descendons en latitude.

2) *Luberon.*

Sur les crêtes de la région occidentale du Grand Luberon (800 m), dans les environs du Signal de Sivergues, nous avons reconnu un biotope à *B. hecate*, encore d'affinité nordique. Le *Festuceto-brometum* se

---

(1) Au sujet de *M. diamina* et *P. hiera*, DE LESSE (Recherches en dehors des chemins battus, *loc. cit.*) nous signale, pour le premier : « typique des lieux frais et même humides » ; et pour le second : « dans les hêtraies et gorges fraîches ». Ceci correspond bien aux conditions écologiques du biotope que nous venons de voir.



trouve à la limite supérieure de la Chênaie blanche. Le *Brenthis* y domine associé seulement à *I. lathomia*, *M. phæbe*, *M. syllius*. Dans le Petit Luberon nous avons trouvé notre biotope dans la partie orientale, au voisinage du Bastidon (650 m), dans la Cédraie. La biocénose est moins pure car la végétation est plus hétérogène et subit l'influence méridionale (Lavandes et Brachypodes).

*B. hecate*  
*I. lathomia*  
*A. crataegi*  
*G. cleopatra*

*A. psyche*  
*M. pseudathalia*  
*M. aurinia*  
*H. alciphron gordius*

### 3) Sainte-Baume.

Nous savions d'après SIÉPI que *B. hecate* existait à l'état de rareté dans ce massif. Malgré d'actives recherches nous n'avions pu réussir à le capturer. Après avoir établi les relations existant entre le Lépidoptère et la Spirée, nous nous fîmes indiquer par M. le Professeur MOLINIER les stations où prospérait la plante (Saint-Cassien, Fonfrèges). Nous avons pu ainsi récolter, sans besoin de longues et hasardeuses courses, notre Nymphalidae.

*B. hecate*  
*I. lathomia*  
*G. cleopatra*  
*A. psyche*

*M. pseudathalia*  
*M. phoebe*  
*H. alciphron gordius*  
*C. arcamia*  
*Z. sarpedon*

Ce *Festuceto-brometum* constitue une prairie fraîche (source des Béguines voisine) au sein de la chênaie blanche, à l'altitude de 800 mètres. Nous n'avons rencontré là que quelques pieds de *Spiraea*. La vitalité de cette plante est faible; elle s'accommode mal des conditions provençales de la prairie qui n'est manifestement pas son habitat normal.

D'après son origine méditerranéo-asiatique, nous pouvons considérer que le biotope normal de *B. hecate* est celui du Grand Luberon. Lorsque nous nous déplaçons soit vers le nord soit vers le sud, les influences nordiques ou méditerranéennes en modifient la flore et la faune. Notons toutefois que le cadre végétal en demeure toujours le *Festuceto-brometum*, faciès à *Spiraea filipendula*. En quoi consistent ces modifications? Si nous nous rapprochons de la côte (Sainte-Baume), la prairie prend une allure paraclimacique sous la dépendance de l'eau avec diminution du nombre de plants de Spirées tandis que des espèces plus chaudes, telles que la lavande et le thym, commencent à apparaître (1). La biocénose accuse parallèlement une influence chaude avec *G. cleopatra*, *A. psyche*, abondants.

(1) La Spirée est signalée par ROGER MOLINIER dans un faciès humide de la chênaie blanche typique de la Sainte-Baume. Elle forme, avec *Succisa praemorsa*, *Ajuga reptans*, le Frêne, l'Ormeau et surtout *Carex glauca* une association dans le cadre de *Quercetum ilicis*. En réalité elle ne se trouverait là qu'en qualité d'accidentelle. Son milieu étant bien les formations des prairies. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, XI, 1951, pp. 33-56.



Dans la zone subalpine (Ventoux), la prairie est riche en *Spiraea*, homogène. L'obédience alpine s'y montre sous la forme de bêtes comme *P. hiera*, *S. bryce*, *E. meolans*.

Dans l'Ariège, notre collègue J. PICARD a observé des plages de *Festuceto-brometum* à Spirées parmi la lavandaie où volait l'*hecate*. Ce biotope correspond à celui du Petit Luberon, plus chaud que celui du Luberon oriental.

### C) LES PRAIRIES DE LISIÈRE DE LA HÊTRAIE

A priori il semble que nous aurions dû parler de ces formations lorsque nous avons traité de la hêtraie. Nous ne l'avons pas fait pour plusieurs raisons.

Tout d'abord parce que l'unité de ce nouveau peuplement, en ce qui concerne sa faune, est réalisée tant dans le domaine subalpin que nous avons exploré qu'en ce qui concerne notre région immédiate. En second lieu, il nous a semblé, d'après ce que nous connaissons, que l'évolution de ce biotope dans le domaine alpin se traduit vers des formations toutes autres que la hêtraie. Nous ajouterons enfin que bien qu'existant chez nous, il fait intervenir des conditions micro-climatiques extra-méridionales qui le séparent de tout ce que nous savons de la hêtraie méditerranéenne.

Dans ces prairies de lisière, nous avons distingué deux types de biocénoses : à *Parnassius mnemosyne* L. et à *Maculineaalcon* Schff.

#### Biocénose à *Parnassius mnemosyne*.

Ce *Parnassius* est un euro-sibérien strict, signalé sur notre territoire dans les Alpes et dans les Cévennes. CLEU en fait un élément des biotopes subalpins. D'après LORITZ son « milieu biologique » est constitué par une végétation à *Corydalis cava*, Saxifrages et *Sempervivum* divers, *Gentiana lutea*, à l'altitude de 1650 à 1700 mètres. Cet auteur indique dans sa biocénose des éléments fortement montagnards pour la plupart (*Parnassius delius* Esp., *Pieris bryonae* Hbn, *Lycaenaalcon* F.).

Il n'entrerait pas dans notre étude de parler de *P. mnemosyne* s'il ne s'agissait que d'une forme alpine. Mais l'espèce est bien provençale depuis sa découverte par P. SIÉPI au Saint-Cassien, dans la chaîne de la Sainte-Baume, où elle n'est pas rare.

#### 1) Cèuze.

Nous sommes dans la pelouse à Fétuques constituant le *Festucetum* alpin (altitude 2.000 m) différent du *Festuceto-brometum* subalpin. Le *mnemosyne* semble avoir tendance à peupler ce milieu. Il abonde surtout



au voisinage même de la hêtraie, parmi la prairie de lisière à *Gentiana lutea* et *Laburnum alpinum*. L'influence de l'altitude se fait sentir dans la constitution de la forêt : aux hêtres commencent à se mêler, souvent en forte proportion, des mélèzes. Voici la biocénose de ce *Festucetum* de lisière :

*P. mnemosyne*  
*E. alberganus* Prun  
*P. apollo*  
*Pyrgus carthami* Hbn  
*M.alcon*

*M. charlotta*  
*M. diamina* Lang  
*M. aurelia* Nick  
*H. chryseis* Berg.  
*H. alciphron gordius*



Fig. II. — Mont de Ceuze (Hautes-Alpes).

## 2) Charance.

L'influence de la hêtraie est des plus manifeste. Nous n'avons trouvé notre biotope que dans les clairières de la forêt de hêtres, encore à ses limites supérieures. Dans la pelouse à Edelweiss qui existe sur les crêtes de ce massif nous avons trouvé seulement *P. apollo*, des *Erebia* (*alberganus*, *meolans*) sans *mnemosyne*.

À la lisière même de la hêtraie, dans les riches pâtures à *G. lutea*, et Ancolies, les *mnemosyne* volent en compagnie de :



*E. alberganus*  
*F. phryxa*  
*M. charlotta*  
*X. montanata*

*Ortholitha mucronata*  
» *coarctaria*  
*Zygaena filipendulae*  
» *sarpedon*  
» *scabiosae*

3) *Sainte-Baume.*



Fig. 12. — Massif de la Sainte-Baume (Var).  
Biotope à *Parnassius mnemosyne* L.

Le *Parnassius* se localise de façon très stricte dans la portion orientale de la chaîne en deux points géographiquement assez différents. Longtemps nous n'avons connu qu'un seul de ces biotopes, celui que SIÉPI découvrit et qu'il appela « les prairies du Saint-Cassien ».

Notre collègue M. BAU-DELAIRE, qui a si souvent parcouru la Sainte-Baume, a eu l'occasion d'examiner ces prairies au début du printemps et a pu constater l'extrême abondance de *Corydallis solida*, nourriture habituelle de la

chenille de *mnemosyne*. La présence de cette Fumariacée euro-sibérienne, indicatrice de la hêtraie, dont elle est une des caractéristiques



principales (1), marque de façon péremptoire l'origine de ces prairies et montre que ce biotope est sous la dépendance complète de la hêtraie.

Les prairies sont encaissées entre la grande falaise axiale du massif et l'une de ses digitations. Très abritées, elles ont créé un important milieu de ségrégation.

Le deuxième biotope est représenté sur les plateaux de faible surface accrochés aux flancs de la chaîne des Béguines. L'exposition en est plein nord, sans obstacle au mistral. Les *Corydallis* y sont abondants. L'absence d'obstacle aux courants froids contribue à renforcer l'influence subalpine de ce secteur de hêtraie d'où les formes arborescentes sont exclues.

*P. mnemosyne* fut un « laissé-pour-compte » des dernières influences glacières à la Sainte-Baume lorsqu'elles remontèrent petit à petit vers le nord en libérant la Provence. Nous disons bien influences glacières et non pas glaciations car d'après l'avis des Géologues basé sur l'étude des formations récentes, et celui des Botanistes basé tant sur la Paléobotanique que sur la répartition actuelle des plantes en Provence, les glaciations n'ont eu aucune action directe sous notre latitude.

Ces populations reliques se maintiennent en dehors de leur aire normale, à des altitudes souvent extrêmement décalées par rapport à celles de leur habitat coutumier. Ces refuges, véritables enclaves médio-européennes dans le domaine méditerranéen, subsistent grâce aux conditions écologiques fraîches et humides. Ce microclimat se fait sentir non seulement sur la faune mais encore sur la flore : la hêtraie de la Sainte-Baume, comme l'a indiqué A. PONS, n'est pas analogue aux hêtraies nord-Duranciennes.

La ségrégation qui s'est manifestée dans ces prairies du Saint-Cassien a abouti à la différenciation d'une race particulière de *P. mnemosyne* : la race *cassiensis* Siépi.

## 5) CONCLUSIONS

Nous venons de passer en revue les biotopes et biocénoses prospectées au cours de ces dernières années d'étude en Provence Occidentale. Le but de ce travail a été de montrer l'influence du « milieu écologique » sur la répartition des Lépidoptères. Dans cette répartition, on a vu que la part du hasard est réduite au minimum, malgré la facilité

---

(1) Au cours d'une excursion à la Sainte-Baume, nous avons retrouvé *Corydallis solida* au flanc du Caire, bien en dehors de la limite de la hêtraie actuelle. D'après M. R. MOLINIER, ce fait tendrait à prouver botaniquement que la hêtraie ancienne était beaucoup plus étendue et descendait beaucoup plus bas que maintenant, ainsi qu'en font foi certains documents administratifs de l' Arsenal de Toulon.



de déplacement que présente cet ordre d'insectes. A priori le choix des Papillons pour illustrer une étude de ce genre pouvait passer pour peu favorable. Au fur et à mesure que s'accumulaient nos observations nous avons pu nous rendre compte qu'il n'en était rien. La géographie bien tranchée de la Provence — intentionnellement développée au début de ce travail — nous a facilité grandement les reconnaissances des milieux.

Il eût été utile de relever non seulement les Lépidoptères mais encore les principaux groupes d'insectes représentatifs des biocénoses provençales. Le temps nous a manqué pour réaliser un programme d'une telle ampleur.

La tâche qui nous a occupé tout au long de ces pages a été d'effectuer une étude *d'ensemble* sur les Papillons de notre région en faisant état le plus possible des découvertes récentes. Dans le cadre biocénétique, notre effort a porté sur les grandes divisions, sans entrer trop dans les détails. D'autre part nous avons jusqu'à présent négligé certains milieux complexes (par exemple le milieu halophile) dont l'étude est en cours.



## SUR QUELQUES CRUSTACÉS DE CAMARGUE ET LEUR ÉCOLOGIE

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

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

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

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

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



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

---

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



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



## Remarques zoologiques

(par B. DUSSART)

### CALANOIDA

#### PSEUDODIAPTOMIDAE

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

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

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

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



DIAPTOMIDAE

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

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

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



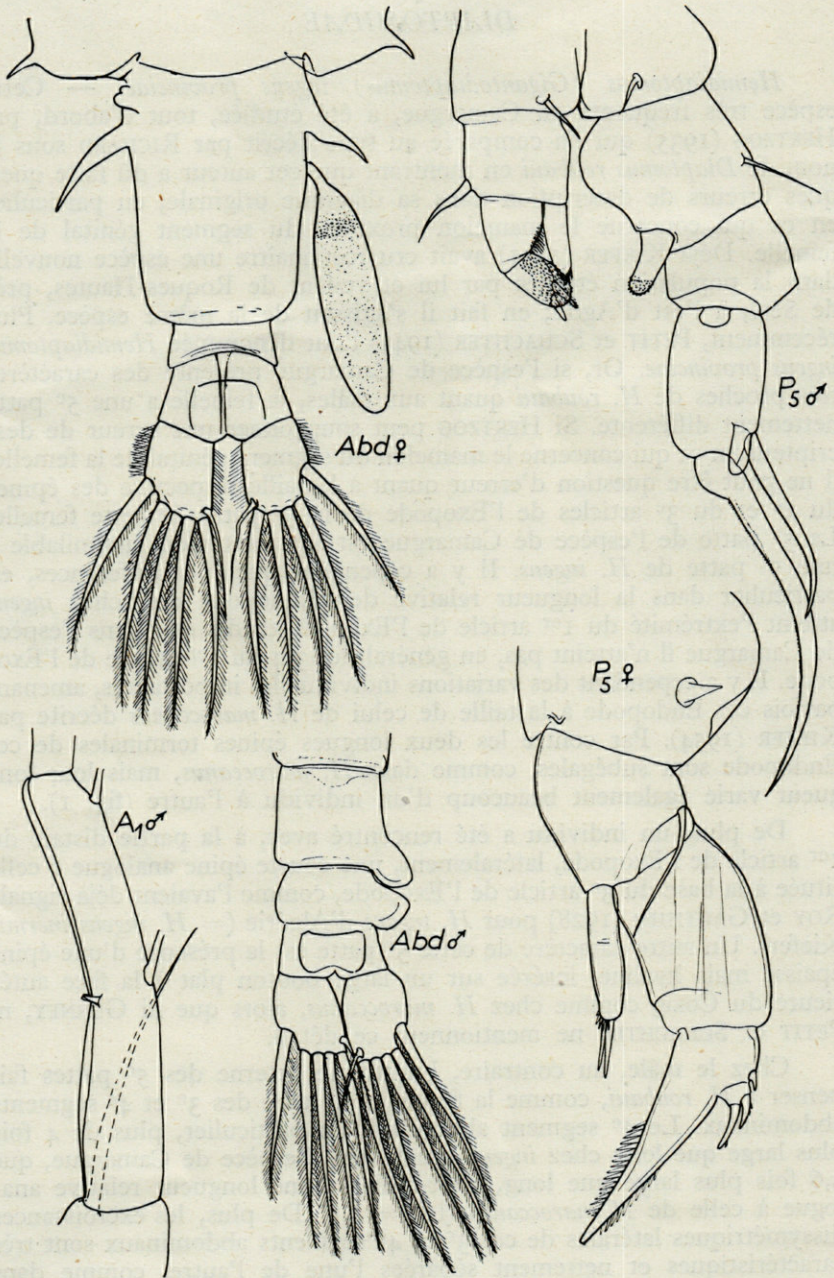


Fig. 1. — *Hemidiaptomus ingens provinciae* Petit et Schachter.



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

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

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

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

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

5<sup>e</sup> patte de la femelle ; Coxa muni d'une ou deux épines hyalines au bord externe;

Endopode aussi long que le 1<sup>er</sup> article de l'Exopode, celui-ci deux fois plus long que large (fig. 2).

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

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



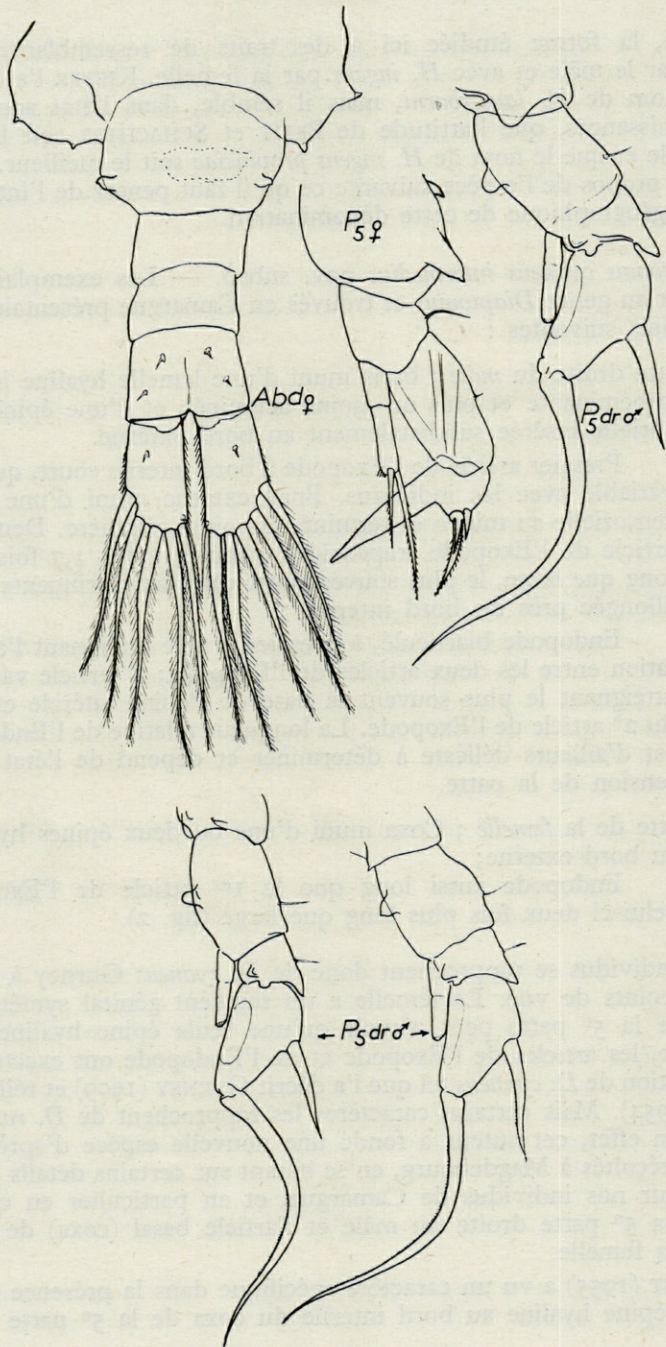


Fig. 2. — *Diaptomus cyaneus intermedius*, nov. subsp.



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

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



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

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

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

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

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

---

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



CYCLOPOIDA

CYCLOPIDAE

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

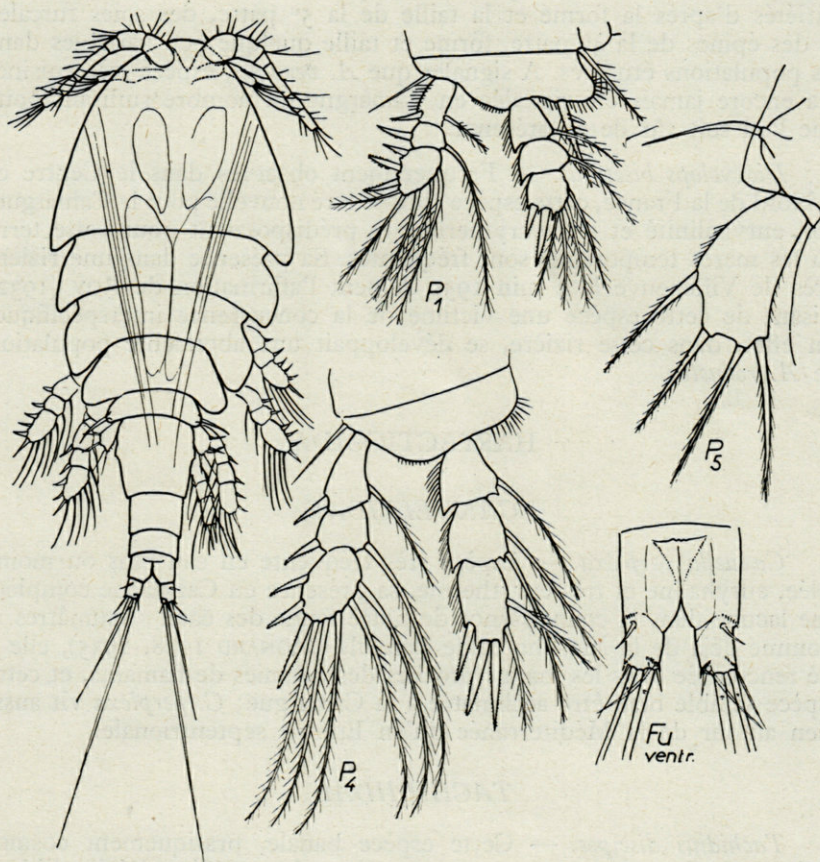


Fig. 3. — *Halicyclops neglectus* Kiefer.



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

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

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

## HARPACTICOIDA

### CANUELLIDAE

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

### TACHIDIIDAE

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



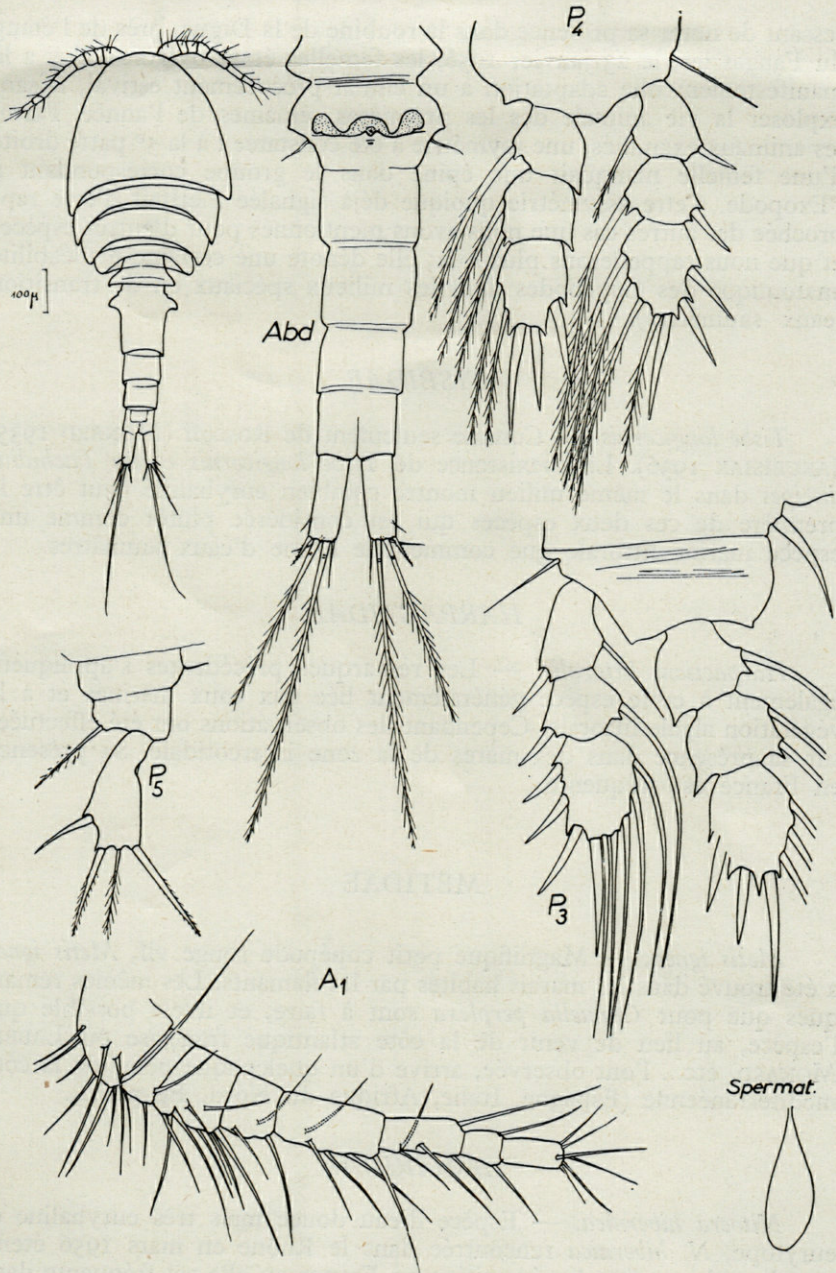


Fig. 4. — *Neocyclops salinarum* Gurney.



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

#### TISBIDAE

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

#### HARPACTIDAE

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

#### METIDAE

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

#### AMEIRIDAE

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



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

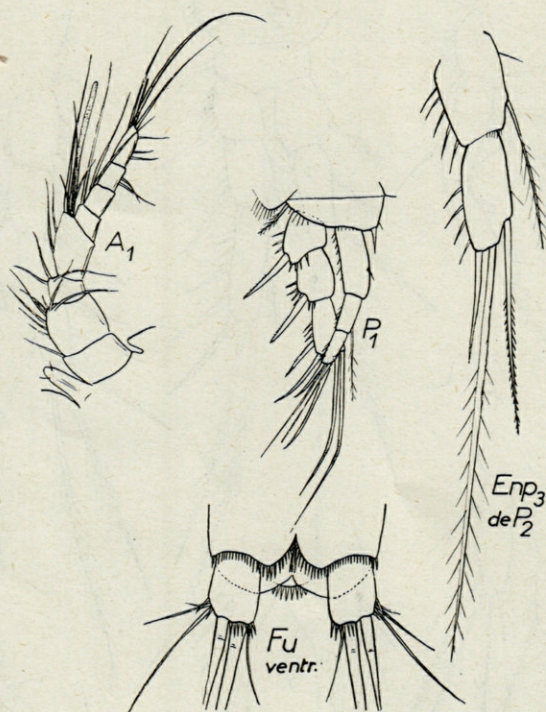


Fig. 5. — *Nitocra lacustris* Schmankewitsch.

### CANTHOCAMPTIDAE

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



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



Fig. 6. — *Mesochra heldti* Monard.

#### CLETODIDAE

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



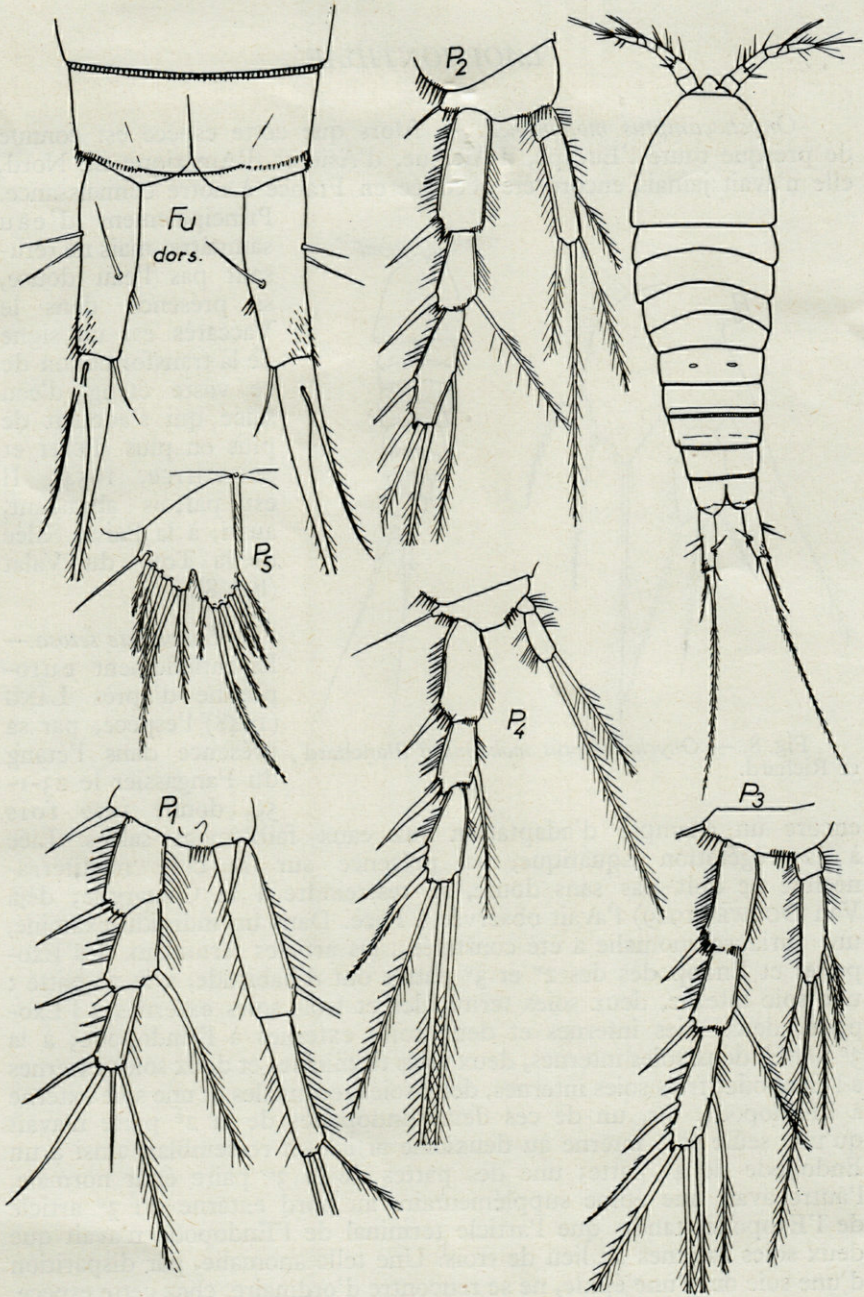


Fig. 7. — *Cletocamptus retrogressus* Schmankevitsh.



## LAOPHONTIDAE

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

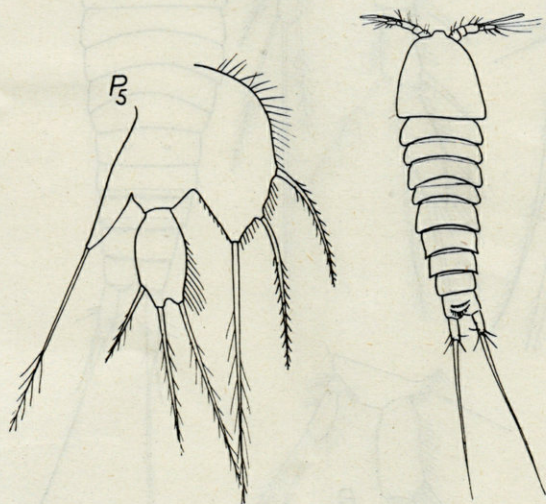


Fig. 8. — *Onychocamptus mohammed* Blanchard et Richard.

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

*Laophonte setosa*. — Essentiellement européenne d'après LANG (1948) l'espèce, par sa présence dans l'étang du Fangassier le 23-1-56, donne une fois

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



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

## CONCLUSIONS

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

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

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

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

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

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

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



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

### Remarques écologiques

par P. AGUESSE

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

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



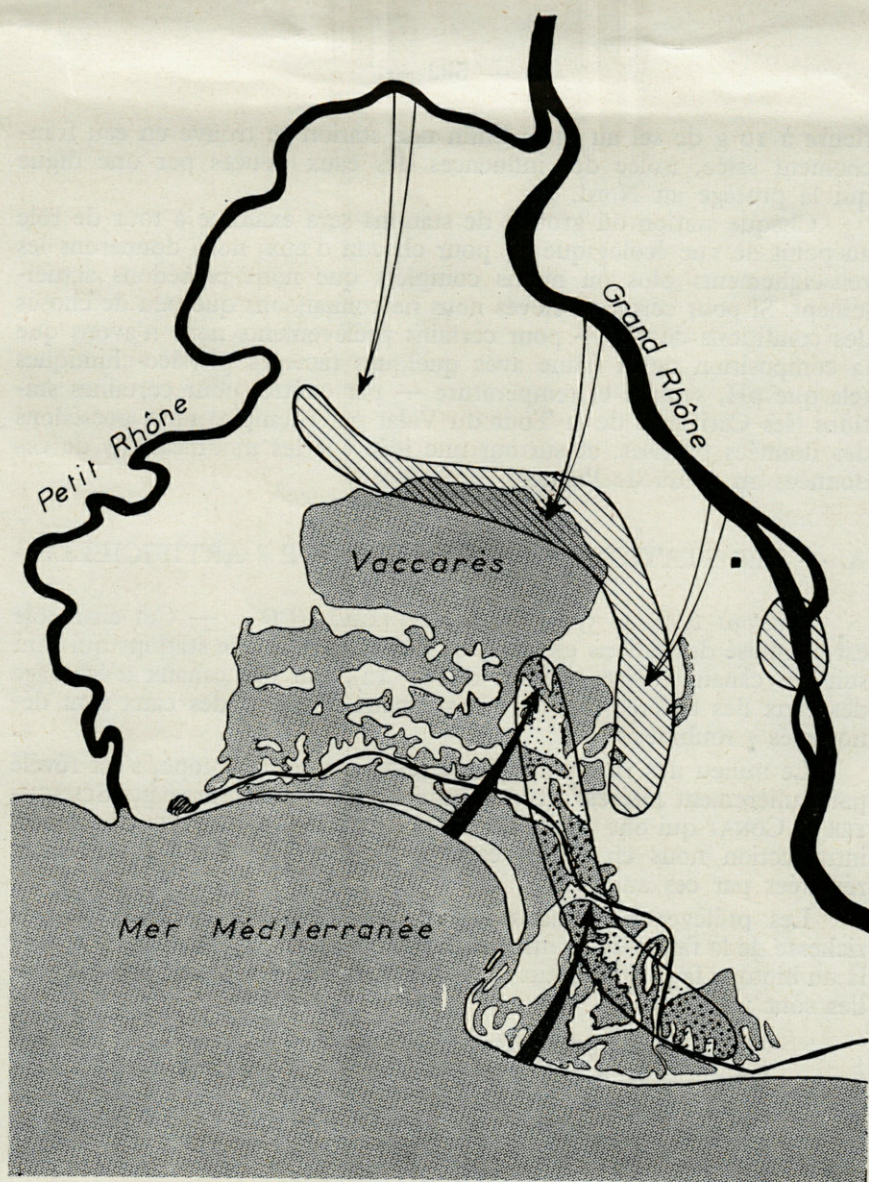


Fig. 9. — Carte schématique du Delta du Rhône, montrant dans quelle zone d'influence se trouvent les stations signalées dans le texte.

Les flèches blanches indiquent la direction des pénétrations des eaux douces. les flèches noires indiquent la direction des pénétrations des eaux saumâtres.

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

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

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

Zone des prélèvements sous l'influence des eaux saumâtres.

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



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

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

#### A. — LES STATIONS DE LA CAMARGUE « ARTIFICIELLE »

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

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

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

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

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

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



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

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

*Chydorus sphaericus*  
*Alona rectangula*  
*Bosmina longirostris*  
*Acroperus harpae*.

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

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

Dans une pépinière (Station 4), nous trouvons :

*Acanthocyclops robustus*  
*Eucyclops serrulatus*  
*Megacyclops viridis*.

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

*Acanthocyclops robustus*  
*Diacyclops bisetosus*  
*Cryptocyclops bicolor*.

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



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

*Acanthocyclops robustus* (station 10)

*Calanipeda aquae dulcis* (station 11).

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

## B. — LES STATIONS DE LA CAMARGUE « NATURELLE »

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

La faune actuelle de la Baisse Salée se compose de :

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

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



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

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

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

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

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

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

Nous avons compté, pour une surface de 50 cm<sup>2</sup> représentant un volume d'environ un quart de litre, un total de 148 Cyclops. Le reste de la faune est également très riche; comme Cladocères nous avons



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

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

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

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

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



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

Nous ne pouvions trouver aucune espèce d'Harpacticides.

Amphipodes : *Gammarus locusta*.

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

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

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

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

La faune qui accompagnait les Copépodes était composée de :

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

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



La faune était alors la suivante :

- Copépodes : *Calanipeda aquae dulcis*  
*Diacyclops bicuspidatus*
- Cladocères : *Alona rectangula*  
*Chydorus sphaericus*
- Diptères (larves) : *Tanytus* sp.
- Odonates (larves) : *Ischnura elegans*.

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

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

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

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

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

---

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



*Calanipeda aquae dulcis* (217 individus par litre)  
*Diacyclops bicuspidatus* ( 63 individus » » )  
*Eucyclops speratus* ( 1 individu » » ).

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

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

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

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

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

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

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

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



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

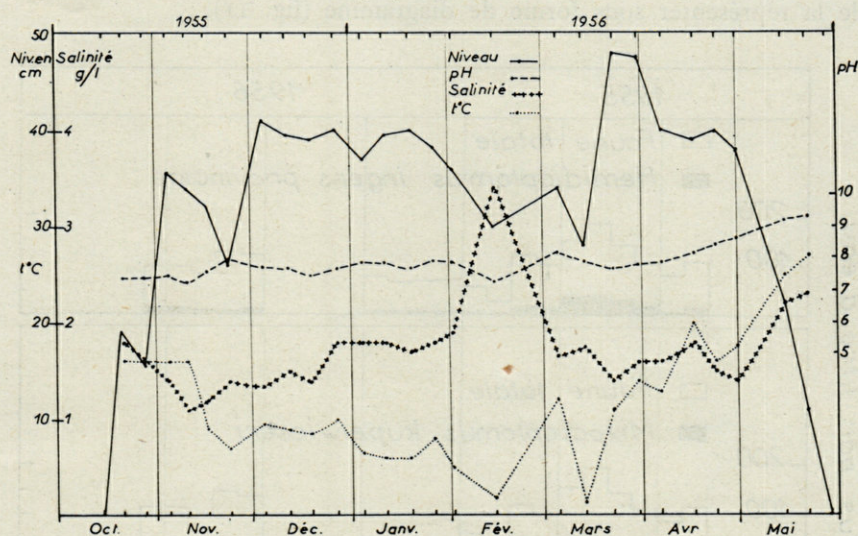


Fig. 10. — Conditions physico-chimiques des eaux des Cerisières.

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

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

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



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

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

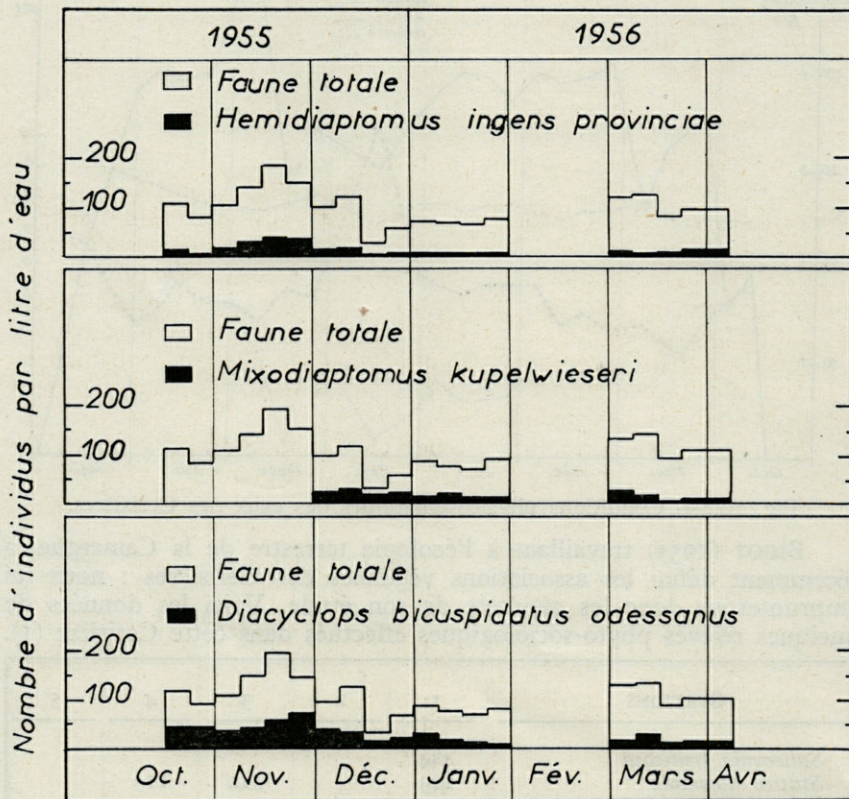


Fig. 11. — Densité relative de trois populations de Copépodes par rapport à la faune totale des Cerisières. Au mois de février, les observations ont été interrompues par le gel.

Nous y avons trouvé les espèces suivantes :

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



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

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

Cladocères : *Daphnia atkinsoni*  
*Macrothrix hirsuticornis*  
*Chydorus sphaericus*  
*Alona rectangula*  
*Dunhevedia* (cf. *setigera*)

Phyllopoïdes : *Triops cancriformis*  
*Chirocephalus stagnalis*.  
*Tanymastix lacunae*.

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

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

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

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



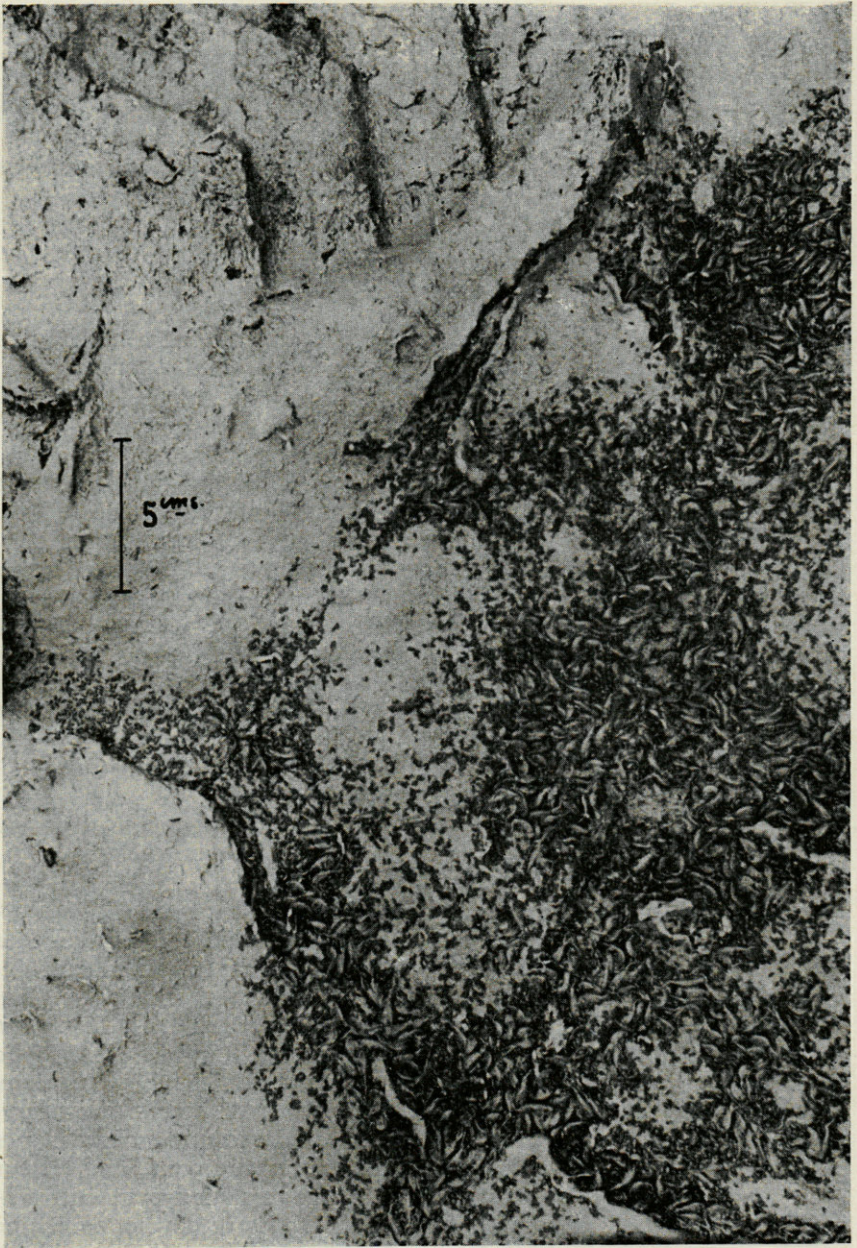


Fig. 12. — Aspect d'une station temporaire en cours d'assèchement : on distingue d'une part des Branchipes et d'autre part des pontuations qui sont des *Diaptomus cyaneus*. On remarquera que ces Crustacés se sont groupés le long des fentes de retrait où l'eau subsiste un peu plus longtemps.



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

*Hemidiaptomus ingens provinciae*,  
*Diaptomus cyaneus intermedius* nov. subsp.

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

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

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

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

Station 20 (Coll. P.A.). Roubine de la digue des marais des Flamants.  
— La salinité de ce milieu est souvent supérieure à la salinité marine (lors du relevé effectué en mars 1956 : pH : 8,1; NaCl : 46,9 g/l; température : 9 °C).

Les Copépodes recueillis dans cette station sont les suivants :

*Metis ignea*  
*Cletocamptus retrogressus*  
*Canuella perplexa*  
*Mesochra liljeborgi*  
*Mesochra heldti*  
*Neocyclops salinarum*.

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



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

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

*Arctodiaptomus wierzejskii*  
*Diaptomus cyaneus*  
*Mixodiaptomus kupelwieseri*  
*Diacyclops bicuspidatus odessanus*

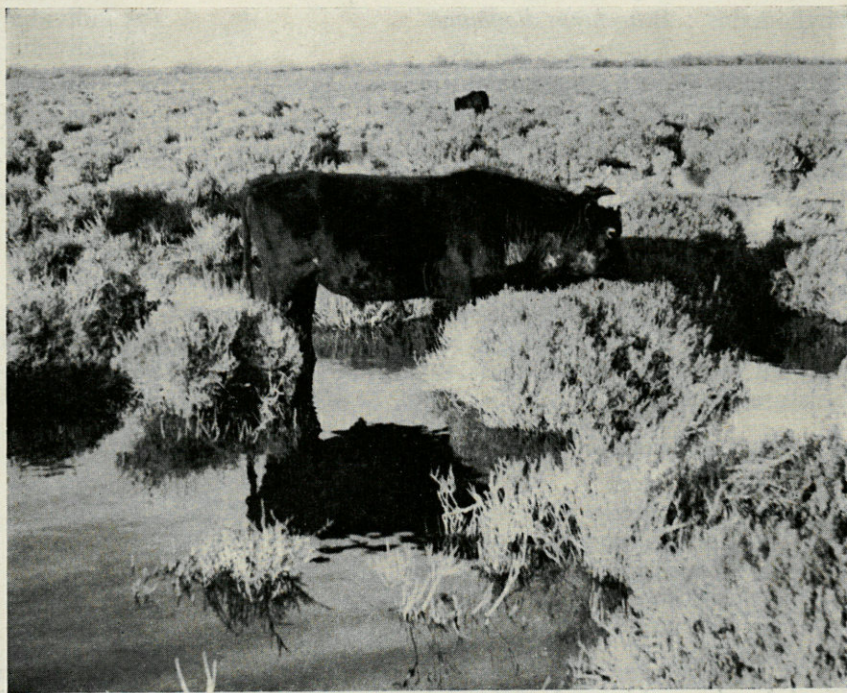


Fig. 13. — La Camargue en hiver : un aspect fréquent des sansouires inondées où les taureaux pâturent.



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

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

*Calanipeda aquae dulcis*  
*Arctodiaptomus wierzejskii*  
*Megacyclops viridis*  
*Onychocamptus mohammed*

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

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

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

---

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

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



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

#### BIBLIOGRAPHIE (1)

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

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



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



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



# L'AZOTE NON-PROTÉIQUE DU PLASMA DE *SCYLLORHINUS CANICULA*

par L. BRULL (Liège)

(Laboratoire Arago, Banyuls)

Il est bien connu que les Elasmobranches ont une pression osmotique sanguine égale à celle de l'eau de mer grâce à l'accumulation d'une énorme proportion d'urée, qui assure en moyenne 44 % du  $\Delta$  du plasma (FLORKIN, 1944).

Ayant élucidé l'ensemble des constituants azotés non protéiques de *Lophius piscatorius* (L. BRULL et E. NIZET 1953, L. BRULL 1954), nous avons voulu entreprendre la même étude pour d'autres espèces de poissons.

Voici nos résultats pour le *Scyllium* :

Pool de plasmas récoltés à Banyuls en décembre 1955.

N non protéique total (Kjedahl) : 1,49 g %, se subdivisant comme suit (en N) :

N uréique (urease) .....	1.230	p. cent
N ammoniacal .....	0.015	-
N aminé volatil à 80-90 % N .....	0.242	-
N de choline (méthode biologique) .	0.002	-

1 489 g

Les amines volatiles ne sont pas la triméthylamine que l'on retrouve si abondamment chez le *Lophius*. Elles ont distillé dans le vide, à 80-90°, en milieu alcoolisé (la triméthylamine passant à 55°). Elles restent à identifier.



BIBLIOGRAPHIE

- BRULL (L.), 1954. — Quelques caractéristiques biologiques de *Lophius piscatorius* L., *Arch. Int. Physiol.*, LXII, 70-75.
- BRULL (L.) et NIZET (E.), 1953. — Blood and Urine constituents of *Lophius piscatorius*., *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 32, 321-328.
- FLORKIN (M.). — L'Évolution biochimique, Liège, Desoer, 1944.



# CONTROLE RESPIRATOIRE ET MÉTABOLISME CHEZ LES CRUSTACÉS

par Barbara M. WALSHE-MAETZ

*Institut océanographique, Paris  
et Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer.*

La nécessité d'un approvisionnement convenable en oxygène, accessible à tout moment, a déterminé chez la plupart des animaux, l'élaboration d'un mécanisme de contrôle des mouvements respiratoires et du métabolisme. Dans la réalisation de ce contrôle, comme pour bien des phénomènes physiologiques, le règne animal a fait preuve de possibilités d'adaptation étonnamment variées. Alors que les effets des gaz respiratoires, oxygène et gaz carbonique, sont bien connus et semblables chez les Vertébrés supérieurs et les Insectes terrestres, les réponses les plus variées se présentent chez la plupart des Invertébrés et des animaux aquatiques. L'interprétation de ces réponses, d'une part en fonction de leur déterminisme physiologique et d'autre part en relation avec les besoins écologiques des animaux n'est possible que dans certains cas. Ainsi, le comportement respiratoire des Crustacés est particulièrement varié. FOX et JOHNSON (1934) et JOHNSON (1936), passant en revue les effets des fluctuations du taux d'oxygène et de gaz carbonique sur les mouvements respiratoires chez des membres variés de cette classe ont trouvé une telle diversité de réponse, qu'il leur était parfois difficile de l'interpréter sur une base écologique.

Les expériences décrites plus loin ont été réalisées dans le but de vérifier sur un groupe plus limité de Crustacés voisins si le degré de régulation respiratoire et la nature de l'environnement étaient liés. Les animaux étudiés sont les Amphipodes et les Isopodes choisis dans quatre habitats aussi différents que possible. La corrélation entre leurs mou-



vements respiratoires et les fluctuations de leur approvisionnement en oxygène a été étudiée en détail. Dans les deux ordres le degré de régulation respiratoire semble être lié à l'habitat (1).

L'« indépendance métabolique » aux concentrations d'oxygène (c'est-à-dire la mesure dans laquelle un animal peut maintenir une consommation d'oxygène normale aux pressions réduites de ce gaz) a fait l'objet d'un grand nombre d'études. Bien qu'une telle indépendance reste d'interprétation physiologique discutable, elle peut dans une certaine mesure être mise en relation avec l'efficacité du système interne de transport d'oxygène ainsi que du mécanisme d'absorption de ce gaz, lequel comprend la régulation des mouvements respiratoires. Ainsi, parmi les Crustacés, chez les animaux possédant la régulation la plus perfectionnée, pourrait-on s'attendre à trouver l'indépendance métabolique la plus complète. Ce caractère physiologique pourrait être mis également en corrélation avec la nature du milieu, ce qui fut effectivement démontré chez certaines nymphes d'Éphémérides (FOX, WINGFIELD et SIMMONDS 1937), chez les larves de Chironomides (WALSHE, 1948), mais non chez tous les animaux aquatiques (BERG, 1952). Afin de vérifier s'il existe en fait une telle corrélation entre l'efficacité du contrôle des mouvements respiratoires et l'indépendance métabolique, les consommations d'oxygène des Amphipodes choisis pour la présente étude ont été également mesurées.

La plus grande partie de ce travail a été réalisée au laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer (Pyr.-Or.). Je voudrais remercier ici le Directeur et son personnel pour toute l'aide qui m'a été apportée pendant mes séjours à cette station.

## A. — CONTROLE DES MOUVEMENTS RESPIRATOIRES

Les mouvements respiratoires des Amphipodes aussi bien que ceux des Isopodes consistent en des battements rythmiques des pléopodes abdominaux provoquant un courant d'eau sur les surfaces respiratoires. Dans les conditions normales, la vitesse des battements est extrêmement variable car ces appendices servent également à la nage, et certaines activités de l'animal telles que de marcher ou de se débattre sont accompagnées par un accroissement simultané de la vitesse de battement. Aussi, pour étudier les effets des conditions externes sur les mouvements respiratoires des pléopodes, est-il nécessaire d'éliminer ces influences parasites et de travailler avec des animaux aussi immobiles que possible.

---

(1) Une note préliminaire concernant ces résultats a déjà été publiée (WALSHE-MAETZ, 1952).



I. MATÉRIEL ET MÉTHODES.

Les Crustacés choisis dans les quatre milieux ont été les suivants :

a) Semi-terrestre.

Amphipoda : *Orchestia gammarella* (Pallas) et *O. mediterranea* A. Costa, en provenance de l'étang saumâtre de Canet (Pyr.-Or.), vivant dans des débris végétaux à un niveau à peine supérieur à celui de l'étang.

Isopoda : *Ligia italica*, en provenance de Banyuls-sur-Mer (Pyr.-Or.), vivant dans les anfractuosités d'une digue à un niveau juste supérieur à celui de la mer.

b) Marin.

Amphipoda : *Melita palmata* (Montagu) provenant de la zone littorale de Banyuls, vivant parmi les *Ulva*. *Pherusa fucicola* Leach vivant parmi les algues de la zone sub-littorale de Banyuls.

Isopoda : *Cymodoce emarginata*, vivant dans le même habitat que *Pherusa*.

c) Saumâtre.

Amphipoda : *Gammarus locusta* (L.) provenant de l'étang de Canet, vivant parmi les algues.

Isopoda : *Idotea basteri*, même habitat.

d) Eau douce.

Amphipoda : *Gammarus pulex* (L.) provenant d'un bassin du Parc de Saint-Cloud (S.-et-O.).

Isopoda : *Asellus aquaticus* (L.), du même bassin.

Les battements des pléopodes de toutes les espèces étaient comptés à 14 °C; à des températures plus élevées, aux basses concentrations d'oxygène, les battements deviennent si rapides qu'il est impossible de les compter avec précision. Les animaux ont été placés dans un petit aquarium parallélépipédique en verre, lequel est plongé dans un autre aquarium plus grand servant de thermostat. Ils ont été mis dans les aquariums une demi-heure avant le début de l'expérience, de façon à ce qu'ils puissent s'adapter à la fois à la basse température et au taux d'oxygène qui sera étudié. Cette concentration a été modifiée par l'addition d'une quantité variable d'eau saturée d'azote et mesurée par la méthode de micro-Winkler (FOX et WINGFIELD 1938). Un certain nombre de subterfuges ont été adoptés de façon à obtenir l'immobilité des animaux nécessaires à un comptage correct des battements. Un fond de papier filtre fournit à *Pherusa* et *Asellus* une surface assez rugueuse pour permettre à ces espèces terrestres de se tenir immobiles; les Isopodes *Cymodoce* et *Idotea* furent placés sur des bandes de cellulose de



même forme que les algues sur lesquelles ils vivent et restent le plus souvent immobiles; la transparence des bandes permettait en outre de mieux voir les pléopodes partiellement cachés par les côtés de l'abdomen. Les trois Gammarides étaient les plus difficiles à tenir tranquilles : pour éviter leurs mouvements fréquents de nage ou de marche, le mieux est encore de les coincer légèrement par les côtés en les plaçant entre deux feuilles de papier filtre (Papier Joseph), à maille très lâche, suspendues verticalement dans l'aquarium. Les pléopodes peuvent être distingués par transparence et les mouvements de l'eau semblent pouvoir se faire à travers les mailles du papier.

Pour toutes les espèces étudiées, 10 individus autant que possible de même taille (1) ont été utilisés pour chaque condition respiratoire expérimentale. Le temps pour 50 battements des péopodes a été mesuré 5 fois pour chaque animal, exception faite pour les vitesses très lentes (animaux d'eau douce dans de l'eau bien aérée) où le temps pour 20 battements est convenable afin de ne pas prolonger outre mesure la durée des expériences. Autant que possible, les mêmes animaux ont été utilisés pour toutes les expériences, le temps de repos entre les expériences étant d'au moins une heure, pendant laquelle les animaux ont été conservés dans l'eau totalement aérée. En effet, il a été observé que l'augmentation des vitesses de battement produite par les conditions respiratoires défavorables persiste encore pendant un certain temps (jusqu'à demi-heure) dans l'eau aérée.

Les animaux ont été étudiés dans une eau de salinité aussi voisine que possible de celle à laquelle ils sont adaptés dans la nature, c'est-à-dire de l'eau de mer pour espèces marines et semi-terrestres, de l'eau à 50 p. 100 d'eau de mer pour les espèces saumâtres, de l'eau du robinet de Paris pour les espèces d'eau douce. Le pH de l'eau de mer et de l'eau saumâtre a été voisin de 7,0 et celui de l'eau douce, 7,5.

Des expériences préliminaires sur l'effet du gaz carbonique ont été entreprises. L'eau a été additionnée d'eau saturée de gaz carbonique de manière à réduire le pH à 6,3. Les mesures de pH ont été effectuées par du papier indicateur.

## 2. RÉSULTATS.

Les résultats sont résumés dans les tableaux 1 et 2, ainsi que dans les figures 1 et 2. Les concentrations d'oxygène sont exprimées en p.100. de saturation de façon à pouvoir comparer les expériences faites dans des eaux de salinités très variées et présentant par conséquent des concentrations absolues d'oxygène très différentes.

---

(1) Cette précaution est indispensable étant donné que le métabolisme varie avec la taille, ainsi que la vitesse de battements des pléopodes (ELLENBY, 1951).



En ce qui concerne les réactions de leurs pléopodes, les Crustacés étudiés peuvent se ranger en deux catégories bien définies; les espèces semi-terrestres ne montrent aucune augmentation régulatrice des battements, alors que les espèces aquatiques présentent aux basses pressions d'oxygène une augmentation de cette vitesse variable selon les espèces. Chez ces dernières, le degré de régulation respiratoire peut être jugé par la pente de la courbe de vitesse de battements quand la concentration d'oxygène diminue, ou encore, numériquement par la différence des battements par minute entre la vitesse observée dans l'eau bien aérée et la vitesse la plus élevée. Les données numériques des tableaux 1 et 2 indiquent clairement que les Crustacés d'eau douce et saumâtre présentent une augmentation absolue de la vitesse des battements bien supérieure à celle des espèces maritimes voisines. On peut également apprécier les augmentations de vitesse de battements en p. 100 d'augmentation par rapport à la vitesse observée dans l'eau aérée (considérée comme vitesse de base), et cette représentation est peut-être la plus suggestive de l'efficacité de la régulation respiratoire car elle correspond au facteur par lequel la vitesse de base des mouvements, suffisante pour les demandes métaboliques de l'animal, peut être multipliée. C'est ainsi que les espèces d'eau saumâtre ont un contrôle respiratoire 3 à 4 fois plus efficace que les espèces marines, et que les espèces d'eau douce sont encore 2 fois plus efficaces que les animaux saumâtres.

Aux très basses concentrations d'oxygène, la vitesse des battements diminue; ceci est dû aux effets défavorables du manque d'oxygène sur l'organisme en général, certains individus étant moribonds. L'augmentation de l'erreur standard de la moyenne pour ces valeurs indique que l'apparition de ces effets est variable suivant les individus.

La régulation respiratoire n'est pas limitée à l'augmentation de la vitesse des battements : chez les Isopodes leur amplitude varie également. Ceci est particulièrement remarquable chez les deux espèces possédant la meilleure capacité régulatrice. Chez *Idotea*, l'abdomen se récline dorsalement aux basses pressions d'oxygène, ce qui donne un champ d'action plus grand aux pléopodes dont les mouvements sont plus amples. Chez *Asellus*, les opercules (dépendants de pl<sub>2</sub>) recouvrent les pléopodes battant très faiblement lorsque l'eau est bien aérée, mais sont soulevés de façon à permettre une meilleure activité des branchies lorsque l'eau contient peu d'oxygène. Ces mouvements compensateurs doivent encore augmenter l'efficacité de la régulation respiratoire.

Si nous voulons mettre en rapport ces différences d'efficacité avec les particularités des habitats d'où viennent les animaux, la connaissance des taux d'oxygène et de leurs fluctuations dans chacun de ces milieux est souhaitable. Malheureusement ces données ne sont pas disponibles; à moins que de fréquentes déterminations du taux d'oxygène (effectuées avec les corrections adéquates de façon à tenir compte des substances réductrices présentes dans les eaux naturelles) ne soient



réalisées durant les cycles journaliers et saisonniers de l'habitat, toutes les données fragmentaires ne peuvent qu'amener des confusions et des erreurs. Cependant, en l'absence de ces renseignements, on peut certainement admettre que les Crustacés nageant en eau de mer peu profonde se trouvent être dans des conditions d'oxygénation plus favorables et plus constantes que celles des autres formes aquatiques. L'étang saumâtre, chaud, peu profond, dont la surface est couverte d'algues et dont le fond est formé de vase anaérobie doit subir de grandes fluctuations de la concentration d'oxygène dissous, plus même que l'étang d'eau douce ombragé, bien que ce dernier est connu pour être également

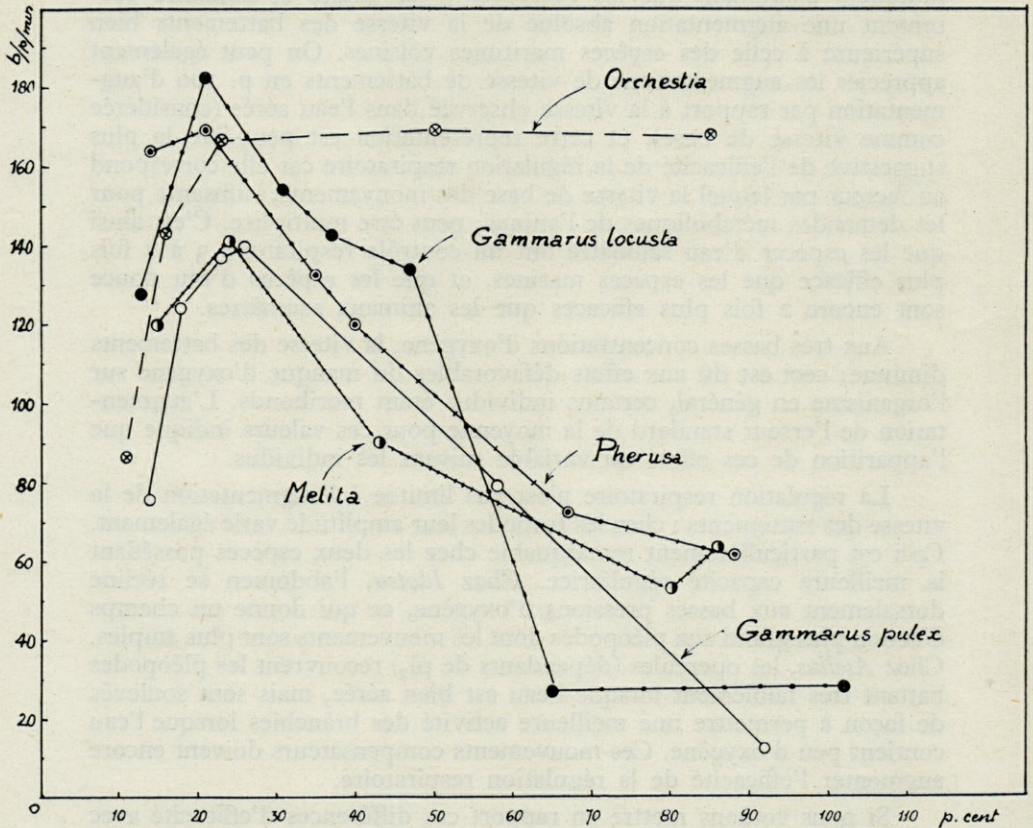


Fig. 1. — Amphipodes provenant de divers habitats.

La vitesse de battement des pléopodes en fonction de la concentration de l'oxygène dans le milieu (température = 14 °C).

La vitesse de battement, en ordonnée, est exprimée en nombre de battements par minute. La concentration de l'oxygène est exprimée en p. 100 de saturation d'air.



soumis à des changements importants de la pression partielle d'oxygène dissous (WHITNEY, 1942). Dans chacun de ces milieux, les animaux doivent par conséquent subir d'importantes variations du taux d'oxygène : or, il est intéressant de noter que les espèces provenant de l'étang saumâtre (*Gammarus* et *Idotea*) où les conditions d'oxygénation doivent varier de façon extraordinaire, se trouvent vivre dans les algues de la surface, et doivent de cette manière éviter les conditions anaérobiques qui prévalent vers le fond. Au laboratoire, *G. locusta* montre une géo-

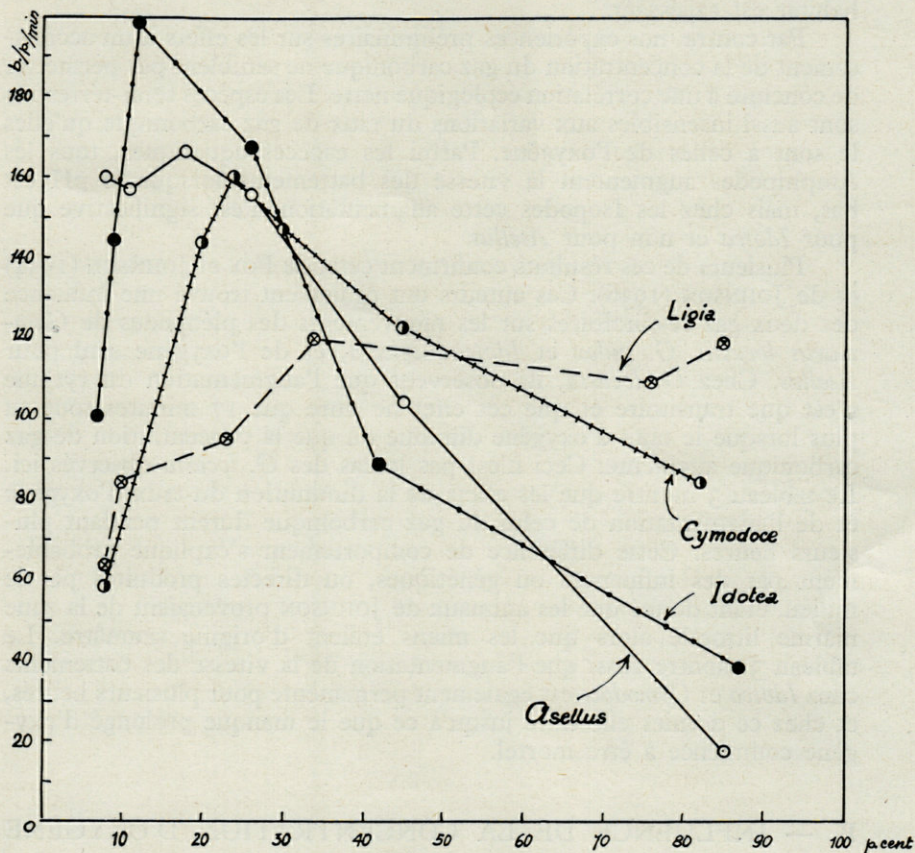


Fig. 2. — Isopodes provenant de divers habitats.

La vitesse de battement des pléopodes en fonction de la concentration de l'oxygène dans le milieu (température = 14 °C).

La vitesse de battement, en ordonnée, est exprimée en nombre de battements par minute. La concentration de l'oxygène est exprimée en p. 100 de saturation d'air.



taxie nettement négative dans les eaux de faible concentration d'oxygène, ou même en réponse à toute perturbation. Par contre, *G. pulex*, l'espèce d'eau douce vivant parmi les feuilles mortes au fond d'un bassin, ne présente pas ce comportement. Finalement, les espèces semi-terrestres contrastent avec toutes les espèces aquatiques par leur adaptation à un milieu aérien absolument constant et favorable. Ainsi, le degré de régulation des mouvements respiratoires est en rapport avec l'importance des fluctuations de l'oxygène de l'environnement. Le parallélisme des réponses respiratoires des Amphipodes et des Isopodes d'un même habitat est saisissant.

Par contre, nos expériences préliminaires sur les effets d'un accroissement de la concentration du gaz carbonique ne semblent pas permettre de conclure à une corrélation écologique nette. Les espèces semi-terrestres sont aussi insensibles aux variations du taux de gaz carbonique qu'elles le sont à celles de l'oxygène. Parmi les espèces aquatiques, tous les Amphipodes augmentent la vitesse des battements lorsque le pH est bas, mais chez les Isopodes cette augmentation n'est significative que pour *Idotea* et non pour *Asellus*.

Plusieurs de ces résultats confirment ceux de FOX et JOHNSON (1934) et de JOHNSON (1936). Ces auteurs ont également trouvé une influence des deux gaz respiratoires sur les mouvements des pléopodes de *Gammarus locusta*, *G. pulex* et *Idotea neglecta*, et de l'oxygène seul pour *Asellus*. Chez *G. locusta*, ils observent que l'augmentation du rythme n'est que transitoire et que cet effet ne dure que 17 minutes tout au plus lorsque le taux d'oxygène diminue ou que la concentration de gaz carbonique augmente. Ceci n'est pas le cas des *G. locusta* observés ici. Le tableau 3 montre que les effets de la diminution du taux d'oxygène et de l'augmentation de celui du gaz carbonique durent pendant plusieurs heures. Cette différence de comportement s'explique probablement par des influences ou génétiques, ou directes produites par le milieu, étant donné que les animaux de JOHNSON provenaient de la zone marine littorale alors que les miens étaient d'origine saumâtre. Le tableau 3 montre aussi que l'augmentation de la vitesse des battements chez *Idotea* et *Cymodoce* est également permanente pour plusieurs heures, et chez ce dernier elle dure jusqu'à ce que le manque prolongé d'oxygène commence à être mortel.

## B. — INFLUENCE DE LA CONCENTRATION D'OXYGÈNE SUR LA CONSOMMATION DE CE GAZ

### I. MATÉRIEL ET MÉTHODES.

*Orchestia mediterranea*, *Pherusa fucicola*, *Gammarus locusta* et *G. pulex* ont été les quatre Amphipodes choisis pour l'étude de l'influence de la concentration d'oxygène sur la consommation de ce gaz. Les indi-



vidus proviennent des mêmes habitats que ceux décrits dans le chapitre précédent. Ils ont été conservés dans de l'eau aérée avant chaque expérience.

La consommation d'oxygène a été calculée à partir de la différence entre les taux d'oxygène d'un volume connu d'eau ayant contenu les animaux, au début et à la fin de l'expérience. Des tubes à centrifugation (volume : 48 à 63 cm<sup>3</sup>) bouchés servaient de récipients expérimentaux. La concentration d'oxygène a été dosée par la méthode de micro-Winkler. Le taux initial de l'oxygène a été ajusté en faisant barboter de l'azote, de l'air ou de l'oxygène dans l'eau devant servir aux expériences. Les animaux ont été laissés une demi-heure dans cette eau de façon à ce qu'ils s'y adaptent avant le début de l'expérience. Leur état d'adaptation a donc été comparable à celui des animaux devant servir à l'étude des battements de pléopodes. Selon leur taille, 5 à 15 individus ont été utilisés dans chaque récipient; comme le métabolisme dépend de la taille (voir plus haut : ELLENBY, 1951), on a pris soin d'utiliser toujours la même gamme de taille des individus pendant toute la durée des expériences. Les poids moyens de 10 individus ont été les suivants : *Orchestia*, 0,310 g; *Pherusa*, 0,085 g; *G. locusta*, 0,092 g, et *G. pulex*, 0,371 g. Des bandes de papier filtre, placées dans les récipients étaient destinées à fixer plus ou moins les individus de façon à limiter leurs déplacements et à rendre leur activité comparable à celle observée dans les expériences sur les battements de pléopodes. La durée des expériences a été d'environ 1 heure. A la fin, les animaux sont séchés sur papier filtre, pesés, et les résultats exprimés en mm<sup>3</sup> d'oxygène consommés par g de poids frais à l'heure. La température expérimentale était de 21,5 °C, cette température étant plus facile à maintenir dans un petit aquarium au laboratoire et plus naturelle pour les animaux méditerranéens que celle de 14°, convenable pour l'étude de la vitesse des battements de pléopodes. Le but de ces expériences étant de comparer l'indépendance métabolique et l'efficacité du contrôle des mouvements respiratoires on pourrait critiquer l'emploi de deux températures différentes telles qu'elles ont été utilisées ici. Afin de lever cette objection la consommation d'oxygène de *G. pulex* a été étudiée aux deux températures utilisées : les expériences ont été effectuées en automne alors que la température du bassin de collection était de 12-14 °C. Pour les expériences réalisées à la température plus élevée, les animaux ont été acclimatés pendant une quinzaine de jours à la température de 20-22 °C.

Comme dans les expériences sur la vitesse des battements de pléopodes, les animaux ont été étudiés dans de l'eau de même salinité que celle de leur milieu d'origine. Dans le cas de *G. locusta* et d'*Orchestia mediterranea*, originaires de l'Étang de Canet, la salinité a été de 25 p. 100 d'eau de mer, au moment de la collection, soit la moitié de la salinité trouvée l'année précédente, quand les études sur la vitesse des battements étaient entreprises.



## 2. RÉSULTATS.

Les mesures de consommation d'oxygène, rangées dans l'ordre de la concentration moyenne en oxygène de l'eau sont données dans les tableaux 4 et 5 et la figure 3. Les courbes montrent nettement que le métabolisme des quatre espèces décline aux basses pressions d'oxygène : aucune des espèces ne possède, en fait, un métabolisme nettement indé-

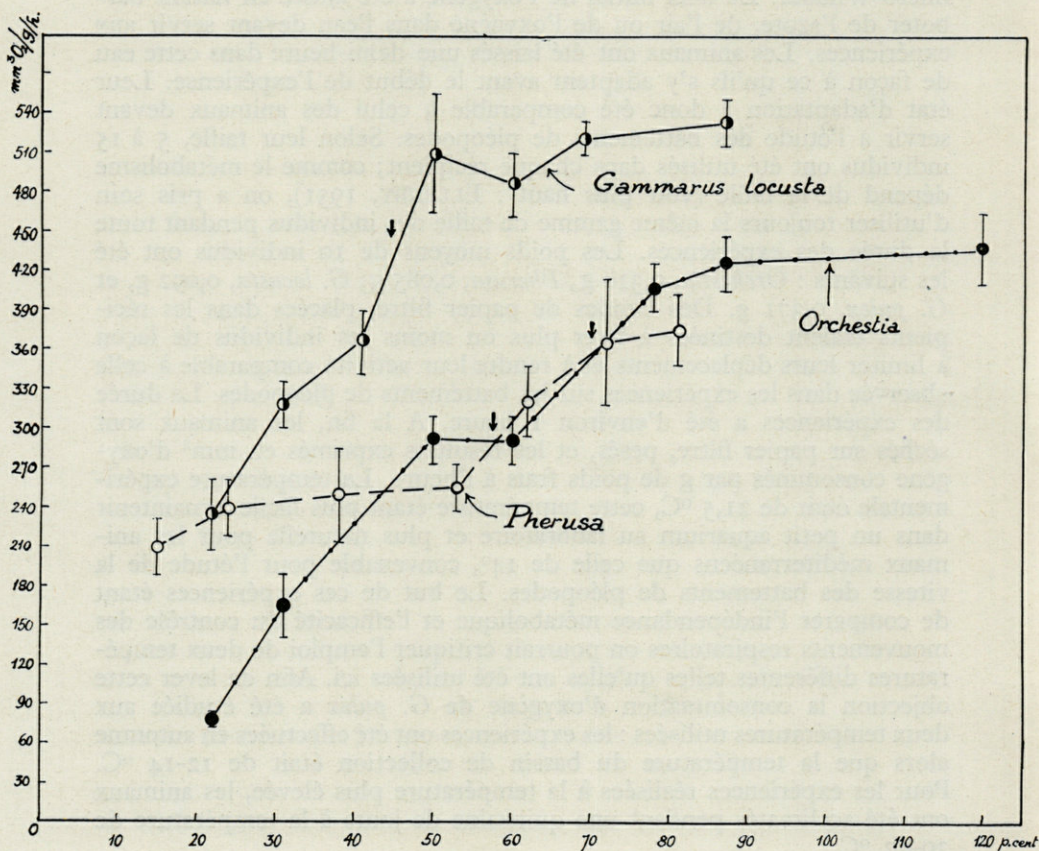


Fig. 3. — La consommation d'oxygène d'Amphipodes provenant de divers habitats, en fonction de la concentration de l'oxygène dans le milieu extérieur (température = 21.5 °C).

La consommation, en ordonnée, est exprimée en  $\text{mm}^3$  d'oxygène consommés par gramme de poids frais et par heure. La concentration d'oxygène est exprimée comme dans les autres figures.

Les flèches indiquent les tensions critiques d'oxygène (voir dans le texte).



pendant de la concentration d'oxygène. Cependant, le degré d'indépendance diffère nettement selon les espèces. Ainsi, la relation linéaire entre la consommation et la concentration d'oxygène observée en deçà de 100 p. 100 de saturation d'air chez *Orchestia* indique clairement un degré de dépendance plus grand que chez *G. pulex*, dont la relation correspond à une courbe plus hyperbolique. Pour déterminer la signification de ces résultats au point de vue de l'efficacité du contrôle respiratoire, il serait nécessaire de posséder une mesure du degré de dépendance, afin de pouvoir la comparer au taux d'augmentation de la vitesse des battements respiratoires. La tension critique d'oxygène, à partir de laquelle la consommation d'oxygène commence à diminuer devrait pouvoir servir de mesure, mais lorsque la courbe est hyperbolique et que la consommation d'oxygène diminue petit à petit, cette tension critique reste délicate à préciser. Pourtant, la comparaison statistique de chacune des valeurs moyennes du métabolisme avec celle observée dans l'eau saturée d'air permet de préciser la tension critique avec objectivité dans tous les cas. La valeur de  $t$  pour ces comparaisons dans la région la plus voisine de la tension critique probable est indiquée dans les tableaux 4 et 5. Les tensions critiques estimées selon cette méthode sont indiquées dans la figure 3 par des flèches. Chez *Orchestia*, la tension critique est de 70 p. 100 de saturation, celle de *Pherusa*, elle est de 57 p. 100 (1) ; chez *G. pulex*, 49 p. 100 et chez *G. locusta*, de 45 p. 100. Or l'ordre dans lequel on est amené à classer les indépendances métaboliques des divers animaux est exactement celui que l'on a trouvé au cours de l'étude du taux d'augmentation de la vitesse des battements respiratoires (voir tableau 1).

La comparaison des courbes du métabolisme de *G. pulex* à 14° et 21,5° (voir fig. 4 et tableau 5), montre que les deux courbes sont essentiellement similaires dans leur forme et pour leur tension critique (49 p. 100 à 21,5° et 55 p. 100 à 14°), ce qui semble légitimer la comparaison entre l'indépendance métabolique et le degré d'efficacité de la régulation des mouvements respiratoires, effectuée à des températures légèrement différentes. L'affirmation souvent citée que les facteurs augmentant le métabolisme augmente en même temps la pression critique d'oxygène (la demande interne d'oxygène étant augmentée) n'est pas confirmée par ces courbes de métabolisme établies à deux températures différentes : dans le cas étudié ici, les mécanismes responsables pour le maintien du taux de métabolisme aux basses pressions d'oxygène (par exemple les mouvements respiratoires, la vitesse du transport interne des gaz respiratoires) doivent augmenter leur efficacité dans la même proportion que l'accroissement de la consommation d'oxygène provoqué par l'élévation de la température.

(1) A en juger par la forme générale de la courbe, cette valeur doit certainement être plus élevée, mais à cause de la rareté inévitable des données expérimentales pour cette espèce, la diminution de la consommation d'oxygène n'est pas statistiquement significative au-dessus de cette valeur.



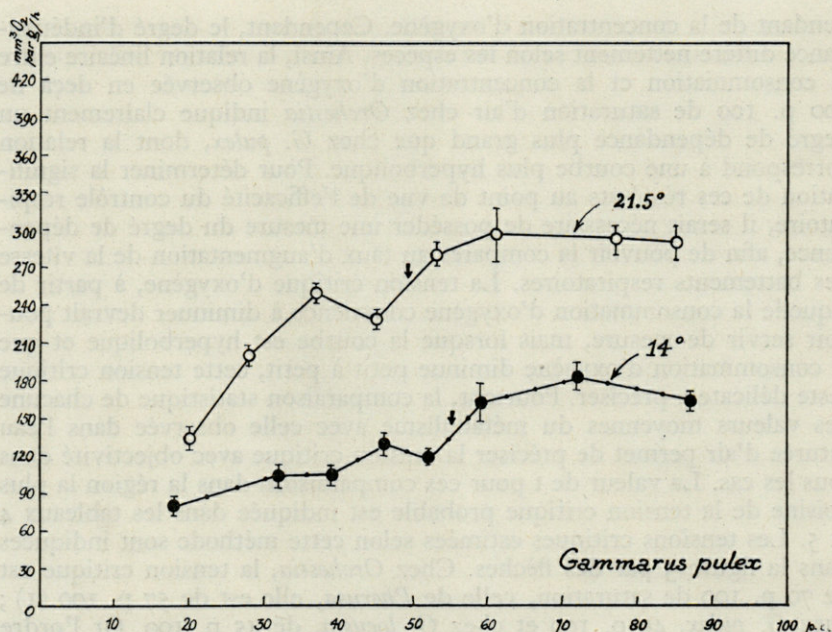


Fig. 4. — La consommation d'oxygène de *Gammarus pulex* à 14° et 21,5 °C en fonction de la concentration d'oxygène du milieu extérieur.

Les ordonnées sont les mêmes que dans la figure précédente.

En ce qui concerne les résultats obtenus dans l'eau aérée l'accord n'est pas complet ni avec les observations de FOX et SIMMONDS (1933) qui trouvent que *G. pulex* d'eau douce présente un métabolisme de moitié supérieur à celui de *G. marinus*, ni avec les résultats de LÖWENSTEIN (1935) qui place le métabolisme de *G. chevreuxi* d'eau saumâtre entre les métabolismes des Gammarides précédents. Dans le cas des *Gammarus* étudiés ici, on trouve que l'espèce marine possède un métabolisme supérieur à celui de l'espèce d'eau douce et que l'espèce d'eau saumâtre possède un métabolisme nettement supérieur aux deux précédentes. À part le fait que l'origine géographique et les espèces actuellement étudiées ici sont différentes, un certain nombre de différences dans les techniques mises en œuvre pourraient expliquer la disparité des résultats obtenus. Les auteurs cités plus haut travaillent avec des animaux de taille comparable alors que les *G. pulex* utilisés ici sont beaucoup plus grands que les autres espèces. ELLENBY (1951) insiste sur l'effet considérable de la taille sur le métabolisme et sur le fait que l'ignorance de ce facteur peut invalider les comparaisons effectuées sur le métabolisme d'espèces ou d'individus différents. Il ne faut pas con-



séquent attacher aucune signification aux différences observées ici sur le métabolisme des diverses espèces, ni sur la disparité entre ces résultats et ceux obtenus par les auteurs suscités. Par contre, les comparaisons entreprises ici sur les effets de la diminution de la tension d'oxygène aussi bien sur la consommation d'oxygène que sur la vitesse de battements des pléopodes restent valides malgré les différences de tailles entre les espèces, car à l'intérieur de chacune d'entre elles nous sommes efforcés de conserver la même gamme de taille pendant toute la durée de l'expérimentation.

### C. — DISCUSSION

Les expériences de la première section de cette publication ont permis d'observer que le degré de contrôle des mouvements respiratoires d'un certain nombre d'Amphipodes et d'Isopodes est en relation avec la nature de leur environnement : les Crustacés vivant dans un milieu où l'oxygène utilisable subit vraisemblablement de grandes fluctuations montrent un accroissement plus grand de la vitesse des battements aux basses tensions d'oxygène que celui des Crustacés vivant normalement dans un milieu plus favorable. L'étude du métabolisme en fonction de la pression d'oxygène chez les Amphipodes montre de même que chez les animaux vivant dans des habitats où la tension d'oxygène peut subir de grosses variations le métabolisme reste normal à des tensions plus basses que chez des animaux voisins vivant dans un milieu plus favorable. Mais, si les avantages adaptatifs conférés aux Crustacés qui ont à subir de grandes variations de la tension d'oxygène de leur milieu par ces deux phénomènes sont évidents, leur interrelation reste du domaine de la discussion.

Peut-être le cas le plus simple est encore celui des Crustacés semi-terrestres ; les battements de leurs pléopodes sont totalement insensibles aux variations de la tension d'oxygène à l'intérieur de la gamme expérimentale étudiée ici, en même temps que leur métabolisme décroît progressivement avec la tension de ce gaz. On pouvait s'attendre à l'absence d'une telle régulation pour tous les deux phénomènes chez des animaux vivant normalement dans l'air. Etant donné que ces formes aériennes ont certainement évolué à partir d'ancêtres aquatiques, il semble que le contrôle de la régulation ait été perdu au cours de cette évolution. Peut-être même pourra-t-on s'étonner que la possibilité de battre les pléopodes ait été retenue, alors que dans la nature ils ont rarement l'occasion de le faire, encore qu'*Orchestia gammarella* vive dans des terriers parfois inondés (SCHAFER, 1939) et que *Ligia oceanica* soit trouvé parfois à mi-chemin dans la zone de balancement des marées (TAIT, 1917) : la conservation de la possibilité de battements est le signe d'une évolution incomplète vers la vie aérienne. Contrastant avec les



battements respiratoires des Crustacés aquatiques, les pléopodes sont ici remarquablement automatiques dans leur mouvement : la faible erreur standard correspondant à leur vitesse moyenne indique une régularité de machine insensible à l'environnement de l'animal. Ces battements sont déterminés en fait par l'immersion des appendices dans l'eau. Un individu d'*Orchestia* peut aisément être suspendu à une boucle de coton fixée à une aiguille et passant autour du thorax : on peut voir les pléopodes commencer leurs battements dès qu'une goutte d'eau les touche alors que l'humidité ne produit aucun effet si elle est en contact avec d'autres parties du corps. Les pléopodes battent même lorsqu'ils sont trempés dans de la glycérine ou de l'huile de paraffine, le stimulus local d'un milieu liquide quelconque semble être efficace.

La vitesse élevée des battements automatiques des mouvements de pléopodes chez ces espèces semi-terrestres suggère l'hypothèse que la vitesse lente observée chez les espèces aquatiques placées dans des conditions respiratoires favorables, correspond à une inhibition active des mouvements et que l'augmentation de la vitesse observée aux tensions d'oxygène plus basses équivaut à une levée progressive de cette inhibition. La vitesse maximum atteinte correspond par conséquent à la vitesse automatique de battement des pléopodes des crustacés semi-terrestres. Ou encore, on peut considérer que l'accroissement de la vitesse aux basses tensions d'oxygène est provoquée par un mécanisme de contrôle actif dû à une stimulation progressive des centres contrôlant les mouvements des pléopodes. Une étude expérimentale destinée à identifier et à isoler ces centres respiratoires serait nécessaire pour décider entre ces deux hypothèses.

Quelque soit cette hypothèse, le stimulus directement responsable de l'augmentation de la vitesse des battements semble être d'origine interne : on ne peut pas déduire du comportement des animaux qu'il existe une réponse extéro-réceptive aux changements de conditions externes, car les effets observés ne sont jamais immédiats et ne deviennent apparents qu'après une période d'adaptation bien définie. L'augmentation de la concentration du gaz carbonique agit également lentement chez les Isopodes et Amphipodes qui y sont sensibles : il n'y a par conséquent pas d'inhibition extéroceptive telle que celle qui existe chez certains Décapodes (JORDAN et GUITTART, 1938; SEGAAR, 1941). Il est probable que la régulation des mouvements respiratoires s'opère par l'intermédiaire des acides produits par le métabolisme, ainsi que c'est le cas d'*Eriocheir* (HEERDT et KRIJGSMAN, 1939) et en fait de la majorité des animaux.

L'augmentation de la vitesse des battements de pléopodes pourrait sembler être l'un des facteurs permettant au métabolisme d'être dans une certaine mesure indépendant de la tension d'oxygène étant donné que les Amphipodes qui augmentent le plus cette vitesse sont aussi ceux qui présentent la plus grande indépendance métabolique. Cepen-



dant, la corrélation n'est pas aussi directe : ainsi, chez *Gammarus locusta*, la consommation d'oxygène diminue rapidement en deçà de la tension critique, bien que la vitesse de battement reste très élevée. D'un autre côté, chez *Pherusa*, la consommation décroît très lentement à tel point qu'à 25 p. 100 de saturation d'air, cette espèce possède le métabolisme le plus élevé, alors que parmi les espèces aquatiques elle est celle que l'on s'attend le moins à être adaptée à des tensions aussi basses. Si l'accroissement de la vitesse des battements doit aider à l'animal de conserver un métabolisme normal aux basses tensions d'oxygène en augmentant le courant d'eau sur les surfaces respiratoires, ce n'est que l'un des mécanismes divers que l'organisme semble posséder pour combattre les effets néfastes du manque d'oxygène. On ne peut donc pas s'attendre à un agrément complet entre les deux phénomènes respiratoires étudiés ici. De nouvelles études sur les aspects du métabolisme respiratoire en rapport avec le milieu chez d'autres organismes montreront dans quelle mesure les conclusions avancées ici peuvent être généralisées à l'ensemble des organismes aquatiques.

## RÉSUMÉ

1. La diminution de la concentration d'oxygène dissous dans le milieu produit une augmentation de la vitesse des battements de pleopodes d'un certain nombre d'Amphipodes et d'Isopodes aquatiques. Les Crustacés provenant du milieu saumâtre ou d'eau douce présentent un taux d'augmentation de cette vitesse plus grand que les formes voisines, alors que les espèces semi-terrestres ne présentent aucun contrôle régulateur des mouvements respiratoires. Le degré de ce contrôle semble être lié avec l'importance des fluctuations possibles de la tension d'oxygène des divers habitats naturels des Crustacés étudiés.

2. Les mouvements des pléopodes des Crustacés semi-terrestres sont induits par le contact de leurs appendices avec un liquide et, à part la température, aucun facteur externe ne semble devoir influencer ces mouvements, alors que chez les espèces aquatiques, ils sont influencés dans leur vitesse aussi bien que dans leur amplitude par divers facteurs d'origine externe et interne.

3. L'augmentation de la tension de gaz carbonique produit l'accélération des battements respiratoires chez un certain nombre des Crustacés étudiés.

4. La consommation d'oxygène de quatre Amphipodes a été étudiée en relation avec la tension d'oxygène du milieu extérieur. La tension critique à laquelle le métabolisme commence à descendre en deçà de sa



valeur normale observée dans l'eau aérée, est la plus élevée chez les espèces semi-terrestres, et la plus basse chez les espèces saumâtres et d'eau douce.

5. La signification de ces différences d'indépendance métabolique en corrélation avec le contrôle des mouvements respiratoires et l'habitat est discutée. Il ressort nettement que les espèces présentant l'indépendance métabolique la plus grande sont aussi celles chez lesquelles le degré de régulation des mouvements respiratoires est le plus perfectionné, en même temps que celles qui vivent dans le milieu où les fluctuations de la tension d'oxygène sont les plus grandes.

#### RÉFÉRENCES

1. BERG (Kaj), 1952. — On the oxygen consumption of *Ancylidae* (Gastropoda) from an ecological point of view. *Hydrobiologica*, **4**, 225.
2. ELLENBY (C.), 1951. — Body size in relation to oxygen consumption and pleopod beat in *Ligia oceanica* L. *J. exp. Biol.*, **28**, 492.
3. FOX (H. Munro), WINGFIELD (C.A.) et SIMMONDS (B.G.), 1937. — The oxygen consumption of ephemeropterid nymphs from flowing and from still waters in relation to the concentration of oxygen in the water. *J. exp. Biol.*, **14**, 210.
4. FOX (H. Munro) et JOHNSON (M.L.), 1934. — The control of respiratory movements in Crustacea by oxygen and carbon dioxide. *J. exp. Biol.*, **11**, 1.
5. FOX (H. Munro) et SIMMONDS (B.G.), 1933. — Metabolic rates of aquatic arthropods from different habitats. *J. exp. Biol.*, **10**, 67.
6. FOX (H. Munro) et WINGFIELD (C.A.), 1938. — A portable apparatus for the determination of oxygen dissolved in a small volume of water. *J. exp. Biol.*, **15**, 437.
7. HEERDT (P.F.) et KRIJGSMAN (B.J.), 1939. — Die Regulierung der Atmung bei *Eriocheir Sinensis* Milne Edwards. *Z. vergl. Physiol.*, **27**, 29.
8. JOHNSON (M.L.), 1936. — The control of respiratory movements in Crustacea by oxygen and carbon dioxide; II. *J. exp. Biol.*, **13**, 467.
9. JORDAN (H.J.) et GUITTART (J.), 1938. — Die Regulierung der Atmung bei *Astacus fluviatilis*. *Proc. Kon. Neder. Akad. Wet. Amsterdam*, **41**, 3.
10. LOWENSTEIN (O.), 1935. — The respiratory rate of *Gammarus chevreuxi* in relation to differences in salinity. *J. exp. Biol.*, **12**, 217.
11. SCHAFER (W.), 1939. — Beobachtungen an sandwühlenden Flohkrebsen der Nordsee-küste. *Natur u. Volk*, **69**, 512.
12. SEGAAR (J.), 1941. — Der Einfluss von Kohlensäure auf die Atmungsbewegungen von Crustaceen. *Proc. Kon. Neder. Akad. Wet. Amsterdam*, **44**, 860.
13. TAIT (J.), 1917. — Experiments and observations on Crustacea. I. Immersion experiments on *Ligia*. *Proc. Roy. Soc. Edin.*, **37**, 50.
14. WALSH (B.M.), 1948. — The oxygen requirements and thermal resistance of chironomid larvae from flowing and from still waters. *J. exp. Biol.*, **25**, 35.
15. WALSH-MÄTZ (B.M.), 1952. — Environment and respiratory control in certain Crustacea. *Nature*, London, **169**, 750.
16. WHITNEY (R.J.), 1942. — Diurnal fluctuations of oxygen and pH in two small ponds and a stream. *J. exp. Biol.*, **19**, 92.



TABLEAU I. — VITESSE DES BATTEMENTS DE PLÉOPODES DANS DIVERSES CONDITIONS RESPIRATOIRES  
CHEZ DES AMPHIPODES PROVENANT DE DIVERS HABITATS

ESPÈCE	<i>Orchestia gammarella</i>		<i>O. mediterranea</i>		<i>Melita palmata</i>		<i>Pherusa fucicola</i>		<i>Gammarus locusta</i>		<i>G. pulex</i>	
Habitat	Semi-terrestre		Semi-terrestre		Marin		Marin		Saumâtre		Eau douce	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
A = Conc. d'O <sub>2</sub> en p. 100 sat. air	85	168.2 ± 3.0	87	169.7 ± 2.7	86	63.4 ± 4.4	88	61.6 ± 9.2	102	28.0 ± 3.8	92	12.4 ± 2.7
	50	169.4 ± 3.6	79	184.4 ± 3.0	80	53.0 ± 8.3	67	71.9 ± 11.0	65	27.0 ± 2.8	58	79.6 ± 11.3
B = Mouv. des pléopodes en bat./min. ± erreur standard	23	167.1 ± 6.6	68	169.9 ± 3.8	43	89.9 ± 7.5	40	120.6 ± 10.2	47	134.4 ± 5.7	26	140.1 ± 8.0
	16	143.6 ± 9.1	42	150.4 ± 4.9	24	140.9 ± 7.3	35	132.3 ± 12.2	37	142.7 ± 5.3	23	137.6 ± 8.3
	11	86.6 ± 24.3	36	145.9 ± 2.2	15	120.0 ± 23.6	21	169.4 ± 3.7	31	154.6 ± 8.3	18	123.9 ± 11.9
							14	163.7 ± 3.4	21	182.6 ± 4.5	14	75.8 ± 18.5
									13	127.4 ± 9.3		
Id. à pH 6.3	110	167.6 ± 3.9	89	167.9 ± 3.3	82	125.6 ± 6.3			100	75.6 ± 17.5	90	105.0 ± 19.4
Augmentation des vitesses de batt <sup>ts</sup> aux basses ten- sions d'O <sub>2</sub>		1.2		14.7		77.5		107.8		154.6		127.7
Id. à pH bas		— 0.6		— 1.8		62.2				47.6		92.6
Pourcent. augment. vitesse aux basses tensions d'O <sub>2</sub>		0.7		0		122		175		552		1028



TABLEAU 2. — VITESSE DES BATTEMENTS DE PLÉOPODES  
DANS DIVERSES CONDITIONS RESPIRATOIRES  
CHEZ LES ISOPODES PROVENANT DE DIVERS HABITATS

ESPÈCE	<i>Ligia italica</i>		<i>Cynodoce emarginata</i>		<i>Idotea basteri</i>		<i>Asellus aquaticus</i>	
HABITAT	Semi-terrestre		Marin		Saumâtre		Eau douce	
	A	B	A	B	A	B	A	B
A = Conc. d'O <sub>2</sub> en p. 100 saturation d'air	85	119.5 ± 3.1	82	84.6 ± 8.4	87	38.8 ± 2.9	85	18.1 ± 3.4
B = mouvement des pléopodes en bat./min. ± erreur standard.	76	109.5 ± 4.2	45	122.8 ± 6.9	42	89.0 ± 4.6	45	103.9 ± 13.6
	34	102.2 ± 3.7	30	147.2 ± 6.7	26	167.7 ± 7.1	26	155.8 ± 9.8
	23	94.8 ± 2.4	24	160.0 ± 3.6	12	198.8 ± 4.9	18	166.8 ± 7.8
	10	83.8 ± 2.2	20	143.5 ± 7.7	9	144.5 ± 8.6	11	156.9 ± 6.3
	8	63.7 ± 4.5	8	58.4 ± 13.5	7	101.0 ± 18.0	8	160.3 ± 6.1
<i>Id.</i> à pH 6.3	84	122.7 ± 3.6	65	74.7 ± 13.5	67	169.6 ± 7.5	85	38.8 ± 12.8
Augmentation des vitesses de battements aux basses tensions d'O <sub>2</sub>		0.7		75.4		160.0		148.7
<i>Id.</i> à pH bas		3.2		— 9.9		130.8		20.7
Pourcent. augmentation vitesse aux basses tensions d'O <sub>2</sub>		0		89		413		822



TABLEAU 3. — EFFET D'UN SÉJOUR PROLONGÉ DANS DE L'EAU AUX BASSES TENSIONS D'O<sub>2</sub>  
SUR LA VITESSE DES BATTEMENTS DES PLÉOPODES

ESPÈCE	CONDITION EXPÉRIMENTALE	VITESSE DES BATTEMENTS EN BATTEMENTS/MIN.					
		Vitesse de base (Eau aérée)	Vitesse dans les conditions expérimentales				
			Après ½ h.	1-1 ½ h.	1 ½-2 h.	3-3 ½ h.	4-4 ½ h.
<i>Gammarus locusta</i>	40 p. 100 satur. air	28.0 ± 3.8	122	132		149	
	pH 6.2			107	97	114	120
<i>Idotea basteri</i>	25-28 p. 100	38.8 ± 2.9	127	139	137	139	
	pH 6.2		92		94	86	69
<i>Cymodoce emarginata</i>	22 p. 100 satur. air	84.6 ± 8.4	160	159		152	98



TABLEAU 4. — CONSOMMATION D'OXYGÈNE DE TROIS ESPÈCES D'AMPHIPODES PROVENANT D'HABITATS DIFFÉRENTS A 21,5 °C

ESPÈCE	Salinité eau en ‰ eau de mer	Conc. O <sub>2</sub> ml/l (‰ sat. air)	Consommations individuelles d'O <sub>2</sub> en mm <sup>3</sup> /g/h.	Moyenne ± σ M	Valeur de t (comparaison avec vitesse normale)
<i>Orchestia mediterranea</i> (semi-terrestre)	25	8.0-5.0 (116-91)	575, 480, 398, 445, 390, 348, 543, 438, 325.	438 ± 27.3	0.68 (p > 0.10)
		5.0-4.5 (91-82)	355, 422, 450, 476, 432.	427 ± 20.2	
		4.5-4.0 (82-73)	427, 493, 390, 383, 365, 381.	407 ± 19.2	
		3.5-3.0 (64-55)	320, 252, 266, 338, 265, 369, 186, 308, 325.	292 ± 18.4	
		3.0-2.5 (55-45)	283, 370, 357, 295, 300, 228, 225, 283.	292 ± 18.4	
		2.0-1.5 (36-26)	132, 105, 202, 187, 109, 128 290.	165 ± 25.2	
		1.5-1.0 (26-18)	81, 95, 41, 67, 82, 92, 68, 93.	77 ± 6.5	
<i>Pherusa fucicola</i> (marine)	100	4.5-4.0 (86-76)	274, 400, 300, 272, 590, 383, 438, 356, 522, 353, 408, 328.	325 ± 27.8	1.36 (p > 0.10)
		4.0-3.5 (76-67)	284, 402, 241, 405, 497.	366 ± 46.0	
		3.5-3.0 (67-57)	230, 304, 347, 293, 333, 426.	322 ± 26.6	
		3.0-2.5 (57-48)	209, 311, 255, 224, 274.	255 ± 18.1	
		2.5-1.5 (48-29)	181, 242, 332, 402, 168, 170.	249 ± 37.0	
		1.5-1.0 (29-19)	246, 242, 219, 151, 200, 227, 276, 355.	240 ± 21.0	
		1.0-0.5 (19-10)	233, 221, 214, 324, 215, 207, 292, 94, 124, 174.	210 ± 21.0	
<i>Gammarus locusta</i> (saumâtre)	25	5.0-4.5 (91-82)	623, 566, 590, 599, 391, 531, 399, 503, 474, 505, 570, 530, 588, 578, 654, 533, 388, 520, 530.	533 ± 17.5	1.57 (p > 0.10)
		4.0-3.5 (73-64)	548, 529, 490, 493, 549.	522 ± 12.9	
		3.5-3.0 (64-55)	474, 524, 464, 446, 454, 350, 487, 481, 411, 583, 696, 360, 348, 515, 512, 561, 625.	487 ± 23.0	
		3.0-2.5 (55-45)	635, 418, 546, 417, 534.	510 ± 44.1	
		2.5-2.0 (45-36)	464, 351, 358, 397, 278, 354.	367 ± 25.0	
		2.0-1.5 (36-26)	436, 354, 290, 295, 303, 279, 353, 235, 313.	318 ± 19.1	
		1.5-1.0 (26-18)	125, 302, 327, 247, 155, 229, 190.	225 ± 28.0	



TABLEAU 5. — CONSOMMATION D'OXYGÈNE DE *GAMMARUS PULEX*  
à 21,5 °C et 14 °C

Temp.	Conc. O <sup>2</sup> ml/l. (p. 100 satur. air)	Consommations individuelles d'O <sup>2</sup> en mm <sup>3</sup> /g/h.	Moy. ± σ <sub>M</sub>	Valeur de t (comparaison avec vitesse normale)
21.5°	5.5-5.0 (89-81)	284, 258, 259, 316, 291, 277, 359.	292 ± 13.4	
	5.0-4.5 (81-73)	276, 207, 290, 316, 257, 247, 272, 281, 249, 322, 278, 328, 340, 382, 313, 403, 280, 278, 262, 308, 329.	296 ± 9.9	
	4.0-3.5 (65-57)	397, 323, 280, 298, 243, 242, 370, 229.	298 ± 21.9	
	3.5-3.0 (57-49)	253, 201, 153, 165, 190, 169, 196, 287, 262, 255, 223, 285, 241, 267, 332, 312, 313, 315, 327, 310, 293, 410, 386, 336, 410, 328, 304, 298, 322, 263, 298, 270, 309.	281 ± 10.4	
	3.0-2.5 (49-41)	219, 189, 187, 204, 208, 206, 189, 236, 273, 266, 211, 242, 249, 317, 217, 267, 255, 214, 224, 206, 188, 241.	229 ± 7.1	4.18 (p < 0.001)
	2.5-2.0 (41-32)	250, 244, 244, 229, 281, 262, 280, 271, 283, 255, 205, 240, 246, 238, 249, 184, 268, 213.	250 ± 6.4	3.06 (p < 0.01)
	2.0-1.5 (32-24)	227, 232, 190, 230, 243, 224, 198, 209, 244, 206, 243, 250, 225, 137, 129, 165, 151, 112, 226.	202 ± 7.7	
1.5-1.0 (24-16)	113, 101, 221, 110, 124, 145, 170, 132, 132, 89.	134 ± 8.0		
14.0°	7.0-5.5 (97-76)	139, 177, 156, 197, 201, 233, 203, 179, 123, 162, 177, 159, 180, 162.	175 ± 7.5	
	5.5-5.0 (76-69)	212, 202, 135, 186, 169, 200.	184 ± 11.5	
	4.5-4.0 (62-55)	213, 213, 145, 143, 220, 234, 243, 176, 106, 155, 117, 76, 103, 131.	163 ± 14.2	
	4.0-3.5 (55-49)	136, 129, 143, 115, 95, 77, 95, 160, 96, 125, 121, 128, 127, 112.	119 ± 5.8	5.7 (p < 0.001)
	3.5-3.0 (49-42)	164, 161, 146, 112, 172, 94, 116, 129, 123, 75, 133.	130 ± 9.1	3.7 (p < 0.01)
	3.0-2.5 (42-35)	149, 102, 179, 198, 134, 97, 130, 79, 89, 109, 79, 120, 139, 120, 101, 101, 71, 113, 97.	116 ± 7.6	
	2.5-2.0 (35-28)	84, 97, 94, 111, 133.	104 ± 8.5	
	1.5-1.0 (21-14)	125, 84, 69, 99, 97, 85, 59, 57, 78, 44, 98.	81 ± 7.0	



RECHERCHES SUR LA FAUNE  
DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE

---

I. — PRÉSENCE  
DE *RITHROPHANOPEUS HARRISII* (Gould)  
*subsp. TRIDENTATUS* (Maitland)  
DANS LES EAUX SAUMATRES DE LA GIRONDE  
(CRUSTACÉ DÉCAPODE)

par Y. TIFFON

Des dragages effectués en rade de Meschers, à l'embouchure de la Gironde m'ont permis de recueillir dans la nuit du 30 avril au 1<sup>er</sup> mai 1954 plusieurs exemplaires du Crabe Chinois *Eriocheir sinensis* (Milne-Edwards). Depuis cette première capture, *Eriocheir sinensis* (Milne-Edwards) a été pêché dans de nombreuses localités situées sur le cours de la Dordogne et de la Garonne. Le réseau hydrographique du Sud-Ouest est maintenant colonisé par cette intéressante espèce.

Des pêches entreprises à Pauillac, à 50 km de l'embouchure, m'ont permis de capturer *Eriocheir sinensis* lors de ses migrations. *Carcinus maenas*, dont on connaît les possibilités d'osmorégulation, se pêche également parfois à Pauillac, mais il semble qu'il faille ajouter à ces deux espèces euryhalines, une forme beaucoup plus fréquente que les deux précédentes et qui représente maintenant un constituant permanent de la faune carcinologique à Pauillac au même titre que *Palæmon longirostris*.

Au mois d'avril dernier, j'ai remarqué dans les canaux des prés salés de la région de Pauillac (Médoc), de nombreux exemplaires d'un crabe que le froid avait tués. Depuis, M. OSTINS m'a fourni de nombreux échantillons recueillis au moyen de balances utilisées dans la région pour la pêche de *Palæmon longirostris*.



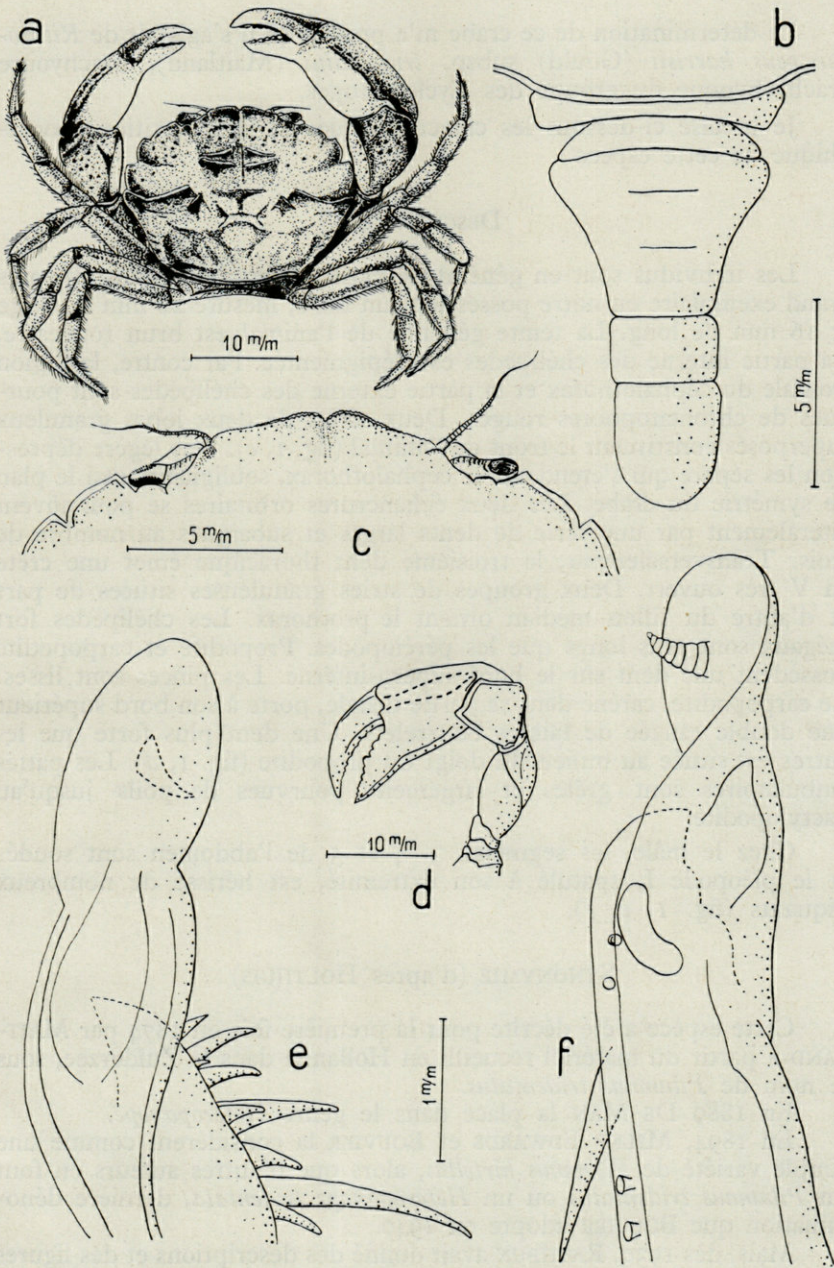


Fig. 1. — *Rithropanopeus harrisi* (Gould) subsp. *tridentatus* (Maitland). — a, Habitus en vue dorsale. — b, Abdomen du mâle. — c, Détails du front. — d, Vue interne du chélopède droit. — e, f, Pléopode I du mâle.



La détermination de ce crabe m'a prouvé qu'il s'agissait de *Rithropanopeus harrisi* (Gould) subsp. *tridentatus* (Maitland), brachyoure brachyrhynque du groupe des Cyclométopes.

Je précise ci-dessous les caractéristiques et la répartition géographique de cette espèce.

#### DESCRIPTION

Les individus sont en général de petite taille; la carapace du plus grand exemplaire en notre possession, un mâle, mesure 22 mm de large et 16 mm de long. La teinte générale de l'animal est brun rougeâtre. La partie interne des chélicèdes est dépigmentée. Par contre, la région frontale du céphalothorax et la partie externe des chélicèdes sont pourvues de chromatophores rouges. Deux séries de deux lobes granuleux superposés constituent le front de l'animal (fig. 1, c). Une légère dépression les sépare qui s'étend sur le céphalothorax, soulignant ainsi le plan de symétrie du crabe. Les deux échancrures orbitaires se poursuivent latéralement par une série de dents larges et subaiguës au nombre de trois. Transversalement, la troisième dent thoracique émet une crête en V très ouvert. Deux groupes de stries granuleuses situées de part et d'autre du sillon médian ornent le prothorax. Les chélicèdes fort inégaux sont plus longs que les péréiopodes. Propodite et carpopodite possèdent une dent sur le bord supéro-interne. Les pinces sont lisses. Le carpopodite, caréné dans sa partie distale, porte à son bord supérieur une double rangée de faibles bourrelets. Une dent plus forte que les autres est située au milieu du doigt du propodite (fig. 1, d). Les pattes ambulatoires sont grêles et largement pourvues de poils jusqu'au dactylopodite.

Chez le mâle, les segments 3, 4 et 5 de l'abdomen sont soudés et le pléopode I, spatulé à son extrémité, est hérissé de nombreux piquants (fig. 1, e, f).

#### SYNONYMIE (d'après HOLTHUIS)

Cette espèce a été décrite pour la première fois en 1874 par MAITLAND à partir du matériel recueilli en Hollande dans le Zuiderzee, sous le nom de *Pilumnus tridentatus*.

En 1889 DE MAN la place dans le genre *Heteropanope*.

En 1894, MILNE EDWARDS et BOUVIER la considèrent comme une simple variété de *Pilumnus hirtellus*, alors que d'autres auteurs en font un *Pilumnus tridentatus* ou un *Heteropanope tridentata*, dernière dénomination que BOUVIER adopte en 1940.

Mais, dès 1930, RATHBUN avait donné des descriptions et des figures de l'espèce américaine *Pilumnus harrisi* (Gould) qu'il incluait dans le genre *Rithropanopeus*.



Et depuis 1940, celui qu'on appelait en Hollande le « Zuiderzee Crab » n'est plus considéré comme endémique mais d'origine américaine (HOLTHUIS). Il semble qu'il faille faire aujourd'hui de l'espèce européenne une sous-espèce de *Rithropanopeus harrisi* (Gould). D'après les descriptions données plus haut, on constate que dans la forme européenne, l'incision médiane du prothorax est plus profonde, les lobes frontaux sont plus marqués, la taille est plus grande que dans les formes américaines (HOLTHUIS).

#### RÉPARTITION

*Rithropanopeus harrisi* (Gould) subsp. *tridentatus* (Maitland) est largement représenté sur la côte Est des États-Unis où son aire de répartition s'étend de la Nouvelle Écosse à Mexico. On le rencontre cependant sur la côte Pacifique, en particulier dans l'Oregon et la baie de San Francisco. En Europe, pendant très longtemps, *Rithropanopeus harrisi* (Gould) subsp. *tridentatus* (Maitland) n'est connu que du Zuiderzee et de la Hollande du Nord. Dans le Zuiderzee, la partie Sud seule est peuplée, les eaux de la partie Nord étant trop salées pour que cette espèce puisse prospérer.

En 1932, l'aire d'expansion consécutive à la fermeture du Zuiderzee et à la modification de la teneur des eaux en sel s'étend vers le Nord. Dès 1936, le nombre des individus décroît et actuellement, *Rithropanopeus harrisi* (Gould) subsp. *tridentatus* (Maitland) dans le Zuiderzee n'est plus connu que dans les parages des écluses de la digue. *Rithropanopeus* vit également dans le canal d'Amsterdam et dans les eaux presque douces de la province de Groningue.

En 1936, pour la première fois, *Rithropanopeus* est signalé en Europe, ailleurs qu'en Hollande, par SCHUBERT dans le Flemhuder See, un lac proche du canal reliant la mer du Nord à la Baltique. Actuellement, cette espèce est fréquemment rencontrée sur les rivages de la Baltique.

En 1939, MAKAROV signale l'espèce en mer Noire dans le Bug et le Dnieper. L'infestation de ces régions remonterait à 1936.

En 1953 *Rithropanopeus harrisi* est signalé dans le port de Copenhague.

En Gironde cette espèce est vraisemblablement fixée depuis déjà une dizaine d'années, bien que les pêcheurs ne la remarquent que depuis 2 à 3 ans. Quant à l'origine des populations fixées en Gironde on ne peut émettre que des hypothèses, mais il est fort probable que, comme dans le cas d'*Eriocheir sinensis*, nous sommes en présence des descendants d'individus transportés dans les ballasts de nombreux bateaux coulés dans l'estuaire pendant les années de guerre (1).

(1) Cette note était terminée lorsque M. J. H. STOCK (Zoölogisch Museum, Amsterdam), de passage à Banyuls, m'a signalé la capture dans le canal de Caen à la mer, d'individus de *Rithropanopeus harrisi* (Gould) subsp. *tridentatus* (Maitland) par M. Y. SAUDRAY.



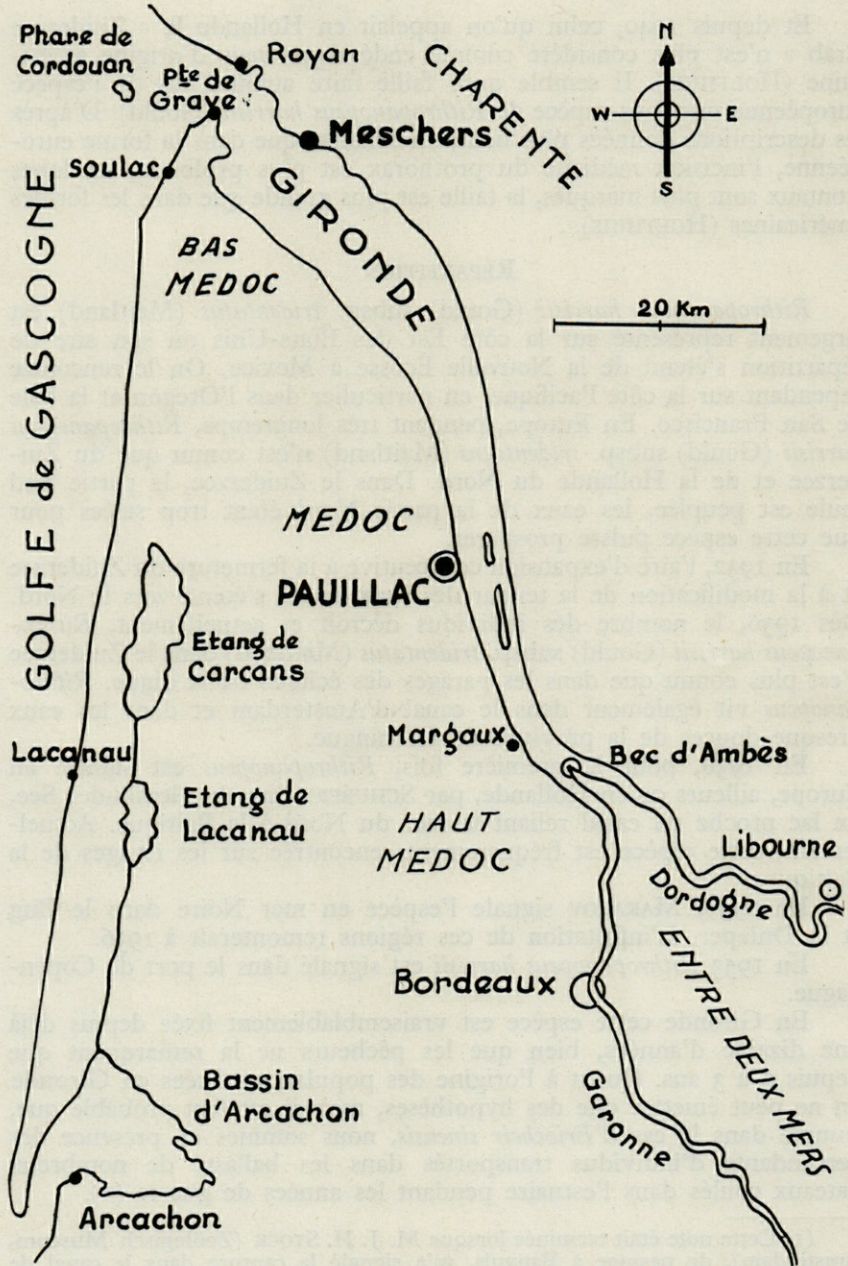


Fig. 2. — Carte de l'estuaire de la Gironde. Emplacement des stations de pêche. Rapports de l'estuaire avec l'Océan Atlantique et le réseau hydrographique du Sud-Ouest.



D'après des documents dus à J.H. STOCK, la biologie de *Rithropanopeus harrisi* est semblable à celle d'*Eriocheir sinensis*. Ces crustacés fouisseurs creusent des galeries dans les berges. La vase molle du « slikke » à Pauillac paraît peu propice à l'installation de telles galeries et il semble qu'il faille les chercher en amont de Bordeaux et de Libourne.

M. J. PICARD à ma demande a bien voulu sur des échantillons envoyés en communication confirmer ma détermination. Je l'en remercie ici.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ANDRÉ (M.), 1954. — Présence de l'*Eriocheir sinensis* (H. Milne-Edwards) sur la côte atlantique sud française. *Bulletin du Museum*, XXVI, 3, pp. 342-343.
- BALSS (H. von), 1926. — Decapoda. *Die tierwelt der Nord-und ostsee*. X. h 44.
- BOUVIER (E.L.), 1940. — Faune de France. Décapodes marcheurs.
- BUITENDIJK (L.M.) and HOLTHUIS (L.B.), 1949. — Note on the zuiderzee crab *Rithropanopeus harrisi* (Gould) subsp. *tridentatus* (Maitland). *Zoologische Medelingen*. Deel XXX, 7.
- FLORKIN (M.), 1947. — L'Evolution Biochimique. Masson Desoer.
- HOLTHUIS (L.B.), 1954. — Flora und Fauna der Zuiderzee, p. 226 et 331.
- MAKAROV (A.K.), 1939. — Certain new elements in the composition of the fauna of the black sea limans as an effect of the maritime navigation. *Comptes rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S.*, XXIII, 8.
- STOCK (J.H.), 1954. — De fauna van de Nordzeekanaal-Bøezem. *Overdruk uit Natura Juli*, n° 6.
- RATHBUN (M.J.), 1930. — The cancroids crabs of america. *United States National Museum. Bulletin* 152, p. 456, fig. 9, pl. 183.
- TIFFON (Y.), 1954. — Présence du crabe chinois en Gironde. *Procès verbaux de la Société Linnéenne de Bordeaux*, séance du 5 mai 1954.
- WOLFF (T.), 1954. — Occurence of two east american species of crabs in european waters. *Nature*, CLXXIV, 4 421, p. 188.



RECHERCHES SUR LA FAUNE  
DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE

---

II. — PRÉSENCE DE *NEMOPSIS BACHEI* (Agassiz)  
DANS LES EAUX SAUMATRES DE LA GIRONDE  
(ANTHOMÉDUSE)

par Y. TIFFON

Les affluents du cours moyen de la Garonne paraissent héberger une Trachyméduse d'eau douce : *Crapedacusta sowerbyi* (Lank). Ces méduses ont été pêchées dans le Dropt en 1930, et depuis, de nombreux auteurs ont attiré l'attention sur de nouvelles captures et sur l'intérêt biologique de cette méduse (FEYTAUD-PETIT-WEILL). Récemment, M. de LARAMBERGUE en même temps qu'il a signalé un nouveau gisement de cette méduse, dans le Lot, à Aiguillon, a donné une bibliographie complète de la question.

L'absence de documents sur le plancton du milieu biologique spécial que constitue l'estuaire de la Gironde m'a fait entreprendre en août 1953 une série de pêches. L'objet de la présente note est de signaler une espèce qui ne semble pas avoir été recueillie ailleurs en France et qui paraît liée, de par le lieu de sa capture, à des faciès de dessalure.

Il s'agit d'une Anthoméduse d'hydraire : *Nemopsis bachei* (Agassiz) qui appartient à la famille des *Bougainvilleidae* et à la sous-famille des *Bougainvillinae*.

DESCRIPTION

Les individus récoltés au cours de l'été 1953 ont, en moyenne, une hauteur de 7 à 8 mm et un diamètre de 5 mm. Il s'agit de petites méduses, subsphériques, un peu surélevées. L'épaisseur de la mésoglée



à l'apex atteint le tiers de la hauteur totale, et la calotte est parfois légèrement bosselée. Le manubrium occupe le  $\frac{1}{6}$  de la profondeur de la cavité sous-ombrelle. La bouche est quadrangulaire et 4 tentacules buccaux, 5 ou 6 fois dichotomisés prennent naissance sur le manubrium, à mi-distance entre la bouche et l'origine de la cavité gastrale; ces tentacules se ramifient en un buisson qui occupe parfois la moitié de la cavité sous-ombrelle. L'estomac se ramifie sur son pourtour en 4 canaux radiaires qui se réunissent en un canal marginal circulaire. Ils aboutissent à 4 groupes de tentacules.

Ceux-ci varient en nombre et en taille suivant l'âge de la méduse; chaque groupe marginal comprenant de 10 à 16 tentacules. Mais il existe toujours 2 tentacules claviformes, médians, nettement plus grands que les autres (fig. 1, b et c).

Les gonades s'étendent sur presque toute la longueur des canaux radiaires; elles sont festonnées et de couleur blanc-laiteux. Les 2 sexes sont représentés.

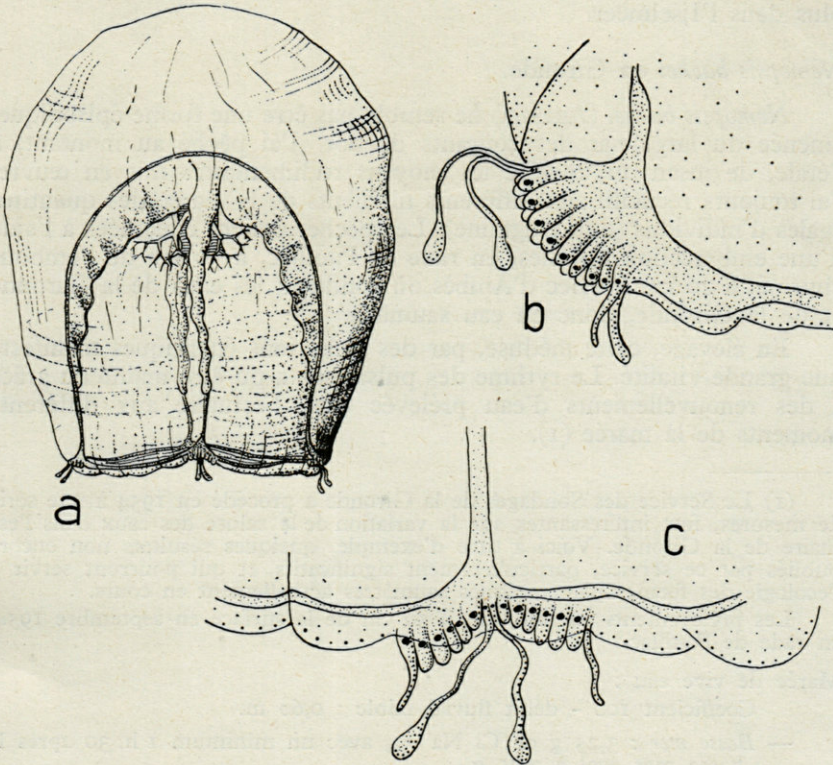


Fig. 1. — a, *Nemopsis bachei* (Agassiz) Habitus. b, c, Vue de face et de profil d'un bulbe tentaculaire montrant les tentacules capités. (A la fixation, les tentacules normaux et capités ont subi une contraction).



### RÉPARTITION

En 1859, AGASSIZ capture et décrit *Nemopsis bachei*. La capture originale se situe dans le chenal de Vineyard Sound (Massachusetts) sur la côte Est des États-Unis et son aire de répartition s'étend du Cap Cod à la Floride. Elle est surtout abondante dans ces régions en hiver et en automne, mais on ne la trouve que rarement dans des faciès de dessalure.

En Europe, HAECKEL, en 1879, indique la présence de *Nemopsis bachei* sur les côtes de Norvège. Une autre station est signalée sur la côte Ouest de l'Écosse, mais *Nemopsis bachei* n'a jamais été retrouvée dans ces endroits.

On a également pêché *Nemopsis bachei* en mer du Nord, près de Cuxhaven. Dans le Zuiderzee, *Nemopsis bachei* était couramment récoltée avec *Eucheilota flavensis*, cette dernière considérée comme endémique. Les conditions biologiques nouvelles créées par la fermeture du Zuiderzee ont amené la disparition de ces espèces que l'on ne rencontre plus dans l'Ijselmeer.

#### *Nemopsis bachei* en Gironde.

*Nemopsis bachei* (Agassiz) ne semble pas être une forme épisodique, amenée du large par des courants de flot. J'ai pêché au montant, à l'étale, de jusant et, malgré les moyens rudimentaires mis en œuvre, j'ai toujours recueilli aux différents moments de la marée des quantités égales d'individus (une vingtaine). Les pêches étaient effectuées à l'aide d'une embarcation à rames, en rade de Pauillac, à 50 km de l'embouchure et à 20 km du Bec d'Ambès où confluent les eaux de la Garonne et de la Gironde, donc en eau saumâtre (1).

En élevage, cette méduse, par des pulsations énergiques manifeste une grande vitalité. Le rythme des pulsations a pu être maintenu grâce à des renouvellements d'eau prélevée dans l'estuaire aux différents moments de la marée (1).

---

(1) Le Service des Sondages de la Gironde a procédé en 1954 à une série de mesures, fort intéressantes, sur la variation de la salure des eaux dans l'estuaire de la Gironde. Voici à titre d'exemple, quelques résultats non encore publiés par ce service, particulièrement significatifs, et qui pourront servir à l'écologie des formes planctoniques saumâtres actuellement en cours.

Les prélèvements ont été faits à 50 cm de la surface en septembre 1954, en rade de Pauillac.

Marée de vive eau :

Coefficient 100 - débit fluvial faible : 0,60 m.

— Basse mer : 3,25 g de Cl Na  $\text{‰}$  avec un minimum 1 h. 30 après la basse mer égal à 2,75 g.

— Haute mer : 9,45 g de Cl Na  $\text{‰}$  avec un maximum demi-heure après la haute mer égal à 9,80 g.



M. LAFON, dans son travail sur le plancton du canal de Caen à la mer, ne signale pas *Nemopsis bachei*; mais ce milieu biologique est de peuplement récent. En Gironde, l'espèce, comme nous venons de le voir paraît bien adaptée aux conditions de vie si spéciales de l'estuaire. Cependant, aucune pêche planctonique n'ayant jamais été tentée avant 1953, on ne saura jamais si cette espèce est d'importation récente comme *Eriocheir sinensis* (Milne-Edwards) et *Rithropanopeus harrisi* (Gould) subsp. *tridentatus* (Maitland) ou si elle est endémique (2).

Comme HOLTHUIS l'a fait remarquer pour les peuplements américains et hollandais il est important de signaler la juxtaposition des aires de répartition des espèces *Nemopsis bachei* (Agassiz) et *Rithropanopeus harrisi* (Gould) subsp. *tridentatus* (Maitland). Il faut étendre maintenant la simultanéité de la présence de ces deux espèces, à l'estuaire de la Gironde.

Banyuls, Laboratoire Arago, juillet 1956.

#### BIBLIOGRAPHIE

- AGASSIZ (A.), 1865. — Illustrated catalogue of the Museum of Comparative Zoology. Harvard College. *North american acaleph*, pp. 149-151.
- HARTLAUB (Cl. von), 1933. — Nordisches Plancton. Cœlenterata, XII, pp. 195-197.
- LAFON (M.), DURCHON (M.), SAUDRAY (Y.), 1955. — Recherches sur les cycles saisonniers du plancton. Cycles saisonniers du plancton d'un milieu saumâtre : le canal de Caen à la mer. *Annales de l'Institut Océanographique*, XXXI, 3.
- LARAMBERGUE (M. de) et ORIGNY (R.), 1954. — Nouvelles stations de *Crapedacusta sowerbyi* (Lankester). *Association française pour l'avancement des Sciences. Congrès de Poitiers*.
- MAYER (A.G.), 1910. — Medusae of the world. *The Hydromedusea*, I, pp. 173-174, pl. 17, fig. 5, 6.
- RUSSEL (F.S.), 1953. — The Medusea of the British Isles. *Cambridge University Press*.
- WAGENAAR HUMMELINCK (P.), 1954. — Flora en Fauna van der Zuiderzee, Verslag, p. 165.

---

Marée de morte eau :

Coefficient 36 - débit fluvial moyen : 0,75 m.

— Basse mer : 2,80 g de Cl Na ‰.

— Haute mer : 9,45 g de Cl Na ‰ avec un maximum 1 h. ½ après la haute mer égal à 9,90 g.

La salure mesurée sur des échantillons d'eau prélevés au fond est à peu près constante et égale à 11,7 g pour la même station.

(2) Il faut cependant remarquer que *Nemopsis bachei* est le seul constituant médusaire du plancton à Pauillac.



## PREMIÈRE FAUNULE DES BRYOZOAIRES DES COTES SYRIENNES

par Y. V. GAUTIER

Cette note a trait à quelques espèces de Bryozoaires marins récoltés sur la côte syrienne, près de Lattaquié, dans la zone littorale superficielle.

La faune des Bryozoaires de cette région est totalement inconnue et la signalisation des quelques espèces dont l'étude va suivre, constitue le point de départ de nos connaissances sur ces Invertébrés coloniaux dans cette portion de la Méditerranée orientale. Mais les abondantes récoltes effectuées par l'équipe de biologistes de la Station Marine d'Endoume, lors de la croisière 1955 du navire *Calypso* dans l'archipel grec, permettront bientôt de compléter nos données sur ce groupe important d'Invertébrés sessiles dans le bassin oriental méditerranéen.

Certes, il doit exister sur les côtes syriennes un grand nombre d'espèces de Bryozoaires, surtout à quelque profondeur; mais il faut considérer que cette petite récolte a été faite à la main, en plongée libre sur le littoral. Et pour minime soit-elle, elle apporte certaines espèces intéressantes : une très belle *Smittina* que je rapporte dubitativement à *trispinosa* et qui montre une très grande variation dans la forme de l'aviculaire; *Tubucellaria cereoides* dont CANU et BASSLER prétendent qu'« il est facile de s'en procurer de beaux spécimens sur les côtes françaises de la Méditerranée », sans précision de lieu, et que je n'ai jamais rencontré jusqu'ici en Méditerranée occidentale; enfin, *Holoporella turrita*, dont il semble bien qu'elle doive constituer le type d'un nouveau genre parmi la famille des Celleporidées. Les cinq autres espèces sont moins intéressantes encore que leur signalisation permet de préciser leur distribution géographique.

Il convient de remarquer que les huit espèces appartiennent au sous-ordre des Ascophores; les Anascophores font défaut.



Je place à la fin une carte de répartition de trois espèces intéressantes pour montrer celles qui sont communes aux deux bassins de la Méditerranée.

Pour terminer cette introduction, je tiens à remercier mon camarade R. AMAR, Professeur de Zoologie à l'Université de Damas et fondateur du Laboratoire maritime de Lattaquié, qui a su constituer lui-même, en plongée libre, cette petite collection dont il a eu l'amabilité de me confier l'étude.

### Notes biologiques

#### CHILOSTOMIDES Busk 1852

ASCOPHORES Levinsen 1909

*Schizoporellidées* Jullien 1903

*Schizoporella* Hincks 1887

*Schizoporella sanguinea* (Norman) 1868

*Station* : Pointe Saint-Alexis. Août 1954.

Faciès rocheux battu avec falaise et éboulis au pied.

*Échantillons* : Colonie morte bilamellaire sur une Algue calcaire.

Petits fragments de colonie détachés du substrat.

Petite colonie brisée établie sur une Algue calcaire.

*Remarques biologiques* : Certaines zoécies portent dans la région frontale antérieure, à proximité de l'orifice zoécial, des aviculaires adventifs de petite taille, à mandibule subogivale allongée. Les tubercules calcaires sous-oraux sont remarquablement peu nombreux. Une colonie montre 3 ovicelles très saillantes, tandis que les autres ovicelles sont en cours d'édification.

*Station* : Minat-el-Baïda. Août 1954.

Paroi rocheuse verticale de — 2 mètres à — 4 mètres de profondeur.

*Échantillons* : Petite colonie inovicellée formant un manchon sur un segment colonial de *Tubucellaria*. Deux colonies trilamellaires de 1,5 cm<sup>2</sup> et 1 cm<sup>2</sup>.

*Remarques biologiques* : Les cloisons latérales des zoécies de la lame supérieure s'édifient exactement dans le prolongement de celles des zoécies de la lame sous-jacente.



*Remarques sur le nom générique* : J'ai employé à dessein le nom de *Schizoporella* et non celui de *Schizobrachiella*, cependant plus moderne, pour la raison que j'ai donnée dans un travail récent, c'est-à-dire que le critère choisi pour caractériser le genre fait justement défaut !... Loin de moi l'idée rétrograde de regrouper les Schizoporellidées dans un genre unique : c'est là une famille remarquablement importante quant au nombre des espèces actuelles qui lui appartiennent; mais les critères retenus jusqu'ici sont sans valeur, et il conviendrait, pour scinder le grand genre *Schizoporella* en genres valables, d'en établir de nouveaux basés sur les fonctions biologiques (reproduction notamment) beaucoup plus que sur des détails de morphologie externe (aviculaires, épines, ornements) très sujets à variations chez les Bryozoaires Chilos-tomides dont les modalités de calcification sont riches à l'infini.

*Smittinidées* Levinsen 1909

*Smittina* Norman 1903

*Smittina trispinosa* (Johnston) 1838 (Fig. 1 et 2).

*Station* : Minat-el-Baïda. Août 1954.

Paroi rocheuse verticale. De — 2 à — 4 mètres de profondeur.

*Échantillons* : Plusieurs colonies sur des concrétions calcaires et des débris agglomérés d'organismes calcaires morts.

*Remarques biologiques* : Cette espèce montre de grandes variations notamment quant à la situation et la forme des aviculaires. En effet, il existe tous les intermédiaires entre l'aviculaire de petite taille à mandibule ovale et l'aviculaire de grande taille à mandibule triangulaire. Les petits aviculaires sont au nombre de deux par zoécie, quelquefois trois; leur mandibule est tournée vers le bas, alors que HINCKS, dans les « British Marine Polyzoa » dessine des aviculaires à mandibule orientée vers le haut. Le péristome est constitué par deux languettes grossièrement triangulaires : c'est dire qu'il délimite ainsi un sinus secondaire très important. Ces lobes péristomiaux masquent les cardelles mais la lyrule est nettement visible.

En général, l'orifice zoécial est armé de deux épines courtes et fortes; quelquefois il y en a trois. Les pores aréolaires sont grands. Les ovicelles sont du type « immersed » des auteurs anglais et américains. Certaines colonies sont plurilamellaires.

J'ai pensé pouvoir rapporter, avec quelque doute, certains échantillons à *Parasmittina crosslandi* (Hastings) 1930, signalés par OSBURN aux Galapagos et dans le golfe de Californie et qui existe aussi sur les



côtes de Colombie. Mais la présence de 2-3 épines au lieu de 3-5 et les aviculaires interzoéiaux (qui d'ailleurs ne semblent pas avoir été signalés non plus chez *S. trispinosa*) paraissent devoir empêcher ce rapprochement. Néanmoins il convient de remarquer que les dimensions et la forme des petits aviculaires à mandibule ovale, les deux languettes péristomiales, la présence de gros pores aréolaires ainsi que d'autres caractères autorisent une tentative de rapprochement. La figure 12 de la planche 48 de OSBURN (*Bryozoa of the Pacific Coast of America*) rappelle nettement ma figure 2. En somme, il n'est pas impossible que mon lot d'échantillons renferme deux espèces distinctes dont l'une pourrait se rapporter à une variété supplémentaire (!) de *Smittina trispinosa* (fig. 2) avec aviculaires interzoéiaux et l'autre à *Parasmittina crosslandi*. Ce qui serait d'un grand intérêt pour la répartition géographique de cette dernière espèce. Il faut de toutes façons, pour confirmer ces déterminations, un complément de matériel.

*Tubucellariidées* Busk 1884

*Tubucellaria* d'Orbigny 1852

*Tubucellaria cereoides* (Solander) 1786 = *T. opuntioides* Busk 1884 (fig. 3).

*Station* : Minat-el-Baïda. Août 1954.

Paroi rocheuse verticale. De — 2 à — 4 mètres de profondeur.

*Échantillons* : Plusieurs colonies séparées du substrat, inovicellées et trois colonies ovicellées typiques.

*Remarques biologiques* : L'ovicelle est longue et recourbée, ce qui est caractéristique de l'espèce. De plus, les segments coloniaux sont nettement plus courts que chez *T. mediterranea* Canu 1917. Ils mesurent de 10 à 15 mm en moyenne; il semble donc bien qu'il s'agisse de *T. cereoides* (Solander) 1786.

*Hippopodiniidées* Levinsen 1909

*Hippopodinella* Barroso 1924

*Hippopodinella lata* (Busk) 1856.

*Station* : Rochers au Nord de la Station marine de Lattaquié. 29 juillet.

*Échantillons* : Petite colonie établie sur l'opercule d'un Gastéropode.

*Remarques biologiques* : Les Gastéropodes constituent l'habitat préférentiel et peut être strict des diverses espèces du genre *Hippopodinella*.



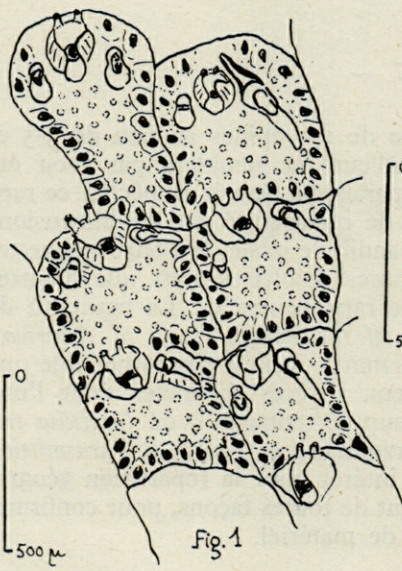


Fig. 1

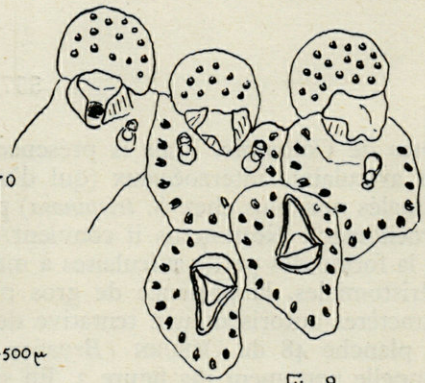


Fig. 2

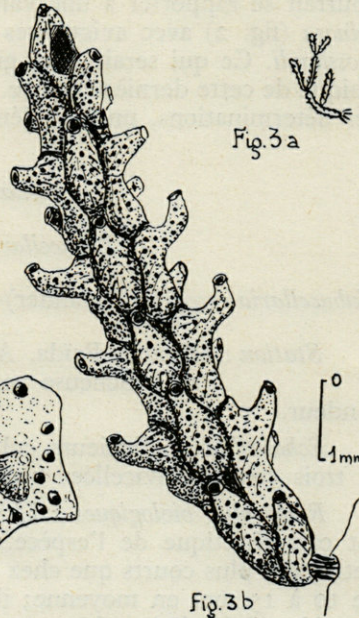


Fig. 3a

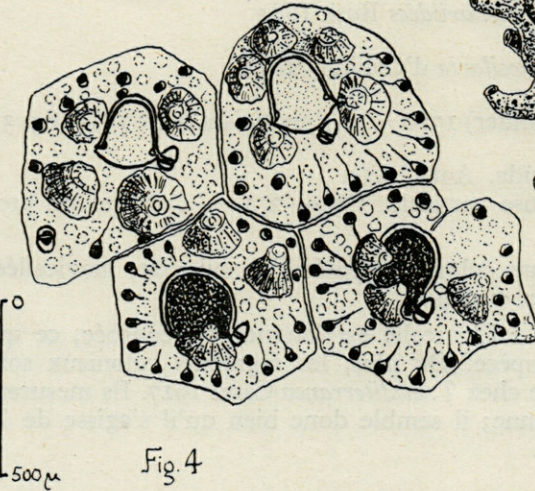


Fig. 4

Fig. 3b

Fig. 1. — *Smittina trispinosa* (*Parasmittina crosslandi* ?). — Quelques zoïdes vus par la face frontale et fortement grossis. On remarque les différents types d'aviculaires, les pores aréolaires, le péristome à 2 languettes et les épines.

Fig. 2. — *Smittina trispinosa* var. — Trois zoïdes normaux, surmontés d'ovicelles et deux aviculaires interzoéciaux à grande mandibule triangulaire.

Fig. 3a. — *Tubucellaria cereoides*. — Une colonie grandeur nature.

Fig. 3b. — *T. cereoides*. — Un segment colonial entièrement ovicellé. Remarquer les ovicelles très allongées et recourbées, caractéristiques de l'espèce et les ascopores visibles seulement sur les zoécies vues de face.

Fig. 4. — *Holoporella turrita*. — Quelques zoïdes montrant : l'orifice zoécial de forme caractéristique (type de la figure 16 planche 10 de CANU et BASSLER, Bryozoaires de Tunisie) surtout visible sur le côté gauche de la figure, les mucrons calcaires périoraux et le petit aviculaire péristomial à mandibule ovale.



Sur mon échantillon, les sclérites operculaires ne sont pas périphériques, ce qui est un critère caractéristique. Cette colonie ne porte pas de tubérosités calcaires sous orales, mais montre par contre quelques rares ovicelles.

*Watersipora Neviani* 1895

*Watersipora cucullata* (Busk) 1854.

*Station* : « Bains civils de Lattaquié ». 28 juillet 1954.

*Échantillons* : Petite colonie typique envahissant la base du thalle d'une Coralline.

*Remarques biologiques* : Le péristome porte sur le bord latéro-postérieur deux expansions aliformes, plus ou moins développées caractéristiques de la variété *labiosa* Hincks 1886.

*Celleporidées* Busk 1852

*Holoporella* Waters 1904

*Holoporella turrita* Smitt 1873 (fig. 4).

*Station* : Minat-el-Baïda. 8 août 1954. — Ilot rocheux de la petite baie.

*Échantillons* : Colonie établie sur des fragments d'Algues calcaires.

*Remarques biologiques* : L'opercule est tout à fait semblable à celui figuré par CANU et BASSLER (Bryozoaires de Tunisie 1930, pl. 10). L'orifice zoécial est armé de tubercules calcaires mucronés typiques. Le bord proximal de la péristomie porte un petit aviculaire à mandibule ovale. De plus, on rencontre quelques rares petits aviculaires disséminés sur la frontale de certaines zoécies. Je n'ai pas observé l'aviculaire spatulé interzoécial dont parlent CANU et BASSLER. Les zoécies sont généralement perforées de quelques pores aréolaires. On peut observer de jeunes zoécies bourgeonnées par-dessus la lame sous-jacente et caractérisant bien le « bourgeonnement en amoncellement » des *Celleporidées*.

Cette signalisation est la deuxième pour la Méditerranée. La première fois, l'espèce a été mentionnée sur les côtes de la Tunisie par CANU et BASSLER.

*Rhynchozoon* Hincks 1891

*Rhynchozoon verruculatum* (Waters) 1879.

*Station* : Pointe Saint-Alexis. 13 août 1954. — Faciès rocheux battu; falaise et éboulis.



*Échantillons* : Petite colonie établie sur colonie morte de *Schizoporella sanguinea*.

Colonie noduleuse plus grande établie sur des concrétions.

*Remarques biologiques* : Les tubercules calcaires périoraux sont au nombre de 4 ou 5; ils sont très proéminents.

Les zoécies portent un petit aviculaire oral et quelques pores aréolaires.

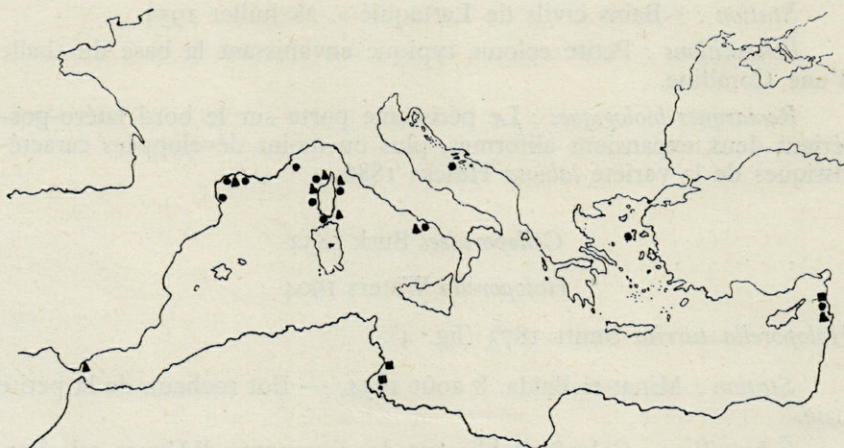


Fig. 5. — Répartition géographique méditerranéenne de trois espèces.

● *Tubucellaria cereoides*.

■ *Holoporella turrita*.

▲ *Rhynchozoon verruculatum*.

## CTÉNOSTOMIDES Busk 1852

*Vesicularines* Thompson

*Zoobothryon* Ehrenberg 1831

*Zoobothryon pellucidum* Ehrenberg 1828.

*Station* : « Bains civils de Lattaquié », 28 juillet 1954.

*Échantillons* : Quelques petites colonies de deux cm de hauteur établies sur des Algues brunes du genre *Padina*.

*Remarques biologiques* : Les segments stoloniaux sont anormalement courts et épais.

C'est là une espèce des eaux portuaires et polluées en général.



BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- BARROSO (G.), 1915-1927. — Contribucion al conocimiento de los Briozos marinos de Espana. *Col. Real Soc. Esp. Hist. Nat. Madrid.*
- CALVET (L.), 1902. — Bryozoaires marins de la région de Cette. *Trav. Inst. Univers. Montpellier.*
- CALVET (L.), 1902. — Bryozoaires marins des côtes de Corse. *Ibid., Mém.* 12.
- CALVET (L.), 1927. — Bryozoaires de Monaco. *Bull. Inst. Océan.*, n° 503.
- CANU et BASSLER, 1925. — Les Bryozoaires du Maroc et de Mauritanie (1<sup>er</sup> mém.). *Mém. Soc. Sc. Nat. du Maroc*, n° 10.
- CANU et BASSLER, 1928. — Les Bryozoaires du Maroc et de Mauritanie (2<sup>e</sup> mém.). *Ibid.*, n° 18.
- CANU et BASSLER, 1929. — Bryozoa of the Philippine Region. *U.S. Nat. Mus.*, Bull. 100, Vol. 2.
- CANU et BASSLER, 1930. — Bryozoaires marins de Tunisie. *Station océanographique de Salammbô, Annales* n° 5.
- GAUTIER (Y.), 1952. — Note sur la faune bryozoologique de Villefranche-sur-Mer. *Bull. Inst. Océan. Monaco*, n° 1008.
- GAUTIER (Y.), 1953. — Contribution à l'étude des Bryozoaires de Corse. *Recueil Trav. Stat. Marine Endoume*, fasc. 9.
- GAUTIER (Y.), 1955. — Bryozoaires de Castiglione. *Bull. Stat. Aqu. Pêche Castiglione*, nouvelle série, n° 7.
- HELLER (C.), 1867. — Die Bryozoen des Adriatischen Meeres. *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, t. XVII, pp. 77-136.
- HINCKS (Th.), 1887. — The Polyzoa of the Adriatic. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 5<sup>e</sup> ser., vol. 19.
- OSBURN (R.C.), 1952. — Bryozoa of the Pacific Coast of America. Part. 2. Cheilostomata Ascophora. *Allan Hancock Pacific Exped.*, vol. 14/2 Los Angeles.
- ROGICK (M.D.) et CROASDALE (H.), 1949. — Studies on marine Bryozoa. III, Woods Hole region Bryozoa associated with Algae. *Biol. Bull.*, 96, n° 1, pp. 32-69.
- WATERS (A.W.), 1879. — On the Bryozoa of the Bay of Naples. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 5<sup>e</sup> ser., vol. 3.



CONTRIBUTION A L'ÉTUDE D'UN COLLEMBOLE  
*PROTANURA PSEUDOMUSCORUM* (Börner)

par Dolores SELGA

- Syn. : *Neanura pseudomuscorum* Börner 1903, p. 135-136, Italie.  
*Protanura pseudomuscorum* Caroli 1912, p. 358, Italie.  
*Protanura pseudomuscorum* Denis 1924, p. 255, France.  
*Protanura pseudomuscorum* Bonet, 1929, p. 797, Espagne.

Cette espèce a été décrite par Börner d'après 5 exemplaires trouvés dans le cimetière de Genoa (mars 1902) et 1 non loin du château S. Benedetto, Sicilia (avril 1902), sous les pierres.

DENIS l'a signalé en France et BONET a indiqué sa présence dans la province de Barcelone. Le nombre réduit de stations, la brièveté de la description originale, et le petit nombre de données morphologique que nous avons sur cette espèce nous conseillent de compléter son étude dans la mesure du possible.

Les observations ont été faites sur 5 exemplaires trouvés dans le sol du jardin de l'Université de Barcelone.

*Notes morphologiques.* — Taille des jeunes : 1,3 mm, des adultes 3 mm. Habitus de *Neanura*, bleu foncé, plus clair dans la région abdominale; tégument granuleux, les granules un peu plus développés sur les tubercules et forment des réticules sur les tubercules de la tête (*a*), la moitié du A1 et les derniers segments abdominaux. Le corps est couvert de soies longues et raides, visiblement plus longues (0,225 mm) sur le V et VI segments abdominaux.

Les antennes un peu plus courtes que la diagonale céphalique, comprennent 4 articles. A1 court, plus large que long avec une rangée de soies à l'entour. A2, plus long et moins large que l'antérieur, avec une rangée irrégulière de soies. A3, soies répandues dans presque toute la longueur. A4 soies relativement denses et éparées, ayant



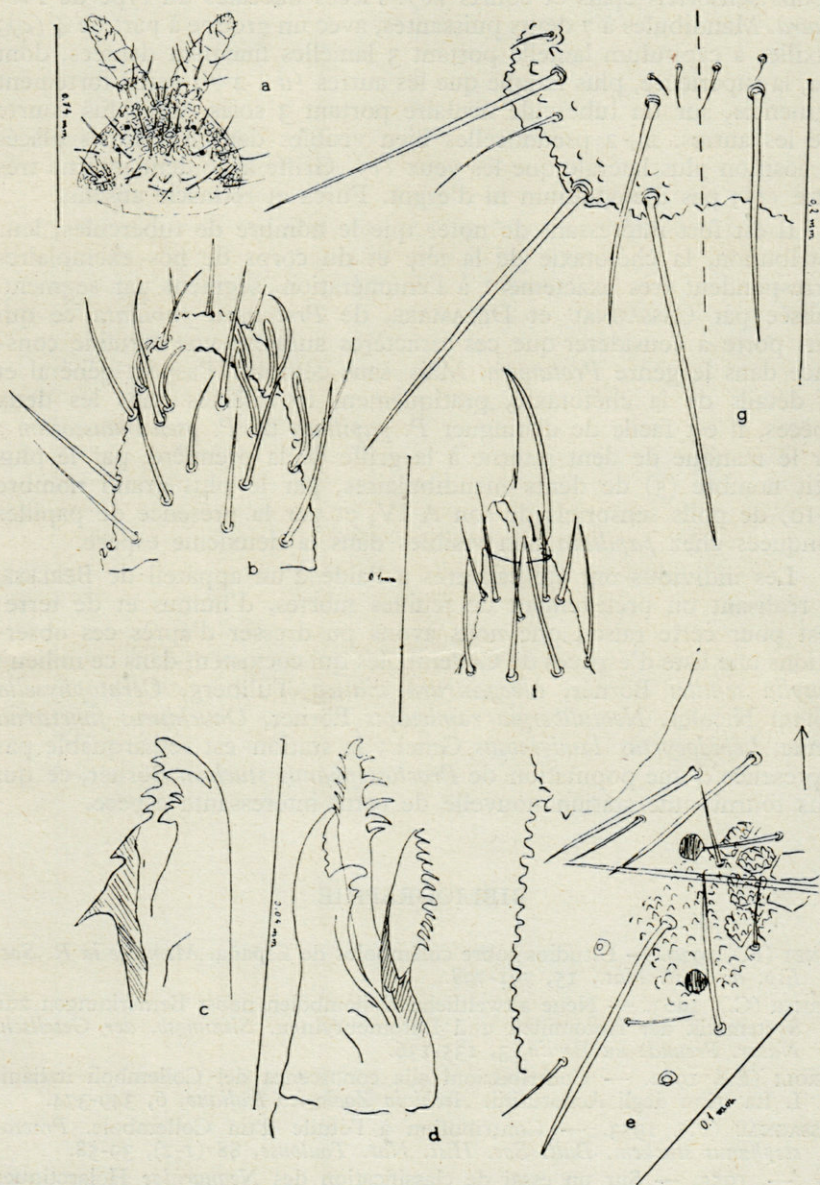


Fig. 1. — *Protanura pseudomuscorum* (Börner) : a, chétotaxie de la tête. — b, poils sensoriels d'A 4. — c, d, pièces buccales. — e, zone oculaire. — f, griffe. — g, Abd. VI vue dorsale.



6 poils sensoriels épais et courts (*b*). Pièces buccales du type de *Protanura*. Mandibules à 7 dents puissantes, avec un groupe à part de 4 (*c*); maxilles à capitulum lamellé portant 3 lamelles finement dentées, dont une, la supérieure, plus longue que les autres (*d*). 2+2 yeux, fortement pigmentés, sur un tubercule oculaire portant 3 soies, une plus courte que les autres. 2+2 pseudocelles bien visibles dans les jeunes placés en position plus latérale que les yeux (*e*). Griffes avec dent interne très nette (*f*); pas d'empodium ni d'ergot. Furca et rétinacle absents.

Il est fort intéressant de noter que le nombre de tubercules, leur distribution, la chétotaxie de la tête et du corps de nos exemplaires correspondent très exactement à l'énumération, segment par segment, réalisée par CASSAGNAU et DELAMARE, de *Protanura papillata* ce qui nous porte à considérer que ces caractères auraient une certaine constance dans le genre *Protanura*. Mais sans compter l'aspect général et les détails de la chétotaxie, pratiquement les mêmes dans les deux espèces, il est facile de distinguer *P. papillata* de *P. pseudomuscorum* : par le manque de dent interne à la griffe de la première, par le plus petit nombre (5) de dents mandibulaires, par le plus grand nombre (9-10) de poils sensoriels de son A IV, et par la présence de papilles tronquées chez *papillata* non visibles dans la deuxième espèce.

Les individus ont été capturés à l'aide d'un appareil de BERLESE, en réalisant un prélèvement de feuilles mortes, d'humus et de terre; c'est pour cette raison que nous avons pu dresser d'après ces observations une liste d'espèces de Collemboles qui coexistent dans ce milieu : *Xenylla schillei* Börner, *Neogastrura viatica* Tullberg, *Ceratophysella armata* Nicolet, *Neotullbergia ramicuspis* Börner, *Onychiurus fimetarius* Linne, *Lepidocyrtus lamuginosus* Gmel.; la station est remarquable par la présence d'une population de *Proctostephanus stuckeni* Börner, ce qui nous fournit une station nouvelle de cette intéressante espèce.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BONET (F.), 1929. — Estudios sobre colémbolos de España. *Mem. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, 15, 791-798.
- BÖRNER (C.), 1903. — Neue altweltliche Collembolen nebst Bemerkungen zur Systematik der Isotominen und Entomobryinen. *Sitzungsber. der Gesellschaft. Natur. Freunde zu Berlin*, 3, 135-136.
- CAROLI (E.), 1912. — Contribuzioni alla conoscenza dei Collemboli italiani. I. La tribu degli Achorutini. *Archivio Zoologico Italiano*, 6, 349-374.
- CASSAGNAU (P.), 1953. — Contribution à l'étude d'un Collembole. *Proctostephanus stuckeni*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 88 (1-2), 39-58.
- » —, 1955. — Sur un essai de classification des *Neamuridae* Holarctiques et sur quelques espèces de ce groupe. *Revue française d'Entomologie*, 22, 134-163.
- CASSAGNAU (P.) et DELAMARE DEBOUTTEVILLE (C.), 1954. — Collemboles. *Arch. de Zool. Exp. et Gén.*, 91 (4), 365-395.



- DELAMARRE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1953. — Collemboles du Kilimandjaro récoltés par le D<sup>r</sup> George SALT. *Annales and Magazine of Natural History*, Ser. 12, 12, 817.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.) et GISIN (H.), 1951. — Collemboles cavernicoles de la Lombardie, récoltés par M. Mario PAVAN. *Rassegna Speleologica Italiana*, III (4), 133-136.
- DENIS (J.-R.), 1924. — Sur la faune française des Apterygotes. *Arch. de Zool. Exp. et Gén.*, 62 (3), 253-297.
- GISIN (H.), 1952. — Notes sur les Collemboles avec démembrement des *Onychiurus armatus*, *ambulans* et *fimetiarius auctorum*. *Bull. de la Soc. Entomologique Suisse*, 35 (1), 1-22.



SUR DEUX ESPÈCES D'HYMÉNOPTÈRES  
DE LA RÉGION DE BANYULS :  
UN POMPILIDE PEU CONNU  
ET UNE ESPÈCE NOUVELLE D'ODYNÈRE

par H. NOUVEL et H. RIBAUT

1° *Paraferreola Lichtensteini* Tourn. 1895

Le mâle de cette espèce nous paraît avoir été méconnu jusqu'ici. L'un de nous en a capturé un exemplaire à Banyuls (29 août 1955) et deux autres à Canet-Plage (17 août 1955). En voici les caractères essentiels relevés sur ces trois individus.

Taille : 8; 8,5 et 10 mm. La coloration est semblable à celle du mâle de *P. rhombica* Christ., c'est-à-dire : noir sauf une bande rouge sur la moitié antérieure du deuxième tergite et le dernier tergite blanc.

La face est couverte d'une pubescence argentée assez grossière. Il en est de même de la partie dorsale du segment médiaire où cette pubescence est presque laineuse. La portion sus-antennaire de la face porte des soies dressées blanches assez longues, plus longues au sommet, en arrière des ocelles.

Sur le thorax se trouvent aussi des soies blanches mais très courtes et très espacées sur le pronotum, le mésonotum et le scutellum, beaucoup moins courtes sur les mésopleures.

Il n'y a pas de soies dressées sur l'abdomen et les hanches. La région antérieure des trois premiers tergites présente une pubescence argentée très fine que l'on retrouve sur les hanches II et III.

Les antennes sont noueuses; les articles de la région moyenne sont à peine une fois et demie plus longs que larges.



Les angles postérieurs du segment médiaire sont nets, quoique largement arrondis, situés un peu au-dessous du niveau de la face dorsale, non ou à peine relevés vers le dos.

Les ailes sont diaphanes, d'un gris léger; la première nervure cubitale transverse est arquée.

Le mâle de *P. rhombica* se distingue (1) surtout de celui de *P. Lichtensteini* par les caractères suivants :

1° La pilosité de l'avant-corps est faite de soies dressées noires, entremêlées de quelques soies brunes, aussi longues (ou presque) sur tout le thorax que sur la tête. Chaque soie prend naissance au centre d'un petit disque très brillant que l'on n'observe, chez *P. Lichtensteini*, que sur la région épincémiale des mésopleures. La face inférieure des hanches et le mésonotum sont poilus.

2° La pubescence de la face dorsale du segment médiaire est rousse, plus courte et plus fine.

3° Les antennes ont une forme bien plus élancée. Les articles sont presque cylindriques, non renflés; ceux de la région moyenne sont, au moins, deux fois plus longs que larges.

4° Les angles postérieurs du segment médiaire sont moins saillants, plus largement arrondis.

C'est, sans doute, pour avoir supposé le mâle de *P. Lichtensteini* avec un abdomen entièrement noir que HAUPT (2) a considéré ce nom comme synonyme de *caucasica* Rad. Cette opinion est maintenant insoutenable.

## II. — *Leptochilus catalonicus* n. sp.

Taille : ♂, 5,4 mm; ♀, 5,25 mm.

La coloration est noire sauf, chez le mâle et la femelle, les bandes d'un jaune pâle des tergites I et II, une bande de même couleur et largement interrompue au milieu, au bord antérieur du pronotum, l'extrémité des mandibules rougeâtre, les tegulae jaunes et brunes, les genoux roux ainsi que les tibias et les tarsi. En outre, chez le mâle, on trouve une plage rougeâtre, mal délimitée, à l'extrémité du clypeus, la face inférieure du scape est d'un jaune pâle, les derniers articles des antennes sont rougeâtres. Chez la femelle, il existe une bande rougeâtre foncée sur l'arrière du scutellum; cette bande contient deux vagues taches jaunâtres.

Le clypeus et la partie inférieure du front, y compris les sinus oculaires, sont garnis d'une pubescence argentée, facilement caduque.

(1) D'après un mâle capturé dans le département de la Marne.

(2) HAUPT (H.). — Monographie der Psammocharidae (*Pompilidae*) Mittel-Nord- und Osteuropas. *Deutsche entom. Zeitschr.*, 1926-1927 Beihefte, pp. 1-367.



L'avant-corps est couvert de gros points rapprochés qui laissent entre eux des intervalles généralement plus étroits que leur diamètre, mais plus espacés sur la face postérieure du segment médiaire ainsi que sur le clypeus. Les intervalles portent quelques points très fins, mais sont dépourvus de microsculpture, sauf sur les côtés (mais non la face postérieure) du segment médiaire dont le fond est finement striolé. Les tergites I et II sont ponctués comme le thorax mais sur fond rugueux.

Le front est très bombé, surtout chez la femelle dont la tête est globuleuse. Les joues, linéaires, sont très brillantes. Le clypeus, non strié, a des pointes courtes et très rapprochées. Le segment médiaire présente une face dorsale très courte mais nette.

La couleur du clypeus, pratiquement noire en entier chez le mâle, et la bande rougeâtre du scutellum chez la femelle rapprochent cette espèce de *L. lusitanicus* Blüthg (1). Chez ce dernier, cependant, une microsculpture des téguments du thorax rend ceux-ci ternes ou satinés suivant la région considérée; la bande rousse du scutellum existe aussi chez le mâle. Les plages rougeâtres sont plus nombreuses : on en trouve aussi sur les côtés du premier tergite et sur la face postérieure du post-scutellum.

Localité de récolte : Banyuls, 1 ♂ (type, 16-VII 55); 1 ♀ (allotype, 2-VIII-55). Collection H. NOUVEL.

(Laboratoire de Biologie générale de la Faculté des Sciences  
de Toulouse et Laboratoire Arago, Banyuls.)

---

(1) BLÜTHGEN (P.). — Portuguese and Spanish wasps. *Memorias estud. Mus. zool. Univ. Coimbra*, 1953, n° 218.



# RAPPORT SUR LE FONCTIONNEMENT DU LABORATOIRE ARAGO EN 1956

par G. PETIT

## I. — LE « PROFESSEUR-LACAZE-DUTHIERS »

Il n'y a pas eu en 1956 de croisière à bord du « Lacaze-Duthiers ».

Du 23 janvier au 20 novembre 1956, notre chalutier a totalisé 380 heures de marche (hydrologie, chalutages et dragages).

## II. — LES BATIMENTS

En 1956 l'aile nouvelle comportant 6 Laboratoires, dont 4 peuvent être subdivisés chacun en deux stalles plus petites, a été achevée. Bien qu'incomplètement meublés, ces Laboratoires ont été utilisés au cours de l'été.

Le nouvel aquarium d'études a été terminé et mis en service.

Une salle d'aquariums à température constante est en voie d'achèvement.

Les deux étages de chambres surélevant un garage et constituant un bâtiment à part, sont terminés et les logements pourront être occupés pour Pâques 1957.

Les installations de la Bibliothèque, pourtant toutes nouvelles, se sont révélées insuffisantes. Une aile nouvelle est en construction. Elle constituera une salle de lecture, qui faisait défaut et nous permettra d'augmenter sensiblement le nombre de nos rayonnages.



### III. — LA BIBLIOTHÈQUE

Durant l'année 1956, 22 échanges nouveaux, dont voici la liste, ont été établis :

1. *Acta zoologica cracoviensia* (Pologne).
2. *Balik ve Balıkçılık* (Turquie).
3. *Bulletin de l'Institut d'Égypte* (Égypte).
4. *Bulletin du Centre d'Études et de Recherches Scientifiques de Biarritz* (France).
5. *Bulletin (The) of Marine Science of the Gulf and Carribean* (U.S.A.).
6. *Collected Papers. School of Tropical and Preventive Medicine Loma Linda* (U.S.A.).
7. *Contributions du Département des Pêcheries de la Province de Québec* (Canada).
8. *Fauna et Flora* (Pretoria), reçu gratuitement.
9. *Fieldiana. Zoology series* (U.S.A.).
10. *Florida State Museum. Bulletin* (U.S.A.).
11. *Folia zoologica* (Tchécoslovaquie).
12. *Hong-Kong Fisheries Journal* (Hong-Kong).
13. *Laboratoire de zoologie et de biologie animale de la Faculté des Sciences de Poitiers. Travaux* (Tirés à part). (France.)
14. *New-Zealand Oceanographic Institut* (Nouvelle-Zélande). *Contributions*.
15. *New-Zealand Oceanographic Institut. Mémoires*.
16. *Pubblicazioni del Istituto Sperimentale Talassografico. Trieste* (Italie).
17. *Referativny Journal. (Biologica)* (U.R.S.S.).
18. *Research Club Bulletin. Lexington* (U.S.A.).
19. *Travaux de la Station zoologique maritime Agigea-Constantza* (R. P. Roumaine).
20. *Travaux du Laboratoire d'Hydrobiologie et de Pisciculture de l'Université de Grenoble* (France).
21. *Zeitschrift für Fisherei und deren Hilfswissenschaften* (Allemagne).
22. *Publicaciones. Departamento de Investigaciones Pesqueras. Buenos-Aires* (Argentine).

La liste des abonnements reste la même qu'en 1955.

Parmi les ouvrages achetés par la bibliothèque en 1956 signalons plus particulièrement l'acquisition de volumes destinés à compléter les collections suivantes :



*Allan Hancock Pacific Expedition. — Carlsberg (the) foundation. Oceanographical Expedition. — Danish (the) « Dana » Expedition. — Report of the danish oceanographical expedition. — Siboga expeditie. — Traité de Zoologie (Grassé).*

La mise à jour des catalogues sur fiches (Catalogue alphabétique par noms d'auteurs et titres des anonymes et Catalogue systématique par sujets, suivant la classification alpha-numérique adoptée) se poursuit. Elle sera bientôt terminée pour les ouvrages. Actuellement les divers catalogues commencés au cours de l'été 1954, totalisent de 9 000 à 10 000 fiches.

#### IV. — LES DIVERS ASPECTS DE L'ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE DU LABORATOIRE

##### *Hydrologie.*

Les données hydrologiques recueillies de septembre 1953 jusqu'à février 1956, dans la région de Banyuls, du cap de Creus au parallèle de Canet-Plage, sont prêtes à être publiées. Elles seront accompagnées d'un aperçu général sur les conditions écologiques que ces recherches ont permis de mettre en évidence.

Un dispositif de transmission à distance, par radio, de la température superficielle, est actuellement à l'étude : il permettrait, à partir d'une bouée émettrice, de suivre, depuis le Laboratoire, l'évolution de la température dans la baie de Banyuls.

Un nivomètre de précision, pour profondeurs de 0 à 120 mètres, vient d'être étudié et mis au point. Les tubes de Bourdon généralement employés dans ces appareils manquent de précision pour les profondeurs inférieures à 400 mètres. Avec l'appareil utilisé dans ce nouveau nivomètre, on peut obtenir une précision de  $\pm 0,25$  mètre. La lecture se fait à bord du bateau. Cet instrument, couplé avec une sonde thermométrique, permettra des relevés rapides de température. Il pourra également être utilisé pour contrôler la profondeur des pêches planctoniques.

##### *Étude des courants.*

Les lancers de flotteurs du type Siphonophore, entrepris en collaboration avec le Laboratoire de Vinaroz (Espagne), ont été poursuivis jusqu'au printemps. Les résultats obtenus sont prêts à être publiés.

##### *Recherche sur les Céphalopodes.*

M<sup>lle</sup> K. WIRZ a continué et complété ses recherches écologiques sur les Céphalopodes du Roussillon. L' Aquarium du Laboratoire ayant pu obtenir plusieurs pontes d'*Octopus*, M<sup>lle</sup> WIRZ, en collaboration avec le professeur PORTMANN, a entrepris des études d'embryologie et en particulier sur les premières phases du développement chez le Poulpe.



Elle a établi le fichier des Céphalopodes et des Opisthobranches de la région de Banyuls, en vue de la publication de la faune des Pyrénées-Orientales.

*Eaux saumâtres.*

Continuation des recherches sur les étangs de Salses, de Palavas (PETIT) et l'étang de l'Or (PETIT et M<sup>me</sup> SCHACHTER).

Un important travail sur les caractères chimiques de quelques étangs méditerranéens comportant 18 graphiques et 20 tableaux a été présenté au Congrès International de Limnologie d'Helsinki (M<sup>lle</sup> NISBET et D. SCHACHTER).

Un travail sur la biologie de la Sardine de l'étang de Berre a été présenté à Istanbul (D. SCHACHTER).

*Collections.*

Une belle collection d'Hémiptères de la région a été offerte au Laboratoire par le docteur WAGNER de Hambourg. La collection de Poissons a subi un nouveau rangement et a été enrichie.

*Faune de Banyuls.*

Paraîtront en 1957 : les Céphalopodes par M<sup>lle</sup> WIRZ, les Opisthobranches par M<sup>lle</sup> WIRZ et les Échinodermes par M. CHERBONNIER.

*Copépodes parasites.*

Continuation du travail faunistique par M<sup>me</sup> RUIVO et Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE. Les révisions en vue de l'élaboration de la Faune de France ont également été continuées. Les parasites d'Échinodermes ont été étudiés par M. CHANGEUX. Le professeur HUMES a étudié deux espèces du genre *Tisbe*, ectoparasites des Holothuries et a décrit un genre nouveau, *Octopicola superba* vivant sur *Octopus vulgaris*.

Les autres groupes sont régulièrement récoltés.

*Eaux souterraines littorales.*

Un important mémoire a été consacré à l'étude de la faune des résurgences d'eaux douces sur les plages de l'île de La Réunion (à paraître dans les *Mém. Inst. Sci. Madagascar*). On a trouvé des Aciniétiens vivant sur les Isopodes souterrains, *Microcerberus Remyi*, du Sahara. Les faunes interstitielles littorales des îles Bahamas (récoltes de M<sup>me</sup> DEBYSER) et du Sénégal ou de l'Angola (Th. MONOD) ont fait l'objet de mémoires en cours de publication. Les Échinodères de la famille des *Cateriidae* ont été retrouvés sur les côtes de l'Angola. Une mise au point a été terminée sur les *Microcerberus*.

La Monographie des eaux souterraines littorales est maintenant achevée.



*Microfaune du sol.*

Les recherches ont été en partie interrompues par le rappel de M. TRAVÉ. Les documents continuent cependant à s'accumuler, particulièrement sur la Réserve de La Massane.

*Journées limnologiques. — Visite de la Faculté des Sciences de Barcelone.*

Les journées annuelles de Limnologie organisées par la section française de l'Association Internationale de Limnologie théorique et appliquée, ont eu lieu au Laboratoire Arago du 14 au 17 mai 1956. Ces journées ont réuni 17 participants français. 9 personnalités françaises et étrangères avaient été invitées. Le programme comprenait des exposés et des excursions. Le compte rendu paraîtra dans un prochain numéro de *Vie et Milieu*.

En même temps que se tenaient ces journées limnologiques, le Laboratoire Arago a eu le grand plaisir de recevoir, conduits par M. le professeur SANTIAGO ALCOBE, doyen de la Faculté des Sciences de Barcelone, un certain nombre de Biologistes de cette Université : Prof. GARCIA DEL CID, Prof. GADEA, Prof. VALLMITJANA, D<sup>r</sup> BARCELLS, M<sup>lle</sup> SELGA, M. ARTE GRATACOS.

V. — CHERCHEURS AYANT SÉJOURNÉ AU LABORATOIRE ARAGO EN 1956

Le présent rapport ne comportera pas la liste nominative des chercheurs avec l'indication des sujets étudiés par eux.

Nous procédons cette année de la manière suivante :

1) *Répartition par nationalité :*

Allemagne : 11. — Angleterre : 4. — Belgique : 3. — Égypte : 2. — Espagne : 2. — France : 59. — Grèce : 1 (4 séjours). — Inde : 1. — Islande : 1. — Italie : 1. — Pays-Bas : 2. — Portugal : 2. — Suède : 1. — Suisse : 4. — U.S.A. : 1. — Yougoslavie : 1.

2) *Répartition par disciplines :*

Anatomie, Histologie, Cytologie : 6. — Biochimie et Physiologie : 23. — Biologie, Écologie : 19. — Botanique (phanérogamie et algologie) : 14. — Océanographie : 6. — Zoologie marine et terrestre : 25. — Parasitologie : 6.



## VI. — ENSEIGNEMENT

Ont eu lieu : les stages de Pâques et d'été, qui ont réuni 58 étudiants; le stage régulier du Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Toulouse comprenant 28 étudiants, le stage des étudiants de l'agrégation de la Faculté des Sciences de Toulouse (Prof. LEDOUX) : 12 étudiants. En outre 5 stages d'étudiants étrangers ont eu lieu en 1956 : 7 étudiants de l'Université d'Alexandrie (Prof. A.A. ALEEM); 8 étudiants de l'Université d'Utrecht (D<sup>r</sup> KIPP); 17 étudiants de l'Université d'Amsterdam (D<sup>r</sup> STOCK); 10 étudiants de botanique de l'Université de la Sarre (M<sup>lle</sup> BULARD); 25 étudiants de l'Université de Bâle (Prof. A. PORTMANN).

Enfin, le Laboratoire a accueilli l'excursion traditionnelle du Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences de Toulouse, sous la direction du Prof. GAUSSEN. Les participants à cette excursion étaient au nombre de 115.

## VII. — PERSONNEL

M. G. PETIT, Directeur, a été invité par l'Institut Français au Portugal à faire des conférences à la Faculté des Sciences de Lisbonne, à l'Institut Français de Lisbonne et à la Faculté des Sciences de Porto.

D'autre part, M. PETIT a été invité à faire des conférences à la Faculté des Sciences et à l'Institut Français de Barcelone.

En juin 1956, il a participé au 6<sup>e</sup> Congrès de l'Union Internationale pour la Protection de la Nature, qui s'est tenu à Edimbourg.

Il a été membre du Colloque International de Biologie Marine qui s'est tenu à Roscoff du 27 juin au 4 juillet 1956.

En outre, M. G. PETIT, en tant que Secrétaire général, a organisé la XV<sup>e</sup> Assemblée plénière de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la mer Méditerranée, qui s'est tenue à Istanbul du 12 au 15 septembre 1956.

Près de 80 Rapports ou Communications ont été présentés. Ils seront publiés dans le Volume XIV des Rapports et Procès-Verbaux de la Commission, actuellement en préparation.

M. DELAMARE DEBOUTTEVILLE, Sous-Directeur, a été invité au Colloque International de Biologie Marine de Roscoff. Il a fait partie de la représentation française au Congrès International d'Entomologie (Montréal, août 1956).

Il a été nommé Président de l'Entente Spéléologique du Roussillon.

M. P. BOUGIS, Chef de Travaux, a été chargé de la Sous-Direction de la Station Zoologique de Villefranche-sur-Mer.



M. L. LAUBIER, Licencié ès-Sciences, a été nommé Assistant au Laboratoire Arago.

M<sup>lle</sup> K. WIRZ, grâce à une subvention du C.N.R.S. a pu se rendre à Messine et à Palerme, pour la récolte et l'étude d'espèces de Céphalopodes pélagiques et bathypélagiques.

M. J. TRAVÉ, nommé Attaché de Recherches, a repris son travail au Laboratoire, retour d'Algérie où il avait été rappelé en mai 1956.

#### VIII. — ASSOCIATION DES AMIS DE L'AQUARIUM

La salle de l'Aquarium public, ainsi que l'entrée du Laboratoire, ont été entièrement refaites. Un épi central comprenant 16 bacs latéraux et un grand bac terminal a été aménagé. Dans le fond de la salle, 3 bacs ont été ajoutés, ce qui fait un total de 20 aquariums supplémentaires.

Sous les auspices de l'Association, le Commandant HOUOT et le professeur J.M. PÉRÈS (Marseille), ont bien voulu faire une conférence avec films et projections fixes, sur le sujet suivant : le Bathyscaphe et son utilisation scientifique.

M. CHERBONNIER, Chargé de mission à bord de la *Calypso*, a fait deux conférences avec présentation d'un film et de projections fixes en couleurs, sur : la vie d'un atoll de l'Océan Indien : l'île Aldabra.

Le professeur SCACCINI, Directeur du Laboratoire de Biologie marine de Fano (Italie) a commenté deux films sur la pêche du Thon dans l'Adriatique.

Ces conférences ont été suivies par un nombreux public.



## TRAVAUX DU LABORATOIRE

---

Sous cette rubrique sont analysés tous les travaux effectués au Laboratoire. Figurent également, marqués d'un astérisque (\*) les travaux effectués sur du matériel récolté au Laboratoire, et, marqués de deux astérisques (\*\*), des travaux concernant la zone de prospection du Laboratoire. (*Note de la Rédaction*).

Ax (Peter), 1955. — Monographie der Otoplaniden (*Turbellaria*) Morphologie und Systematik; Akademie der Wissenschaften und der Literatur. *Abhandl. der Math.-Nat. Klasse*, 1955, 13, p. 501-796.

Ce gros travail constitue une véritable histoire naturelle de ce groupe intéressant des Otoplanides, élaborée de main de maître par un excellent spécialiste des Turbellaires marins. Tous les caractères morphologiques du groupe sont passés en revue et critiqués à l'échelle phylétique.

On sait que les Otoplanides constituent l'un des groupes les plus caractéristiques de la zone côtière des sables dans la région où les vagues déferlent. La présente Monographie est donc une véritable introduction à l'étude biologique de la faune interstitielle de cette « Otoplanenzone ».

L'auteur, l'un des élèves du Professeur REMANE, a principalement travaillé dans la région de Kiel et au Laboratoire Arago, un séjour ayant été effectué au Laboratoire d'Arcachon. Il en résulte que nous y trouvons de nombreuses additions à la faune de notre région, comprenant un grand nombre d'espèces hautement originales.

Nous ne citerons ici que les unités systématiques qui ont une valeur générale ou bien celles qui intéressent le plus directement notre zone de travail :

*Archotoplaninae* nov. subfam.

*Archotoplana holotricha* nov. sp., de la Baie de Banyuls, dans les sables grossiers et les fins graviers de la zone des Otoplanides.



*Otoplaninae* Hallez emend.

- Otoplana intermedia* Du Plessis 1889, Nice, Naples, Messine, retrouvé à Banyuls dans la zone des Otoplanides d'une petite baie.
- Orthoplana mediterranea* nov. sp., dans le gravier grossier de la zone des Otoplanides, au Racou, à Saint-Cyprien et à Canet-Plage.
- Paradoxoplana solida* n. g., n. sp., dans le sable grossier de la zone à Otoplanides au Racou, à Canet-Plage.
- Notocaryoplanella glandulosa* n. g. n. sp., à Saint-Cyprien dans du sable grossier ou du gravillon de la zone des Otoplanides, retrouvé en mer du Nord à Sylt (Frise allemande).

*Parotoplaninae* nov. subfam.

- Parotoplana renatae* nov. sp., Plage du Troc, sable grossier à débris coquilliers, par 4-5 m de profondeur.
- Parotoplana procerostyla* nov. sp., sable grossier de la zone des Otoplanides à Canet-Plage, Saint-Cyprien, le Racou, Plage du Troc.
- Parotoplana multispinosa* nov. sp., sable coquillier grossier de la plage du Troc par 4-5 m.
- Parotoplanella progermaria* nov. g. n. sp., zone des Otoplanides, à 1 m de fond au Racou, dans un sable grossier à gravillons.
- Praebursoplana subsalina* n. g. n. sp., eaux souterraines littorales de l'étang des Salces à 30-40 cm de profondeur, salinité 5,4 ‰.
- Postbursoplana fibulata* n. g. n. sp. de la baie de Banyuls et de deux criques aux environs de la station, dans des sables grossiers ou des gravillons de la zone des Otoplanides.
- Triporoplana synsiphonioides* n. g. n. sp., dans une crique aux environs du Laboratoire.
- Pseudosyrtris subterranea* n. g. n. sp., dans les eaux souterraines littorales de l'étang de Canet (station 101, 0,9 ‰), retrouvé dans le même biotope sur les côtes occidentales de Suède, dans la baie de Kiel, sur la côte orientale de Suède et dans le golfe de Finlande. Il est donc très probable que cette espèce est assez rigoureusement liée à ce milieu. Une autre espèce du même genre, *P. fluviatilis*, a pénétré dans les fleuves en Russie.

Des considérations générales sur la Systématique et la phylogénie des Otoplanides terminent ce beau mémoire. Ajoutons que chaque forme est abondamment illustrée ce qui facilitera considérablement les déterminations.

C.D.D.



CHAPPUIS (P.A.) et DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1956. — Recherches sur la faune interstitielle des sédiments marins et d'eau douce à Madagascar; VII. Présence de la sous-famille des Microcerberinae à Madagascar : *Microcerberus Pauliani* n. sp. (Crustacés Isopodes). *Mémoires de l'Institut scientifique de Madagascar*, A, X, p. 80-88.

L'espèce signalée est décrite et comparée aux autres espèces connues au moment de la rédaction de ce travail.

DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.) et CHAPPUIS (P.A.), 1956. — Recherches sur la faune interstitielle des sédiments marins et d'eau douce à Madagascar. VIII. *Angeliara phreaticola* Chappuis et Delamare, le premier Microparasellide souterrain de Madagascar (Crustacé Isopode). *Mémoires de l'Institut scientifique de Madagascar*, A, X, p. 89-94.

L'espèce connue de la Méditerranée et des Indes est retrouvée à Madagascar, avec des caractères morphologiques à peu près identiques. Quelques caractéristiques des habitants des eaux souterraines littorales sont rappelés à ce propos.

DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1956. — Recherches sur la faune interstitielle des sédiments marins et d'eau douce à Madagascar. IX. Sur la présence dans les eaux souterraines littorales de Madagascar de l'Annélide Polychète : *Pisionidens indica* (Aiyar et Ali-kunhi). *Mémoires de l'Institut scientifique de Madagascar*, A, X, p. 95-99.

Le genre est désormais connu dans les eaux souterraines littorales de Madagascar, au San Salvador et sur la côte du Brésil. Sa tendance biologique à pénétrer dans les eaux interstitielles profondes semble donc bien établie.

FRECHKOP (Serge), 1955. — Notes sur les Mammifères. XLIII. De quelques Mammifères des Pyrénées-Orientales. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles*, XXXI, 70, p. 1-15.

*Rhinolophus ferrum-equinum* (Schreber) dans la grotte de Pouade, *Crocidura russula pulchra* Cabrera, *Mus musculus spretus* Lataste, *Apodemus sylvaticus callipides* (Cabrera) sont signalés aux environs de Banyuls, ainsi que *Micromys minutus soricinus* (Hermann) de Camargue.

Une discussion générale des Souris sauvages ou commensales est faite.



NUNES-RUIVO (Lidia) et FOURMANOIR (Pierre), 1956. — Copépodes parasites de Poissons de Madagascar. *Mémoires de l'Institut scientifique de Madagascar*, A, X, p. 69-80, 8 fig.

Cette Note est une première contribution à la faune des Copépodes parasites de la faune de Madagascar, travail qui a été mené dans le cadre des Révisions entreprises par le Laboratoire Arago. Les espèces signalées sont les suivantes : *Caligus infestans* Heller sur *Cybium commersonii*, *Caligus sphyraenae* n. sp. sur *Sphyraena commersonii*, *Caligus Pauliani* n. sp., sur le même hôte, *Lepeophtheirus plectropomi* n. sp., sur *Plectropomus maculatus* (Bloch), *Tuxophorus cybii* n. sp. sur *Cybium commersonii* (Lac.), *Dissonus ruveti* n. sp. sur *Ruvettus preciosus* Cocco.

PORTMANN (A.), 1955. — La Métamorphose « abritée » de *Fusus* (Gast. Prosobranché). *Rev. Suisse Zool.*, 62, fasc. suppl.

Un certain nombre de Prosobranches se développent à l'intérieur de capsules chitineuses. Ce développement qui a été considéré comme direct est en réalité une métamorphose bien plus compliquée que celle des espèces à larves nageantes.

La période larvaire est surtout caractérisée par l'apparition du sac d'albumen, organe transitoire d'absorption, en correspondance avec la substance de réserve particulière sécrétée par la mère. Pendant une certaine période de la vie intracapsulaire (période II) la larve ingère la masse protéique opaque qui emplit la capsule. En relation avec ce mode de nutrition, la différenciation du stomodeum, et en particulier la formation de l'armature buccale, sont retardées.

L'auteur distingue trois étapes de la vie intracapsulaire. Il décrit en détail le développement du tube digestif. Les organes particuliers des larves sont comparés à ceux qui caractérisent les larves des espèces à œufs nourriciers.

PORTMANN (A.) et WIRZ (K.), 1955. — La Blastocinèse de l'embryon de la Pieuvre (*Octopus vulgaris* L.). *Comptes-rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. 242, pp. 2 590-92.

L'Ontogenèse des Octopodes Incirrates est caractérisée par un double retournement du germe. Le premier qui est une blastocinèse, a lieu entre les stades VII et VIII (désignation des stades d'après NAEF). Le disque germinatif, qui laisse reconnaître les toutes premières ébauches du manteau, de la glande coquillière et des bras se déplace le long de la face ventrale. Ce changement de position s'effectue en 6 à 7 heures. Ce n'est qu'après le retournement que le sac vitellin se ferme et que le stomodeum apparaît. Nous ignorons encore la signification et les causes du premier retournement. Le deuxième, qui a lieu entre les stades XVIII et XIX restitue la position initiale; la seule qui permette à l'embryon de sortir de l'œuf.



---

## Notice sur JEAN LE CALVEZ

Jean LE CALVEZ a été emporté par une maladie très rapide le 4 Août 1954. Cette disparition brutale a laissé un vide au Laboratoire où tout le monde connaissait bien et appréciait ce chercheur qui fut longtemps de la maison.

Préparateur à la Station de Villefranche-sur-Mer en 1933, Le Calvez devait être nommé assistant au Laboratoire Arago en 1934, puis Chef de Travaux en 1938.

C'est pendant sa captivité en 1942 que ses liens administratifs avec le Laboratoire devaient se trouver coupés par suite de sa nomination comme Maître de Conférences de Zoologie à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

A son retour de captivité il devait être nommé en 1944 à la Faculté de Rennes et il devenait Professeur sans chaire en 1950 avant d'être nommé Professeur à titre personnel.

Chercheur de talent, Le Calvez devait s'attacher tout particulièrement à l'étude des Foraminifères.

Il eut l'occasion d'étudier bien des espèces nouvelles et de décrire toute cette faune qui, à Villefranche, remonte des profondeurs.

Il étudia également les Foraminifères des étangs méditerranéens confirmant cette règle biocénotique générale qui veut que, dans un milieu extrême, seules des espèces peu nombreuses pénètrent et se trouvent représentées par un très grand nombre d'individus.

C'est surtout sur le cycle de la reproduction et les transformations nucléaires qui l'accompagnaient que ses observations furent les plus variées.

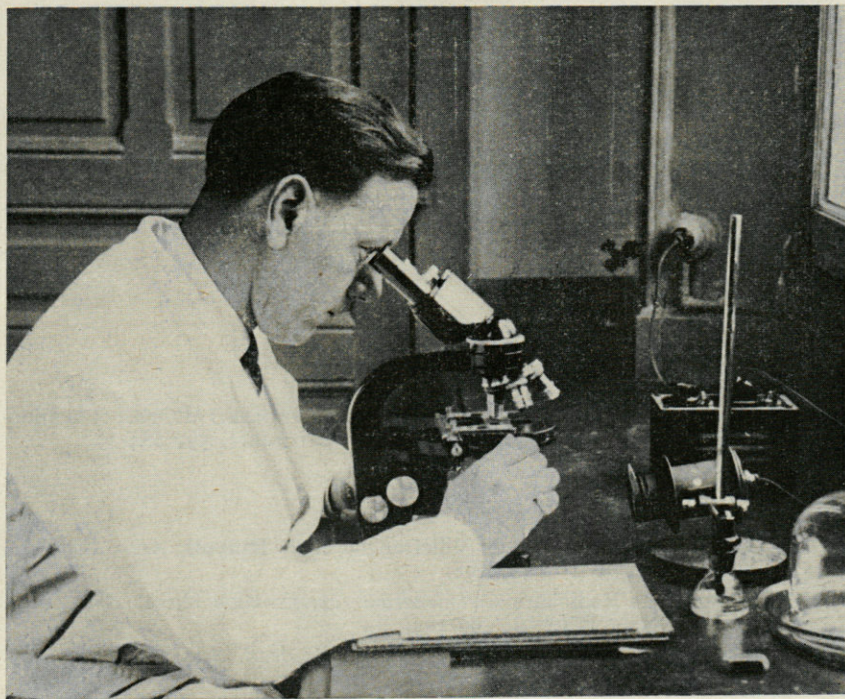
Il a pu analyser tout le déterminisme des formes microsphériques et macrosphériques, recherches dont les résultats sont à juste titre devenus classiques, et dont il a donné une remarquable mise au point dans le chapitre consacré aux Foraminifères dans le *Traité de Zoologie* de GRASSÉ, chapitre qui fait une synthèse des connaissances les plus modernes sur ce groupe.

Après la guerre, à Rennes, Le Calvez devait se consacrer essentiellement à la génétique et surtout à la caryologie.

Il étudia successivement les Drosophiles, les Amphipodes, les Embloptères et les Pulmonés.

Enfin, naturaliste au sens le plus général du terme, Le Calvez avait son attention éveillée par les animaux de groupes dont il n'était pas





LE CALVEZ à sa table de travail.

spécialiste lorsque ces animaux présentait des caractéristiques biologiques remarquables. C'est ainsi qu'il eut l'occasion de décrire le très beau Copépode gallicole parasite d'une Ophiure : *Parachordeumium tetraceros* et qu'il signala un Pycnogonide, *Nymphonella tapetis* Ohshima, intéressante espèce décrite du Japon et dont les larves sont commensales de Mollusques lamellibranches.

Ce n'est pas notre intention de donner une analyse précise de tous les travaux de Le Calvez. Nous croyons utile cependant d'en donner une liste.

Chercheur enthousiaste, excellent observateur microscopiste, homme connaissant parfaitement son métier, LE CALVEZ était aussi un homme très affable, très cordial, toujours serviable, et fidèle à ses affections pour ceux à qui il avait accordé son amitié.

Tous ceux qui l'ont connu au Laboratoire pendant qu'il y était attaché ont gardé de lui le meilleur souvenir ; ceux qui l'y ont rencontré au cours de ses séjours plus récents conservent l'image d'un excellent collègue.

C.D.D.



LISTE CHRONOLOGIQUE DES PUBLICATIONS  
DE JEAN LE CALVEZ

— 1934 —

1. Embryons à cinq loges de *Planorbulina mediterraneensis* d'Orb. et trimorphisme de cette espèce. *Bull. Soc. Zool. de France*, **59**, 284-290.

— 1935 —

2. Sur quelques Foraminifères de Villefranche et de Banyuls. *Arch. Zool. exp. gén.*, **77** (N et R n° 2), 79-98.
3. Flagellisporos du Radiolaire *Cælodendrum ramosissimum* Hæck. *Arch. Zool. exp. gén.* **77** (N et R n° 2), 99-103.
4. Les gamètes de quelques Foraminifères. *C. R. Acad. Sci.*, **201**, 1505-1507.

— 1936 —

5. Observations sur le genre *Iridia*. *Arch. Zool. exp. gén.*, **68**, 115-131.
6. Modifications du test des Foraminifères pélagiques en rapport avec la reproduction : *Orbulina universa* d'Orb. et *Tretomphalus bulloides* d'Orb. *Ann. Protistologie*, **5**, 125-133.

— 1937 —

7. Processus schizogonique chez le Foraminifère *Planorbulina mediterraneensis* d'Orb. *C. R. Acad. Sci.*, **204**, 147-149.
8. Les chromosomes spiraux de la première mitose schizogonique du Foraminifère *Patellina corrugata* Will. *C. R. Acad. Sci.*, **205**, 1106-1108.

— 1938 —

9. Un Foraminifère géant *Bathysiphon filiformis* G.O. Sars. *Arch. Zool. exp. gén.*, **79** (N et R n° 2), 82-88.
10. Recherches sur les Foraminifères. I. Développement et Reproduction. *Arch. Zool. exp. gén.*, **80**, 163-333.
11. *Parachordeumium tetraceros* n. gen. n. sp., Copépode gallicole parasite d'une Ophiure de Villefranche-sur-Mer. *71<sup>e</sup> Congrès Soc. Sav.*, 259-263.
12. Répartition des grands Foraminifères de la rade de Villefranche-sur-Mer. *71<sup>e</sup> Congrès Soc. Sav.*, 265-268.



13. Foraminifères des Côtes d'Indo-Chine récoltés par C. DAWYDOFF. *Arch. Zool. exp. gén.*, **80** (N et R n° 3), 93-95.
14. *Trophosphaera planorbulinae* n. gen., n. sp. Protiste parasite du Foraminifère *Planorbulina mediterraneensis* d'Orb. *Arch. Zool. exp. gén.*, **80**, 425-443.

15. Une Amibe *Wahlkampfia discorbini* n. sp. parasite du Foraminifère *Discorbis mediterraneensis* d'Orb. *Arch. Zool. exp. gén.*, **81** (N et R), 123-129.

16. Place de la réduction chromatique et alternance de phases nucléaires dans le cycle des Foraminifères. *C. R. Acad. Sci.*, **222**, 612-614.
17. Quelques observations biologiques sur *Chirocephalus diaphanus* Prévost (Crustacé Phyllopode anostracé). *C. R. Acad. Sci.*, **223**, 690-691. (En collaboration avec R. POISSON et R. SELLIER.)

18. *Entosolenia marginata*, Foraminifère apogamique ectoparasite d'un autre Foraminifère *Discorbis vilardeboanus*. *C. R. Acad. Sci.*, **224**, 1448-1450.
19. Description de la larve d'*Octobothrium scombri* V. Bened. Hesse, Trématode monogénétique marin. *Bull. Soc. Zool. de France*, **72**, 76-78. (En collaboration avec L. GALLIEN.)
20. Morphologie et comportement des chromosomes dans la spermatogenèse de quelques Mycétophilides. *Chromosoma*, **3**, 137-165.
21. Les perforations du test de *Discorbis erecta* (Foraminifère). *Bull. Lab. mar. de Dinard*, **29**, 1-4.

22. Une mutation *Aristapedia*, hétérozygote dominante, homozygote létale chez *Drosophila melanogaster*. *C. R. Acad. Sci.*, **226**, 123-124.
23. In (3R) ssAr Mutation *Aristapedia* hétérozygote dominante, homozygote létale chez *Drosophila melanogaster* (Inversion dans le bras droit du chromosome III). *Bull. Biol. Fr. et Bel.*, **82**, 97-113.
24. Observations phénotypiques sur la mutation *Aristapedia* dominante de *Drosophila melanogaster*. *Arch. Anat. micr. et morph.*, **37**, 50-72.
25. Le caryotype de *Drosophila immigrans*. *C. R. Acad. Sci.*, **226**, 2004-2006.
26. La garniture chromosomique de quelques Crustacés Amphipodes. *C. R. Acad. Sci.*, **227**, 228-230. (En collaboration avec R. POISSON.)
27. Modifications nucléaires, cycle et sexualité chez les Foraminifères. *XIII<sup>e</sup> Congrès international de Zoologie*.



28. Quelques nouveaux caryotypes de Crustacés Amphipodes. *C. R. Acad. Sci.*, **228**, 427-428.
29. Le caryotype de *Drosophila spinofemora*. *C. R. Acad. Sci.*, **228**, 774-776. (En collaboration avec P. CERTAIN.)
30. Structure et comportement des chromosomes de *Drosophila immigrans* Sturt. *Ann. Sci. Nat. (Zool.)*, **11**, 237-253.
31. Données caryologiques sur l'Embioptère *Monotylota Ramburi* Ender. *C. R. Acad. Sci.*, **229**, 245-246.

32. Un Pycnogonide nouveau pour la Méditerranée : *Nymphonella tapetis* Ohshima. *Arch. Zool. exp. gén.*, **86** (N et R), 114-117.
33. Données caryologiques sur quelques Pulmonés Basommatophores. *C. R. Acad. Sci.*, **231**, 794-795. (En collaboration avec P. CERTAIN.)
34. Recherches sur les Foraminifères. II. Place de la méiose et sexualité. *Arch. zool. exp. gén.*, **87**, 211-243.

35. Dérèglement du métabolisme ferrugineux chez les Foraminifères. *Vie et Milieu*, **II**, 3, 335-337.
36. Contribution à l'étude des Foraminifères des eaux saumâtres. I. Étangs de Canet et de Salses. *Vie et Milieu*, **II**, 237-254. (En collaboration avec Y. LE CALVEZ.)



## TABLE DES MATIÈRES

DU TOME VII (I)

	Pages
ACHARD (F.). — Voir RIOUX (J.A.) .....	326
AGUESSE (P.). — Quelques considérations sur les Copépodes de Camargue .....	38
AGUESSE (P.) et DUSSART (B.-H.). — Sur quelques Crustacés de Camargue et leur écologie .....	481
Analyses d'ouvrages .....	425
ARNOLD (M.). — Suite à la liste des Mallophages récoltés par M. TERRY.	112
AUBER (J.). — Les espèces françaises du genre <i>Neuroleon</i> (Névropt. Planipennes) .....	95
BACESCO (Mihai). — <i>Cumopsis Fagei</i> n. sp. Cumacé nouveau provenant des eaux du littoral français de la Manche .....	357
BIGOT (L.). — Biogéographie des Lépidoptères de la Provence Occidentale .....	429
BOUGIS (P.), GINAT (M.) et RUIVO (M.). — Recherches hydro- logiques sur le Golfe du Lion .....	I
BRULL (L.). — L'azote non-protéique du plasma de <i>Scyllorhinus</i> <i>canicula</i> .....	521
CAMPANA-ROUGET (Yvonne) et CHABAUD (Alain-G.). — Hel- minthes des environs de Banyuls. III. Sur trois espèces de <i>Cucullanus</i> ( <i>Camallanoidea</i> , <i>Nematoda</i> ) parasites de poissons.	267
CARON (J.) et JARRY (D.). — Première contribution à l'étude des endo- parasites des petits Mammifères de Banyuls .....	116
CHABAUD (A.G.). — Voir CAMPANA-ROUGET (Y.) .....	267

(1) Les notes des Documents faunistiques et écologiques sont en petits caractères.



CHABAUD (Alain-G.) et CAMPANA-ROUGET (Yvonne). — Helminthes de la région de Banyuls. IV. Filaire du Flamant rose. Synonymie des genres <i>Striatofilaria</i> Lubimov et <i>Paronchocerca</i> Peters .....	39
CHANGEUX (J.P.). — <i>Melanella comatulicola</i> (Graff), 1874 .....	105
CHANGEUX (J.P.) et DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.). — <i>Enterognathus comatulae</i> Giesbrecht 1900 .....	106
CHAPPUIS (P.A.). — Voir DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.) .....	366
CHAPPUIS (P.A.) et DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.). — Études sur la faune interstitielle des îles Bahamas récoltée par M <sup>me</sup> RENAUD-DEBYSER. I. Copépodes et Isopodes des Bahamas ..	373
COIFFAIT (H.). — Deux lignées sénescences de Coléoptères eudaphniques : Les <i>Mayetinae</i> (Col. <i>Pselaphidae</i> ) et les <i>Leptotyphlinae</i> (Col. <i>Staphylinidae</i> ) .....	400
DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.). — Voir CHANGEUX (J.P.) .....	106
DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.) et CHAPPUIS (P.A.). — Compléments à la diagnose de quelques <i>Microcerberus</i> .....	366
DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.). — Voir CHAPPUIS (P.A.) ...	373
DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.). — Études sur la faune interstitielle des îles Bahamas récoltée par M <sup>me</sup> RENAUD-DEBYSER. II. Un nouveau Collembole marin .....	397
DOUMENGE (F.). — La pêche à Berméo (Espagne) .....	307
DUGUY (R.) et SAINT-GIRONS (H.). — Notes sur la faune herpétologique de la région de Banyuls .....	413
DUPEYROU (Henriette). — Amphipode nouveau pour la Faune de France.	109
DUSSART (B.N.). — Voir AGUESSE (P.C.) .....	481
GAUTIER (Y.). — Première faunule des Bryozoaires des côtes syriennes .....	554
GINAT (M.). — Voir BOUGIS (P.) .....	I
HAMON (J.). — Notes de chasse sur les Orthoptéroïdes récoltés dans les Pyrénées-Orientales et dans les régions limitrophes, déterminés par M. BROQUET .....	418
HARANT (H.). — Caractéristiques d'une Tortue Luth capturée par les pêcheurs de Valras .....	121
HOLTHUIS (L.B.). — An enumeration of the Crustacea Decapoda Natantia inhabiting subterranean waters .....	43
JARRY (D.). — A propos d'un Phlébotome du groupe <i>minutus</i> capturé à Banyuls-sur-Mer .....	114
JARRY (D.). — Voir CARON (J.) .....	116
LEPOINTE (Jean). — Méthodes de capture dans l'écologie des arbres .....	233
LOMONT (H.). — Note sur la nidification d' <i>Apus melba</i> (L.) à Banyuls-sur-Mer .....	122



LOMONT (H.). — Note sur la migration pré-nuptiale des Oiseaux aux environs de Banyuls .....	123
LOMONT (H.). — Voir PETIT (G.) .....	422
MANGUIN (E.). — Plancton de la baie de Banyuls .....	417
MATZAKIS (J.). — Observations éthologiques sur les <i>Tylos</i> (Isopodes Oniscoides) .....	107
MATZAKIS (J.). — Développement postembryonnaire d' <i>Idotea viridis</i> (Slabber) provenant de l'étang de Leucate (Comparaison avec <i>Idotea viridis</i> de New England Creek, étudiée par HOWES) .....	287
NOUVEL (H.) et RIBAUT (H.). — Sur deux Hyménoptères de la région de Banyuls .....	566
Notice sur Jean LE CALVEZ .....	580
PETIT (G.). — Rapport sur le fonctionnement du Laboratoire Arago en 1956 .....	569
PETIT (G.) et RULLIER (P.). — Encore <i>Mercierella enigmatica</i> dans les eaux saumâtres du Roussillon et du Languedoc .....	27
PETIT (G.), LOMONT (H.) et THÉODORIDÈS (J.). — Contenu stomacal aberrant ayant provoqué une obstruction intestinale chez un Dauphin ( <i>Tursiops tursio</i> Fabr.) .....	422
PICARD (J.). — Les espèces et formes méditerranéennes du genre <i>Sertularella</i> .....	258
PIREYRE (N.). — Étude des cellules à pseudo-cystolithes de <i>Peyssonnelia rubra</i> .....	19
PUISSÉGUR (C.). — Remarques zoogéographiques sur quelques carabes pyrénéens .....	301
RIBAUT (H.). — Voir NOUVEL (H.) .....	566
RIOUX (J.A.) et ACHARD (F.). — Entomophytose mortelle à <i>Saprolegnia diclina</i> Humphrey 1892 dans un élevage d' <i>Aedes Berlandi</i> Séguy 1921 .....	326
ROTHSCHILD (Lord). — The respiratory dilution effect in sea-urchin spermatozoa .....	405
RUIVO (M.). — Voir BOUGIS (P.) .....	I
RULLIER (F.). — Voir PETIT (G.) .....	27
SAINT-GIRONS (H. et M.C.). — Cycle d'activité et thermorégulation chez les Reptiles (Lézards et Serpents) .....	133
SAINT-GIRONS (M.C.). — Voir SAINT-GIRONS (H.) .....	133
SAINT-GIRONS (H.). — Voir DUGUY (R.) .....	413
SCHUSTER (R.). — Das Kalkalgen-Trottoir an der Côte des Albères als Lebensraum terricoler kleintiere .....	242



SELGA (Dolores). — Contribution à l'étude d'un Collembole, <i>Protanura pseudomuscorum</i> (Börner) .....	562
THÉODORIDÈS (J.). — Voir PETIT (G.) .....	422
TIFFON (Y.). — Recherches sur la faune de l'estuaire de la Gironde. I. Présence de <i>Rithropanopeus harrisi</i> (Gould) subsp. <i>tridentatus</i> (Maitland) .....	544
TIFFON (Y.). — Recherches sur la faune de l'estuaire de la Gironde. II. Présence de <i>Nemopsis bachei</i> .....	550
Travaux du Laboratoire .....	129, 576
TRAVÉ (J.). — Contribution à l'étude de la faune de la Massane. Deuxième note. Oribates (Acariens). Première partie .....	77
TRAVÉ (J.). — Le Nématode phorétique <i>Cheilobus quadrilabiatus</i> Cobb sur des Oribates .....	110
VUILLAUME (M.). — Appareil de prélèvement pour études écolologiques quantitatives de milieux aquatiques de faible étendue ou très peuplés .....	227
VUILLAUME (M.). — Élevage de <i>Daphnia magna</i> sur pollen ....	280
VUILLAUME (M.). — Vitesse de division de l'Hydre d'eau douce ( <i>Hydra fusca</i> ) en fonction de la quantité de nourriture donnée.	338
WAGNER (E.). — La validité de l'espèce <i>Strongylocoris oberthuri</i> Reuter (Mem. Het. Miridae) .....	101
WALSHE-MAETZ (Barbara). — Contrôle respiratoire chez les Crustacés .....	523



INDEX ANALYTIQUE  
DES FORMES NOUVELLES

GENRES NOUVEAUX OU NOUVEAUX POUR LA FRANCE

DÉCAPODES

<i>Typhlopatsa</i> n.g., HOLTHUIS .....	53
<i>Parisia</i> n.g., HOLTHUIS .....	51

ESPÈCES NOUVELLES POUR LA SCIENCE

CŒLÉNTÉRÉS

<i>Sertularella ellisii</i> f. <i>spelea</i> nov., PICARD .....	264
---	-----

NÉMATODES

<i>Cucullannus lophii</i> n.sp., CAMPANA-ROUGET et CHABAUD .....	275
--	-----

CUMACÉES

<i>Cumopsis Fagei</i> n.sp., BACESCO .....	357
--	-----

COPÉPODES

<i>Oniscopsis Robinsoni</i> n.sp., CHAPPUIS et DELAMARE .....	376
<i>Paraleptastacus incertus</i> n.sp., CHAPPUIS et DELAMARE .....	378
<i>Laophontina arenicola</i> n.sp., CHAPPUIS et DELAMARE .....	382
<i>Laophontina Renaudi</i> n.sp., CHAPPUIS et DELAMARE .....	385
<i>Diaptomus cyaneus intermedius</i> n.subsp., AGUESSE et DUSSART ...	487



ISOPODES

<i>Microcerberus Renaudi</i> n.sp., CHAPPUIS et DELAMARE .....	385
» <i>mirabilis</i> n.sp., CHAPPUIS et DELAMARE .....	391
» <i>littoralis</i> n.sp., CHAPPUIS et DELAMARE .....	394

DÉCAPODES

<i>Typhlopatsa pauliani</i> n.g., n.sp., HOLTHUIS .....	53
<i>Parisia edentata</i> n.g. n.sp., HOLTHUIS .....	55
» <i>macrophthalma</i> n.sp., HOLTHUIS .....	55
<i>Caridinopsis brevinaris</i> n.sp., HOLTHUIS .....	56

PSEUDOSCORPIONS

<i>Pselaphochernes litoralis</i> Beier n.sp., SCHUSTER .....	245
--	-----

ACARIENS ORIBATES

<i>Nellacarus costulatus</i> n.sp., TRAVÉ .....	83
» <i>pyrenaicus</i> n.sp., TRAVÉ .....	84

COLLEMBOLLES

<i>Archisotoma Renaudi</i> n.sp., DELAMARE .....	398
--	-----

ESPÈCES NOUVELLES POUR LA FAUNE DE FRANCE

CŒLENTÉRÉS

<i>Nemopsis bachei</i> (Agassiz), TIFFON .....	550
--	-----

NÉMATODES

<i>Striatofilaria phaenicopteri</i> (Annett, Dutton et Eliot), CHABAUD et CAMPANA-ROUGET .....	350
---	-----

COPÉPODES

<i>Enterognathus comatulae</i> (Giesbrescht), CHANGEUX et DELAMARE).	106
<i>Neocyclops salinarum</i> , AGUESSE et DUSSART .....	492
<i>Nitocra lacustris</i> , AGUESSE et DUSSART .....	495
<i>Mesochra heldti</i> , AGUESSE et DUSSART .....	495
<i>Cletocamptus retrogressus</i> , AGUESSE et DUSSART .....	496
<i>Onychocamptus mohammed</i> , AGUESSE et DUSSART .....	498



AMPHIPODES

*Melita hergensis* (Reid), DUPEYROU ..... 109

DÉCAPODES

*Rithropanopeus harrissii* (Gould), subsp. *tridentatus* (Maitland),  
TIFFON ..... III

PSEUDOSCORPIONS

*Paralichthomius singularis* Menozzi, SCHUSTER ..... 246

NÉVROPTÈRES

*Neuroleon arenarius* (Navas), AUBER ..... 96

HYMÉNOPTÈRES

*Leptochilus catalonicus* n.sp., NOUVEL et RIBAUT ..... 567

MOLLUSQUES

*Melanella comatulicola* (Graff), CHANGEUX ..... 105



— 311 —

AMBIKODAS  
Miles (Gail) Durston  
179

DELBURY  
Katherine (Gail) Durston (Gail)  
178

PSYCHOPHYSICS  
Psychophysicist (Gail) Durston  
177

ANTHROPOLOGY  
Anthropologist (Gail) Durston  
176

HYMNODYNICS  
Hymnodynic (Gail) Durston  
175

MOLTOUR  
Molteur (Gail) Durston  
174

102

CAUSSE  
GRAILLE  
CASTELNAU  
— IMPRIMEURS —  
MONTPELLIER



Suppléments à Vie et Milieu :

- N° 1. — Cl. DELAMARRE DEBOUTTEVILLE, 1951. — Microfaune du sol des pays tempérés et tropicaux, 360 p., 1951 .....prix : 2.000 fr.
- N° 2. — Océanographie méditerranéenne. Journées d'études du Laboratoire Arago, Mai 1951. 298 p., 1952. ....prix : 1.500 fr.
- N° 3. — Résultats des Campagnes du « P<sup>r</sup> Lacaze-Duthiers ». I. Algérie 1952, 209 p., 1954 .....prix : 1.500 fr.
- N° 4. — Jean THÉODORIDÈS. — Contribution à l'étude des parasites et phorétiques de Coléoptères terrestres, 310 p., 47 figs, 1955.. prix : 1.600 fr.
- N° 5. — Peter AX. — Les Turbellariés des étangs côtiers du littoral méditerranéen de la France méridionale, 215 p., 53 figs, 1956.. prix : 1.800 fr.

En préparation :

- Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE *et coll.* — Faune des eaux souterraines littorales.
- E. ANGELIER *et coll.* — Hydrobiologie de la Corse.
- Résultats des Campagnes du « P<sup>r</sup> Lacaze-Duthiers ». II.



CAUSSE  
GRAILLE  
CASTELNAU  
— IMPRIMEURS —  
MONTPELLIER

*Gérant :* DELAMARE DEBOUTTEVILLE.

---

Dépôt légal : N° 464 — Date de parution : Février 1957 — N° d'impression : 19571