

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES

1159

VIE ET MILIEU

BULLETIN

DU

LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS

TOME II - FASC. 2



BANYULS-sur-Mer
LABORATOIRE ARAGO

PARIS

HERMANN & C^{ie}

6, Rue de la Sorbonne, 6

1951

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.....	1.500 francs
Etranger	1.800 francs
Prix du numéro	400 francs

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

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

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

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES

1159

VIE ET MILIEU

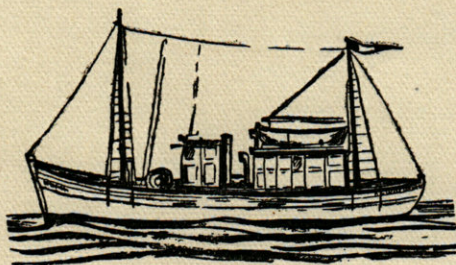
BULLETIN

DU

LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS

TOME II - FASC. 2



BANYULS-sur-Mer
LABORATOIRE ARAGO

PARIS

HERMANN & C^{ie}

6, Rue de la Sorbonne, 6

1951

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

REVUE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

1859

VIE ET MILIEU

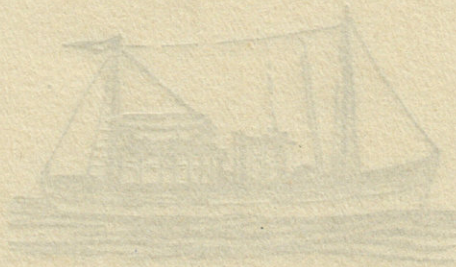
BULLETIN

DE

LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS

Tome II - 1859



LABORATOIRE ARAGO

PARIS

HERMANN & CO
rue de la Harpe, 6

1859

SOMMAIRE

Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE et P. BOUGIS. — Recherches sur le trottoir d'Algues calcaires effectuées à Banyuls pendant le stage d'été 1950 ...	161
J. LELOUP et Madeleine OLIVEREAU. — Données biométriques comparatives sur la Roussette (<i>Scyllium canicula</i> L.) de la Manche et de la Méditerranée	182
J. ESCHER-DESRIVIÈRES et M.-L. VERRIER. — Les Théories de la Vision. Evolution récente des tendances	210
H.-A. TERRY. — Le comportement nidificateur chez le Labridé <i>Crenilabrus quinquemaculatus</i> Bloch, observé dans la nature	225
J. LE CALVEZ et Yolande LE CALVEZ. — Contribution à l'étude des Foraminifères des Eaux saumâtres. I. Etangs de Canet et de Salses	237
J. PICARD. — Les Hydraires des formations coralli-gènes des côtes françaises de la Méditerranée..	255
P. BOUGIS. — Note préliminaire sur la croissance d' <i>Asterina gibbosa</i> (Pennant)	262
H. DE LESSE. — Contribution à l'étude du genre <i>Erebia</i> (4 ^e note). Répartition de <i>E. pandrose</i> (Borkh) et de sa sous-espèce <i>Sthennygo</i> Grasl. dans les Pyrénées	267
<i>Documents Faunistiques et Ecologiques :</i>	
Remarque sur le cycle évolutif des <i>Synhiman-tus</i> (<i>Nematoda</i>) parasites de Rapaces (A.-G. CHABAUD)	278
Deux localités nouvelles de <i>Carterus rotundi-collis</i> Rambur (P. VERDIER et P. QUEZEL)..	278

II

Capture accidentelle d'une Casside exotique à Banyuls (Col. <i>Cassididae</i>) (P. JOLIVET et J. THÉODORIDÈS)	280
A propos de la plante-hôte de <i>Timarcha interstitialis</i> Fairmaire (Col. <i>Chrysomelidae</i>) (P. JOLIVET et J. THÉODORIDÈS)	281
<i>Alca torda</i> (P. BOUGIS)	282
Oiseau bagué	282
La plante-hôte de <i>Phyllomorpha laciniata</i> Vill. (Hémipt. <i>Coreidae</i>) dans le centre de la France (A. ROUDIER)	282
<i>Travaux du Laboratoire Arago</i>	284

RECHERCHES
SUR LE TROTTOIR D'ALGUES CALCAIRES
EFFECTUÉES A BANYULS
PENDANT LE STAGE D'ÉTÉ 1950 ⁽¹⁾

par

Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Chef de Travaux) et P. BOUGIS (Assistant)

CONDITIONS GÉNÉRALES

Nous ne donnerons pas ici un résumé complet des connaissances actuelles, d'ailleurs très imparfaites, sur le trottoir. Nous

(1) Le Laboratoire Arago organise deux stages par an : l'un à Pâques, l'autre en été, celui-ci d'une durée habituelle d'un mois, avec participation d'étudiants étrangers. Si le stage de Pâques s'adresse plus spécialement aux candidats au certificat de Zoologie, le stage d'été s'oriente dans un sens plus large, en considérant que nous avons affaire à des étudiants ayant pour la plupart terminé leur scolarité.

En 1950, nous avons accentué l'orientation donnée à l'enseignement, en proposant aux participants un sujet de recherches à traiter par équipes.

Nous étant efforcé, d'autre part, de donner aux divers travaux s'effectuant au Laboratoire une impulsion écologique, nous avons fixé comme sujet d'étude collective, le trottoir d'Algues calcaires, formation très originale, particulièrement bien représentée sur la côte des Albères, et dont nous avons l'habitude d'entretenir chaque année les étudiants.

Le présent article, dû à MM. DELAMARE DEBOUTTEVILLE et BOUGIS, qui ont dirigé ces recherches, exprime les résultats obtenus par ce travail en commun. Je pense qu'il justifie l'expérience que nous avons tentée.

G. PETIT.

N.-B. — Les équipes de stagiaires étaient ainsi constituées :

Topographie : M. van ESCH (Utrecht). — **Microclimat** : M. LAPLANTE (Paris), M. FAVARD (Paris), M. GABIS (Paris). — **Mesures chimiques** : M. van ESCH (Utrecht), M^{lle} MERCIER (Rouen), M^{lle} WICHERS (Utrecht). — **Algues** : M^{lle} BRAESCH (Paris), M. BUTTIN (Paris). — **Relevés quantitatifs de faune** : M^{lle} BEKKER (Utrecht), M. BURGERS (Utrecht), M^{lle} HAYE (Utrecht), M. GABIS (Paris), M. MATHÉLY (Paris), M. DARLOT (Paris), M. VOLLAIRE (Paris). — **Faunistique** : Eponges, Tuniciers, Coelentérés : Miss IND (Leeds); Bryozoaires : M^{lle} GRENSON (Bruxelles); Mollusques : M^{lle} GUILCHER (Paris); Annélides : M^{lle} van GANSEN (Bruxelles), M^{lle} HAMON (Paris), M^{me} AUBRY (Nancy); Crustacés : Miss ROWLAND (Leeds), M. RAZET (Rennes), M. AUBRY (Nancy). — **Ethologie** : M^{lle} STEHOUSER (Utrecht), M^{lle} RENAULT (Paris), M. G.L., LOMBARD (Natal), M. EYMANN (Berne).

Les étudiants hollandais étaient conduits par le D^r P.-J. KIPP (Utrecht) qu'il faut remercier pour son aimable collaboration.

rappellerons simplement que ce terme a été créé par DE QUATRE-FAGES, dans son « Voyage en Sicile » pour désigner cette formation très particulière qui est constituée par les Vermets en Sicile, et, sur nos côtes, par les *Tenarea tortuosa*, algues calcaires pourvues de crêtes ondulantes, d'aspect méandriforme.

Equivalent végétal des formations animales très spéciales que sont les récifs madréporiques des mers chaudes, le « trottoir » est un milieu d'une grande originalité dont il importait d'analyser les caractéristiques écologiques. Or, à notre connaissance, il n'existe, jusqu'à présent, aucun travail d'ensemble consacré à ce milieu si particulier. Nous avons donc entrepris d'étudier la topographie, le microclimat, la flore, la faune, la localisation et l'abondance des diverses espèces.

Afin de ne pas disperser les efforts des équipes de stagiaires et de pouvoir atteindre à des résultats précis, il était nécessaire de limiter les investigations à une station relativement restreinte, présentant des expositions et des modalités aussi variées que possible. Nous avons fixé notre choix sur une petite zone, située sur le flanc Nord du Cap l'Abeille, près de son extrémité, correspondant à un développement de côtes de 140 mètres environ. Les recherches ont été grandement facilitées par l'emploi de masques de plongée du type usuel.

1. TOPOGRAPHIE

La station prospectée (pl. II) est orientée grossièrement du S.-O. au N.-E. Elle correspond à deux secteurs de côte exposés au Nord, séparés par une petite échancrure de 24 m. de large relativement calme. Dans cette échancrure de nombreux blocs, plus ou moins émergés, plus ou moins à l'abri et, de ce fait, plus ou moins favorables à l'installation du trottoir, seront d'excellents indicateurs.

Le premier secteur de côte, situé le plus au Sud, est orienté E.-O. Sur 60 m. de longueur c'est une paroi absolument à pic, parfois en surplomb léger, plongeant jusqu'à deux ou trois mètres (profils A-F). Vers trois ou quatre mètres le fond est grossièrement horizontal et constitué par de gros blocs avec failles nombreuses et gorges.

Située à l'Est, la petite crique est moins profonde et certains blocs du fond affleurent. Le fond de la crique est très peu incliné; il en résulte de nombreuses découpures du littoral l'eau s'insinuant entre les blocs de schistes.

Le deuxième secteur, situé le plus au Nord, grossièrement parallèle au premier, montre une paroi plongeant verticalement à 4-5 m. (X,Z,U).

Il se termine à l'Est par un entonnoir presque entièrement entouré de surplombs (profil T). A l'extrême Est de la station se trouvent quelques rochers isolés.

2. LOCALISATION DU TROTTOIR

Sur l'ensemble de la station étudiée le développement du trottoir est intéressant à analyser, car on peut observer toutes les transitions entre le mode battu et le mode abrité.

Dans les secteurs orientés vers le plein large (fig. 1) (F-B

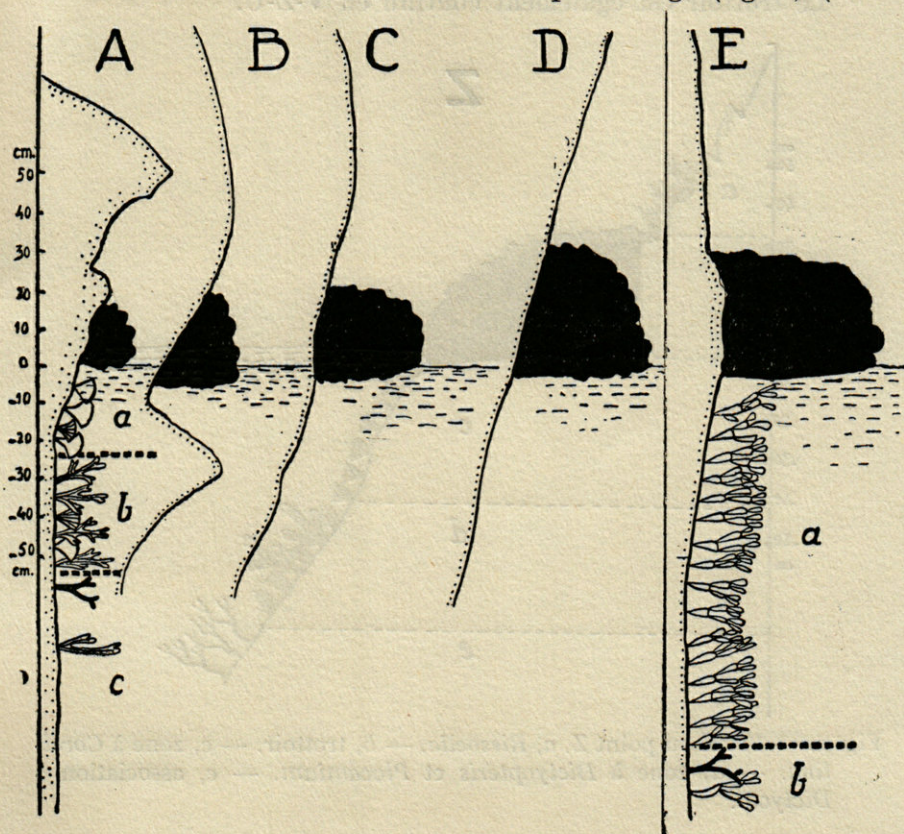


Fig. 1. — Divers profils du trottoir correspondant aux points marqués sur la planche II : en A, a association à *Peyssonnelia* avec quelques *Corallina*. — b association à *Dictyopteris* avec *Peyssonnelia* et *Corallina* et *Jania*. — c association à *Codium Dictyopteris* ; en E, a association à *Phyllophora*. — b, *Phyllophora* et *Codium*.

et X-U) le trottoir est partout bien développé, tandis qu'au contraire il est discontinu tant dans la petite crique qu'en T.

En se déplaçant des zones abritées vers les zones exposées on assiste à son accroissement progressif, par exemple de A vers F.

En A (fig. 1) le trottoir, qui, plus vers l'Est, n'était pas encore continu, s'organise pour atteindre une quinzaine de centimètres d'épaisseur et de hauteur. Il s'accroît ensuite progressivement (B,C) pour atteindre, en D, 35-40 cm. de large sur 35 cm. de hauteur.

Le trottoir est également continu en V-Z-U.

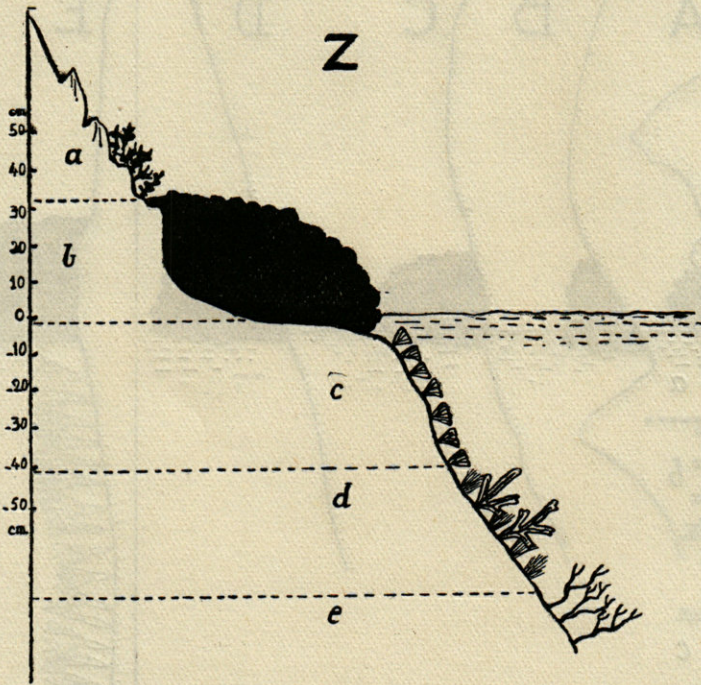


Fig. 2. — Profil au point Z. a, *Rissoella*. — b, trottoir. — c, zone à *Coralina*. — d, zone à *Dictyopteris* et *Plocamium*. — e, association à *Dictyota*.

Des observations précises (pl. II) permettent de constater que le trottoir est bien développé partout où les rochers sont soumis à une grande agitation de la mer, c'est-à-dire sur les points exposés vers le Nord-Ouest, qui correspond à la direc-

tion des vents dominants. Un tel déterminisme s'observe avec une netteté absolue en Y et dans la petite crique. Là où l'agitation de l'eau est plus faible, chaque fois qu'un écran protecteur est interposé, le trottoir est plus ou moins discontinu. C'est ce que l'on observe avec une grande netteté en A, zone située à l'abri d'un rocher placé plus au large et en X où des rochers affleurant brisent les vagues. C'est ce que l'on observe avec une précision toute particulière en C (fig. 3). Là, deux blocs rocheux, situés non loin de la paroi, portent deux calottes de trottoir. Juste en arrière le trottoir présente une encoche profonde comme coupée au couteau et passe de 30 cm. d'épaisseur à 3 cm. Le phénomène ne saurait être plus net.

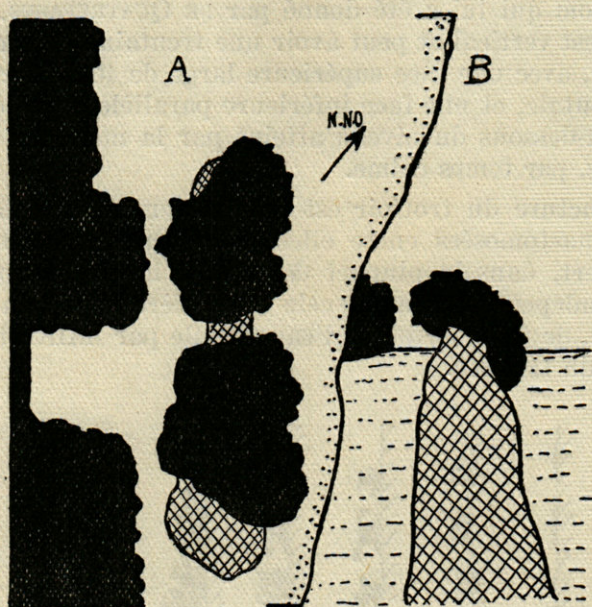


Fig. 3. — Plan et coupe montrant le développement du trottoir avec interruption à l'abri d'un rocher.

Comme corollaire on constate que le trottoir est bien développé partout où des goulets existent, même quand ils sont orientés perpendiculairement à la direction des vents dominants. C'est ce qui se produit dans un petit goulet situé au Sud des rochers au large de la station. Dans la zone T, un long cul-de-sac en surplomb ne supporte qu'un trottoir faible et interrompu,

des rochers sous-marins situés plus au large, à l'entrée de la passe, coupant l'élan des vagues.

En définitive le trottoir n'est bien développé que dans les zones exposées vers le large, soumises aux vents dominants, dans la mesure où des obstacles ne viennent pas les protéger des vagues. Dans les goulets où s'engouffrent le flot, il peut se développer perpendiculairement et à l'abri du vent. Il semble préférer de plus les endroits qui ne sont pas trop exposés au soleil.

3. STRUCTURE DU TROTTOIR

C'est contre les parois abruptes que le trottoir mérite le mieux le nom qui lui a été donné par DE QUATREFAGES. Là, son bord libre est vertical et peut avoir une trentaine de centimètres d'épaisseur, avec une face supérieure large de 40 à 50 cm. à peu près horizontale, et une face inférieure parallèle à quelques centimètres au-dessous du niveau atteint par la mer, aux eaux les plus hautes, par temps calme.

La structure du trottoir est très largement alvéolaire. Les alvéoles, anastomosées entre elles, constituent un réseau très dense, ouvert, dans la plupart des cas, à la circulation rapide de l'eau. Indépendamment de cela la matière même du *Tenarea* est poreuse, de telle sorte que l'eau circule par infiltration dans la totalité du trottoir.



Fig. 4. — Schéma de la formation du trottoir lorsqu'on se déplace (de gauche à droite) d'un point abrité vers un point exposé.

Pour comprendre la structure cavitaire du trottoir il faut se reporter à sa genèse (fig. 4), facile à observer dans les zones où les conditions physico-chimiques sont moins favorables à

son développement. Il ne dépasse jamais alors les premiers stades de sa croissance et se présente sous forme de touffes disjointes de *Tenarea tortuosa*. Il s'agit alors de petits îlots de trottoir, séparés par des vides nombreux où la roche est à nu. Quand le trottoir grandit, ces vides sont enjambés peu à peu par des ponts calcaires qui finissent par se rejoindre. Puis de nouvelles arches sont lancées qui accroîtront encore l'épaisseur de l'ensemble. Le trottoir pleinement développé conserve, dans sa structure macroscopique, ces grandes alvéoles qui correspondent aux divers systèmes de vides et de ponts qui se sont succédés au cours de sa formation.

4. LE MICROCLIMAT AUX ABORDS DU TROTTOIR

Il était important, pour fixer le cadre des études biologiques ultérieures, d'étudier le microclimat du trottoir.

Les mesures ont été effectuées sur le profil Z.

Température. — La température a été relevée, d'heure en heure.

1° A la surface du trottoir, le réservoir du thermomètre étant enfoui à 1 cm. ;

2° A la surface de la mer ;

3° Dans une petite flaque à la surface du trottoir.

Toutes les observations (figs. 5, 6) permettent de constater que les variations de température, qui sont très atténuées dans la mer (écarts d'un demi-degré centigrade), sont déjà plus sensibles dans l'eau des flaques situées sur le trottoir. La température d'une telle flaque passera, par exemple, de 25°5 à 15 heures à 24°3 à 19 heures, température identique à celle de la mer. Pendant la nuit la température des flaques sera légèrement plus basse que celle de la mer, elle pourra être nettement inférieure si le vent se lève.

A la surface du trottoir les variations de la température sont beaucoup plus importantes. La température sera très élevée en plein jour, 28° par ciel nuageux. Elle baissera rapidement quand le soleil disparaîtra derrière les rochers, pour de

venir, entre 17 heures et 19 heures, nettement inférieure à la température de la mer.

Hygrométrie. — Les mesures hygrométriques ont été effectuées avec des hygromètres système EDNEY. Elles ont été vérifiées avec le psychromètre CHAUVIN.

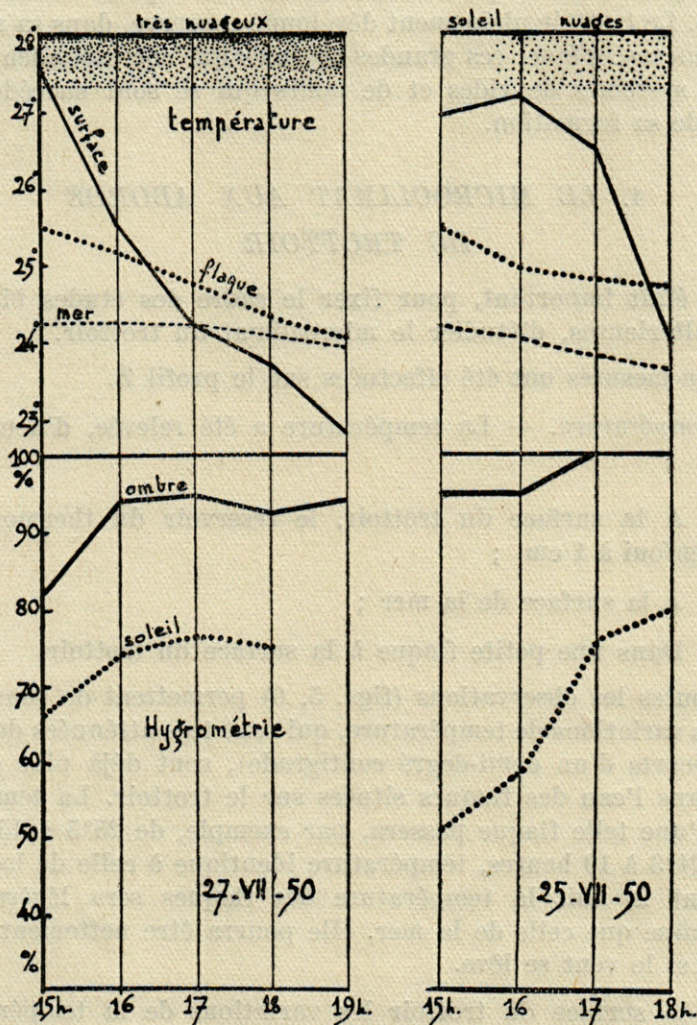


Fig. 5. — Evolution de la température et de l'hygrométrie au niveau du trottoir.

A la surface du trottoir, à l'ombre, l'hygrométrie est toujours élevée et oscille entre 80 % et 100 %. Elle augmente sensiblement quand le soleil descend ou quand le ciel se couvre (fig. 5). Ses variations sont inverses de celles de la température.

Au soleil l'hygrométrie est toujours nettement moins élevée et se tient aux alentours de 50 % par ciel dégagé, tandis qu'elle ne descend pas au-dessous de 70 % par ciel couvert.

En définitive le microclimat du trottoir est nettement continental en surface, avec des variations très accusées de la température et de l'hygrométrie. Quand le soleil donne sur le trottoir, la température monte et l'hygrométrie baisse jusqu'à atteindre des valeurs rappelant certains biotopes xérophiles. Ces phases de dessèchement ne sont cependant jamais bien prolongées car des valeurs moyennes sont toujours atteintes entre 17 heures et 9 heures.

En profondeur, le microclimat du trottoir est, au contraire, tempéré à l'extrême par les nombreux échanges thermiques dus à l'imprégnation et à la circulation de l'eau capillaire.

La dualité du trottoir sous l'angle microclimatique n'est pas sans jouer un rôle important dans l'histoire de son peuplement.

La zone supérieure, continentale, offre cependant de nombreuses retraites pour la faune dans les nombreuses touffes de *Bryopsis* qui, sans être protégées contre les variations thermiques, le sont très efficacement contre la déperdition d'humidité.

5. SALINITE DES FLAQUES DU TROTTOIR

Les cavités de dimensions variées situées à la partie supérieure du trottoir sont souvent remplies d'eau de mer et forment des flaques habitées par des *Actinia equina*, des *Patella*, des *Pachygrapsus*. Par temps complètement calme, ces flaques sont isolées de la mer et, après une journée ou deux de mer calme, nous avons remarqué qu'elles pouvaient être presque asséchées, ou même complètement à sec. Aussitôt que les vagues se lèvent et viennent déferler contre le trottoir, ces flaques se remplissent à nouveau. Dans ces conditions il nous semblait, *a priori*, que l'eau de ces cavités devait présenter des conditions physico-chimiques particulières. Nous avons donc opéré des analyses de salinité en prélevant l'eau par aspiration dans

un bocal à deux tubulures. Comparativement des échantillons d'eau de mer étaient prélevés et analysés.

Les résultats de ces analyses nous ont montré que, si l'eau de ces flaques était souvent plus salée que l'eau de mer, cette différence était presque insignifiante, même lorsque les flaques

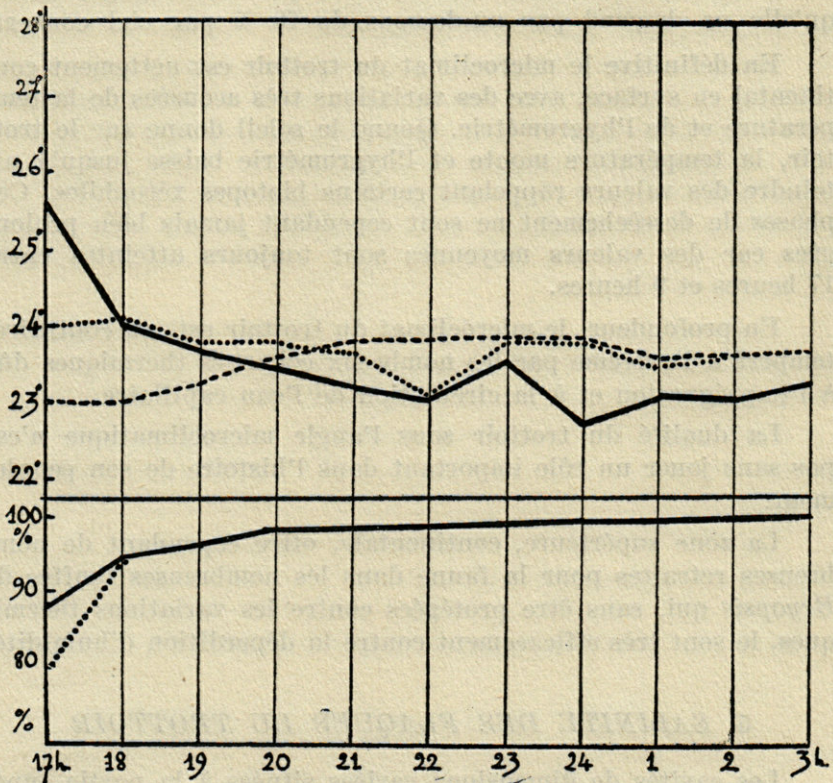


Fig. 6. — Même légende que la figure 5.

étaient à peu près à sec, et ne dépassait pas 2 ‰. Par contre, une flaque située sur le schiste, près du trottoir, montrait une salinité s'élevant à 40 ‰, puis 70 ‰ et 150 ‰, avec dépôt de sel, au bout de quelques jours. Sur ce substratum de schiste imperméable, l'eau ne peut disparaître que par évaporation d'où augmentation de la teneur en sel. Au contraire l'assèchement des petites flaques du trottoir ne peut être provoqué par l'évaporation que dans une faible mesure : c'est à l'infiltration de

l'eau à travers la matière perméable du trottoir qu'il faut essentiellement l'attribuer.

Les animaux vivant dans ces flaques n'ont donc pas à supporter ordinairement de grandes variations de salinité ; ils doivent surtout être capables de résister à l'assèchement.

Signalons d'autre part que, si l'eau de la flaque sur le schiste pouvait atteindre des températures élevées, dépassant 30° et même 35°, la température des flaques sur le trottoir est très peu différente de la température de l'eau de mer.

6. LA VÉGÉTATION ALGALE DANS LE VOISINAGE DU TROTTOIR

Pour bien apprécier les particularités écologiques du trottoir il est nécessaire d'inclure dans le plan général d'investigations une étude comparative des biotopes immédiatement voisins. Nous avons donc été amenés à étudier les associations algales aux abords du trottoir, ces associations donnant à ces biotopes une bonne partie de leur originalité.

J. FELDMANN (1937) dans son mémoire sur la végétation marine des Albères, a donné d'excellentes descriptions de ces associations, et son travail nous a servi de base dans l'étude de nos relevés (1). Dans ceux-ci, faits à l'aide du masque de plongée, la densité de recouvrement des principales espèces a été grossièrement appréciée suivant l'échelle suivante :

10 à 20 % = 1 ; 20 à 40 % = 2 ; 40 à 60 % = 3 ; 60 à 80 % = 4 ;
80 à 100 % = 5

Profil A (fig. 1). — Le trottoir est discontinu et assez peu développé. Juste en-dessous, *Peyssonnelia squamaria* domine (densité 2) accompagnée de *Corallina mediterranea*. Vers 30 cm. de profondeur la physionomie change : *Dictyopteris membranacea* devient dominant (densité 3) : *Corallina mediterranea*, *Peyssonnelia squamaria*, *Jania rubens* sont présents. Plus bas (60 cm. de profondeur) des *Codium dichotomum* apparaissent et s'ajoutent aux *Dictyopteris membranacea* et aux *Peyssonnelia squamaria* qui persistent.

(1) Nous tenons à remercier M. J. FELDMANN qui a bien voulu vérifier certaines de nos déterminations. La définition des espèces est conforme à celle qu'il a adoptée dans son travail sur la végétation marine des Albères.

Nous avons donc d'abord une association à *Peyssonnelia squamaria* assez typique, suivie en profondeur par une association à *Dictyopteris membranacea* : l'aspect atypique de celle-ci, à laquelle manque le cortège habituel de Dictyotacés (*Dictyota*, *Dilophus*, *Taonia*) s'explique très vraisemblablement par la saison assez avancée de nos prélèvements.

Profil E. — Au-dessous d'un trottoir très développé nous trouvons jusqu'à un mètre de profondeur l'association caractéristique décrite par J. FELDMANN sous le trottoir, au Cap l'Abeille et à l'anse du Troc : l'association à *Phyllophora nervosa*. L'absence de *Gymnogongrus nicaensis*, également typique de cette association, doit s'expliquer par son passage au stade de repos, qui se produit en été. Les frondes de *Phyllophora nervosa* sont couvertes d'épiphytes (Mélobésiées, *Jania rubens*) et, en plus de cette espèce, se trouvent des *Ulothrix* et des *Ceramium*. Au-dessous apparaissent, parmi les *Phyllophora nervosa*, des *Codium dichotomum*.

Profil Z (fig. 2). — Nous avons là, non plus une paroi abrupte, mais une descente assez lente du schiste. Au-dessus du trottoir se trouve une ceinture de *Rissoella verruculosa*, en-dessous une bande très dense de *Corallina mediterranea* (densité 4) accompagnée d'algues variées : *Jania rubens*, *Callithamnion granulatam*, *Rhodophyllis appendiculata*, *Ceramium* sp., *Plocamium coccineum*, *Ulothrix* sp., *Bryopsis* sp. Vers 30 cm. de profondeur ce gazon dense fait place à une association à *Dictyopteris membranacea* (densité 2) avec *Dictyota dichotoma* var. *implexa*, *Cryptonema lomacion*, *Goniotrichum cornucervi*, *Padina pavonia*, *Rhodophyllis appendiculata*, et où *Plocamium coccineum* tient une place importante (densité 2). Plus profondément (vers 60 cm. de profondeur) les *Dictyota dichotoma* deviennent, à leur tour dominants (densité 3).

Cette brève étude de quelques profils caractéristiques, qui marque seulement l'état de la végétation pour la période d'été en fin Juillet et début Août, montre que, dans le dessein d'apprécier l'originalité du peuplement du trottoir, il faudra étudier un certain nombre de biotopes voisins, caractérisés par des végétations différentes, dont le gazon dense de *Corallina mediterranea*, la végétation aux frondes encroustées de *Phyllophora nervosa*, le revêtement de *Peyssonnelia squamaria* seront les principaux.

7. LA FAUNE DU TROTTOIR

Situé à la limite du domaine terrestre et du domaine marin, le peuplement du trottoir montrera la juxtaposition d'éléments d'origine terrestre et d'origine marine. C'est ainsi qu'à côté de la faune marine aux exigences diverses plus ou moins spécialisées, nous constaterons la présence d'un contingent assez inattendu représenté par les Araignées, les Acariens, les Myriapodes et de nombreuses espèces de Chironomides encore indéterminées.

La liste des espèces déterminées, donnée ci-dessous, ne donne encore qu'une vue très imparfaite de la faune. Elle ne correspond pas au quart des espèces rencontrées.

D'autres listes seront publiées ultérieurement après consultation de spécialistes.

EPONGES

Très incomplètement déterminées. Formes particulièrement petites en général :

Leucosolenia primordialis Haeckel.

Hymeniacidon caruncula Bow.

Hircinia sp.

COELENTERES

Hydriaires (J. PICARD det.). Récoltes effectuées le 26-VIII-51 :

Campanularia hincksi Alder, sur l'*Aglaophenia* et la *Sertularella*, stérile.

Halecium mediterraneum Weismann, stérile.

Kirchenpaneria pinnata (Linné) forme *minuta* (Leloup), stérile, sur la *Sertularella*.

Monotheca obliqua (Thompson), avec Gonothèques, sur Rhodophycées.

Polyplumaria liechtensterni (Marktanner), stérile.

Aglaophenia pluma (Linné) forme *octodonta* (Heller), avec une corbule.

Sertularella polyzonias (Linné) forme *mediterranea* Hartlaub, stérile.

Actiniaires :

Actinia equina Linné : très nombreux individus verts et rouges dans les cuvettes supérieures du trottoir.

Anemonia sulcata Penn. : quelques individus dans la zone inférieure du trottoir.

ECHINODERMES

Ophiothrix fragilis Abildg.

Echinocardium sp. : jeunes individus à la face inférieure du trottoir.

Paracentrotus lividus Lamk.

MOLLUSQUES

Gastéropodes. Prosobranches :

Murex Blainvillei Payraudeau.

Columbella rustica Linné.

Cerithium mediterraneum Desh.

Fossarus ambiguus Linné.

Fissurella graeca Linné.

Patella coerulea Linné.

Gadinia Garnoti Payraudeau.

Patella lusitanica Gm.

Lamellibranches :

Mytilus galloprovincialis Lamk.

Mytilus minimus Poli, exclusive.

Cardita calyculata Linné.

Lasaea rubra Montagu, espèce qui se trouve également en dehors du trottoir, par exemple dans le sable à *Gebia*.

Petricola lithophaga Retzius.

Chitonidae :

Chiton caprearum Scacchi.

Chiton marginatus Pennant.

Acanthochites fascicularis Brus.

BRYOZOAIRE

Cribrilina radiata Moll.

Cellepora pumicosa Linné.

VERS

Sipunculiens :

Aspidosiphon clavatus (Blainv.), signalé déjà dans le trottoir par CUÉNOT (1922). Il faudrait savoir si certains Syllidiens du trottoir ne lui sont pas associés.

Physcosoma granulatum (Leuck), est très abondant dans le trottoir à *Tenarea* et les *Lithothammion*. Trouvé également dans la vase des Ascidies.

Annélides :

Parmi les Polychètes errantes on rencontre essentiellement des formes jeunes. *Perinereis cultrifera* et quelques Syllidiens seulement furent trouvés à l'état adulte. Il y a peu de stolons sexués chez les Syllidiens. La faune annélidienne est remarquablement homogène d'une station à l'autre.

Polychètes errantes : Phyllodocidae :

Eulalia viridis O.F.M.

Nereidiens :

Leptonereis glauca Clap., commun.

Jeunes *Nereis* indéterminables, très abondants.

Nereis diversicolor O.F.M.

Nereis Costae Grube.

Ceratonereis hircinicola Eisig.

Perinereis cultrifera Gr., très abondant.

Perinereis Marioni Aud. et Edw., rare.

Platynereis dumerilii Aud. et Ew., abondant.

Syllidiens :

Syllis amica Quatrefages.

Syllis gracilis Grube.

Syllis armillaris Malmgren.

Syllis vittata Grube.

Syllis variegata Grube.

Syllis prolifera Krohm.

Aphroditiens :

Lepidonotus clava (Montagu), rare.

Polychètes sédentaires :

Dasychone bombyx Dalyell, très fréquent.

Spirorbis sp. Daudin, fréquent.

Enchytraeides :

Nombreux, encore indéterminés.

Nemertiens :

Amphiphorus sp. Ehrenberg.

Lineus sp. Sowerby.

Eunemertes Peronea Quatrefages.

CRUSTACES

Copépodes Harpacticides :

MONARD (1928) a donné une liste des Copépodes Harpacticides vivant dans le trottoir. En réalité nous avons pu constater que la plupart d'entre eux sont essentiellement associés aux *Bryopsis* qui végètent en surface. (Les espèces abondantes en Juillet-Août sont marquées d'une +).

Les espèces les plus caractéristiques sont :

Dans les *Bryopsis* :

- Harpacticus flexus* Brady et Robertson.
- Harpacticus compsonyx* Monard.
- Harpacticus aegialobates* Monard.
- Westwoodia mediterranea* Monard.
- + *Laophontodes bicornis* Scott.

Dans les cavités du trottoir :

- Harpacticus flexus* Brady et Robertson.
- + *Syngastes macrogathus* Monard. (1)
- Amphiascus pyraeidus* Monard.
- Amphiascus imperator* Monard.

Moins strictement inféodées au trottoir nous avons pu trouver, comme MONARD (1928), les espèces suivantes :

- Eupelte oblonga* Claus.
- Peltidium purpureum* Philippi.
- + *Idyaea furcata* Baird.
- Psamathe machairopoides* Monard.
- Tegastes Clausi* Sars.
- Syngastes cornalinus* Monard.
- Thalestris rufoviolaceus* Claus.
- Phyllothalestris mysis* Claus.
- Dactylopusia brevicornis* (Claus).
- Dactylopusia thisboides* (Claus).
- Ameira Scotti* Sars.
- Laophonte cornuta* Philippi.
- Metis Sarsi* Sharpe.

Cirripèdes :

Chthamalus stellatus Rawz., en grand nombre au-dessus du trottoir. Peut monter, au Cap l'Abeille, à 3 m. au-dessus du niveau de l'eau, dans les zones orientées vers le Nord.

(1) Le genre *Syngastes* a la répartition suivante : Banyuls, Ceylan, Nouvelle Zélande, Hawaï. Les deux espèces de Banyuls vivent dans le trottoir.

Balanus crenatus Brugn., épibiotique.

Balanus balanoides L., face inférieure.

Isopodes :

Tanais tomentosus Kröyer.

Une espèce nouvelle qui devra être décrite par la suite.

Gnathia maxillaris Mont.

Dynamene bidentata Leach.

Eschyromene Lacazei Rac., espèce spéciale au trottoir, qui n'est actuellement connue que de Banyuls et de ses environs.

Amphipodes :

Très nombreux principalement dans les *Bryopsis*, aucune espèce n'a été déterminée avec certitude. La liste sera publiée ultérieurement. Signalons principalement :

Hyale Nilssoni (Rathke) var. *Stebbingi* Chev., très abondant dans les *Bryopsis*, variété qui est connue des Açores.

Décapodes

Hippolyte cranchii Leach.

Eupagurus prideauxi Leach, jeunes.

Pilumnus hirtellus L.

Acanthonyx lunulatus Latr. caractéristique.

Eriphia spinifrons Herbst., caractéristique.

Pachygrapsus marmoratus Stemp., caractéristique.

ARACHNIDES

Arachnides :

Desidiopsis Racovitzai Fage, espèce très abondante dans le trottoir, affiliée aux *Desis* qui vivent dans les récifs coralliens de la région australienne.

MYRIAPODES

Chilopodes :

Henia bicarinata Meinert.

PYCNOGONIDES

Clotenia orbiculare (Wilson).

INSECTES

Diptères :

Clunio sp.

8. RECHERCHES QUANTITATIVES

Nous ne disposons jusqu'à ce jour d'aucune donnée quantitative sur la faune du trottoir. Il nous a semblé important d'en obtenir.

En raison de la variété du système lacunaire du trottoir où de multiples réseaux s'anastomosent étroitement, il était nécessaire d'établir nos relevés en fonction du poids des échantillons. Dans de telles pesées l'eau capillaire est maintenue, tandis que l'eau des grandes lacunes est éliminée.

Nous avons fait des prélèvements au-dessus, sur le bord libre et en-dessous du trottoir, afin de comparer les peuplements de ces trois secteurs essentiels. Le temps nécessaire à de telles analyses étant considérable nous avons estimé qu'il était nécessaire de travailler sur de petits échantillons.

Nous donnons ci-dessous les résultats de quelques relevés caractéristiques, avec le poids des différents échantillons, en grammes.

Profil D, le 27-VIII-50 :

Face supérieure	8,5 gr.	5,10 gr.	5,8 gr.	5,3 gr.	5,5 gr.
Lasaea rubra	7	28	29	36	33
Mytilus minimus	—	1	—	2	2
Vermets	40	1	1	—	10
Polyplacophores	—	—	—	—	1
Polychètes	1	—	—	—	3
Serpulidae	2	—	—	—	—
Ostracodes	2	7	1	—	3

Au bord	5,2 gr.	4,9 gr.	6,9 gr.
Eponges	—	+	+
Lasaea rubra	25	2	—
Mytilus minimus	2	6	1
Vermets	1	26	4
Polyplacophores	—	—	1
Polychètes	14	26	5
Acariens Thrombidiformes..	5	—	4

Face inférieure	5,7 gr.	5,3 gr.	6,6 gr.
Eponges	—	+	+
Lasaea rubra	2	5	18
Mytilus	2	1	4
Vermets	4	3	3
Gastropodes	—	—	1
Polychètes	6	8	3

Face supérieure	6,9 gr.	6,7	6,4	10,0	6,0	5,2	7,9	5,0	7,7
Lasaea rubra	27	31	38	29	34	33	48	4	46
Mytilus minimus	6	—	2	1	—	—	—	—	—
Amphipodes	6	23	4	—	—	—	16	1	26
Ostracodes	7	»	9	—	3	4	—	—	28
Polychètes	9	9	—	20	—	6	—	1	4
Serpulides	1	11	3	7	—	1	—	—	—
Vers variés	28	29	11	8	3	32	51	5	24
Acariens Thrombidiformes ..	1	—	—	6	—	—	3	1	2

Au bord	4,2 gr.	5,2 gr.	4,7 gr.
Lasaea rubra	77	2	5
Mytilus minimus	5	2	1
Amphipodes	8	—	2
Ostracodes	—	—	2
Polychètes	8	9	15
Serpulides	—	—	—
Vers variés	10	9	20
Acariens Thrombidiformes..	—	—	2

Face inférieure	5,0 gr.	5,1 gr.	5,1 gr.	4,1 gr.
Lasaea rubra	—	3	1	1
Mytilus minimus	—	7	—	1
Amphipodes	1	2	5	1
Ostracodes	—	—	—	—
Polychètes	1	2	—	2
Serpulides	beaucoup	—	—	—
Vers variés	11	5	—	8
Acariens Thrombidiformes..	—	—	—	—

La grande homogénéité de l'association est frappante au premier abord. Les *Mytilus minimus* et *Lasaea rubra* sont de beaucoup les espèces les plus caractéristiques et les plus constantes. D'autre part certaines localisations sont assez nettes ;

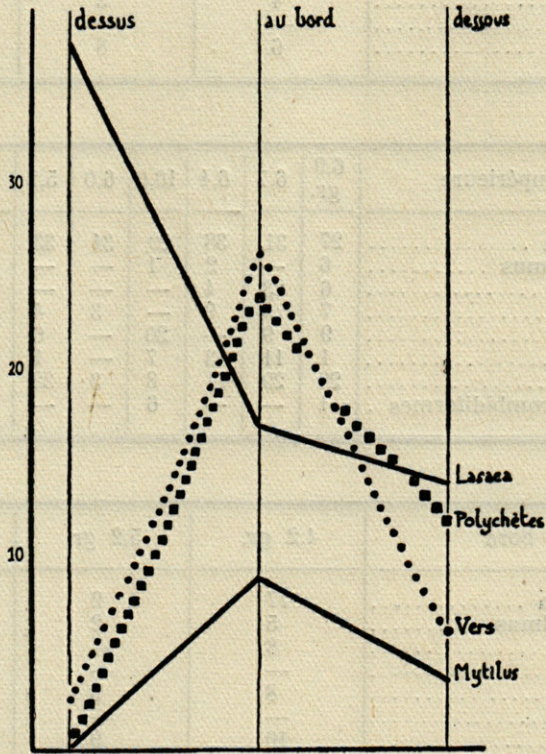


Fig. 7. — Répartition quantitative des *Lasaea*, des Polychètes, des Vers et de *Mytilus* au-dessus, au bord et en-dessous du trottoir.

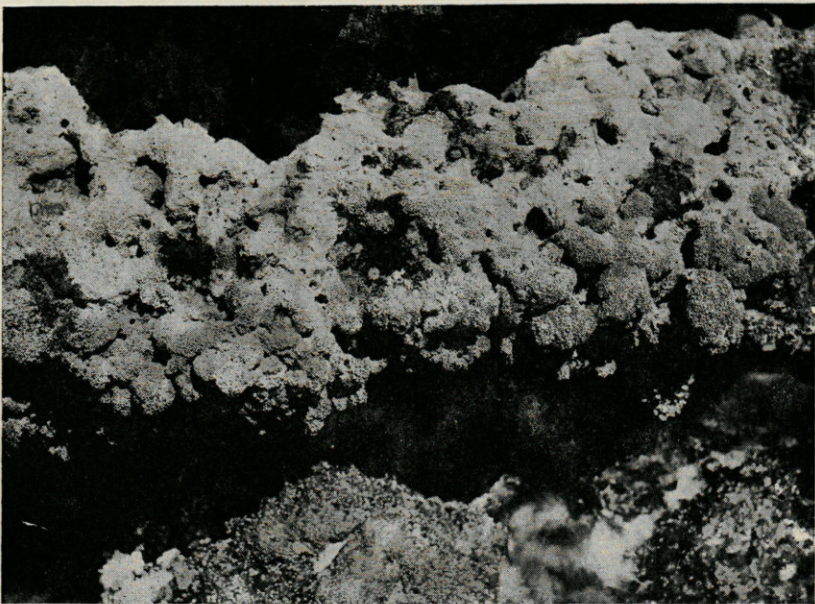
c'est ainsi que les Acariens Thrombidiformes se rencontrent essentiellement sur les bords du trottoir et, moins souvent, sur la face supérieure.

En rapportant les données moyennes obtenues par les relevés à un volume de 10 gr. de trottoir, on peut obtenir un schéma de l'abondance relative des diverses espèces au-dessus, sur le bord et en-dessous du trottoir. Un tel schéma, dressé pour le profil D permet de constater (fig. 7) :

Pl. I



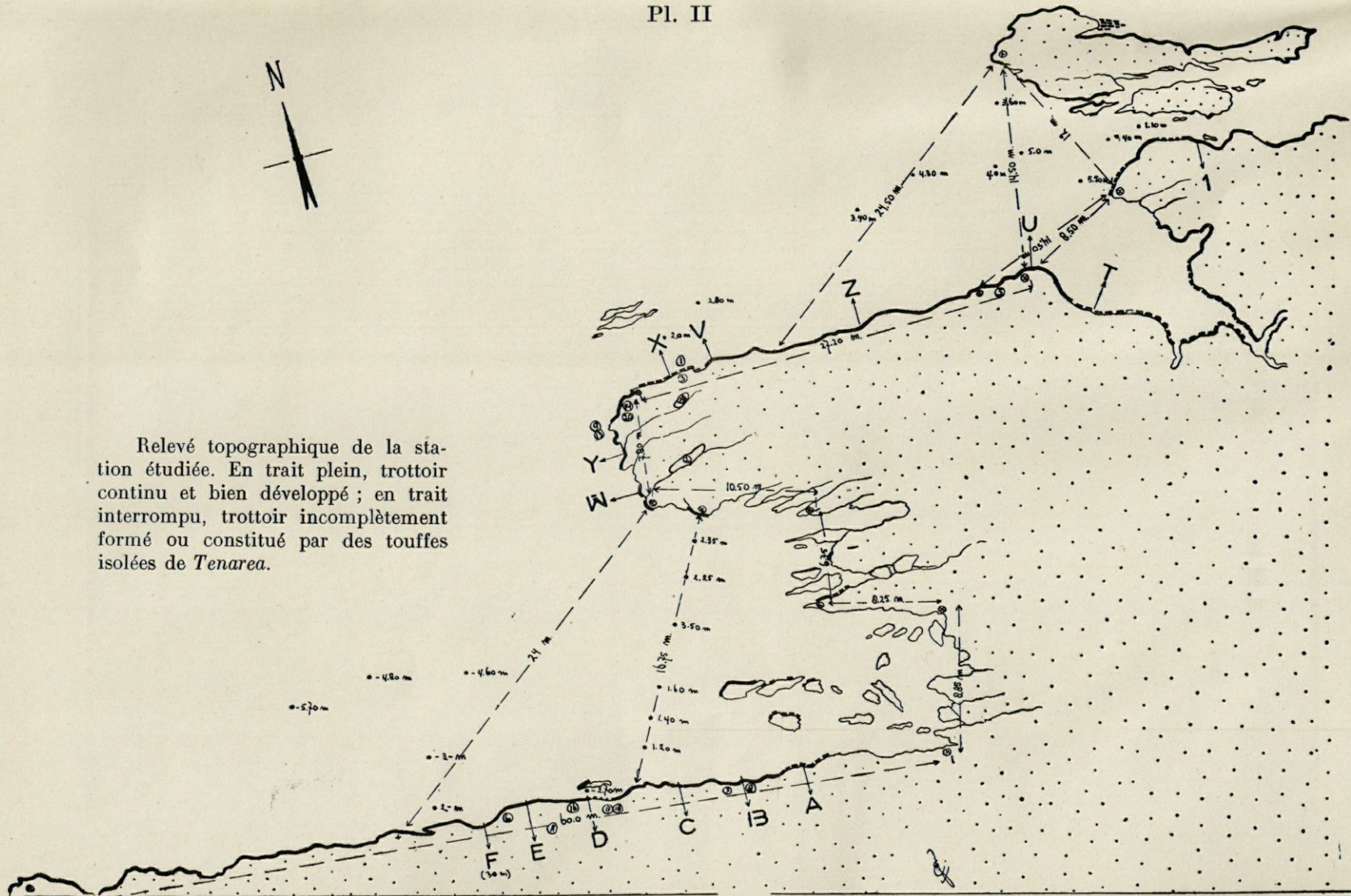
Un aspect du trottoir à *Tenarera* en mode très battu.
(Photo DAVY DE VIRVILLE)



Détail du trottoir.
(Photo DAVY DE VIRVILLE)



Relevé topographique de la station étudiée. En trait plein, trottoir continu et bien développé ; en trait interrompu, trottoir incomplètement formé ou constitué par des touffes isolées de *Tenarea*.



- Que les *Mytilus minimus* sont plus abondants sur le bord du trottoir, et que c'est au-dessus qu'ils sont les plus rares.
- Que les *Lasaea rubra* peuplent essentiellement la face supérieure et décroissent rapidement sur le bord et dessous le trottoir.
- Que les Vers variés et les Polychètes ont leur maximum d'abondance sur le bord du trottoir.

La localisation des *Lasaea*, un peu surprenante au premier abord, se comprendra mieux si l'on se rappelle qu'en Bretagne (l'Aber Benoît, Roscoff) ils se trouvent très haut dans la zone intercotidale, entre les lamelles de schistes, en facies sablo-vaseux, en des points qui ne sont touchés, dans les cas extrêmes, qu'aux périodes de vives eaux. Ils voisinent alors avec les Collemboles *Anuridella maritima* Willem et *Onychiurus debilis* Mz., espèces franchement halophiles et avec de rares *Gnathia maxillaris* Mont.

La localisation des *Mytilus* et des Polychètes, ainsi que de la plupart des Vers, sur le bord du trottoir, nous semble inexplicable dans l'état de nos connaissances. Des recherches sur le comportement des diverses espèces doivent être effectuées.

BIBLIOGRAPHIE

- FAGE (L.) 1909. — Un nouveau type d'Araignée marine en Méditerranée : *Desidiopsis Racovitzae* n.g.n.sp., *Arch. Zool. Exp.*, IX, N. et R. p. 75-84, 8 figs.
- FAGE (L.) 1924. — Remarques sur la Distribution géographique des Araignées marines (*Desis*, *Desidiopsis*). *Congrès Ass. Fr. Av. Sc. Liège*, p. 977-982.
- FELDMANN (J.) 1937. — Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La Côte des Albères, *Rev. Algologique*, X, p. 1-139.
- MONARD, 1928. — Copépodes Harpacticoides de Banyuls, *Arch. Zool. Exp.*
- RACOVITZA (E.) 1938. — *Ischyromene Lacazei* n.g.n.sp. Isopode méditerranéen de la famille des Sphéromidés (Note préliminaire) *Arch. Zool. Exp.*, IX, N. et R., p. IX-LXV.
- QUATREFAGES (A. de) 1854. — Souvenirs d'un Naturaliste, Tome I, Paris.
-

DONNÉES BIOMÉTRIQUES COMPARATIVES
SUR LA ROUSSETTE (*SCYLLIUM CANICULA* L.)
DE LA MANCHE ET DE LA MÉDITERRANÉE

par

J. LELOUP et M. OLIVIEREAU

INTRODUCTION

Les Poissons de la Manche et de l'Atlantique, ou plus généralement de type Océanique d'une part, et ceux de type Méditerranéen d'autre part, présentent souvent une différence de croissance et de taille déjà signalée par plusieurs auteurs.

Ainsi en 1891, POUCHET reprenant les mensurations de MARION (1899) sur la Sardine Méditerranéenne (*Clupea pilchardus* Walb.) les compare à celles qu'il obtient pour la Sardine océanique. Alors que cette dernière « atteint environ et dépasse même parfois 25 cm. » la Sardine adulte de Méditerranée atteint la taille maximum de 15 à 18 cm. De cette confrontation POUCHET conclut à l'existence d'une variété océanique. FAGE (1913) dans ses recherches sur la biologie de la Sardine, compare les courbes de croissance de la Sardine de Méditerranée et de la Sardine océanique (cette dernière d'après les chiffres de HJORT) « On voit immédiatement écrit-il, qu'en Méditerranée la Sardine reste toujours, à âge égal, beaucoup plus petite que dans l'Océan et que l'écart entre ces deux formes s'accroît au fur et à mesure que l'on compare des individus plus âgés. La lenteur relative de la croissance des individus dans le Golfe du Lion peut expliquer que la taille maximum soit de 18 cm. alors que la grosse Sardine de dérive de l'Océan atteint 23 à 26 cm. ». Presque en même temps, HOECK (1914), étudiant la Sardine de Naples indique que ses observations concordent avec celle de MARION et avec la conclusion de POUCHET. Récemment FURNESTIN (1943) a consacré une importante étude à la Sardine de l'Atlantique septentrional. L'examen de ses données et leur confrontation avec celles des auteurs précédents permet de dégager les faits suivants : la taille limite qui est d'environ 17 cm. en Méditerranée est de 24 cm. dans l'Océan. La réduction de croissance qui est de l'ordre de 20 % pour la Sardine méditerranéenne s'établit dès la fin du second cycle de croissance et reste ensuite constante.

D'autres Clupéides fournissent également matière à comparaison notamment l'Anchois, l'Alache et le Sprat. Les travaux de HOECK (1912), FAGE (1920) et BOUGIS (1950) sur l'Anchois (*Engraulis encrassicholus* L.) de Méditerranée et ceux de HOECK (1912) et REDEKE (1914) pour l'Anchois de la Mer du Nord, permettent de conclure que les tailles limites des deux variétés sont respectivement de 15 à 16 cm. et de 19 à 21 cm., la différence de croissance s'établissant également à la fin du second cycle de croissance. L'Alache (*Sardinella aurita*) a été étudiée aux Baléares et aux Canaries par NAVARRO (1932) qui observe que les plus grands individus atteignent 28,5 cm. aux Canaries alors qu'ils ne dépassent pas 23,8 cm. aux Baléares. Enfin FURNESTIN (1944) constate dans son étude sur le Sprat (*Clupea sprattus* L.) des côtes méridionales de France (Atlantique et Méditerranée) que le Sprat méditerranéen se distingue de celui du Golfe de Gascogne par la tête nettement plus courte et le tronc légèrement plus court. Par contre la comparaison des courbes de croissance du Sprat méditerranéen et du Sprat de la côte Est de l'Angleterre (d'après les données de ROBERTSON) montre une croissance très voisine. Cette similitude ne doit pas surprendre si l'on considère que le Sprat est une espèce essentiellement côtière et que celui de la Méditerranée possède en quelque sorte le caractère d'une relique non adaptée au régime normal méditerranéen. D'autre part le fait que le Sprat méditerranéen migre vers les eaux saumâtres des étangs littoraux pour se reproduire peut fausser la comparaison avec une race holobiotique.

Dans le groupe des Scombridés, le Maquereau (*Scomber scombrus*) méditerranéen diffère essentiellement de toutes les autres formes (Atlantique notamment) par la taille moyenne plus faible du poisson adulte et le diamètre moindre des œufs (EHRENBAUM, 1914).

BELLOC (1929) dans son étude monographique compare les Merlus (*Merluccius merluccius* L.) du Maroc, du Golfe de Gascogne, d'Irlande et de Méditerranée. De l'examen de ses données, il conclut que le Merlu méditerranéen croît deux fois moins vite que le Merlu d'Irlande qui a lui-même la croissance la plus lente des races atlantiques. C'est ainsi qu'à trois et treize ans le Merlu méditerranéen a respectivement selon cet auteur, 14 cm. et 36 cm. de longueur moyenne et celui du Golfe de Gascogne 31 et 82 cm. aux mêmes âges. Cette différence se retrouverait également dans le diamètre des œufs qui varie de 0,94 mm. à 1,03 mm. en Méditerranée et de 1,08 mm. à 1,35 mm. pour le Merlu d'Irlande (1). Généralisant ses observations BELLOC conclut que les espèces qui composent la faune ichthyologique de la Méditerranée sont pour la plupart de petite taille.

(1) Il faut toutefois signaler que la taille limite de 40 cm. indiquée par BELLOC pour le Merlu méditerranéen est inférieure à la réalité, des tailles supérieures étant communes dans la région de Port-Vendres (BOUGIS 1950) ce qui n'infirme pas cependant les différences constatées. En outre les données de BELLOC sur l'époque de la première maturité sexuelle du Merlu d'Irlande femelle, qu'il situe à 2 ans, vers 30 cm. sont en désaccord avec celles de HICKLING (1933) qui indique 9 ans et une taille de 70-80 cm. Cette divergence vient probablement du fait que BELLOC détermine l'âge d'après les écailles, alors que HICKLING étudie les otolithes.

Enfin VEDEL TANING (1920) signale une différence de longueur chez un poisson bathypélagique, le *Myctophum glaciale* (Reinhardt) « Also with regard to me, there seems to be a certain difference the Atlantic fish being on the whole somewhat larger. This I have already referred to when dealing with the postlarval characters, and will merely add that while I have no fish from the Mediterranean over 47 mm. (excluded caudal), the present Atlantic material contains still longer specimens, and there are on record else where individuals of over 80 mm. (These, however, reckoned with caudal included) ».

De cet ensemble d'observations, il semble donc que certaines espèces méditerranéennes de Téléostéens ont une croissance plus faible que celles de l'Océan. Cette conclusion peut-elle être étendue aux Sélaciens? A notre connaissance, le seul travail relatif à une différence de taille, chez les Sélaciens, entre populations de la Manche et de la Méditerranée, est celui de BORCEA (1907-1908). Cet auteur, après avoir étudié plusieurs espèces de Raies dans la Manche et la Méditerranée, conclut : « D'après les comparaisons que j'ai pu faire entre les formes qui se rencontrent aussi bien à Roscoff qu'à Naples (*R. punctata*, *R. asterias* et *R. clavata*), il résulte que dans la Méditerranée les mêmes formes atteignent à l'état adulte, une taille plus petite que dans la Manche, et d'autre part qu'elles ont les productions tégumentaires plus développées. » BORCEA indique en outre que la même remarque s'applique à certains Squales, notamment : *Squatina angelus*, *Scyllium catulus* et *Pristiurus melanostomus*. Ces données n'ont cependant qu'une valeur indicative, car elles sont basées sur un nombre très restreint d'individus pour chaque espèce et BORCEA reconnaît lui-même « qu'il serait intéressant pour quelqu'un qui disposerait de temps et des moyens, de suivre des observations continues et attentives sur ces animaux en plusieurs endroits des côtes européennes. » Ayant effectué des recherches endocrinologiques sur la petite Roussette (*Scyllium canicula* L.) à la station biologique de Roscoff (Manche occidentale) et au laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer (Méditerranée) nous avons nous-mêmes constaté une différence de taille entre les individus récoltés dans ces deux stations. Cette remarque nous a incités à effectuer une étude détaillée de ces deux populations et nous a permis de vérifier, d'étendre et de préciser les observations préliminaires de BORCEA.

ETUDE BIOMETRIQUE

Cette étude a été effectuée sur 60 individus des deux sexes récoltés à Roscoff et sur 360 récoltés à Banyuls.

1) TAILLE ET POIDS MAXIMA. — La petite Roussette de la Manche et de l'Atlantique a déjà fait l'objet de plusieurs travaux. FORD (1921) signale que la taille maximum des mâles et des femelles est la même, contrairement à ce que l'on observe chez *Squalus acanthias*, et il indique pour cette valeur : 70 cm., tout en notant quelques spécimens exceptionnels qui atteindraient 30 pouces, soit environ 76 cm. FAURE-FREMIET (1942) donne les chiffres de 66 cm. à Roscoff (Manche occidentale) et 72 cm. à Concarneau (Atlantique).

La taille maximum observée sur nos Roussettes provenant de Roscoff, la même pour les mâles et les femelles, égale 68 cm. Elle est donc en bon accord avec les données de FORD et de FAURE-FREMIET. Par contre cette même valeur chez la Roussette méditerranéenne n'est que de 48,5 cm. pour les mâles et de 52 cm. pour les femelles. Ce dernier chiffre n'a été obtenu que pour une seule femelle, la femelle de longueur immédiatement inférieure mesurant 48,5 cm. On peut donc dire qu'en Méditerranée comme dans la Manche, mâles et femelles atteignent la même longueur.

De même les poids maxima observés sont de 800 gr. dans les deux sexes à Roscoff et de 392 et 418 gr. pour les mâles et femelles respectivement à Banyuls.

La Roussette de Méditerranée se caractérise donc par une longueur maximum inférieure de 30 % et un poids maximum inférieur de 50 % à ceux de la Roussette de la Manche occidentale.

2) TAILLE ET POIDS A LA MATURITÉ SEXUELLE. — Cette différence se retrouve dans la taille et le poids auxquels est atteinte la maturité sexuelle dans les deux populations.

FORD indique que la maturité sexuelle est acquise à Plymouth pour la même longueur chez le mâle et la femelle ; 57 à 60 cm. habituellement, bien que des femelles de 54 cm. soient trouvées avec des œufs bien développés dans les oviductes. FAURE-FREMIET constate à Roscoff que la puberté ne s'observe qu'à partir de 52 cm. ; elle est fréquente à 54 cm. et atteint 100 % à 60 cm. A Concarneau le minimum est de 60 cm. ; la fréquence est faible jusqu'à 66 cm. et atteint 100 % à 68 cm.

Là encore nos mensurations à Roscoff sont en accord avec celles des auteurs précédents. Mâles et femelles atteignent la

maturité sexuelle (1) pour la même longueur le minimum étant de 52 cm. pour un poids voisin de 480 gr. et la fréquence étant de 100 % à 60 cm. A Banyuls la maturité sexuelle s'établit pour une longueur minimum de 37,5 cm. correspondant à un poids d'environ 160 gr. chez le mâle comme chez la femelle; elle est fréquente à 40 cm. et atteint 100 % à 44,5 cm.

3) PÉRIODE DE PONTE. — FORD à Plymouth, FAURE-FREMIET à Roscoff et à Concarneau, LO BIANCO (1908) à Naples admettent que la ponte de la Roussette a lieu toute l'année. Cependant alors que FORD suggère d'après ses résultats numériques, qu'elle s'effectue principalement durant le printemps et l'été et est moindre à l'automne, LO BIANCO indique un maximum en hiver et au printemps. Nous n'avons pu étudier à Banyuls la ponte des Roussettes pendant toute l'année, mais il est probable qu'elle a lieu de façon continue. En effet nous avons observé pendant les mois d'Août, Septembre, Octobre et Novembre, des femelles ayant des œufs dans les oviductes. D'autre part des œufs pêchés

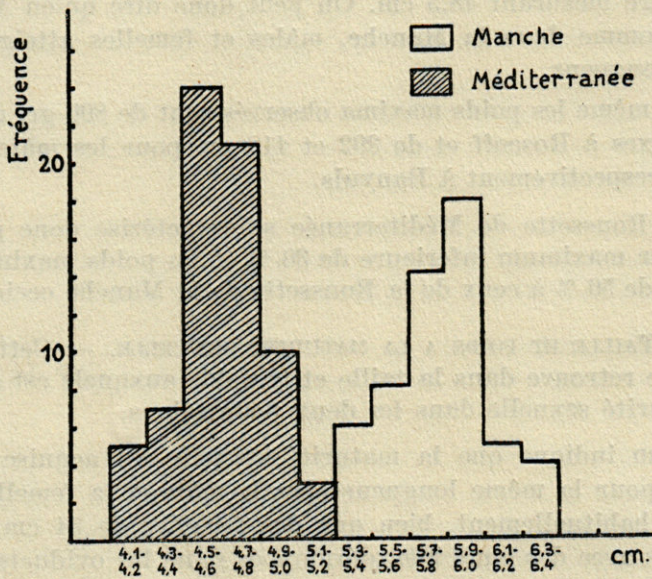


Fig. 1. — Polygone de fréquence de la longueur de la coque des œufs de la Roussette (*Scyllium canicula*) de la Manche et de la Méditerranée.

(1) Nous considérons qu'une femelle a atteint la maturité sexuelle lorsqu'elle possède des œufs ovariens d'un diamètre égal ou supérieur à 16 mm. à Roscoff et 12 mm. à Banyuls, ou des œufs dans les oviductes. Pour le mâle, le critère adopté est la présence de liquide séminal ou l'aspect hyperplasié et vascularisé des testicules.

à la fin du mois d'Octobre renfermaient des embryons à tous les stades de développement, dont un vint à terme vers la mi-novembre ; si l'on tient compte de la durée du développement de

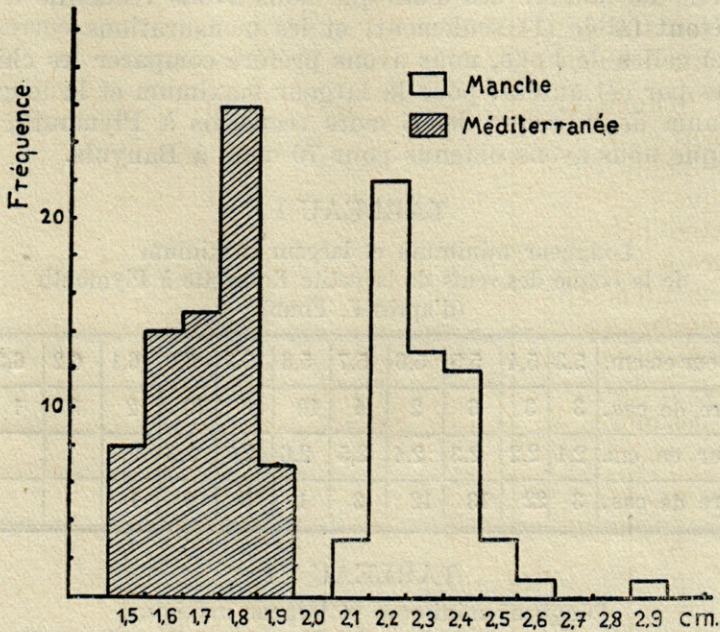


Fig. 2. — Polygone de fréquence de la largeur de la coque des œufs de la Rousette (*Scyllium canicula*) de la Manche et de la Méditerranée.

l'embryon de Rousette qui est de 8 ou 9 mois, il est évident que l'œuf avait été pondu en février, ce qui est en faveur de l'absence d'une interruption hivernale de la ponte.

4) ŒUFS. — La différence de taille des femelles sexuellement mûres à Roscoff et Banyuls retentit sur la taille des œufs ovariens et des œufs pondus par la Rousette. C'est ainsi que le diamètre maximum des œufs ovariens qui est de 17 mm. à Banyuls, atteint 22 mm. à Roscoff. BORCEA (1905) donne un diamètre de 17 mm. pour Roscoff, mais ne précise pas s'il s'agit du diamètre maximum.

Les dimensions de la coque qui entoure les œufs pondus sont également très différentes dans les deux populations. La comparaison des chiffres donnés pour quelques œufs par BORCEA à Roscoff (longueur : 6 cm., largeur : 2 à 2,2 cm.) avec ceux de

Lo BIANCO à Naples (longueur : 4 à 4,2 cm., largeur : 1,6 à 1,7 cm.) permet déjà d'apprécier cette différence, mais n'a qu'une valeur indicative par suite du nombre extrêmement réduit des mesures. Le nombre des œufs que nous avons recueillis à Roscoff étant faible (14 seulement) et les mensurations correspondant à celles de FORD, nous avons préféré comparer les chiffres donnés par cet auteur, pour la largeur maximum et la longueur minimum de la coque de 55 œufs recueillis à Plymouth, avec ceux que nous avons obtenus pour 70 œufs à Banyuls.

TABLEAU I

Longueur minimum et largeur maximum
de la coque des œufs de la petite Roussette à Plymouth
(d'après E. FORD)

Longueur en cm.	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4
Nombre de cas.	3	3	6	2	4	10	8	10	2	3	1	3
Largeur en cm.	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9			
Nombre de cas.	3	22	13	12	3	1	0	0	1			

TABLEAU II

Longueur minimum et largeur maximum
de la coque des œufs de la petite Roussette à Banyuls-sur-Mer

Longueur en cm.	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2
Nombre de cas.	3	2	4	3	11	13	15	6	8	2	0	3
Largeur en cm.	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0					
Nombre de cas.	0	8	14	15	26	7	0					

TABLEAU III

Longueur et largeur moyennes
de la coque des œufs de la petite Roussette à Plymouth et à Banyuls

	Plymouth		Banyuls	
	Limites de variations	Moyenne en cm.	Limites de variations	Moyenne en cm.
Longueur minimum . . .	5,3-6,4	5,8	4,1-5,2	4,6
Largeur maximum . . .	2,1-2,9	2,3	1,5-1,9	1,7

Les tableaux I, II et III, montrent qu'à Plymouth et par conséquent à Roscoff, la longueur minimum et la largeur maximum de la coque des œufs varient respectivement de 5,3 à 6,4 cm. avec une valeur moyenne de 5,8 et de 2,1 à 2,9 cm. avec une valeur moyenne de 2,3 cm.

A Banyuls, ces mêmes dimensions varient respectivement

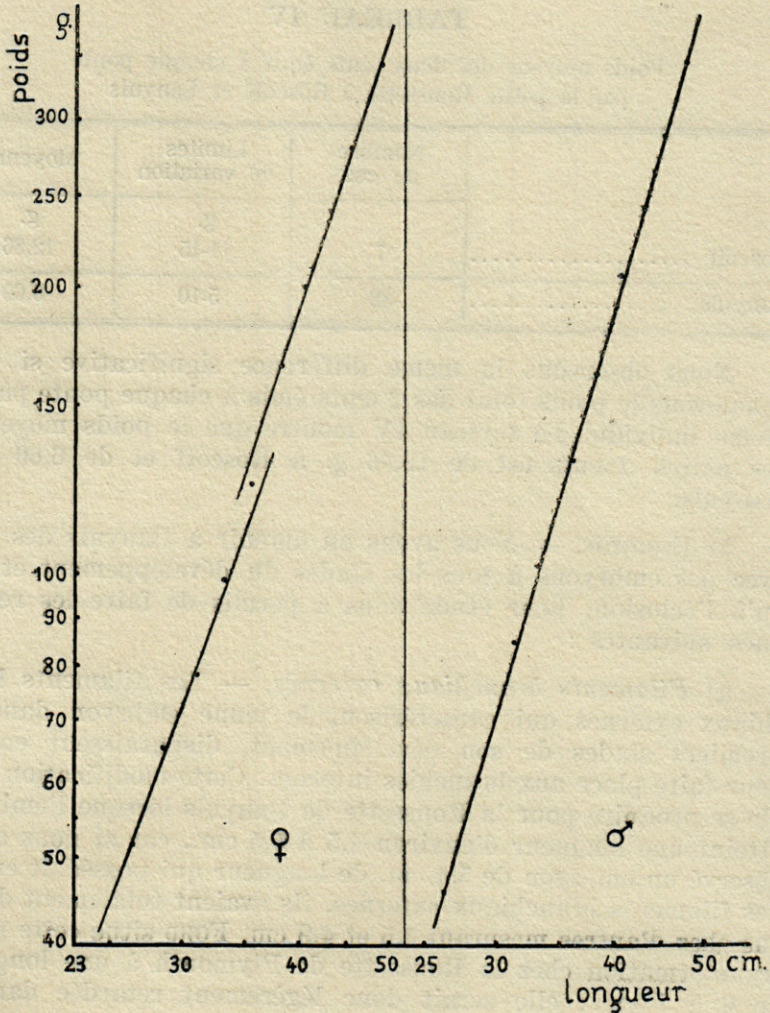


Fig. 3. — Poids moyens des Roussettes mâles et femelles de Banyuls, suivant la taille. Coordonnées logarithmiques.

de 4,1 à 5,2 cm. (valeur moyenne : 4,6 cm.) et de 1,5 à 1,9 cm. (valeur moyenne : 1,7 cm.).

Le tableau III et les figures 1 et 2 montrent que la différence est tout à fait significative puisque les aires de répartition ne se recouvrent pas, l'œuf de dimensions minima à Plymouth dépassant nettement les dimensions maxima de l'œuf à Banyuls.

TABLEAU IV

Poids moyens des deux œufs émis à chaque ponte par la petite Roussette à Roscoff et Banyuls

	Nombre de cas	Limites de variation	Moyenne
Roscoff	7	g. 11-15	g. 12,86
Banyuls	32	5-10	6,60

Nous observons la même différence significative si nous comparons le poids total des 2 œufs émis à chaque ponte par un même individu. Le tableau IV montre que le poids moyen de ces paires d'œufs est de 12,86 g. à Roscoff et de 6,60 g. à Banyuls.

5) EMBRYON. — Nous avons pu obtenir à Banyuls des œufs avec des embryons à tous les stades du développement et jusqu'à l'éclosion. Leur étude nous a permis de faire les remarques suivantes :

a) *Filaments branchiaux externes.* — Les filaments branchiaux externes qui caractérisent le jeune embryon dans les premiers stades de son développement, disparaissent ensuite pour faire place aux branchies internes. Cette modification semble se produire pour la Roussette de Banyuls lorsque l'embryon atteint une longueur d'environ 4,5 à 5,5 cm., car si nous avons observé un embryon de 5,4 cm. de longueur qui possédait encore des filaments branchiaux externes, ils avaient totalement disparus chez d'autres mesurant 4,5 et 4,9 cm. FORD situe cette même transformation chez la Roussette de Plymouth à une longueur de 6 à 7 cm.; elle serait donc légèrement retardée dans la Manche.

b) *Longueur de l'embryon à l'éclosion.* — Il ne semble pas

exister de différence importante entre les longueurs des embryons des deux populations lors de l'éclosion, car celle-ci se produit à Banyuls pour une longueur de 8 à 9 cm., alors que BORCEA indique 8 à 9 cm. pour Roscoff et FORD 9 à 10 cm. à Plymouth.

c) *Comportement de la jeune Roussette.* — FORD décrit la jeune Roussette qui vient d'éclorre, comme particulièrement faible, et très souvent immobile. Lorsqu'elle se met à nager, elle se retourne facilement et continue à se mouvoir la face ventrale vers le haut, montrant ainsi un pouvoir d'équilibration très restreint. Nous n'avons pas observé, à Banyuls, tous ces signes. Si le jeune embryon repose fréquemment sur le fond de l'aquarium, il ne présente pas de manque d'équilibration lors de la nage qui s'effectue normalement. Il est possible que les observations de FORD soient, comme il l'indique, la conséquence de l'incubation artificielle, car il s'agit d'œufs développés entièrement en aquarium, alors que dans notre cas, l'œuf a été pêché trois semaines seulement avant l'éclosion.

d) *Écailles primitives.* — On sait que les embryons en voie de développement sont caractérisés par la présence, sur le dos, d'écailles primitives, disposées en deux rangées parallèles longitudinales qui persistent un certain temps après l'éclosion et disparaissent ensuite. Ces écailles primitives sont nettement distinctes des écailles placoides ordinaires qui apparaissent ultérieurement. Le nombre d'écailles par rangée longitudinale, que FORD considère comme une valeur spécifique a été évalué par MAYER (1886) à Naples, et par FORD à Plymouth. MAYER indique des limites de variation de 27 à 31 écailles par rangée. FORD, sur 23 embryons, constate que 15 spécimens ont le même nombre d'écailles dans les deux rangées alors que 8 présentent une différence de 1. Les limites de variations sont de 27 à 32 avec un maximum de fréquence pour 31. Nos observations ont porté sur 9 embryons recueillis à Banyuls. Cinq ont le même nombre d'écailles dans les deux rangées, trois présentent une différence de une écaille et un une différence de deux écailles entre les deux rangées. Les valeurs trouvées s'échelonnent de 25 à 30, avec un maximum de fréquence à 28, donc légèrement inférieur à celui de FORD, et en accord satisfaisant avec les données de MAYER à Naples.

Considérons maintenant le stade d'apparition des écailles primitives. FORD signale leur présence chez l'embryon pour une

longueur de 4,4 cm. BUDKER (1944) a récemment étudié ce problème, sur des œufs provenant de Dinard (Manche occidentale) : alors que l'examen macroscopique de la région dorsale d'un embryon de 32 mm. ne révèle rien de particulier, un embryon de 45 mm. présente, rangées en deux lignes parallèles, des éminences hémisphériques qui, en coupe, offrent l'aspect d'écailles plaçoïdes en formation. Nous avons constaté à Banyuls que les écailles primitives sont déjà nettement visibles chez des embryons de 3,6, 3,7 et 3,8 cm. Elles apparaîtraient donc plus précocement en Méditerranée que dans la Manche.

6) PARTICULARITÉS DE CROISSANCE.

a) *Croissance relative.* — FAGE (1911) signale que chez l'Anchois le mode de croissance est identique pour les populations de la mer du Nord et de la Méditerranée jusqu'au moment de la maturité sexuelle. Un ralentissement marqué dans la croissance, portant principalement sur la partie post-anale, intervient alors en Méditerranée. DESBROSSES (1936), d'autre part, a montré dans son étude sur le Rouget barbet de l'Atlantique (*Mullus surmuletus* L.), que cette espèce passe au cours de sa croissance, par deux stades critiques : l'un qui affecte tous les individus, coïncide avec le début du développement des glandes génitales chez les deux sexes ; l'autre, qui affecte seulement les femelles se produit au moment de la première maturation génitale. Ces stades critiques influent sur les proportions du corps. C'est ainsi qu'après la première crise, le corps augmente de hauteur et la longueur relative de tête diminue. Après la deuxième crise, le corps s'accroît en épaisseur, la région préorbitaire et le tronc grandissant très vite et la région postanale très lentement.

Des faits sensiblement analogues paraissent exister chez la Rousette de Banyuls, pour laquelle nous avons pu effectuer cette étude. En effet la comparaison de la longueur de la région préanale et de celle de la région postanale, au cours des différents stades du développement, permet d'observer les particularités suivantes. Chez le jeune, à l'éclosion, la région postanale est nettement plus longue que la région préanale. Cette différence se maintient sensiblement constante au cours du développement, jusqu'au moment de la maturité sexuelle. La partie

(1) Par région préanale, nous entendons la longueur comprise entre l'extrémité céphalique de l'animal et le bord postérieur du cloaque ; par région postanale, celle comprise entre le bord postérieur du cloaque et l'extrémité de la nageoire caudale.

préanale croit alors plus vite que la partie postanale qui continue cependant sa croissance sur un mode légèrement ralenti. Le nombre assez restreint de mensurations ne nous permet pas néanmoins de traduire graphiquement ces phénomènes.

b) *Relation poids-longueur.* — Chez les Téléostéens, d'après les travaux de nombreux auteurs, la loi du cube ne s'applique pas à la relation poids-longueur ; généralement le poids s'accroît par rapport à la longueur, suivant une puissance supérieure à 3. DESBROSSES (1936) a constaté, chez le Rouget, que la maturité sexuelle se produit à une taille différente chez le mâle et la femelle, et se traduit par une dysharmonie de croissance précisément à ces tailles respectives.

Chez les Sélaciens, il existe peu de travaux sur ce sujet. PUGSLEY (1939), dans son étude sur la teneur en vitamine A et D de l'huile de foie de *Squalus sucklii*, construit la courbe de l'accroissement poids-longueur. Initialement, les courbes du mâle et de la femelle sont identiques, puis elles divergent. Celle du mâle continue suivant la même pente, alors que celle de la femelle présente deux points d'inflexion ; l'auteur ne précise pas à quel stade du développement peut correspondre le premier de ces points, mais indique que le second coïncide avec l'époque de la maturité sexuelle. Les courbes de PUGSLEY tracées en coordonnées ordinaires se traduisent cependant par des droites ; l'équation de la relation poids-longueur serait donc de la forme $Y = aX + b$, mais il est vraisemblable qu'elle ne correspond pas exactement à la réalité, car l'auteur a négligé l'étude des stades jeunes. Chez le Soupfin (*Galeorhinus zyopterus*) étudié par RIPLEY (1946), les courbes sont de la forme $Y = aX^b$. Chez le mâle le poids s'accroît en fonction de la longueur suivant la puissance 3,2 et aucun changement dans ce taux d'accroissement ne s'observe au moment de la maturité sexuelle. Chez la femelle, au contraire, les immatures s'accroissent en poids suivant la puissance 3,3 de la longueur, sensiblement égale à celle des mâles, mais chez les femelles mures, le poids s'accroît suivant la puissance 4,2 de la longueur.

Notre étude de la relation poids-longueur, chez la Roussette de Banyuls a été ainsi effectuée. Les mâles et les femelles sont répartis, d'après la longueur, en classes de 2,5 en 2,5 cm. La longueur et le poids moyens de chaque classe sont calculés, et les chiffres trouvés portés graphiquement en coordonnées logarithmiques. On trace ensuite la courbe et mesure graphiquement la pente de celle-ci. Une vérification mathématique de

l'équation de la courbe est effectuée par la méthode des moindres carrés. Cette équation permet alors de construire la courbe correspondant aux points expérimentaux portés en coordonnées arithmétiques. La figure 3 représente la relation poids-longueur, chez le mâle et la femelle, en coordonnées logarithmiques et les figures 4 et 5 la même relation en coordonnées ordinaires. On voit immédiatement que chez le mâle la relation poids-longueur obéit à une loi unique de dysharmonie dont l'équation logarithmique est : $\log. Y = -3,063 + 3,32 \log. X$ correspondant à l'équation : $Y = 0,000865 X^{3,32}$, dans lesquelles Y est le poids de l'animal et X sa longueur. Chez la femelle les graphiques montrent que la relation poids-longueur est représentée par deux lois de dysharmonie séparées par une discontinuité. Les équations sont respectivement, pour le jeune : $\log. Y = -2,104 + 2,68 \log. X$ ou $Y = 0,00787 X^{2,68}$ et pour l'adulte : $\log. Y = -2,486 + 2,97 \log. X$ ou $Y = 0,00327 X^{2,97}$. La représentation graphique montre en outre que la discontinuité apparaît pour une longueur d'environ 35 à 36 cm., donc précède de peu la maturité sexuelle. En résumé, avant la maturité sexuelle, le poids de la femelle augmente comme la puissance 2,68 de la longueur et après celle-ci comme la puissance 2,97. Dans les deux équations de la forme $Y = aX^b$ relatives à la Roussette femelle, la différence entre les deux exposants b, est inférieure à celle observée par RIPLEY chez le Soupfin femelle. Cette particularité s'explique probablement par le fait que la Roussette est ovipare alors que le Soupfin est ovovivipare.

Ainsi, il semblerait que chez les Sélaciens ovipares ou ovovivipares la relation poids-longueur se traduise chez le mâle par une seule loi de dysharmonie et chez la femelle par deux lois de dysharmonie séparées par une discontinuité correspondant sensiblement à la période de la maturité sexuelle.

DISCUSSION

L'étude biométrique comparée de la petite Roussette de la Manche occidentale et de la Méditerranée, montre que ces deux populations se différencient très nettement par leur taille maximum, la longueur à laquelle est atteinte la maturité sexuelle, le diamètre maximum des œufs ovariens, les dimensions de la coque des œufs et plusieurs caractères de l'embryon. Ces obser-

vations peuvent-elles être généralisées et étendues à d'autres espèces de Sélaciens ? Il semble que l'on puisse répondre affirmativement. En effet, en plus du travail déjà cité de BORCEA nous avons recueilli dans différentes publications des données biométriques sur divers Sélaciens. Nous-mêmes avons pu effectuer quelques mensurations sur la grande Roussette (*Scyllium stellare*) à Roscoff et Banyuls. Le tableau V qui résume les résultats concernant les tailles maxima atteintes par les adultes, montre que chez les Sélaciens envisagés, celles-ci sont toujours très nettement supérieures dans la Manche.

Les dimensions de la coque des œufs de Sélaciens se trouvent également mentionnées dans certaines des publications envisagées ci-dessus. Le tableau VI indique ces valeurs suivant le lieu d'origine et met en évidence, ici encore, pour une même espèce, une taille moindre des œufs en Méditerranée, conséquence vraisemblable d'une taille plus faible de l'adulte.

En résumé, dans l'état actuel de nos connaissances, il nous semble possible d'étendre à de nombreux Sélaciens, les remarques faites chez la petite Roussette de la Manche et de la Méditerranée.

TABLEAU V

Longueur des adultes de diverses espèces de Sélaciens
dans la Manche et la Méditerranée

Espèces	Longueur en mètres	
	Manche	Méditerranée
<i>Scyllium stellare</i>	1 (André)	
»	1-1,20 (Borcea)	0,70-0,80 (Borcea)
»	0,80-1,20 (Le Danois)	
»	0,90-1,10 (Lel.-Oliv.)	0,65-0,75 (Lel.-Oliv.)
<i>Squatina angelus</i>	1,30-1,50 (Borcea)	0,90 (Borcea)
<i>Pristiurus melanostomus</i> .	0,72 (non mûr) (Borcea)	0,45-0,50 (Borcea)
<i>Raia punctata</i>	0,60-0,80 (Borcea)	0,80-0,85 (Borcea)
<i>Raia asterias</i>	1-1,20 (Borcea)	
<i>Raia clavata</i>	0,50-1 (Le Danois)	
»	0,70-0,85 (Borcea)	0,64-0,70 (Borcea)
»	0,90-1,10 (Borcea)	0,75-0,80 (Borcea)

TABLEAU VI

Dimensions de la coque des œufs de diverses espèces de Sélaciens dans la Manche et la Méditerranée

Espèces	Dimensions en centimètres	
	Manche	Méditerranée
<i>Scyllium stellare</i>	10-12 × 4-4,5 (Ford)	9,5 × 3,5 (Lo Bianco)
»	11-12,5 × 4-4,3 (Borcea)	
»	12 × 4 (Le Danois)	
<i>Pristiurus melanostomus</i> .	6 × 3 (Le Danois)	4,5 × 1,8 (Lo Bianco)
<i>Raia asterias</i>	12 × 7 (Le Danois)	10,5 × 6 (Lo Bianco)
»	12 × 8 (Borcea)	
<i>Raia clavata</i>	8 × 5 (Le Danois)	6 × 4,5 (Lo Bianco)
»	8,3 × ? (Borcea)	
<i>Raia punctata</i>	6 × 4 (Le Danois)	4,5 × 3 (Lo Bianco)

On peut alors se demander quelle est la cause des différences biométriques entre les deux populations ? FAGE et VEIL-

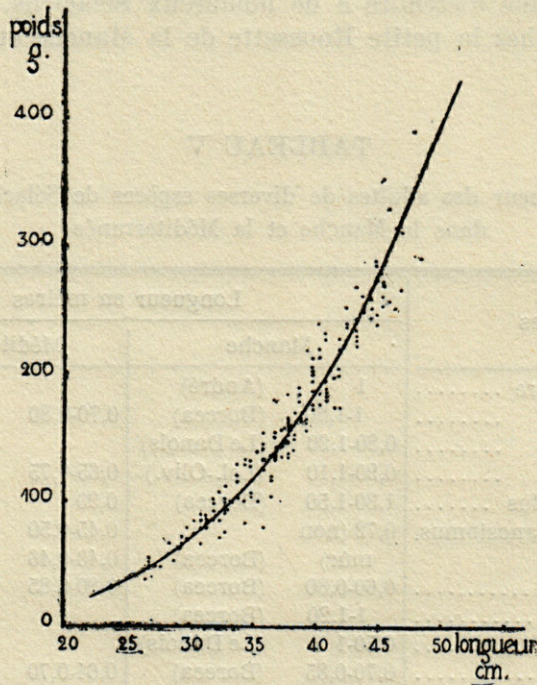


Fig. 4. — Relation poids-longueur chez la Roussette mâle de Banyuls.

LET (1938) étudiant ce problème chez les Téléostéens, insistent sur le fait que l'un des facteurs déterminants est la première maturité sexuelle, et que toute cause susceptible de la hâter ou de la retarder aura une influence prédominante sur la croissance. On sait, en effet, que chez les Téléostéens, comme chez beaucoup de Vertébrés, la maturité génitale entraîne un ralentissement de la croissance, celle-ci pouvant alors continuer sur un mode différent et entraîner des variations dans les proportions relatives des diverses parties du corps. La maturité sexuelle joue-t-elle un rôle important dans le cas de la Roussette et en général chez les Sélaciens ? Ceci paraît très vraisemblable, si l'on considère les faits suivants :

1° *Le ralentissement de la croissance en longueur qui suit*

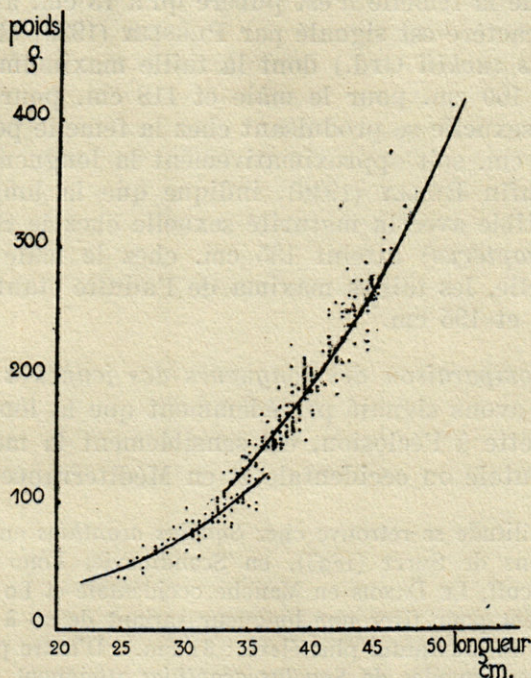


Fig. 5. — Relation poids-longueur chez la Roussette femelle de Banyuls.

la puberté dans les deux sexes. — BORCEA (1905) avait déjà remarqué que chez les Sélaciens, après la maturité sexuelle, la taille reste à peu près stationnaire. Les figures 4 et 5 illustrant la relation poids-longueur chez la Roussette, montrent qu'après

la puberté, si le poids s'accroît très notablement, l'accroissement en longueur est par contre restreint.

2° *Les variations dans les proportions relatives des différentes parties du corps.* — La région préanale de la Roussette, croît en effet plus rapidement que la région postanale après la maturité sexuelle.

3° *Les tailles maxima différentes des mâles et des femelles de plusieurs espèces de Sélaciens.* — Ainsi, chez *Squalus acanthias*, d'après FORD, la taille maximum à Plymouth est différente pour le mâle (83 cm.) et la femelle (110 cm.). Cette différence s'explique aisément, si l'on considère que la puberté est atteinte plus précocement chez le mâle, à une longueur de 59 cm., alors que la femelle n'est pubère qu'à 73 cm. au minimum. Le même caractère est signalé par PUGSLEY (1939) chez le Grayfish (*Squalus sucklii* Grd.) dont la taille maximum est respectivement de 100 cm. pour le mâle et 118 cm. pour la femelle, la maturité sexuelle se produisant chez la femelle pour une longueur de 96 cm. soit approximativement la longueur maximum du mâle. Enfin RIPLEY (1946), indique que la longueur minimum compatible avec la maturité sexuelle chez le Soupfin (*Galeorhinus zyopterus*) atteint 135 cm. chez le mâle et 150 cm. chez la femelle, les tailles maxima de l'adulte étant respectivement de 170 et 195 cm.

4° *La comparaison des longueurs des jeunes à la naissance.* — Nous avons signalé précédemment que la longueur de la jeune Roussette à l'éclosion, est sensiblement la même dans la Manche orientale ou occidentale et en Méditerranée.

Cette similitude se retrouve chez *Squalus acanthias* au sujet duquel les observations de SMITT (1893), en Scandinavie, FORD à Plymouth, BORCEA à Roscoff, LE DANOIS en Manche occidentale et LO BIANCO à Naples, concordent pour fixer une longueur variant de 20 à 25 cm. (seul FORD indique un maximum plus élevé : 31 cm.). D'autre part, bien que les mâles et les femelles de *Squalus acanthias* atteignent une longueur maximum très différente comme nous l'avons signalé ci-dessus, la longueur du jeune à l'éclosion est identique dans les deux sexes. Les différences biométriques observées, soit entre le mâle et la femelle de *Squalus acanthias*, soit entre les populations de la Manche et de la Méditerranée, pour la Roussette, ne sont donc pas dues à une différence de longueur déjà manifeste chez le jeune à l'éclosion, mais à une réduction de la vitesse de croissance déterminée probablement par la maturation sexuelle.

On peut donc considérer favorablement l'hypothèse suivant laquelle la taille plus faible de la Roussette, et en général des Sélaciens, en Méditerranée, a pour origine un développement accéléré, la maturité sexuelle survenant précocement.

Quels sont alors les facteurs susceptibles de déterminer cette maturation précoce ou de retarder celle de la Roussette de la Manche et d'influer sur la croissance ? Parmi les facteurs pouvant intervenir, nous envisagerons tout d'abord les *facteurs externes* ou facteurs du milieu : température, lumière, salinité, alimentation, habitat. BORCEA (1906) signale que les différences constatées « entre les exemplaires de la Manche et ceux de la Méditerranée, peuvent être attribuées, du moins au point de vue simpliste, aux différences que les deux mers présentent en ce qui concerne la température et la salinité. Il existe pour chaque espèce un optimum de température et un optimum de salinité. Pour les formes communes à la Méditerranée et à la Manche, on peut dire que cette dernière mer leur offre des conditions plus favorables à leur développement. » A notre connaissance, il n'existe pas de travaux concernant l'influence des facteurs externes sur la croissance et l'apparition de la puberté chez les Sélaciens, mais l'action de la température et de la lumière sur la croissance et la maturation des Téléostéens ont fait l'objet de nombreux travaux qui peuvent nous fournir des indications intéressantes.

Température. — Pour une même espèce, les populations méridionales qui vivent dans des eaux dont la température est toujours supérieure à celle des eaux septentrionales, ont une moyenne vertébrale inférieure à celle des populations des mers froides.

FAGE et VEILLET constatant cette particularité et se basant sur le cas de l'Anguille d'Europe et de l'Anguille d'Amérique dont les moyennes vertébrales sont en raison inverse de la durée de leur développement larvaire, suggèrent que le nombre des vertèbres est d'autant plus faible que le développement est plus accéléré. Les Poissons de Méditerranée auraient donc, si cette conception est exacte, un développement plus rapide, peut-être du fait de la température. Il est bien connu également que la température influence très nettement, dans les conditions naturelles, l'époque annuelle de la maturité sexuelle, et détermine la saison de ponte et les migrations de nombreux Téléostéens marins.

Enfin plusieurs auteurs ont étudié expérimentalement l'action de la température sur la maturité sexuelle des Téléostéens.

Ainsi CRAIG-BENNETT (1931) constate chez l'Épinoche, *Gasterosteus aculeatus*, qu'une élévation de température entraîne le développement des caractères sexuels secondaires (parure de noces) et l'apparition de la spermatogénèse en dehors de la saison normale. Cet auteur conclut que la température est un facteur important dans le contrôle du cycle sexuel de l'Épinoche. La spermatogénèse de *Fundulus heteroclitus* a été étudiée par MATTHEWS et BURGER. MATTHEWS (1939) signale qu'une basse température exerce une influence retardatrice sur la maturation du sperme. BURGER (1939) indique que des *Fundulus* maintenus au début de l'hiver à une température supérieure à la normale, montrent une accélération de la spermatogénèse. L'activité sexuelle est inhibée à une température voisine de 0° ; lorsque cette dernière s'élève à 10°, la multiplication spermatogoniale se produit et la spermatogénèse complète s'effectue au-dessus de 10°. Chez cette espèce la température est donc également un facteur important de la régulation de la spermatogénèse. En 1940, BLANC et BUSER étudiant, sur l'ostéogénèse réparatrice des Téléostéens l'action de la température, signalent que son élévation au-dessus de 17°, active la thyroïde du Poisson-chat (*Ameiurus nebulosus*) lorsque celle-ci est au repos hivernal. Enfin récemment OLIVEREAU (1949 b) a constaté une activation notable de la thyroïde de la Tanche (*Tinca tinca*), lorsque ce poisson est soumis pendant une semaine à une augmentation de température.

Ces quelques faits indiquent que la température peut influencer chez les Téléostéens l'apparition de la maturité sexuelle et le fonctionnement thyroïdien, dont nous verrons plus loin le rôle dans la croissance. La température de l'eau en Méditerranée étant toujours supérieure à celle de la Manche, il est probable que ce facteur intervient dans la croissance et l'époque de la puberté chez la Roussette.

Lumière. — L'action de la lumière sur le cycle sexuel des Téléostéens a été étudiée par de nombreux auteurs, dont les résultats sont souvent divergents.

CRAIG-BENNETT observe que les variations de lumière n'ont aucune influence directe sur le cycle reproducteur de l'Épinoche, mais il est possible comme l'indique ROWAN (1938) que la durée d'éclairement choisie (1 heure 1/2) soit insuffisante pour obtenir un résultat positif. En effet TINBERGEN (cité par ROWAN) a trouvé que l'Épinoche peut se reproduire à basse température pendant l'hiver sous l'influence de l'éclairement. SPAUL (cité par ROWAN) constate que le Vairon (*Phoxinus laevis*) répond à la stimulation par la lumière pendant les mois d'automne et d'hiver. HOOVER et HUBBARD (1937) par un accroissement graduel de la durée d'éclairement suivie d'une baisse graduelle, arrivent à produire la maturité génitale et la fraie chez la Truite de ruisseau (*Salvelinus fontinalis*).

nalis), quatre mois avant la période normale ; mais leur expérience ne permet pas de se rendre compte si c'est l'accroissement de la durée d'éclairement ou sa diminution qui est essentielle ou si les deux sont nécessaires successivement. Signalons que l'un des auteurs précédents, HOOPER (cité par BURGER) trouve que la lumière est inefficace chez la Perche jaune (yellow perch). Chez *Fundulus*, MATTEWS observe que la lumière n'est pas essentielle pour l'activation complète des testicules, puisque à l'obscurité la spermatogénèse se produit à l'époque normale. De même, BURGER chez la même espèce ne trouve aucune différence dans la rapidité du cycle spermatogénétique du mâle adulte lorsque l'on accroît la durée d'éclairement au-dessus de la normale à différentes époques de l'année ; en outre la diminution d'éclairement n'agit pas. Par contre VANDEN EECKHOUDT (1946) constate que l'éclairement permanent de l'Épinoche en dehors de la période normale de reproduction sexuelle détermine un développement rapide des œufs chez la femelle et, chez le mâle l'apparition des caractères sexuels secondaires. BUSER et BLANC (1949) notent que la lumière a une action importante sur les glandes génitales du Poisson-chat. L'examen morphologique de ces glandes chez l'animal soumis à l'action de la lumière montre un développement énorme des testicules et des ovaires, qui doublent presque le poids par rapport aux témoins. L'examen histologique confirme ce résultat : les ovaires des animaux éclairés « présentent presque uniquement des ovocytes âgés, volumineux, chargés de vitellus et étroitement serrés les uns contre les autres » alors que les ovocytes des témoins « sont jeunes, petits et sans enclaves » ; chez les mâles « la lumière semble agir surtout sur le tissu interstitiel qui, très réduit dans les testicules d'animaux témoins, est représenté par des cellules volumineuses et plus nombreuses dans les testicules des animaux éclairés ». Chez la Tanche (*Tinca tinca*), OLIVEREAU (1949 b) observe qu'un éclairage artificiel permanent provoque une activation thyroïdienne importante en quelques jours. L'action simultanée de la lumière et de la température a une influence encore plus nette que chacun de ces facteurs agissant isolément, mais la faible durée de l'expérimentation n'a pas permis d'étudier leur répercussion sur les gonades. Enfin RASQUIN (1949) comparant l'action de la lumière et de l'obscurité chez les formes voisines d'habitat différent, constate que le Poisson de rivière, *Astyanax mexicanus* F., transporté à l'obscurité montre une hyperplasie de la thyroïde, une réduction dans le nombre des cellules basophiles de l'hypophyse et dans la taille des gonades. Au contraire la forme cavernicole, aveugle ou non, *Anoptichthys jordani* H. & I., développe sous l'action de la lumière une légère activation de la thyroïde, tandis qu'une autre forme cavernicole ne manifeste aucun changement dans le fonctionnement thyroïdien.

Quoi qu'il en soit des divergences enregistrées dans l'action de la lumière, il semble bien que ce facteur ait dans certains cas, et pour certaines espèces, une influence indiscutable, fa-

vorisant la maturation génitale et activant la grande thyroïde. Or, à une même profondeur, le pourcentage de lumière reçue est très différent dans la Manche et la Méditerranée. Ainsi, la Manche qui est trois fois moins transparente que la Méditerranée à 10 mètres de profondeur, l'est quarante fois moins à 50 mètres (ROUCH, 1946), niveau où l'on pêche habituellement la Roussette. D'autre part, la durée et l'intensité d'éclairement sont plus élevées en Méditerranée. Il est donc possible que le facteur lumière joue un rôle dans le retard ou la précocité de la maturité sexuelle de la Roussette.

Salinité. — La salinité de l'eau peut également intervenir car la teneur en Cl Na de l'eau de la Méditerranée est notablement supérieure à celle de la Manche, mais aucune donnée expérimentale ne nous permet d'infirmer ou de confirmer cette hypothèse.

Cependant les observations de BORCEA (1927-1929) relatives à *Squalus acanthias*, fournissent une indication concernant le rôle possible du facteur salinité. En effet, cette espèce, atteint en mer Noire une taille très nettement supérieure à celle de l'adulte dans la Manche. Ainsi dans la Manche, le mâle atteint une longueur maximum de 0,80 m. et la femelle de 1,10 m. Par contre dans la mer Noire, ces mêmes valeurs sont respectivement de 1,25 m. et 1,58 m. Or, ces deux mers se caractérisent par une différence de température et surtout de salinité. La température de la mer Noire, à 50 m. de profondeur, est généralement inférieure à celle de la Manche et peut, par conséquent influencer sur la croissance des individus. De même, il semble probable que la salinité, qui est nettement plus faible en mer Noire (20 g. environ) que dans la Manche (31 g.) intervient également.

Donc, en considérant les tailles des adultes en Méditerranée, Manche et mer Noire, et les salinités respectives de ces mers, on observe qu'une plus faible salinité coïnciderait avec une taille plus grande de l'adulte et par suite vraisemblablement avec une maturité sexuelle plus tardive.

Habitat et alimentation. — Il ne semble pas que l'habitat puisse être responsable des différences biométriques observées. Il en est de même pour l'alimentation, car nous avons constaté que les Roussettes de la Manche et de la Méditerranée se nourrissent sensiblement de la même façon : petits Poissons (Sardines notamment), surtout des Crustacés (en majorité des Pagures) plus rarement des Mollusques. Remarquons cependant que la nature homologue de l'alimentation ne préjuge pas de sa

quantité, ni de sa valeur nutritive, les teneurs en vitamines par exemple pouvant être différentes.

En résumé, les facteurs externes susceptibles d'intervenir peuvent se limiter à trois principaux : la température, la lumière et la salinité.

Nous devons maintenant envisager le rôle des *facteurs internes* et principalement des hormones. Car les facteurs externes retentissent probablement sur l'organisme par un relai endocrinien et il est normal de supposer que l'hypophyse, dont on connaît l'influence régulatrice sur les autres glandes endocrines, est impliquée dans ce relai.

Hypophyse. — CASTIGLI (1936) a signalé des modifications cytologiques de l'hypophyse de la Roussette en rapport avec la maturité sexuelle. D'autre part les relations hypophyso-génitales chez cette même espèce ont été étudiées par VIVIEN (1941). Cet auteur constate que chez l'animal hypophysectomisé très éloigné de la puberté, les gonades restent indéfiniment à l'état infantile, alors que les témoins effectuent leur transformation pubérale. La croissance des individus hypophysectomisés semble considérablement ralentie. Chez les individus prépubères, l'opération paraît bloquer tout développement pubéral et faire régresser les éléments déjà entrés en évolution; en particulier chez la femelle, certains éléments ovocytaires ayant amorcé leur développement s'atrévient et les annexes (glandes nidamentaires et oviductes) restent à l'état infantile. La greffe d'hypophyse chez les hypophyséoprives prépubères suffit à rétablir rapidement les manifestations de la puberté. Chez l'adulte, l'hypophyse règle le cycle génital et son absence entraîne l'inhibition de ce cycle, l'involution des gonades qui reviennent à l'état infantile et s'y maintiennent définitivement; la régression des caractères sexuels secondaires est parallèle à celle des gonades. Il est donc évident que l'hypophyse règle l'apparition de la maturité sexuelle et la croissance chez la Roussette.

Thyroïde. — Nous avons vu antérieurement que la maturité sexuelle, et par conséquent, les hormones sexuelles, interviennent dans la croissance de la Roussette, mais cette dernière peut également être influencée par une autre glande endocrine, la thyroïde. L'étude du rôle de cette glande dans la croissance des Téléostéens fournit quelques indications.

On sait, par exemple qu'il existe deux espèces de Rougets en Médi-

terrannée : *Mullus barbatus* ou Rouget de vase et *Mullus surmuletus* ou Rouget de roche. BOUGIS a montré récemment (1949) que le Rouget de roche a une croissance plus rapide que le Rouget de vase. C'est ainsi qu'un Rouget de roche, âgé d'un an et demi pèse deux fois plus qu'un Rouget de vase de même âge et de même sexe. Or REMOTTI en 1933, étudiant la thyroïde de ces deux espèces, avait émis l'hypothèse que les deux Rougets méditerranéens n'étaient que des variantes endocriniennes d'un type fondamental unique. OLIVEREAU (1947 a) reprenant les travaux de REMOTTI, constate que la hauteur moyenne de l'épithélium folliculaire est de 11 à 12 μ pour *Mullus barbatus* et de 8 μ pour *Mullus surmuletus*, traduisant ainsi un hypofonctionnement thyroïdien pour cette dernière espèce. Cet hypofonctionnement semble d'ailleurs d'origine hypophysaire, car le même auteur (1947 b) effectuant une étude comparée de l'hypophyse des deux espèces, observe que celle de *Mullus barbatus* se distingue de celle de *Mullus surmuletus* par la présence de grosses cellules amphophiles, une vacuolisation des cellules chromophobes et chromophiles, et une fonte holocrine importante des cyanophiles, ce dernier caractère pouvant être responsable du fonctionnement physiologique plus actif de la thyroïde, si l'on admet que les cellules cyanophiles sécrètent l'hormone thyroïdienne. Ainsi, comme l'indique BOUGIS, le Rouget de vase présente une activité thyroïdienne plus grande et une croissance plus faible que celles du Rouget de roche. Il semblerait donc qu'un hyperfonctionnement thyroïdien et croissance moindre aillent de pair.

Plusieurs travaux sont en faveur de cette hypothèse. Ainsi KROCKERT (1936) rapporte des anomalies de croissance chez *Lebistes reticulatus* après administration de poudre de thyroïde dans le régime, tandis que SVARDSON (1943) chez la même espèce provoque une maturité sexuelle précoce à une taille inférieure à celle des témoins après traitement par la thyroxine. De même, GROBSTEIN et BELLAMY (1939), sur *Platyocilus variatus* et *Platyocilus maculatus*, observent que ces formes se développent sexuellement plus rapidement et croissent plus lentement après nourriture par la poudre de thyroïde : la longueur des témoins est d'environ 25 % supérieure à celle des animaux expérimentés après 5 semaines de traitement ; d'autre part, l'apparition du gonopode, qui est utilisée chez le mâle comme critère du développement sexuel, se produit de 35 à 53 jours après la naissance chez les *P. variatus* traités alors que la durée normale est de 80 à 90 jours, et de 86 à 126 jours après la naissance chez *P. maculatus* au lieu de 180 jours normalement. Toutefois, SMITH et EVERETT (1943) chez *Lebistes reticulatus* ne constatent, en contradiction avec KROCKERT et SVARDSON, aucun changement dans la vitesse de croissance et dans la différenciation sexuelle par traitement thyroïdien (thyroxine ou poudre de thyroïde). Mais peut-être y a-t-il lieu d'incriminer les doses adoptées comme l'indique GOLDSMITH (1949) d'après les travaux de GUDERNATSCH sur les tétards.

La thyroïde paraît donc intervenir activement dans la crois-

sance des Téléostéens, mais il semblerait, d'après les expériences rapportées que le ralentissement de croissance soit en réalité la conséquence d'une maturité sexuelle précoce entraînée par le traitement thyroïdien. Peut-on extrapoler cette conclusion chez les Sélaciens ?

VIVIEN indique que chez les Roussettes impubères, l'hypophyse semble n'intervenir dans l'évolution des gonades et du tractus génital que par l'intermédiaire de la thyroïde. En effet chez des Roussettes hypophysectomisées à la phase prépubérale, cet auteur a pu par injection de broyats de thyroïde de la même espèce provoquer en vingt jours la reprise du développement pubéral avec développement ovocytaire jusqu'à un stade déterminé. D'autre part OLIVEREAU (1949 a) dans son étude sur l'activité thyroïdienne de la Roussette au cours du cycle sexuel signale un hyperfonctionnement thyroïdien chez le mâle au moment où les testicules deviennent plus vascularisés et revêtent une structure comparable à celle de l'adulte, ce qui correspond à la période précédant la maturité sexuelle. Chez la femelle, cette même hyperactivité s'enregistre lors de la croissance des petits œufs ovariens dont le diamètre varie de 1 à 5 mm., alors que l'activité décroît ensuite, lors de l'accumulation du vitellus dans l'œuf.

La thyroïde semble donc jouer un rôle au début de la maturation des gonades. Or OLIVEREAU (1949 b) a constaté qu'aux divers stades du développement, les Roussettes de Roscoff présentent une légère hypoactivité thyroïdienne par rapport à celles de Banyuls, bien que les individus aient été pêchés et sacrifiés à la même saison. Cette différence d'intensité du fonctionnement thyroïdien pourrait donc expliquer, tout au moins par parte, les différences biométriques constatées, mais il est certain que l'interaction des facteurs externes et internes est extrêmement complexe.

CONCLUSIONS

La longueur et le poids maximum de la petite Roussette (*Scyllium canicula* L.) de Méditerranée sont inférieurs de 30 et 50 % respectivement à ceux de la Roussette de la Manche.

La maturité sexuelle est atteinte en Méditerranée pour une longueur minimum de 38,5 cm. au lieu de 52 cm. dans la Manche. Une différence de même sens s'observe pour la taille maximum des œufs ovariens, les dimensions de la coque des œufs et plusieurs caractères de l'embryon.

L'étude de la croissance de la Roussette en Méditerranée

révèle des variations dans les proportions respectives des régions préanale et postanale du corps, au cours du développement et des modifications dans l'accroissement de longueur par rapport à l'accroissement pondéral, en relation avec la maturité sexuelle.

Les différences biométriques constatées entre les 2 populations de Roussettes, paraissent être la conséquence de la maturité génitale précoce en Méditerranée, qui entraîne un ralentissement de croissance.

L'action des facteurs externes et internes sur la maturité sexuelle de la Roussette est envisagée. Parmi les premiers, la température, la lumière et la salinité sont susceptibles d'intervenir. Parmi les seconds l'action des glandes endocrines, spécialement de l'hypophyse et de la thyroïde semble importante.

(*Station biologique de Roscoff,*
Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer,
Laboratoire de Physiologie du Muséum, Paris).

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRÉ (E.), 1927. — Relations entre le développement du foie et celui des glandes sexuelles chez quelques Poissons cartilagineux. *C.R. Acad. Sci.*, 184, p. 901-903.
- BELLOC (G.), 1929. — Poissons de chalut. Etude monographique du Merlu (*Merluccius merluccius* L.). 2^e partie, *Rev. Trav. Off. Pêches*, 2, p. 231-288.
- BLANC (M.) et BUSER (J.), 1949. — Action de la température sur l'ostéogénèse réparatrice chez les poissons Téléostéens. *Bull. Soc. Zool.*, 74, p. 167-170.
- BORCEA (I.), 1905. — Recherches sur le système urogénital des Elasmobranches. *Arch. Zool. Exp. gen.*, 4^e série, 4, p. 199-484.
- BORCEA (I.), 1906. — Observations sur quelques Raies de la baie de Naples. *Ann. Scient. Univ. Jassy*, 4, p. 180-186.
- BORCEA (I.), 1908. — Une observation sur la maturité et la parturition chez le *Pristiurus melanostomus* Bp. *Ann. Scient. Univ. Jassy*, 5, p. 84-85.
- BORCEA (I.), 1927. — Données sommaires sur la faune de la Mer Noire. (Littoral de Roumanie). *Ann. Scient. Univ. Jassy*, 14, p. 536-581.
- BORCEA (I.), 1929. — Observations sur les Poissons migrateurs dans les eaux roumaines de la Mer Noire. *Ann. Scient. Univ. Jassy*, 15, p. 656-750.

- BOUGIS (P.), 1949. — Sur la croissance différente des deux Rougets de la Méditerranée (*Mullus barbatus* L. et *M. surmuletus* L.). *Arch. Zool. exp. gen.*, 86, p. 13-19.
- BOUGIS (P.), 1950. — Communication personnelle.
- BUDKER (P.), 1944. — Sur les écailles primitives des Sélaciens et les « carènes » longitudinales des Orectolobidae. *Bull. Soc. Zool.*, 69, p. 80-87.
- BURGER (J.-W.), 1939. — Some experiments on the relation of the external environment to the spermatogenic cycle of *Fundulus heteroclitus* L. *Biol. bull.*, 77, p. 92-95.
- BUSER (J.) et BLANC (M.), 1949. — Action de la lumière sur l'ostéogénèse réparatrice chez le Poisson-chat. *Bull. Soc. Zool.*, 74, p. 170-173.
- CASTIGLI (G.), 1936. — Iposifi e ciclo sessuale nei Selaci ovipari. *Monit. Zool. Ital.*, 47, p. 272.
- CRAIG-BENNETT (A.), 1931. — The reproductive cycle of the three-spined Stickleback, *Gasterosteus aculeatus* Linn., *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, Ser. B, 219, p. 197-279.
- DESBROSSES (P.), 1936. — Contribution à la connaissance de la biologie du Rouget Barbet en Atlantique Nord. *Rev. Trav. Off. Pêches*, 9, p. 339.
- EHRENBAUM (E.), 1914. — The Mackerel and the mackerel fishery. Biological and fishery statistical report to the international council for the investigation of the sea. *J. Cons. Inter. Explor. Mer.*, *Rapp. et Proc. verb.*, 18, p. 103.
- FAGE (L.), 1911. — Recherches sur la biologie de l'Anchois, âge, races, migrations. *Ann. Inst. Océan.*, 2, p. 1-37.
- FAGE (L.), 1913. — Recherches sur la biologie de la Sardine (*Clupea pilchardus* Walb.). I. — Premières remarques sur la croissance et l'âge des individus, principalement en Méditerranée. *Arch. Zool. exper. gen.*, 52, p. 305-341.
- FAGE (L.), 1920. — Engraulidae, Clupeidae. *Report Dan. Ocean. Exped. 1908-10, Mediter. and adj. Seas*, 2, 140 p.
- FAGE (L.) et VEILLET (A.), 1938. — Sur quelques problèmes biologiques liés à l'étude de la croissance des Poissons. *Rapp. Proc. verb. Cons. Inter. Explor. Mer.*, 108, p. 46-48.
- FAURE-FREMIET (E.), 1942. — Notes sur la biologie sexuelle de *Scylliorhinus canicula*. *Bull. biol.*, 76, p. 244-249.
- FORD (E.), 1921. — A contribution to our knowledge of the life-histories of the Dogfishes landed at Plymouth. *Jour. Mar. Biol. Assoc.*, 12, p. 468-505.
- FURNESTIN (J.), 1943. — Contribution à l'étude biologique de la Sardine atlantique (*Sardinus pilchardus* Walb.). *Rev. Trav. Off. Pêches*, 13, p. 221-386.

- FURNESTIN (J.), 1944-46. — Observations sur le Sprat (*Clupea sprattus* Linné) des côtes méridionales de France (Atlantique et Méditerranée). *Rev. Trav. Off. Pêches*, 14, p. 33.
- GOLDSMITH (E.-D.), 1949. — Phylogeny of the thyroid : descriptive and experimental. *Ann. New. York Ac. Sc.*, 50, p. 283-316.
- GROBSTEIN (C.) et BELLAMY (A.-W.), 1939. — Some effects of feeding thyroid to immature fishes (*Platypoecilus*). *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 41, p. 363.
- HICKLING (C.-F.), 1933. — The natural history of the hake. Part IV. Age determination and the growth-rate. *Fish Invest.*, Ser. II, 13, p. 1-120.
- HOEK (P.-P.-C.), 1912. — Les Clupeides (le Hareng excepté) et leurs migrations. *Cons. Int. Explor. Mer, Rapp. Proc. verb.*, 14.
- HOEK (P.-P.-C.), 1914. — Les Clupeides (le Hareng excepté) et leurs migrations. *Cons. Int. Explor. Mer, Rapp. Proc. verb.*, 18, p. 1-69.
- HOOVER (E.-E.) et HUBBARD (H.-E.), 1937. — Modification of the sexual cycle in Trout by control of light. *Copeia*, p. 206-210.
- KROCKERT (G.), 1936. — Die Wirkung der Verfütterung von Schilddrüsen und Zirbeldrüsen substanz an *Lebistes reticulatus* (Zahnkarpfen). *Zeit. f. exp. Path. u. Therap.*, 98, p. 214.
- LE DANOIS (E.), 1913. — Contribution à l'étude systématique et biologique des Poissons de la Manche Occidentale. *Ann. Inst. Ocean.*, 5, fasc. 5.
- LO BIANCO (S.), 1898-99. — Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. *Mitth. Zool. Stat. Neapel.*, 13, p. 448-572.
- LO BIANCO (S.), 1908-09. — Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. *Mitth. Zool. Stat. Neapel.*, 19, p. 513-762.
- MARION (A.-F.), 1889. — Recherches sur la Sardine de Méditerranée. *Ann. Musée hist. nat. Marseille*, 3, p. 69.
- MARION (A.-F.), 1891. — Nouvelles observations sur la Sardine de Marseille. *C.R. Acad. Sc.*, 112, p. 641.
- MATTHEWS (S.-A.), 1939. — The effects of light and temperature on the male sexual cycle in *Fundulus*. *Biol. bull.*, 77, p. 92-95.
- MAYER (P.), 1886. — Die unpaaren Flossen der Selachier. *Mitth. Zool. Stat. Neapel*, 6, p. 228.
- NAVARRO (F. de P.), 1932-33. — Nuevos estudios sobre la Alachá (*Sardinella aurita* C.V.) de Baleares y de Canarias. *Notas y Resum. Inst. espan. Ocean.* ser. 2, N° 60, p. 1-35.
- OLIVEREAU (M.), 1947. — Histologie comparée de l'hypophyse et de la thyroïde des deux types de Rougets : *Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus*. *C.R. Acad. Sc.*, 224, p. 596-598.

- OLIVEREAU (M.), 1947. — Histologie comparée des hypophyses de *Mullus barbatus* L. et *Mullus surmuletus* L. *Arch. Zool. exp. gen.*, 85, p. 100-108.
- OLIVEREAU (M.), 1949 a. — L'activité thyroïdienne de *Scyllium canicula* L. au cours du cycle sexuel. *C.R. Soc. Biol.*, 143, p. 247-250.
- OLIVEREAU (M.), 1949 b. — Non publié.
- POUCHET (G.), 1891. — Nouvelles observations sur la Sardine océanique. *C.R. Acad. Sc.*, 112, p. 744.
- PUGSLEY (L.-I.), 1939. — Factors influencing the vitamin A and D potency of Grayfish liver oil, *Squalus sucklii* (Girard). *Jour. Fish. Res. Board. Can.*, 4, p. 312-322.
- RASQUIN (P.), 1949. — The influence of light and darkness on thyroid and pituitary activity of the characin *Astyanax mexicanus* and its cave derivatives. *Bull. amer. Mus. nat. hist.*, 93, p. 497-531.
- REDEKE (H.-C.), 1914. — Bijdragen tot de kennis van de teelt der ansjovis in de Zuiderzee II. Stuk, over den groei der Zuiderzee ansjovis. *Rapp. Verhand. Ryksinst. Onderz. zee*, 1, p. 241-266.
- REMOTTI (E.), 1933. — Il problema sistematico del gen. *Mullus* L. e sui aspetti endocrini. *Boll. Mus. e. Labor. Zool. Univ. Genova*, 13, N° 69, p. 1-20.
- RIPLEY (W.-E.), 1946. — The soupfin Shark and the fishery. *Calif. Div. Fish and Game, Fish Bull.*, N° 64, p. 7-37.
- ROUCH (J.), 1946. — Traité d'océanographie physique, II. — L'eau de mer. Payot, Paris.
- ROWAN (W.), 1938. — Light and seasonal reproduction in animals. *Biol. Rev.*, 13, p. 374-402.
- SMITH (D.-C.) et EVERETT (G.-M.), 1943. — The effect of thyroid hormone on growth rate, time of sexual differentiation and oxygen consumption in the fish, *Lebistes reticulatus*, *J. Exp. Zool.*, 94, p. 229.
- SMITT (F.-A.), 1893-95. — A history of Scandinavian Fishes, par B. FRIES, C.-U. EKSTROM, C. SUNDEVALL. 2° édition, revue et complétée par F.-A. SMITT.
- SVARDSON (G.), 1943. — Studien über den Zusammenhang zwischen Geschlechtsreife und Wachstum bei *Lebistes*. *K. Lantbruksstyrelsen Meddel* 21, p. 1-48.
- TANING (V.), 1920. — Mediterranean Scopelidae. *Rep. Dan. Ocean. Exp. 1908-10, Mediter. and adj. Seas*, 2, p. 34.
- VANDEN EECKHOUDT (J.-P.), 1946. — Recherches sur l'influence de la lumière sur le cycle sexuel de l'Épinoche. (*Gasterosteus aculeatus*). *Ann. Soc. Roy. Zool. Belg.*, 77, p. 83-89.
- VIVIEN (J.-H.), 1941. — Contribution à l'étude de la physiologie hypophysaire dans ses relations avec l'appareil génital, la thyroïde et les corps suprarénaux chez les Poissons Sélaciens et Téléostéens, *Scylliorhinus canicula* et *Gobius paganellus*. *Bull. Biol.*, 75, p. 257-309.

LES THÉORIES DE LA VISION.

ÉVOLUTION RÉCENTE DES TENDANCES

par

J. ESCHER-DESRIVIÈRES et M.-L. VERRIER

L'Optique physiologique est une science dont l'essor initial a été l'œuvre de savants à la multiple compétence, simultanément physiologistes et physiciens. Faut-il rappeler que le médecin Thomas YOUNG, qui découvrit l'astigmatisme de l'œil, et défricha le champ de la vision chromatique est l'un des grands fondateurs de l'Optique physique ? Et que, plus près de nous, JAVAL, le plus grand ophtalmologiste français du XIX^e siècle, était ingénieur diplômé de l'École nationale des Mines ?

L'évolution des sciences et des techniques condamne les chercheurs contemporains à une spécialisation souvent décevante. L'Optique physiologique est certes un chapitre de l'Optique et notamment de l'Optique instrumentale ; elle est également un chapitre de la physiologie nerveuse. Il est exceptionnel, de nos jours, qu'une seule et même personne soit experte en ces disciplines diversifiées de la Science. Les chercheurs raisonneront donc essentiellement, si leurs investigations portent sur les phénomènes de la vision, en fonction de leur spécialité. Il est à craindre, en conséquence, que leurs conceptions soient fragmentaires. C'est pourquoi — ne prétendant nullement échapper à cette contrainte — ne pensons-nous pas être en mesure de porter des jugements sans appel sur des phénomènes que nous ne sommes pas capables de comprendre *in toto*.

Toutefois, et parce que nous avons conscience de ces difficultés, étions-nous du nombre de ceux qui acceptèrent avec réserve, il y a quelque vingt ans, les conceptions régnantes, à l'époque, sur les théories de la vision. En vertu de ces conceptions curieusement cartésiennes et simplificatrices, l'accent était mis quasi-exclusivement sur l'aspect physique des phé-

nomènes. Il va de soi que la dioptrique oculaire rend parfaitement compte de la formation des images sur la rétine. Mais était-il admissible d'interpréter les réactions sensorielles de l'organe de la vision, comme une simple contre-partie subjective de réactions photochimiques au niveau des cellules visuelles, compte tenu d'un dualisme morphologique, posé en principe, des éléments sensibles, et abstraction faite de toute intervention décisive des cellules nerveuses sous-jacentes. Et cependant tel était bien le thème de cette théorie dualiste soutenue avec vigueur par des savants notoires et notamment par Selig HECHT.

Sans doute l'analyse des lumières brèves minima perceptibles avait inspiré à PIÉRON, par exemple, des notions plus complètes, puisque cet auteur avait calqué son schéma interprétatif sur les schémas plus généraux de la physiologie nerveuse, qui avaient cours à l'époque. Cependant ces considérations étaient exceptionnelles.

Or il n'est pas douteux, qu'à la suite notamment de recherches d'histophysiologie comparée et des travaux de l'électrophysiologiste GRANIT, on assiste à un véritable retournement de la tendance. L'aspect physiologique de la vision prend aujourd'hui le pas sur son aspect physique. Il est curieux de constater que cette évolution a été facilitée par le développement de la physique des radiations et notamment par la découverte, révolutionnaire, du quantum de lumière. Les physiciens savent aujourd'hui que la lumière a une structure granulaire, laquelle, ainsi que l'a montré Louis de BROGLIE, n'est pas exclusive de son aspect ondulatoire anciennement connu. Dans bien des circonstances les phénomènes lumineux, lorsqu'ils mettent en œuvre notamment une petite quantité d'énergie, s'expliquent alors par une interaction de corpuscules lumineux nommés photons, et de récepteurs sensibles à structure également discontinue; ils sont justiciables alors de l'analyse statistique.

Compte tenu de ces nouvelles données, l'étude des perceptions lumineuses au voisinage du seuil a conduit Van der VELDEN à une curieuse constatation : la vision liminaire requiert, dans un intervalle de temps caractéristique, et pour une aire réceptrice minima, variable selon la région rétinienne impressionnée, l'absorption successive de deux photons au niveau des éléments sensibles. Ce fait, qui n'est pas aujourd'hui contesté, est inexplicable par les théories photochimiques classiques. D'après BAUMGARDT, il peut être interprété par des considérations de physiologie nerveuse, tenant compte de phénomè-

nes possibles d'inhibition, et d'ailleurs impliquant des réactions secondaires dans le temps, mais essentielles en fait, au niveau des cellules ganglionnaires des fibres optiques. Mais alors il importe de tenir le plus grand compte, pour expliquer les phénomènes expérimentaux, non seulement des particularités morphologiques des cellules visuelles, mais aussi de leur mode de connexion nerveuse avec les ganglionnaires, dont le rôle en tant que générateur de sensations visuelles serait en somme prépondérant. Or, ce mode de liaison varie selon les espèces, et pour une espèce donnée, selon la région considérée de la rétine. En d'autres termes, les particularités opposant la vision diurne à la crépusculaire, vision centrale et périphérique seraient, anatomiquement parlant, liées plutôt à la diversité de structure en profondeur des diverses zones de la rétine, qu'à la différenciation morphologique des cônes et des bâtonnets. Fonctionnellement, et sans nier l'interprétation de réactions photochimiques dans le déterminisme des phénomènes visuels, la complexité des faits expérimentaux s'expliquerait essentiellement par des considérations de physiologie nerveuse, plutôt que par des considérations physico-chimiques relativement élémentaires.

Il n'est pas douteux, en tout cas, que cette orientation de la tendance nettement explicitée par BAUMGARDT est en harmonie avec les idées de la plupart des chercheurs contemporains, qui se rendent compte aujourd'hui mieux qu'hier, ainsi que l'a déclaré Yves LE GRAND, de la complexité des faits, irréductibles à toute explication simple.

Telles sont, brièvement résumées, les tendances actuelles de l'évolution des théories de la vision. Nous examinerons ici, avec plus de détails, quelques-uns des aspects biologiques du problème.

1° LE COMPORTEMENT ANIMAL ET LES THÉORIES DE LA VISION

Il est un ensemble de faits relatifs au comportement des animaux, principalement à leur habitat et à leur mode d'activité diurne ou nocturne, dont l'importance ne saurait être négligée. Il ne faut pas oublier que la théorie de la dualité morphologique et fonctionnelle des cellules visuelles, théorie dite de PARI-NAUD en France, et de VON KRIES en Allemagne, a dominé et orienté pendant plus de cinquante ans les recherches sur la vision, et garde encore quelque valeur pour certains. Or, cette

théorie a sa base même dans des recherches d'ophtalmologie comparée. C'est en confrontant en 1865 les cellules visuelles de quelques Oiseaux et de quelques Mammifères diurnes ou nocturnes que SCHULTZE a opposé les cônes et les bâtonnets, faisant des premiers les organes de la vision en haute lumière et de la vision des couleurs, et des seconds les organes de la vision en basse lumière. Ces affirmations, acceptées sans critique par PARINAUD et VON KRIES et leurs successeurs, ont pris la valeur d'un dogme et physiologistes et ophtalmologistes se sont efforcés d'interpréter les faits relatifs à la vision normale ou pathologique selon les cadres de ce dogme.

Ce sont des recherches d'ophtalmologie comparée pratiquées sur une plus large échelle et sans idée préconçue qui ont commencé à substituer à cette théorie un ensemble de conclusions donnant aux problèmes de la vision un aspect plus conforme à la réalité, et que des recherches récentes, pratiquées par des techniques fort diverses confirment de plus en plus.

En voici quelques exemples :

En 1936, au laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer, nous avons fait des séries d'observations et de mesures sur la sensibilité lumineuse des Poissons. Nous avons choisi des espèces très différentes quant à la structure de leur rétine. Ce sont :

1° La Girelle, *Julis giofredi* Risso, qui possède la fovea la plus complexe que l'on connaisse actuellement chez les Poissons. Selon les définitions classiques, toute fovea ne doit renfermer que des cônes. Il s'ensuit que la rétine de la Girelle doit être particulièrement riche en cette catégorie de cellules, dans sa partie centrale, occupée par la fovea. Dans des régions extrafovéales, un bouquet de fins bâtonnets alterne avec un cône volumineux, quelque fois un cône double.

2° La Rascasse, *Scorpaena scrofa* Risso. Cette espèce ne possède pas de fovea ; mais, dans son ensemble elle est très comparable à la rétine extrafovéale de la Girelle. Les cônes doubles y sont cependant plus nombreux.

3° Le Congre, *Conger vulgaris* L.

4° La Roussette, *Scyllium canicula* L.

Ces deux espèces s'opposent nettement aux précédentes quant à la structure de la rétine. Elles ne possèdent, exclusive-

ment ou presque, que des bâtonnets. Il convient de noter que la contraction de leur pupille est d'amplitude très différente : grande chez le *Scyllium* (Sélacien) elle est à peine marquée chez le Congre, comme chez l'ensemble des Téléostéens.

Voici, résumées, les conclusions auxquelles nous ont conduits les expériences dont le détail a été donnée en 1937 :

« Seule, la Girelle manifeste une très grande sensibilité aux variations de l'intensité de l'éclairement du milieu. Ce résultat est l'inverse de celui que pouvait faire supposer la théorie classique (bâtonnets organes de la sensibilité lumineuse). Les Congres, les *Scylliums* et même les Rascasses, beaucoup plus riches en bâtonnets typiques que la Girelle, ne manifestent aucune sensibilité aux excitations qui déclenchent, chez la Girelle, une réaction très vive. Bien plus, la Girelle accuse un phototropisme négatif très net, fait inattendu, car sa rétine est riche en cônes typiques, c'est-à-dire en cellules visuelles qui, suivant la théorie de la dualité morphologique et fonctionnelle de ces cellules, seraient exclusivement les organes de la vision en haute lumière.

« Nous sommes donc amenés à conclure, pour le déterminisme des réactions des espèces étudiées, à l'importance prédominante de la richesse en cellules visuelles, la Girelle étant ici la seule espèce pourvue d'une fovea. Nous sommes également conduits à admettre l'indépendance de la forme des cellules visuelles et du comportement. Cette constatation s'ajoute à nombre d'autres que nous avons déjà faites pour divers groupes d'animaux. »

Ainsi il apparaît qu'il convient de donner une importance prépondérante à la richesse en cellules visuelles, à leur densité, la Girelle étant ici la seule espèce à fovea, ce qui lui permet d'accumuler dans la partie centrale de la rétine un nombre très supérieur d'éléments sensibles à celui que peut présenter la rétine de n'importe quelle autre des trois espèces, et quelle que soit la forme de leurs cellules. Une telle constatation souligne bien l'indépendance de la forme des cellules visuelles et du comportement.

Nous avons entrepris ces observations sur des Poissons à rétines très différentes à la suite des recherches de l'un de nous sur l'histophysiologie comparée de la rétine des Vertébrés.

La comparaison, sans idées préconçues, de plus de 200 types

de rétines, rapprochée de l'observation du comportement et du mode d'activité diurne ou nocturne des animaux correspondants, permet de généraliser les conclusions précédentes. Les nocturnes, aussi bien que les diurnes, peuvent présenter soit exclusivement des cônes ou des bâtonnets typiques, soit une rétine mixte où ces deux sortes d'éléments coexistent en nombre variable. L'existence, plus ou moins exclusive de cônes chez les diurnes et de bâtonnets chez les nocturnes est loin d'être une règle générale. Voici quelques exemples entre beaucoup d'autres : la Chouette chevêche (*Athene noctua* Scop.) peut être très active et manifester une remarquable acuité visuelle en pleine lumière solaire. Sa rétine est citée comme rétine à bâtonnets typiques. La Vipère à cornes (*Cerastes vipera* Wagl.) qui ne possède que des cônes est essentiellement nocturne. La très grande majorité des Oiseaux diurnes dont l'activité cesse dès le crépuscule possèdent au moins autant de bâtonnets que de cônes. Ces constatations dont l'un de nous a fait ailleurs un exposé étendu sont en parfait accord avec les observations plus récentes de CROZIER et WOLF. Ces auteurs, par la technique de la réponse au vacillement et l'étude de la courbe reliant la fréquence des éclats au logarithme de l'intensité ont comparé une Tortue diurne (*Pseudemys*) dont la rétine ne renferme que des cônes et un Gecko nocturne (*Sphaerodactylus inaguae*) qui ne possède que des bâtonnets. Ils obtiennent dans les deux cas des réponses tout à fait comparables et concluent que leurs expériences, loin de confirmer l'hypothèse que les bâtonnets ont une sensibilité limitée aux faibles illuminations, soulignent, au contraire, l'absence de corrélation entre la structure histologique et les possibilités fonctionnelles.

Ces faits s'accordent parfaitement avec les récentes constatations de FERRENS sur la possibilité que possède la Chouette chevêche (*Athene noctua*) de distinguer les couleurs avec une rétine à bâtonnets typiques.

2° LA STRUCTURE DE LA RÉTINE ET LES THÉORIES DE LA VISION

Nous exposerons brièvement l'état actuel des recherches sur les cellules visuelles, sur leurs rapports avec les autres assises de la rétine, et avec les pigments dits photosensibles.

a) *Les cellules visuelles.*

Cônes et bâtonnets sont-ils les deux seuls types de cellules visuelles que certains ouvrages classiques admettent encore et à l'aide desquels certains physiologistes essaient d'interpréter les modalités de la vision ?

Là encore l'ophtalmologie comparée donne d'utiles indications. L'un de nous, comparant la structure des yeux de plus de 200 Vertébrés a été amené à conclure que cônes et bâtonnets typiques sont les deux termes d'une série qui renferme de multiples intermédiaires.

De la comparaison des cellules visuelles des différents individus se dégage en effet une conclusion très nette : il existe une infinité de formes de ces cellules.

Peut-on les rapporter aux deux formes classiques, cônes et bâtonnets tranchées dans les parties périphériques de la rétine de l'Homme, de quelques Primates et de divers Téléostéens ? Cela est possible dans certains cas, bien peu nombreux en regard de l'ensemble des types de rétines des Vertébrés.

Il existe, le plus souvent, des formes intermédiaires entre les deux types classiques. On retrouve chez elles toutes les parties du schéma classique des cellules visuelles humaines, mais les proportions relatives de différentes parties de ces cellules sont des plus variables : l'on arrive, ainsi, à des formes qui seraient des bâtonnets par leur segment moyen et des cônes par leur segment externe. L'inverse est non moins fréquent.

Il existe, enfin, des éléments que l'on ne peut rapprocher d'aucun type classique, soit par l'absence ou l'extrême réduction d'une partie constituante des cônes et des bâtonnets humains, soit par la présence d'inclusions d'importance très variable, qui donnent à la cellule une forme très spéciale.

Cette diversité de formes, d'un groupe de Vertébrés à un autre qui se manifeste, parfois, entre les genres d'une même famille, existe aussi, souvent dans une même rétine. Ce fait, jusqu'ici, n'a point retenu l'attention des histologistes et ophtalmologistes ; il a, cependant des conséquences fort importantes.

Les deux types classiques de cellules visuelles, établis d'après les travaux de GREIF et de CAJAL, principalement, et adoptés dans tous les traités d'histologie et de physiologie, correspondent à des éléments des régions périphériques de la rétine humaine. La représentation, même schématique, de ces éléments récepteurs, pris en d'autres points de la rétine, eut été toute différente. A mesure que l'on se rapproche de la macula, les

cônes s'allongent et s'amincissent, prennent peu à peu la forme des bâtonnets, à tel point, qu'au centre et sur les bords immédiats de la fovea, il n'existe qu'une seule sorte d'éléments, identiques aux bâtonnets de la périphérie.

b) *Les cellules visuelles et les éléments conducteurs de la rétine.*

Il est inutile de rappeler l'importance capitale des travaux de CAJAL, qui, le premier, par la technique de l'imprégnation argentique de la rétine, a permis de comprendre les relations des cellules visuelles avec les couches plexiformes externe et interne, les cellules ganglionnaires de la rétine et le nerf optique. Dans les dessins de CAJAL, les disciples de PARINAUD et de VON KRIES ont cru voir un nouvel argument pour opposer les cônes et les bâtonnets. Les premiers seraient en contact avec une seule bipolaire et une ganglionnaire. Au contraire, un nombre plus ou moins grand des seconds se réunirait sur une même bipolaire, bien distincte de celle du cône. Or, l'un de nous avait déjà fait remarquer que l'examen sans idée préconçue des dessins de CAJAL ne permet pas une distinction aussi nette.

Et voici que des recherches récentes donnent de l'histophysiologie de la rétine une idée toute différente. Il s'agit des travaux de BALBUENA sur la rétine humaine et de POLYAK sur la rétine du Macaque et du Chimpanzé. C'est en 1936 que BALBUENA, perfectionnant la technique de CAJAL, étudia la couche plexiforme externe de la rétine humaine. Ses dessins furent publiés en 1943 par ROCHON-DUVIGNEAUD à qui il les avait légués. BALBUENA montre que les éléments terminaux internes des bâtonnets entrent en contact avec les pieds des cônes et que l'ensemble s'articule avec le plateau terminal d'une seule bipolaire. BALBUENA la désigne du nom de *bipolaire synaxique* parce qu'elle a réuni les impressions reçues par *plusieurs bâtonnets et un cône*. Les conclusions de BALBUENA méritent d'être rapportées. « nous croyons pouvoir affirmer que le deuxième neurone est représenté dans la rétine par la nouvelle variété de bipolaire, la bipolaire synaxique, qui présente une même morphologie dans toute la rétine, de la fovea à l'ora serrata. Dans la fovea où il n'y a pas de bâtonnets, elle conduit seulement les excitations lumineuses reçues par les cônes. Dans le reste de la rétine, elle conduit la somme des excitations lumineuses reçues par les cônes et les bâtonnets. »

C'est aussi en 1936 que POLYAK a commencé ses recherches

sur la rétine du Macaque et du Chimpanzé. La méthode de GOLGI lui a permis de donner de remarquables figures mettant en évidence deux sortes de cellules bipolaires. Les unes sont communes aux cônes et aux bâtonnets. Ce sont les bipolaires polysynaptiques, analogues aux bipolaires synaxiques de BALBUENA. Les autres, dites bipolaires monosynaptiques, sont reliées aux cônes uniquement. Ces deux variétés de bipolaires se retrouvent dans toutes les régions de la rétine.

Ainsi, sur un point capital, qui s'oppose à la conception de CAJAL, les travaux de BALBUENA et de POLYAK concordent : l'existence d'un système de conduction mixte cône-bâtonnet. Si, selon POLYAK, les cônes peuvent avoir en plus, une bipolaire exclusive, la conduction des excitations des bâtonnets est toujours fusionnée avec celle des cônes (fig. 1).

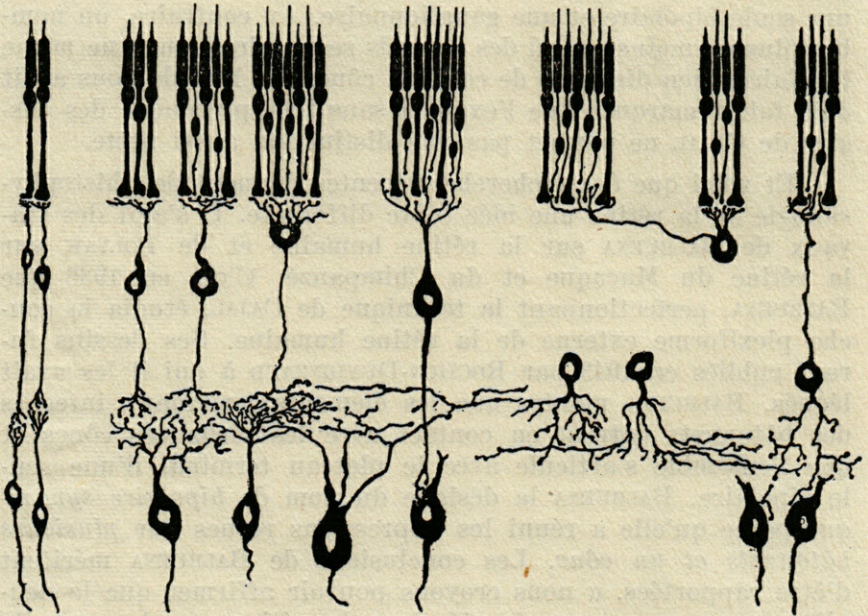


Fig. 1. — Imprégnation argentique d'une rétine de Singe, d'après POLYAK. A noter qu'une même bipolaire peut correspondre à un ensemble de cônes et de bâtonnets.

POLYAK a étudié par la même technique les autres couches de la rétine. Notons rapidement qu'il signale trois sortes de cellules amacrines et six variétés de cellules ganglionnaires.

Les travaux de BALBUENA et de POLYAK portent sur les rétines de l'Homme et de deux espèces de Singes où cônes et bâtonnets typiques sont bien individualisés. Il est à souhaiter que des recherches semblables soient poursuivies sur des rétines possédant les formes intermédiaires dont nous avons parlé plus haut.

On ne saurait laisser dans l'ombre l'une des conclusions de POLYAK rapportée par ROCHON-DUVIGNEAUD : « de l'enchevêtrement fonctionnel des structures rétiniennes, il peut résulter que le point principal en ce qui concerne l'analyse des excitations par laquelle on tente d'expliquer la vision des couleurs, se trouverait sur le second neurone plutôt que sur le photorécepteur. »

LA STRUCTURE DE LA RETINE ET LES DONNEES DE L'ELECTROPHYSIOLOGIE

Après avoir fait le point de l'état actuel des recherches sur la structure de la rétine, il convient d'en rapprocher les récentes acquisitions de la physiologie. Dans ce domaine ce sont les données récentes de l'électrophysiologie qui dominent la question. Les travaux de GRANIT sont à retenir, et tout particulièrement l'exposé très documenté que cet auteur vient de faire de ses propres résultats en les confrontant avec les conclusions de nombreux autres chercheurs.

A l'aide de micro-électrodes on peut isoler les réponses d'un petit groupe d'éléments, voire d'un seul élément. GRANIT est ainsi arrivé à en distinguer trois sortes :

— Les éléments *on* qui répondent simplement au commencement de l'illumination ;

— Les éléments *off* qui répondent seulement à la fin de l'illumination ;

— Les éléments *on/off* qui combinent ces deux propriétés.

Existe-t-il une corrélation entre la répartition de ces éléments et les divers types de cellules visuelles ? GRANIT souligne l'importance d'une telle recherche sur laquelle on ne possède encore que les données suivantes :

Chez la Grenouille, où l'on peut observer un nombre à peu près égal de cônes et de bâtonnets, on note 50 % d'éléments *on/off*, 30 % d'éléments *off* et 20 % de fibres *on*.

Chez le Cobaye, où dominent les bâtonnets, dominent également les éléments *on*.

Chez le Chat, d'après THIEULIN et ROCHON-DUVIGNEAUD, existe une area de 1 mm. de diamètre qui ne renferme que des cônes. Autour de cette area on note 20 bâtonnets pour un cône, et dans les autres parties de la rétine, 25 bâtonnets pour un cône. Or, GRANIT signale 79 % d'éléments *on/off*, 16 % d'éléments *on* et 5 % d'éléments *off*.

En étudiant, toujours à l'aide de micro-électrodes, l'excitabilité de la rétine par des radiations de longueur d'onde déterminée, GRANIT a construit des courbes à trois sommets correspondant à autant d'éléments modulateurs. Ceux-ci répondent au schéma trichromatique classique bleu, vert, rouge (fig. 2).

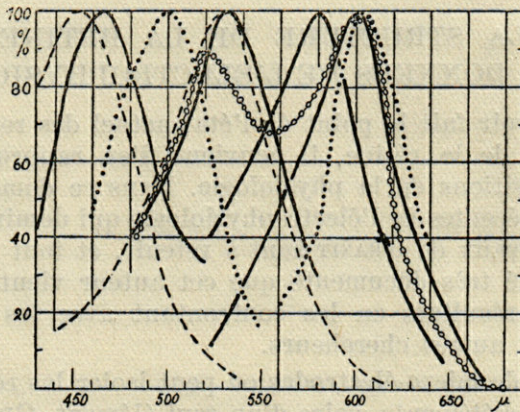


Fig. 2. — Distribution de la sensibilité des éléments « modulateurs » dans l'œil du Rat (pointillé), du Cobaye (tirets), de la Grenouille (ligne pleine) et du Serpent (ligne interrompue par des cercles). (d'après GRANIT.)

GRANIT a noté les résultats suivants :

Modulateur rouge ..	{	Efficiënce maximum: 620 chez la Tortue grecque. Efficiënce maximum : 600 chez la Couleuvre, la Grenouille, le Rat. Décalage jusqu'à 570 chez la Grenouille.
Modulateur vert ...	{	Efficiënce maximum : 530 chez la Grenouille et le Cobaye.
Modulateur bleu ..	{	Efficiënce maximum de 450 à 470 chez la Grenouille et le Cobaye.

Les travaux de GRANIT portent sur les rétines à cellules visuelles très différentes de forme.

Or, les rétines à cônes de la Couleuvre, les rétines mixtes de la Grenouille, les rétines à bâtonnets du Rat se comportent de semblable manière vis-à-vis de l'excitation par les radiations rouges. En revanche, les rétines très comparables du Rat et du Cobaye se comportent différemment vis-à-vis de ces mêmes excitations.

Enfin, les rétines très différentes du Cobaye et de la Grenouille accusent une même sensibilité pour les radiations vertes et bleues.

Comment interpréter ces résultats ? Simplement, semble-t-il, en constatant que la sensibilité chromatique est indépendante de la forme des cellules visuelles.

Ces remarques s'accordent avec l'opinion de GRANIT mettant en doute la validité de la théorie de PARINAUD :

« It is clear that the well-known assumptions of the duality theory that the rods cease to function in daylight vision and that they are colour blind will find it difficult to survive the experiments. »

CONCLUSIONS

Cet ensemble de faits s'éloigne considérablement des conceptions de la théorie dualiste. Il convient de souligner que, recueillis dans des domaines assez divers (étude du comportement, histologie et électrophysiologie comparée de la rétine et données récentes sur la physique quantique), ils conduisent à des conclusions convergentes : indépendance de la forme des cellules visuelles, du mode d'activité diurne ou nocturne, et aussi indépendance de la forme des cellules visuelles et des réponses de la rétine à des excitations lumineuses variées. Ils accordent une place dominante aux éléments conducteurs rétinien, bien plus qu'aux éléments récepteurs.

En présence de ces faits, l'on reste quelque peu étonné que certains s'obstinent à les ignorer délibérément et à rester fidèle à la théorie dualiste qui se trouve actuellement largement dépassée.

Il est aussi à noter que les récentes acquisitions des recherches sur les substances dites photosensibles, telles que le

pourpre rétinien et les filtres colorés, comme les gouttes huileuses des cellules visuelles, conduisent à des conclusions du même ordre. L'un de nous a fait récemment un exposé de cet aspect du problème. Nous ne saurions y revenir ici.

Nous ne saurions non plus conclure par quelques formules définitives, en apparence tout au moins. L'étude des problèmes de la vision est devenue, à nouveau, à l'ordre du jour depuis une vingtaine d'années. Cette étude est en pleine évolution; les faits récemment acquis donnent déjà de certaines modalités de la vision une interprétation plus satisfaisante que les théories anciennes. En dehors de leur intérêt théorique incontestable, on entrevoit déjà des conséquences pratiques, telle la connaissance de l'étiologie de certaines affections, comme le daltonisme, l'amblyopie crépusculaire, l'hésperanopie.

BIBLIOGRAPHIE

La bibliographie, sur les questions brièvement traitées ici, est considérable. Nous donnons les références des travaux que nous avons cités et des mémoires ou ouvrages d'ensemble où l'on peut trouver une documentation très étendue.

- BAILLART (P.). — Réflexions sur les théories de la vision. *Ann. d'oculistique*, t. 186, 1948, p. 513.
- BALBUENA. — Nota previa. Une formula para la aplicacion del método de Cajal a los cortes de retina. *Trab. Lab. Invest. Biol. Madrid*, vol. 20, 1922, p. 31.
- BALBUENA. — A new technique for the application of the reduced silver nitrate method of Cajal to section of the retina. *Arch. of Ophtalm.*, vol. 52, 1923, p. 358.
- BALBUENA. — Essai d'imprégnation argentique de la rétine humaine et de celle des autres Vertébrés. Connexion des cônes et des bâtonnets au niveau de la plexiforme externe. *Bull. et Mém. Soc. Franç. Opht.*, vol. 5, 1930, p. 286.
- BALBUENA. — Connections of the cones and the rods at the level of the outer plexiform layer. *Arch. of Ophtalm. Hisp.-Americ.*, 1936, p. 338.
- BAUMGARDT (E.). — Facilitation et inhibition. Paramètres de la fonction visuelle. *Année Psychologique*, 1942-1943, p. 54.
- BAUMGARDT (E.). — Les bâtonnets sont-ils plus sensibles que les cônes ? *Bull. Soc. Biol.*, t. CXLIII, 1949, p. 786.
- CAJAL. — La rétine des Vertébrés. *La Cellule*, 1892.

- CROZIER (W.-Y.) et WOLF (T.). — On the duplexity theory of visual response in Vertebrates. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, Washington, t. 24, 1938, p. 538.
- CROZIER (W.-Y.) et WOLF (T.). — The flicker response contour for the Gecko (Rod retina). *J. of gen. Physiol.* t. 22, 1939, p. 555.
- ESCHER-DESRIVIÈRES et VERRIER (M.-L.). — Modalités de la vision et cellules visuelles. *Journ. de Psychologie*, 1936, n° 3 et 4, p. 184.
- ESCHER-DESRIVIÈRES et VERRIER (M.-L.). — Recherches sur la sensibilité lumineuse des Poissons. *Bull. Soc. Zool. de France*, t. 62, 1937, p. 126.
- GRAMONT (A. de). — Problèmes de la vision. Flammarion, édit. Paris, 1939, 282 p., 19 figs.
- GRANT. — Sensory mechanisms of the retina. Oxford University Press, London, 1947.
- GRANT. — Physiology of vision. *Annual Review of Physiol.*, 1950, p. 485.
- GRANT. — The organization of the vertebrate retinal elements. *Ergeb. der Physiol.* vol. 46, 1950, p. 31.
- HECHT (S.). — La base chimique et structurale de la vision. *Actualités scientifiques et industrielles*, Hermann édit. Paris 1938, 100 p. 32 figs.
- LE GRAND (Y.). — Bases physiologiques des seuils d'acuité et de contrastes. *J. Phys.*, t. II, n° 5, 1930, p. 265.
- PARINAUD (H.). — La Vision. Doin, édit., Paris 1892, 218 p.
- PIÉRON (H.). — La connaissance sensorielle et les problèmes de la vision. *Actualités scientifiques et industrielles*, Paris, 1936.
- PIÉRON (H.). — Physiologie de la vision. *Traité d'Ophthalmologie*, t. 2, p. 407, Masson édit., Paris 1939.
- POLYAK. — The retina. The University of Chicago Press ; 1941, 607 p. 100 figs.
- ROCHON-DUVIGNEAUD (A.). — Les Yeux et la Vision des Vertébrés. Masson édit., Paris 1943, 719 p., 498 figs.
- SCHULTZE (M.). — Zur Anatomie and Physiologie der Retina. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 2, 1866, p. 175.
- SCHULTZE (M.). — Ueber Stäbchen und Zapfen der Retina. *Id.*, Bd. 3, 1867, p. 247.
- SCHULTZE (M.). — The Retina. In : Manual of human and comparative Histology (Stricker), chap. 36, London 1873.
- THIEULIN (G.). — Recherches sur le globe oculaire et sur la vision du Chien et du Chat. *Thèse vétérinaire*, Paris, 1927.
- VERRIER (M.-L.). — Recherches sur l'histophysiologie de la rétine des

- Vertébrés et les problèmes qu'elle soulève. *Bull. biol. Fr.-Belgique*, sup. XX, 1935, 140 p., 59 figs.
- VERRIER (M.-L.). — Recherches sur les Yeux et la vision des Poissons. *Bull. biol. France-Belgique*, sup. 11, 1928, 222 p., 65 figs., 12 pl.
- VERRIER (M.-L.). — Sur les rapports entre la structure des yeux et le comportement. Indications fournies par l'étude des Reptiles. *Arch. Zool. exp. et gén.*, t. 74, 1932, p. 305, 3 figs.
- VERRIER (M.-L.). — Recherches sur la vision des Reptiles. Etude comparée de la morphologie des cellules visuelles et du pouvoir séparateur de la rétine. *Bull. biol. France-Belgique*, t. 57, 1933, p. 350.
- VERRIER (M.-L.). — Recherches sur la vision des Oiseaux diurnes. *Bull. biol.*, t. 70, 1936, p. 197, 10 figs.
- VERRIER (M.-L.). — Nouvelles recherches sur la rétine des Vertébrés. *Bull. biol. France-Belgique*, t. 71, 1947, p. 238, 18 figs.
- VERRIER (M.-L.). — Les yeux de quelques Mammifères et les théories de la vision. *Bull. biol. France-Belgique*, t. 72, 1938, p. 355.
- VERRIER (M.-L.). — Les Yeux et la Vision. Alcan édit., Paris, 1938, 171 p., 29 figs.
- VERRIER (M.-L.). — Biologie de la vision. A. Colin édit., Paris 1945, 212 p., 61 figs.
- VAN DER VELDEN. — Quantense verschijnselen bij het zien. *Nederl. I. Natuurkde*, 15, n° 6, 1949, p. 147-151, 6 figs.
- WILLMER (E.-N.). — Retinal structure and colour vision. Cambridge University Press, 1946.
-

LE COMPORTEMENT NIDIFICATEUR
CHEZ LE LABRIDÉ.
CRENILABRUS QUINQUEMACULATUS BLOCH
OBSERVÉ DANS LA NATURE

par

Hubert-A. TERRY

Au sein de la Classe des Poissons, la famille des Labridés est richement représentée sur nos côtes où, aux espèces nordiques, viennent s'ajouter des espèces strictement méditerranéennes. Ils comptent parmi les Poissons les plus brillamment colorés de notre faune ichthyologique. Il leur est d'ailleurs possible de modifier très rapidement cette coloration en l'adaptant à des conditions nouvelles et inattendues. Vivant dans la zone littorale vivement éclairée parmi les algues vertes ou multicolores, les massifs rocheux découpés offrant de nombreuses cavités, ils fréquentent aussi les prairies de Zostères ou de Posidonies.

Rappelons que les Labridés présentent souvent un museau allongé, à bouche protractile ou non, pourvue de lèvres épaisses, charnues et plissées. Leur dentition maxillaire comprend des dents robustes, serrées, disposées sur un ou plusieurs rangs. Ils les utilisent au cours de la nidification, soit pour arracher des fragments d'algues, et en trancher les plus coriaces, soit pour porter des graviers dont les plus gros doivent parfois être extraits de la masse, soit pour planter des tiges ou secouer tous les matériaux de construction, les assujettir, ou encore pour se battre avec d'autres mâles convoitant le même territoire pour y établir le nid. Ils les utilisent encore pour pourchasser une femelle de la même espèce dont la présence ne peut plus être tolérée dans le voisinage, etc... Ces dents demeurées libres chez les Labridés peuvent d'ailleurs se souder en un bec tranchant dans une sous-famille voisine (celle des Scaridés).

Mais les Labridés, comme d'ailleurs les Scaridés, possèdent en plus de ces dents maxillaires un appareil masticateur complémentaire. Les os pharyngiens inférieurs se soudent pour supporter des dents arrondies ou pointues, tranchantes ou en pavés, qui viennent s'opposer aux dents portées par les pharyngiens supérieurs. Il se constitue ainsi un ensemble masticateur robuste permettant de broyer des coquilles, des carapaces et de triturer complètement les aliments animaux ou végétaux. Ces Poissons peuvent produire un son semblable à celui d'un choc, très perceptible dans un aquarium (et sans doute aussi dans la nature), lorsqu'ils aspirent une petite proie.

Comme presque tous les représentants de l'ordre des Percomorphes, les Labridés ont leurs pelviennes situées au voisinage des pectorales. Leur première dorsale est épineuse ; elle est en outre, longue, basse et fusionnée avec la 2^e dorsale ; celle-ci présente une consistance « molle », étant constituée de rayons articulés et souples. Mais, par contre, leurs écailles sont cycloïdes, leur nageoire caudale est arrondie ; ce caractère les opposant à l'ensemble des autres Percoides indigènes nageant en pleine eau. Les Labridés sont généralement allongés et comprimés latéralement. Cet ensemble de caractères morphologiques spéciaux leur permet de pratiquer une nage régulière, habituellement peu rapide, mais par contre très souple, mobile et s'infléchissant aisément. Ils ne craignent pas d'approcher de très près les Anémones urticantes, tant redoutées des autres Poissons. Ceci est également vrai des plus petites espèces de Labridés, dont la taille est, de beaucoup, inférieure à celles des grandes Anémones (*Anemonia sulcata*) et qui pourraient en avoir tout à redouter si elles n'étaient précisément capables de cette souplesse de mouvements qu'elles pratiquent avec maîtrise.

La chance m'ayant été offerte de surprendre dans la nature la construction d'un nid de *Crenilabrus quinquemaculatus* Bloch, il m'a été possible de rassembler ici quelques observations encore trop brèves et incomplètes. Elles furent recueillies à Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales) au voisinage immédiat du Laboratoire. La première observation date du 4 juin 1950. Les données furent toutes recueillies aux heures les plus chaudes de la journée, c'est-à-dire entre 12 heures et 14 heures, au cours des jours suivants. Les Poissons se montraient alors très actifs ; il m'est impossible de fournir des renseignements sur leur comportement aux autres heures de la journée. Je ne puis, en effet, dire s'il existe ou non un rythme nyctéméral suivi par ces Poissons, qui aboutirait à une variation du comportement au cours de la journée. Il m'est seulement possible d'affirmer qu'ils ont construit un nid, et qu'ils ont pondu dans les intervalles compris entre 12 et 14 heures chaque jour.

Les conditions atmosphériques étaient bonnes au début : mer calme et forte irradiation solaire. Mais, après plusieurs jours, apparut un fort vent ridant la surface et gênant la visibilité. La présente note n'est pas une étude méthodique, mais représente simplement une description partielle de la nidification. Elle revêt nécessairement un caractère anecdotique en raison du temps trop court consacré à l'observation elle-même et ne dépassant pas en tout quelques heures. Il serait donc souhaitable que des informations complémentaires ou substantielles puissent être recueillies relativement à ce problème attachant. Cependant un fait est acquis : la nidification de *Crenilabrus quinquemaculatus* Bloch, contestée par certains auteurs, existe indubitablement comme l'ont révélé mes observations personnelles.

Les données relatives à la nidification chez les Labridés, éparses dans la littérature, comportent des contradictions et demeurent aussi incertaines que quelques points de leur systématique (1).

C'est ainsi que MOREAU signale la nidification de *Crenilabrus pavo*, admet comme probable celle du *Crenilabrus massa* et de la Vieille commune, mais ne mentionne rien, ni pour le *Crenilabrus Roissali*, ni pour le *Crenilabrus quinquemaculatus* (MOREAU, Histoire Nat. des Poissons de la France, Tome III, p. 102).

GOURRET est très réservé sur la nidification des Labridés : « Les études encore récentes de LIST (J.-H. LIST, Zur Entwicklungsgesch. der Knochenfische (Labriden). *Zeit f. Wiss. Zool.*, 1887) sur le développement des Labroides de l'Adriatique permettent de dire que les œufs des *Crenilabrus pavo*, *tinca*, *quinquemaculatus*, *ocellatus*, et de *Coricus rostratus* sont pélagiques et non pas adhérents ; que tout au moins ils sont dépourvus de filaments fixateurs et en aucun cas entourés d'une matière glaireuse capable de les retenir au fond. Il résulte pareillement des observations de RAFFAELE que les œufs des Girelles flottent à la surface de la mer... »

« D'autre part, dans les bacs de la Station Zoologique d'Endoume sont conservés depuis deux ans des *Crenilabrus massa*, *pavo*, *ocellatus*, *mediterraneus*, *Roissali*, etc... Aucune de ces espèces, parfaitement adap-

(1) La connaissance systématique de ces deux espèces est encore incomplète. Certains auteurs admettent l'existence de deux espèces séparées : *Crenilabrus Roissali* et *Crenilabrus quinquemaculatus*, d'autres refusent à cette dernière le rang d'espèce et la rattachent à *Roissali*, dont elle devient ainsi une simple variété : *Crenilabrus Roissali quinquemaculatus*. Nous adopterons provisoirement la première dénomination pour plus de simplicité, sans pouvoir attacher présentement davantage d'importance à ce problème de systématique.

tées à ce nouvel habitat n'a cherché à construire un nid, alors que dans les mêmes réservoirs, les *Gobius* ont réussi à préparer le leur au moyen de débris d'algues et de Posidonies.

« Il n'entre pas dans ma pensée de nier à tous les Labroides la faculté de faire des nids, mais, il est essentiel d'observer de nouveau ceux qui pourraient se livrer à la nidification et de rejeter jusqu'à nouvel ordre les assertions anciennes sur ce point intéressant d'ethologie (nidification). » (GOURRET, *Annales du Mus. d'Hist. nat. Marseille*, t. IV, Famille des Labroides p. 79-80).

L. ROULE dit à propos « des Labres » : « qu'ils vivent par couples composés d'un mâle et d'une femelle ou plutôt pourrait-on préciser, d'un époux et d'une épouse qui ne se bornent point à s'unir pour frayer, mais qui s'associent avant l'acte et continuent à rester associés après lui. L. ROULE. Poissons et Monde Vivant des Eaux, t. IV, pp. 173-174).

Mes trop courtes observations personnelles ne m'ont pas révélé cette particularité biologique d'une association, du moins en ce qui concerne l'espèce *quinquemaculatus*; à aucun moment je n'ai vu la femelle participer à la construction du nid. Néanmoins, il m'a été possible de surprendre une fois un mâle et une femelle reposant immobiles, au voisinage d'un nid dont la construction était apparemment terminée.

★

Comme chez beaucoup d'espèces de Poissons nidificateurs, c'est au mâle seul qu'incombe, ici, la charge de construire le nid. La femelle ne prend pas part aux travaux, et n'est d'ailleurs « tolérée » par le mâle dans le voisinage du nid que lorsqu'il est assez avancé dans sa construction pour recevoir les œufs.

Le poisson nidificateur est paré de couleurs vives : fond vert clair sur lequel se détachent des maculations brunes, orangées, violacées, organisées en lignes longitudinales et en stries verticales. Le dessous de la tête est rouge et la lèvre inférieure rose. Sa deuxième dorsale présente deux taches marron dont la première seule parfois est bien distincte ; deux nidificateurs voisins pouvant présenter une différence sensible sous ce rapport. La ♀ de cette espèce est dans la majorité des cas, plus petite, beaucoup plus terne, brune tachetée assez régulièrement ; son œil est noir, bien visible dans la nature.

Le mâle a choisi pour bâtir son nid, un emplacement situé dans une zone couvrant à peu près 200 mètres carrés d'eau peu profonde, calme et bien abritée par un cordon de rochers ; le nid n'est pas établi dans une des crevasses profondes, nombreuses aux environs, mais au contraire à un mètre de la pointe ro-

cheuse qui s'avance au milieu de cette grande zone protégée où les vagues ne parviennent pas, et qui conserve, ainsi, une masse d'eau où la température est toujours plus élevée qu'ailleurs durant l'été.

Le premier nid se trouve à 15 cm. de la surface, le deuxième construit par le même Poisson, est placé à 50 cm. de profondeur, alors qu'un troisième nid, bâti par un autre Poisson, appartenant à la même espèce, est situé à 70 cm. de la surface. Ces trois nids voisins sont placés sur un socle faiblement oblique situé au voisinage de la surface et couvrant une superficie de plusieurs mètres carrés. Ce socle est limité par la paroi verticale d'une fosse allongée mesurant 2 mètres de profondeur, une dizaine de mètres de longueur et plusieurs mètres de largeur. Le fond de cette fosse, horizontal et sableux est assidûment prospecté par le bâtisseur en quête de matériaux de construction. Il n'existe pas de sable sur le plateau portant les nids ; le Poisson doit donc l'élever de près de 2 mètres pour l'y apporter.

Ces nids sont établis au milieu d'une végétation très dense d'algues relativement courtes dont les principales sont des *Corallina*, des *Jania*, des *Cystoseires* qui poussent en touffes denses et dont les rameaux sont coriaces et ramifiés. Ces algues sont choisies par le Crenilabre pour garnir le centre du nid. Les touffes environnant le nid, ne sont pas suffisamment élevées pour dissimuler ces derniers, même partiellement ; il en résulte qu'ils reçoivent ainsi pleinement la lumière solaire.

Le nid terminé mesure plus d'une vingtaine de centimètres de diamètre, et présente une forme parfaitement arrondie, hémisphérique, avec ouverture latérale unique pratiquée au voisinage du sol. L'orientation de cette entrée ne semble pas constante pour les trois nids voisins. Elle est dirigée respectivement au Nord pour le premier, à l'Est pour le second situé seulement à quelques décimètres du premier et établi par le même constructeur, enfin à l'Est pour le troisième, bâti par un autre Crenilabre appartenant à la même espèce.

Ces nids sont composés de matériaux divers : au centre des fragments noueux et ramifiés de *Cystoseires* dont la rigidité et la consistance coriace doit jouer vraisemblablement un rôle de cohésion mécanique nécessaire à un nid aussi volumineux. Il y a lieu de noter à ce sujet la disproportion considérable existant entre le faible volume du Poisson constructeur, qui n'atteint

pas 10 cm. de longueur, et cette masse hémisphérique dépassant 20 cm. de diamètre, dont le volume même interdit l'usage d'un mucus agglutinant, technique pratiquée par d'autres espèces aux nids moins volumineux. Tous les matériaux sont apportés dans la bouche par le ♂ *Crenilabrus* qui va les recueillir souvent assez loin (jusqu'à une distance dépassant 5 mètres). Les grains de sable et les graviers doivent être encombrants dans la bouche d'un Poisson qui doit pouvoir respirer tout en effectuant inlassablement un travail musculaire considérable, mais cependant ces grains sont probablement moins gênants que les énormes touffes de *Cystoseires* ou d'algues roses (*Corallina*) dont le volume dissimule parfois partiellement la silhouette du Poisson sans pour cela ralentir la nage rapide et directe, effectuée vers le nid avec ce fardeau énorme. De retour à son ouvrage le Crénilabre s'affaire à implanter dans la masse du nid les tiges apportées. Pour cela il recule avec la tige à fixer et, en un mouvement violent et rapide, se précipite la tête en direction du nid, en serrant, dans la bouche, la tige qui pénètre comme un coin dans l'amas de graviers, de sable et d'algues rigides. Lorsque la pénétration a commencé, le Poisson manifeste des tremblements accompagnés de secousses violentes, qui ont pour effet d'enfoncer davantage ces tiges de consolidation. L'ardeur musculaire déployée par ce petit constructeur est considérable : le Poisson pousse opiniâtement les matériaux rapportés, secouant vigoureusement du museau la masse à consolider, allant parfois jusqu'à abandonner temporairement l'attitude verticale, au point de se renverser latéralement tout en continuant à secouer du museau les matériaux dont nul autre ciment ne peut venir assurer la cohésion mécanique. Car ce nid sera soumis aux petites vagues, qui, quoique très atténuées dans cette zone, n'en sont pas moins capables de pulvériser rapidement un tas équivalent de matériaux identiques qui ne serait pas agencés par le Crénilabre. Le nid terminé est recouvert, après ponte, d'une couche épaisse de gravier où il devient impossible de distinguer les fragments enchevêtrés des algues ramifiées utilisées par le Poisson au début de sa construction. D'autres algues sont utilisées maintenant : se sont des Ulves se présentant en larges lames vertes très minces et souples, très différentes au point de vue mécanique des *Cystoseires*, coriaces, enchevêtrées et brunes. Les Ulves sont employées par le Crénilabre pour le revêtement extérieur de son nid. De petits fragments de ces algues vertes émergent de la surface bien arrondie du nid construit en mosaïque

de graviers différemment colorés. Ces fragments libres ondulent lentement sous la poussée des mouvements amortis de cette eau marine. Le nid semble ainsi osciller comme les touffes d'algues multicolores baignées de lumière vive qui envahissent tout le voisinage immédiat. Ce dernier est gardé par son petit constructeur, lui-même brillamment coloré et harmonisé à cette féerie de teintes chatoyantes, où sa femelle est plus visible avec sa coloration uniformément terne.

Après la ponte, le mâle achève, toujours seul, la construction de son nid, mais, après l'avoir terminé, il lui assure une protection vigilante, demeurant immobile, l'abdomen en contact avec l'ouverture du nid, la tête reposant sur le dessus du précieux berceau. Généralement il demeure seul, mais il m'a été possible de rencontrer une fois un nid terminé, surveillé par son constructeur immobile reposant au voisinage de l'entrée et accompagné d'une femelle également figée, reposant sur le sol à quelques centimètres seulement de lui. Cette dernière ne se trouvait pas en contact direct avec le nid.

Comme les lignes précédentes le laissent entendre, la *ponte* a lieu bien souvent avant la fin de la construction du nid, à un moment où le mâle interrompt subitement l'apport des matériaux et les opérations d'édification qui l'accompagnent, pour adopter un comportement très différent. On peut alors voir le ♂ s'élaner hors du nid, brusquement, d'une nage rectiligne et extrêmement rapide, parcourir ainsi un ou plusieurs mètres, puis parfois revenir de la même façon, sans que l'observateur ait pu distinguer un motif d'inquiétude dans cette fuite. Et de telles fuites peuvent se renouveler successivement dans des directions différentes sans que le Poisson rapporte dans sa bouche des matériaux de construction, comme il le faisait auparavant.

Le comportement du Poisson semble maintenant régi par un autre ordre d'impulsions que traduit son agitation croissante, son excitabilité. Ses mouvements brusques contrastent singulièrement avec l'attitude calme du constructeur aux gestes naïgère précis et bien coordonnés. Nous avons tout à l'heure un bâtisseur opiniâtre, n'agissant que dans une direction déterminée : celle de la construction. Maintenant le Poisson s'est engagé dans un autre champ d'activité. En effet la ponte approche et les

mouvements exécutés calmement et tendent vers un but mécanique précis, sont maintenant supplantés par des gestes très différents, incohérents en apparence : tours circulaires, fuites suivies de retours brusques, mouvements discontinus, dont la portée, l'aboutissement utilitaire et pratique deviennent bien moins apparents qu'auparavant. Ces gestes, sont évidemment soumis à l'influence de facteurs internes tendant à ajuster l'organisme en le préparant aux différentes phases de la ponte prochaine. Ils donnent l'impression d'une excitation désordonnée, d'une exubérance de mouvements contrastant violemment avec la pondération manifestée auparavant.

Il y a lieu de signaler que cette modification du comportement se manifeste spontanément sans qu'il soit possible de discerner l'apparition de conditions extérieures nouvelles susceptible d'alarmer le constructeur telles que : la présence d'un ennemi dans le voisinage du nid, un changement de température consécutif à la déviation d'un courant, ou tout autre cause perturbatrice humainement perceptible.

D'ailleurs le véritable sens de cette modification du comportement apparaîtra nettement dans les faits qui vont suivre. Après une fuite du constructeur perturbé, non suivie de retour immédiat, le Crénilabre mâle reparaît au nid, accompagné par une femelle, et la ponte a lieu immédiatement après. Cette femelle invitée par le constructeur multicolore, est brunâtre et nettement plus petite que lui. Le couple de Crénilabre décrit alors un cercle horizontal d'une quinzaine de centimètres de diamètre, effleurant presque les crêtes du massif de *Padina pavonia* dont les formations en « cornets » blancs s'étalent en plateforme devant l'orifice du nid. Puis le mâle s'immobilise quelques instants sur l'entrée du nid avant de reculer. La femelle vient alors se glisser à plat sur le côté (c'est-à-dire renversée horizontalement), juste sous l'abdomen du mâle. Mais elle n'y demeure pas et gagne l'ouverture du nid où elle dépose ses œufs rapidement avant de s'en éloigner. Le constructeur se précipite alors sur l'entrée du nid, en y accolant son abdomen, visiblement occupé à féconder les œufs. Plusieurs « tours circulaires de ponte » se succèdent encore, la femelle invitée exécutant toujours le tour circulaire dans le même sens et à la même distance. Une opération de ponte est même réalisée avec le concours simultané de deux femelles opérant alternativement, chacune exécutant à son tour le circuit précédant la ponte. Le mâle procède alors à un recul rapide, presque au contact de la

plateforme de *Padina* voisine de l'entrée. Chaque femelle doit donc se renverser latéralement en passant sous l'abdomen du mâle pour gagner l'orifice du nid. Comme il a été vu précédemment, le mâle se précipite sur l'orifice du nid pour y féconder les œufs expulsés par la femelle immédiatement après l'éloignement de cette dernière. Puis l'autre femelle décrit le même circuit toujours dans le même sens et la scène se répète identique avec cette deuxième femelle, pendant que la première exécute à nouveau le circuit rituel. La ponte est encore précédée par le recul du mâle. La même scène se répète plusieurs fois identiquement et suggère par sa régularité la précision d'une machine. Avant de pondre la femelle présente un organe saillant et bleu, bien visible de dessus, aperçu au voisinage de la région anale; il mesure quelques millimètres seulement.

Enfin le mâle chasse la femelle la plus grande, qui semblait avoir terminé sa ponte, et la ponte se poursuit avec la plus petite des deux femelles qui continue seule à tourner en cercle, avant de s'éloigner.

La présence d'un petit Poisson du genre *Gobius* d'espèce indéterminée, mais présentant la coloration brunâtre de la ♀ et de la même taille identique, semble déclencher l'apparition du comportement de ponte. Auparavant toute apparition d'un Poisson de petite taille (*Blennius* principalement) dans le voisinage du nid, a toujours déterminé l'attaque foudroyante du ♂, ardent protecteur du nid, dont la vigilance constante parvient seule à éloigner les pillards surtout représentés par les *Blennius*. Ces derniers semblent particulièrement sensibles à l'attrait exercé par les œufs comestibles ou, plus invraisemblablement, par le nid lui-même. Le nid d'un mâle de *Crenilabrus pavo*, établi non loin de celui du Crenilabre à cinq tâches observé, fut dévalisé en quelques minutes, probablement par des Blennies, après la capture du constructeur. Ces Blennies, rencontrées sur le nid même du protecteur capturé, avaient réussi à troubler l'eau autour du nid, vraisemblablement en le pillant. La protection accordée à leurs œufs par les Crenilabres (et genre voisins) semble ainsi revêtir un caractère de nécessité vitale. Serait-elle à l'origine du comportement nidificateur de cette famille? Cette trop brève observation pourrait le laisser croire.

Après la ponte, la construction du nid est continuée par le mâle seul, avec nouvel apport de matériaux venant accroître considérablement le volume primitif. Mais les mouvements sont redevenus calmes, ont perdu ce caractère de précipitation si par-

ticuliers aux mouvements de la ponte. Puis le mâle demeure un certain temps avec la tête à l'orifice du nid.

A nouveau une autre femelle se dirige vers le nid, accompagnée par le mâle, mais un geste maladroit du photographe l'éloigne et la ponte n'a pas lieu. Le mâle poursuit la construction pendant une heure au cours de laquelle une femelle vient encore pondre. Peu de temps après la ponte avec cette femelle acceptée, une autre femelle de petite taille se présente au nid avec un comportement de ponte, mais elle est chassée et mise en fuite par le mâle.

Pendant plusieurs heures la construction du nid se poursuit en accumulant des algues roses et ramifiées sur l'abri et au voisinage de son orifice, probablement au contact même des œufs s'ils n'ont pas été projetés plus profondément. Le passage d'un jeune *Sargus vulgaris* ne détermine aucune des réactions hostiles manifestées auparavant, bien que le Sargue soit bien visible par ses deux bandes verticales noires et qu'il ne se trouve pas à plus d'une dizaine de centimètres de l'entrée. D'autres petits Poissons fréquentent également le voisinage immédiat du nid surveillé, sans déclencher davantage l'hostilité du protecteur, encore récemment agressif.

Puis le mâle s'élançait brusquement hors du nid, comme au début, dans une fuite rectiligne suivie d'un retour aussi rapide et brusque. Une femelle vient alors pondre et il est à nouveau possible de distinguer une petite masse bleu-vif à proximité de la région anale de cette dernière.

Le lendemain une femelle se présente au nid avec un comportement identique à celui de la ponte, mais le mâle semble hostile et la chasse plusieurs fois. Cette femelle peut exécuter plusieurs « tours circulaires » de ponte, mais cette fois le mâle décrit aussi le même cercle après le passage de la femelle. S'agirait-il d'une participation inédite du mâle au cérémonial de la ponte ? Participation de caractère éminemment rude, en tout cas, car si le mâle respecte bien le même itinéraire que la femelle, il semble le pratiquer dans le but de la poursuivre et de la mordre, au moment où cette dernière réussira à pondre, le ventre accolé à l'orifice du nid. La femelle présente alors une petite tache rouge sur l'un de ses flancs, peut-être le résultat de morsures antérieures pratiquées par ce mâle ou par un autre.

Plusieurs femelles de couleur grise se présentent au nid,

mais toutes sont plus petites que le mâle à l'exception toutefois de l'une d'elles, verte, de taille apparemment égale à celle du mâle, mais ne présentant pas les mêmes dessins. Celle-ci ressemble à la variété *tigrinus*.

Le troisième jour, le mâle est visiblement inquiet de ma présence, que je me suis pourtant efforcé de rendre aussi discrète que possible, évitant de plonger quoique que soit dans l'eau y compris le pied de mon appareil photographique. Cependant, une chute malencontreuse de celui-ci se produit, heureusement en l'absence du Poisson. Ses perceptions sensorielles sont-elles assez subtiles pour lui révéler l'incident, dont il ne demeure apparemment pas de traces ? Il n'en subsiste pas moins qu'à son retour, le mâle se met en demeure de détruire son premier nid, fruit de tant d'efforts et utilise ses matériaux pour en construire un second, espacé du précédent de quelques décimètres seulement, mais plus éloigné de mon observatoire et situé sur le bord d'une fosse profonde de 2 m., à paroi verticale ; la fuite et l'approche prudente lui sont rendues plus aisées que sur le plateau peu profond, encombré d'algues. L'inquiétude manifestée par le Poisson est-elle à l'origine du changement d'emplacement primitivement établi pour le nid ou bien n'en constitue-t-elle que l'un des facteurs secondaires ?

Le nouvel emplacement choisi semble correspondre à un désir de se soustraire à mon indiscretion qui semble l'importuner d'une manière croissante.

Le deuxième nid se trouve plus voisin de la couche de sable occupant le fond de la fosse et qui est abondamment exploité par le constructeur. Ce nouvel emplacement pourrait réduire la distance à parcourir avec du sable dans la bouche.

Le changement d'emplacement du nid n'est-il pas tout simplement imputable au perfectionnement individuel constaté chez les jeunes Vertébrés, comme, par exemple, celui rencontré chez les Oiseaux où il est possible de voir un individu travailler péniblement à l'édification d'un nid qu'il abandonne, une fois terminé, pour en construire un autre au voisinage du premier ? Ou bien encore de ces jeunes Mammifères dont le comportement est nettement moins précis que celui des adultes ; les jeunes animaux agissant souvent par « ajustement successifs » ce mécanisme est largement utilisé par les piégeurs avertis qui savent, par expérience, que les jeunes individus ou les adultes

novices viendront se prendre facilement au même piège dédaigné invariablement par un individu âgé et peut-être plus « expérimenté ».

De même chez les Poissons observés dans la nature il est fréquent de constater, pour une même espèce (*Morone labrax*, par exemple), à la même époque et au même endroit, l'existence de différences considérables entre le comportement des jeunes individus, de ceux de taille moyenne et de ceux qui atteignent une très grande taille. Ces derniers se comportent toujours comme s'ils avaient acquis une expérience individuelle des dangers qui les menacent, parfois sous la forme d'un chasseur sous-marin les observant ou s'efforçant de les capturer au harpon.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES FORAMINIFÈRES DES EAUX SAUMATRES.

I. ETANGS DE CANET ET DE SALSES ⁽¹⁾

par

J. LE CALVEZ et Yolande LE CALVEZ

I. — INTRODUCTION

Les Foraminifères sont des organismes fondamentalement marins, vivant soit sur le fond, libres ou fixés, soit à l'état pélagique. Certains d'entre eux cependant ont été signalés dans des eaux saumâtres littorales ou des mers dessalées, ainsi que dans des eaux franchement continentales mais toujours plus ou moins salées; ces deux modes d'adaptation posent des problèmes complètement différents.

a) EAUX SAUMATRES LITTORALES ET MERS DESSALÉES

Elles sont caractérisées non seulement par une faible salinité mais aussi par des fluctuations très importantes de la teneur en sel et de la température. Ces variations peuvent être saisonnières et correspondre à des périodes de pluies ou de sécheresse, mais être aussi journalières et provenir de l'orientation des vents et des marées. En ce qui concerne par exemple les grands étangs méditerranéens il s'établit, en rapport avec la direction des vents, des courants allant de la mer à l'étang ou inversement, courants qui diminuent ou augmentent sensiblement le niveau des eaux. Dans les estuaires l'action des marées

(1) Ce travail prend place parmi les recherches entreprises sur les eaux saumâtres par le Laboratoire pour l'Étude biologique de la Camargue et des Étangs méditerranéens (C.N.R.S.). Il s'incorpore aux travaux publiés sous le titre général : Contributions à l'Étude biologique des Étangs méditerranéens.

joue un rôle très important et se combine à l'apport plus ou moins grand d'eau douce par les fleuves et les rivières.

La faune de Foraminifères qui se développe dans de tels milieux est en général constituée par des espèces de mer libre mais euryhalines, calcaires ou arénacées et à grand pouvoir adaptatif. Elle n'est jamais très riche en espèces mais peut l'être en individus. La taille des animaux est souvent réduite, leur test mince et, chez les formes calcaires, transparent et peu orné. Le peuplement de ces eaux saumâtres s'explique aisément puisqu'il y a toujours une relation permanente ou temporaire entre elles et les eaux marines.

Il semble que les premiers Foraminifères signalés dans les eaux saumâtres l'aient été par BRADY dans un travail fait en collaboration avec STEWARDSON et ROBERTSON et publié en 1870. Ces auteurs qui étudièrent les Ostracodes et Foraminifères des marais salés de « Tidal Rivers » ne consacrent que quelques lignes aux Foraminifères et citent les quatre espèces trouvées : *Polystomella striato-punctata*, *Quinqueloculina* cf. *agglutinans*, *Trochammina inflata* et *Nonionina depressula*. Puis en 1910 SUDRY dans son travail sur l'étang de Thau mentionne la présence de Foraminifères sans toutefois les étudier ni donner de noms de familles ou de genres.

Il faut arriver ensuite jusqu'en 1922 pour trouver une étude d'ORKER sur les Protozoaires du Zuiderzee, dans laquelle il décrit *Rotalia beccarii* var. *flevensis*, forme caractéristique des eaux dessalées des régions de la mer du Nord.

En 1931 DOLGOPOSKAJA et PAULI donnèrent une liste de Foraminifères recueillis au voisinage de la station biologique de Karadagh dans la mer Noire. Cette mer peu salée, de basse température, soumise à de grandes fluctuations dans les conditions hydrographiques, renferme une faune de Foraminifères composée d'une douzaine d'espèces : *Ammobaculites agglutinans*, *Verneuilina scabra*, *Quinqueloculina seminulum*, *Massilina secans*, *Nonion stelligerum*, *Elphidium poeyanum*, *E. crispum*, *E. advenum* var. *pontica*, *E. incertum*, *Rotalia beccarii*, *Discorbis vilardeboana* var. *karadagica*.

HEDBERG (1934) a étudié les Foraminifères des eaux de faible salinité du golfe du Vénézuëla. Ces formes sont connues dans des sédiments tertiaires de la région, sédiments considérés comme d'origine saumâtre. La comparaison des formes récentes et fossiles permet des conclusions sur l'écologie de ces espèces et des interprétations sur les sédiments environnants qui les contiennent. Pour HEDBERG : *Rotalia beccarii*, *Haplophragmoides*, *Ammobaculites*, *Trochammina*, *Quinqueloculina fusca* sont des espèces essentiellement saumâtres. L'année suivante (1935) JOLEAUD constatait la présence de *Rotalia beccarii* dans la lagune de Tunis. Puis vient en 1938 le travail de P. MARIE sur les Foraminifères de l'estuaire de la

Rance. Il en donne une liste détaillée et remarque la rareté des arénacés et l'abondance de *Rotalia beccarii*, *Miliolidae* et *Elphidium*. La même année sa publication sur les bassins à flot de St-Malo montre qu'on trouve là des espèces qui ne se rencontrent pas dans les eaux dessalées de l'estuaire.

En 1938 également BARTENSTEIN et BRAND décrivent une espèce nouvelle à la fois actuelle et fossile caractéristique des eaux saumâtres : *Jadammina*, rencontrée pour la première fois dans la région de la Jade. Puis BRAND continua seul l'examen des alluvions de la Jade et en 1941 publie ses résultats. Il constate dans cette région une alternance de couches d'origine lacustre et d'origine saumâtre. Il trouve dans les secondes des Foraminifères : *Nonion*, *Elphidium*, *Rotalia beccarii*, *Jadammina*, et donne la fréquence de ces espèces en rapport avec la salinité de l'eau. Pour lui c'est *Nonion depressulum* le Foraminifère calcaire le plus résistant et *Trochammina* et *Jadammina* les espèces arénacées les plus euryhalines. La dominance successive de ces deux groupes de Foraminifères calcaires d'abord, arénacés ensuite, indiquerait avec certitude la progression d'un faciès saumâtre.

Plus récemment, enfin, CUSHMAN et BRONNIMANN (1948) décrivent dans une note préliminaire un certain nombre d'espèces nouvelles de Foraminifères vivant en milieu saumâtre dans quelques estuaires de l'île de Trinidad. Aucune indication écologique n'accompagne les diagnoses qui se rapportent à 7 formes arénacées, 5 Nonionidae, et 1 Rotalidae.

b) EAUX CONTINENTALES SALÉES

Des Foraminifères actuels, parfois vivants, ont été trouvés dans des eaux franchement continentales, situées souvent à des centaines de kilomètres de tout rivage marin. Le seul caractère commun à ces milieux, par ailleurs fort différents, est la présence de chlorures (sodium ou magnésium) qui établissent des conditions de salinité se rapprochant de celles des eaux saumâtres littorales. Ceci toutefois n'explique pas le mode de peuplement de ces eaux. Les Foraminifères ne possédant pas de spores durables il est impossible d'imaginer un transport par les Oiseaux ou les Poissons. S'agit-il alors d'un reliquat d'une faune géologique datant de l'époque où la mer recouvrait ces régions ? Les Foraminifères peuvent-ils migrer par les eaux souterraines ? Les différents auteurs qui trouvèrent des Foraminifères dans des eaux absolument continentales n'ont pas encore pu expliquer leur origine et il faut souhaiter que des recherches ultérieures donnent la réponse à ce problème.

Jusqu'en 1883 on ignorait absolument qu'il pût y avoir des Foraminifères dans les eaux continentales. A cette époque DADAY trouva dans les étangs salés de Transylvanie, au voisinage de Dena, une petite forme à

test chitino-arénacé dont les loges étaient disposées « en spirale dextre et plane » à laquelle il donna le nom de *Entzia*. En 1928 BRODSKY donna une liste de Foraminifères trouvés en Asie centrale dans les sources du désert de Kara-Kum. On trouve des *Spiroloculina*, *Biloculina*, *Lagena*, *Nodosaria*, *Textularia*, *Cornuspira*. Puis M^{me} GAUTHIER-LIÈVRE découvre en 1935 que des Foraminifères vivent actuellement dans les eaux sahariennes. Il s'agit d'eaux riches en sel, du bassin de l'Oued Rhir. Les prises d'échantillons ont été effectuées à des stations s'échelonnant sur une centaine de kilomètres. Les *Ammodiscus*, *Milioles*, *Trochammina* y sont communs, les *Ophthalmididae*, *Nonion*, *Anomalina*, *Cibicides* plus rares. M^{me} GAUTHIER-LIÈVRE considère ces formes comme un reliquat de la faune qui existait à l'époque où la mer couvrait le Sud Tunisien et le Sud Constantinois.

En 1936 et 1937 le japonais HADA étudie la faune de Foraminifères des lacs saumâtres du Japon : Hijiruppu, Mochirippu et Hachiro Gata, et en 1939 BARTENSTEIN trouve un Foraminifère arénacé *Haplophragmoides canariensis* dans des eaux continentales du centre de l'Allemagne. Ces eaux sont celles de lacs situés dans la région d'Erfurt sur des alluvions du Keuper. L'auteur affirme qu'il se trouve en présence de coquilles actuelles et ne parvient pas à expliquer la présence de cette forme dans une région éloignée de la mer par plus de 300 kms. Il signale qu'en 1934-35 TRIEBEL avait trouvé mêlé à des Ostracodes venant de Thuringe un Foraminifère que RHUMBLER détermina comme un *Haplophragmoides canariensis*.

Pour aborder en France l'étude du peuplement en Foraminifères d'eaux salées non franchement marines il faut évidemment songer aux étangs méditerranéens dont le cortège s'aligne en bordure de la côte des Pyrénées aux Maures. Comme d'autre part une analyse écologique complète de ces eaux est entreprise sous la coordination de M. le Professeur PETIT, nous avons profité de plusieurs séjours au Laboratoire Arago à Banyuls-sur-Mer pour étudier les Foraminifères des deux étangs les plus rapprochés de la Station (celui de Canet et celui de Salses), travail qui avait été suggéré à l'un de nous par le Bureau des Recherches Géologiques et Géophysiques.

II. — L'ÉTANG DE CANET

L'étang de Canet ou encore de Saint-Nazaire dont la superficie actuelle ne dépasse pas 1.000 hectares, est situé dans le département des Pyrénées-Orientales à une dizaine de kilomètres de Perpignan. Séparé de la mer par un cordon littoral de largeur très variable suivant les points, il communique d'une manière intermittente avec elle par un chenal la Basse ou Grau

de la Barre. Les apports d'eau douce sont surtout dûs à « l'A-guille de la mer » ruisseau qui coulerait toute l'année si les riverains n'utilisaient ses eaux aux périodes de grande sécheresse pour irriguer leurs cultures.

C'est un étang en voie de comblement dont la profondeur généralement faible varie sensiblement suivant les saisons. En été elle ne dépasse pas 80 cm. ; en hiver, elle atteint parfois 1 m. 70. La salinité est sujette à de grosses variations dues naturellement aux apports d'eau douce pendant la saison des pluies et à l'évaporation pendant les grosses chaleurs des étés secs. Ainsi par exemple la salinité totale atteint 70 gr. par litre en certains points au cours de l'été 1950.

a) STATIONS ET ESPÈCES RÉCOLTÉES

6 prélèvements de fonds ont été effectués Est-Ouest suivant une ligne partant du Grau pour aboutir à la rive opposée (fig. 1). Les vases recueillies, lavées et triées, ont révélé l'existence de Foraminifères.

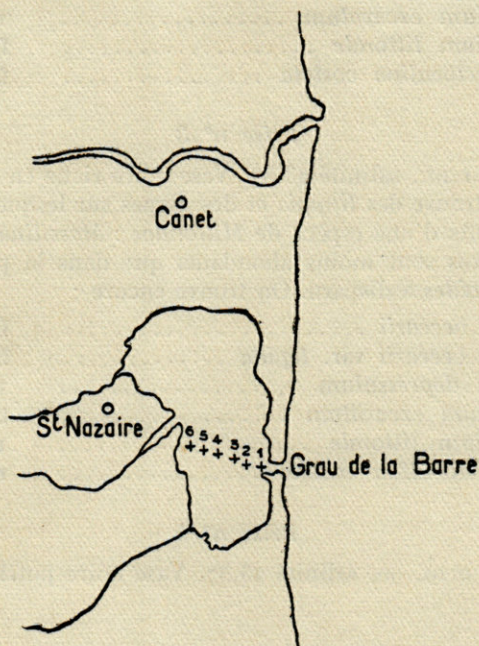


Fig. 1. — Carte schématique de l'étang de Canet montrant les stations des différentes prises.

Prise n° 1

Effectuée à l'entrée du Grau. Profondeur 0 m. 80, salinité 23,82 (1). Vase très noire et gluante, renfermant peu de débris végétaux. Milieux peu favorable au développement des Foraminifères. on y trouve :

<i>Rotalia beccarii</i> (Linné)	fréquent
<i>Rotalia beccarii</i> var. <i>tepida</i> Cushman	fréquent
<i>Nonion depressulum</i> (Walk. et Jacob)	rare
<i>Nonion pompilioides</i> (Fichtel et Moll)	rare
<i>Elphidium excavatum</i> (Terquem)	rare
<i>Elphidium littorale</i> n.sp.	rare
<i>Quinqueloculina costata</i> d'Orbigny	très rare

Prise n° 2

Profondeur 0 m. 90, salinité 23,69. Vase sableuse gris-jaune, contenant quelques débris végétaux et coquilliers. Foraminifères nombreux :

<i>Rotalia beccarii</i>	abondant
<i>Rotalia beccarii</i> var. <i>tepida</i>	abondant
<i>Nonion depressulum</i>	fréquent
<i>Nonion pompilioides</i>	rare
<i>Elphidium excavatum</i>	rare
<i>Elphidium littorale</i>	fréquent
<i>Quinqueloculina costata</i>	fréquent

Prise n° 3

Profondeur 1 m., salinité 23,37. Vase noire riche en débris végétaux. Sur ce fond on trouve des *Ruppia* et des algues sur lesquelles vivent quelques représentants d'une espèce de *Miliolidae* : *Massilina secans*. Les autres Foraminifères sont moins abondants que dans la prise précédente. *Nonion pompilioides* a disparu. On trouve encore :

<i>Rotalia beccarii</i>	fréquent
<i>Rotalia beccarii</i> var. <i>tepida</i>	fréquent
<i>Nonion depressulum</i>	rare
<i>Elphidium excavatum</i>	très rare
<i>Elphidium littorale</i>	rare
<i>Quinqueloculina costata</i>	rare

Prise n° 4

Profondeur 0 m. 90, salinité 23,37. Vase noire putride, aucun Foraminifère.

(1) Ces salinités totales, calculées sur des prises d'eau faites en Avril 1949 nous ont été aimablement déterminées par les soins de M. le Professeur PETIT, Directeur du Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer ; qu'il veuille bien accepter ici nos plus sincères remerciements.

Prise n° 5

Profondeur 0 m. 75, salinité 23,37. Vase jaune-noire, argileuse, un peu coquillière avec des débris végétaux. Les *Miliolidae* ont disparu. Elle renferme encore :

<i>Rotalia beccarii</i>	rare
<i>Rotalia beccarii</i> var. <i>tepida</i>	fréquent
<i>Nonion depressulum</i>	rare
<i>Elphidium excavatum</i>	très rare
<i>Elphidium littorale</i>	rare

Prise n° 6

Prélèvement effectué au voisinage de la rive continentale. Profondeur 0 m. 90, salinité 23,37. Vase gris-jaune, très argileuse, quelques coquilles et débris végétaux. Les *Miliolidae* et les *Rotalia beccarii* ont complètement disparu.

<i>Rotalia beccarii</i> var. <i>tepida</i>	rare
<i>Nonion depressulum</i>	rare
<i>Elphidium excavatum</i>	très rare
<i>Elphidium littorale</i>	rare

b) RÉSULTATS QUANTITATIFS

Il était intéressant de connaître non seulement les espèces de Foraminifères vivant à Canet, mais aussi leur pullulation absolue et relative. Nous avons donc épuisé complètement 1 cm³ de chaque prise de tous les Foraminifères qu'il contenait. Les nombres obtenus correspondent à la première colonne du Tableau I. Les pourcentages par famille correspondent aux colonnes 2, 3 et 4 de ce tableau.

TABLEAU I

STATIONS		Nombre total d'individus	% de Rotalidae	% de Nonionidae	% de Miliolidae
(Rive maritime)	1..	418	67,45	30,15	2,40
—	2..	1.038	58,75	35	6,25
—	3..	126	84,15	11,10	4,75
—	4..	0	0	0	0
—	5..	256	67,20	32,80	0
(Rive continentale)	6..	94	55,30	44,70	0

Afin de représenter ces relations d'une manière graphique nous les avons transformées en « pie-diagrams » pour les prises 2 et 5 qui nous semblent les plus caractéristiques (fig. 2).

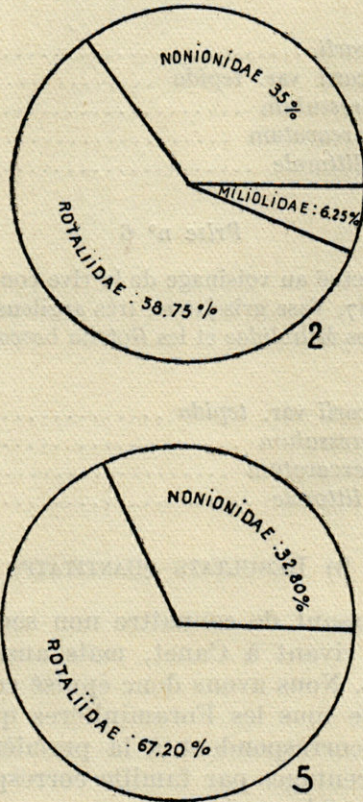


Fig. 2. — « Pie-diagrams » de la faune des Foraminifères des prises de fond 2 et 5 de l'étang de Canet.

Nous avons enfin voulu apprécier la variation de la taille des individus lorsqu'on passe d'une rive à l'autre de l'étang. Dans ce but nous avons mesuré une quarantaine de *Rotalia* pour chacune des prises et nous avons obtenus les diamètres moyens suivants :

Prise 1	369 μ
Prise 2	365 μ
Prise 4	326 μ
Prise 5	284 μ

Ces mesures n'ont pas été effectuées pour les *Nonionidae* dont le nombre très peu élevé eut donné des moyennes trop approximatives.

c) REMARQUES

Les chiffres précédents sont quelques peu déroutants et leur comparaisons ne permet guère de tirer de conclusions sur le peuplement de l'étang en Foraminifères.

La rareté extrême des *Nonion pompiloides* rencontrés uniquement dans les prises 1 et 2 suggère que les individus de cette espèce ont été amenée de la mer libre en période de communication de l'étang avec le large, mais n'ont pas résisté aux nouvelles conditions de milieu. On peut aussi constater que les *Miliolidae* dont la fréquence est faible dans la moitié maritime disparaissent complètement dans la moitié continentale.

Les mesures effectuées sur les *Rotalidae* pris comme test semblent indiquer que la taille moyenne des individus décroît régulièrement lorsqu'on passe de la rive maritime à la rive continentale. Comme il est évident que les eaux du bord continental sont plus dessalées que celles du bord maritime on constate donc que la taille moyenne des *Rotalidae* varie dans le même sens que la salinité.

Ce qui semble le plus influencer sur la vitalité des espèces et leur pouvoir de multiplication c'est la nature du fond. Par exemple la prise n° 4 faite à peu près au centre de l'étang dans la vase putride ne contient aucun Foraminifère et la prise n° 3 bien que plus rapprochée de la mer que la n° 5 contient beaucoup moins de Foraminifères que cette dernière.

III. — L'ETANG DE SALSES

L'étang de Salses ou de Leucate est un étang littoral d'une superficie d'environ 8.000 hectares à cheval sur les départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales.,

Comme l'étang de Canet il n'est séparé de la mer que par un cordon littoral sableux très bas et communique avec elle par le Grau de Leucate ou Grand Grau, par le petit Grau et par le Grau de Saint-Laurent ou Grau Saint-Ange. Ces « Grau » ne sont ouverts que par intermittence et si les jours de gros temps, la mer envahit le cordon littoral, pendant les mois d'été les eaux de l'étang sont complètement séparées de la Méditerranée.

La profondeur est très variable suivant les points considérés et la saison. A côté de lieux guéables on note jusqu'à 2 m. 50 au centre de l'étang en hiver, mais guère plus de 1 m. 40 pendant l'été. Les apports d'eau sont dûs d'une part à des ruisseaux de débit très variable et à deux fontaines la « Font-Estramer » et la « Font-Dame ». Enfin la salinité est très différente suivant l'époque de l'année. Quelques chiffres communiqués par M. le Professeur PETIT en donneront un aperçu :

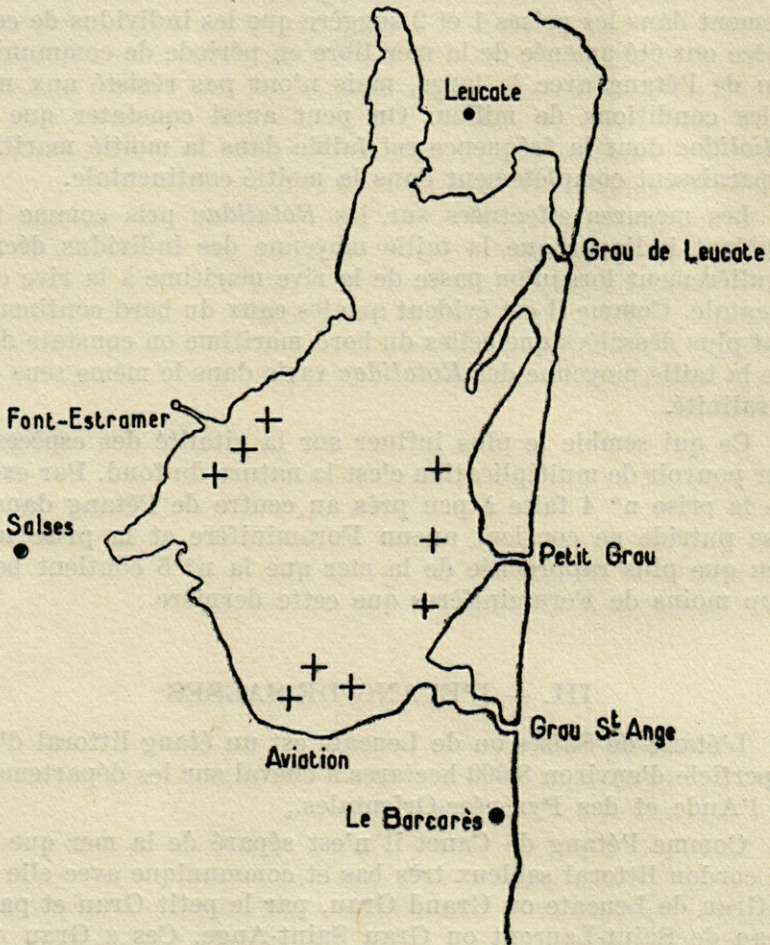


Fig. 3. — Carte schématique de l'étang de Salses montrant les stations des différentes prises.

Grau Saint-Ange : 30 gr. 01 (12 Octobre 1949), 20 gr. 04 (1^{er} Mai 1949).

Aviation : 24 gr. 02 (8 Août 1949), 16 gr. 50 (25 Mai 1949).

La Rigole : 25 gr. 80 (8 Août 1949), 18 gr. 83 (Novembre 1948).

Embouchure de Font-Estramer : 16 gr. 21 (Novembre 1948).

a) STATIONS ET ESPÈCES RÉCOLTÉES

3 séries de prises ont été faites. Les premières dans la région occidentale à l'embouchure du ruisseau de Font-Estramer, les secondes dans la partie sud de l'étang (au lieu-dit « Aviation ») et les troisièmes le long du cordon littoral dans la zone orientale (fig. 3).

Les résultats se sont avérés identiques pour les prises d'une même série aussi nous n'en considérerons qu'une pour chacune de ces séries dans le tableau des résultats.

Prise de la 1^{re} série

Effectuée à proximité de la rive continentale sur un fond vaseux couvert d'une abondante végétation aquatique. Peu de Foraminifères. Pas de *Miliolidae*, les *Nonionidae* sont rares.

<i>Rotalia beccarii</i>	rare
<i>Rotalia beccarii</i> var. <i>tepida</i>	fréquent
<i>Nonion depressulum</i>	rare
<i>Elphidium excavatum</i>	très rare
<i>Elphidium littorale</i>	rare

Prise de la 2^e série

Bordure sud de l'étang (Aviation). Profondeur 0 m. 80. Fond sablo-vaseux avec débris végétaux et coquilliers. Le nombre des Foraminifères augmentent sensiblement. Les *Miliolidae* apparaissent avec 2 individus de *Quinqueloculina costata*.

<i>Rotalia beccarii</i>	fréquent
<i>Rotalia beccarii</i> var. <i>tepida</i>	fréquent
<i>Nonion depressulum</i>	rare
<i>Elphidium excavatum</i>	très rare
<i>Elphidium littorale</i>	rare

Prise de la 3^e série

Effectuée le long du cordon littoral. Fond sableux très légèrement

vaseux avec débris coquilliers. Profondeur 0 m. 80. Foraminifères abondants :

<i>Rotalia beccarii</i>	abondant
<i>Rotalia beccarii</i> var. <i>tepida</i>	abondant
<i>Nonion depressulum</i>	fréquent
<i>Elphidium excavatum</i>	rare
<i>Elphidium littorale</i>	fréquent
<i>Quinqueloculina costata</i>	rare

b) RÉSULTATS QUANTITATIFS

Nous avons opéré comme pour Canet en épuisant les Foraminifères contenus dans 1 cm³ de prise lavée et tamisée. Le tableau II groupe le nombre total d'individus récoltés et les pourcentages par familles.

TABLEAU II

STATIONS	Nombre total d'individus	% de Rotalidae	% de Nonionidae	% de Miliolidae
Bord maritime	4.070	81	17,5	1,5
Aviation	2.540	89,75	10,25	0
Font-Estramer	464	92,25	7,75	0

Trois « pie-diagrams » rendent objectifs les résultats (fig. 4).

D'après l'aspect des tests de Foraminifères récoltés aux trois stations il nous a semblé que les individus venant de Font-Estramer étaient plus petits. Des mesures effectuées sur 40 animaux des deux familles *Rotalidae* et *Nonionidae* provenant de chaque station ont donné les diamètres moyens suivants :

	<i>Rotalia</i>	<i>Nonion</i>
Rive maritime	359	323
Aviation	349	311
Font-Estramer	302	288

c) REMARQUES

Les conclusions que nous fournit l'étude des Foraminifères de cet étang montrent que les conditions de vie sur le fond y sont sensiblement différentes de celles de l'étang de Canet.

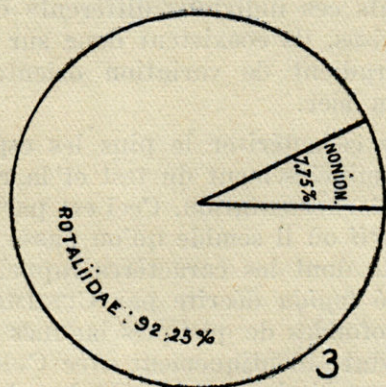
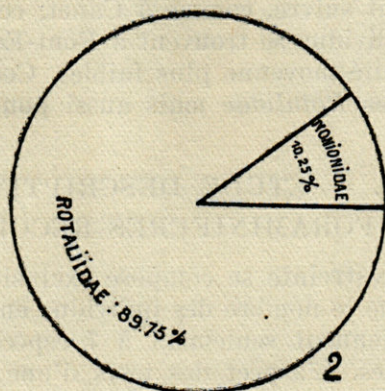
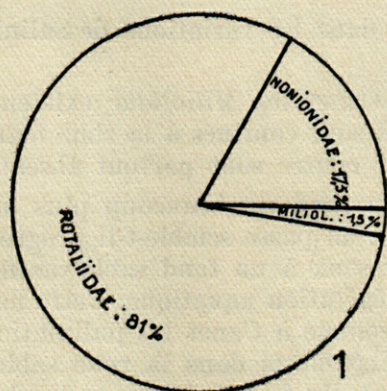


Fig. 4. — « Pie-diagrams » de la faune des Foraminifères des prises de fond « Grau » (1), « Aviation » (2), Font-Estramer (3) de l'étang de Salses.

L'amplitude dans les variations de salinité y paraît moins grande.

Comme à Canet les *Miliolidae* existent toujours en très faible quantité et sont confinés à la zone maritime. Les *Nonion pompilioides*, par contre sont partout absents.

La nature du fond est beaucoup plus homogène que dans l'étang du Canet; on passe semble-t-il progressivement d'un sable légèrement vaseux à un fond sablo-vaseux puis à une vase couverte d'une végétation aquatique. Cette nature du fond semble commander comme à Canet les pullulations. Les Foraminifères sont très abondants dans la zone sablo-vaseuse orientale et d'une fréquence dix fois moindre au bord occidental vaseux.

En ce qui concerne la taille moyenne des individus, ses variations paraissent suivre, comme à Canet, celle de la salinité, les plus petits individus se trouvent à Font-Estramer (rive continentale de salinité moyenne plus faible). Ceci est valable non seulement pour les *Rotalidae* mais aussi pour les *Nonionidae*.

IV. — ETUDE DESCRIPTIVE DES FORAMINIFERES RECOLTES

Cette faune restreinte se compose exclusivement de formes calcaires. Bien que le nombre des individus en soit relativement élevés ils appartiennent seulement à 7 espèces représentant 3 familles différentes. L'aspect des tests d'une espèce n'est pas uniforme, à côté de spécimens sub-typiques rappelant ceux de mer libre, on trouve des tests sensiblement modifiés par le milieu saumâtre. Mais ces individus différents du type sont mélangés dans les prises, ils coexistent donc sur le fond et on ne peut parler de gradient de variation oriento-occidental avec l'éloignement de la mer.

Ce qui semble caractériser le plus les espèces rencontrées en étangs c'est l'amincissement du test et la réduction plus ou moins poussée de l'ornementation. Ceci est particulièrement net chez *Rotalia beccarii* où il semble qu'on passe de la forme normale à une variété dont les caractères rappellent certains aspects de la variété *tepida* décrite par CUSHMAN dans les eaux chaudes et peu profondes de quelques lagunes de la région des Tortugas. On constate identiquement avec CUSHMAN une réduction de la taille, une diminution du nombre des loges en même temps que le test devient plus transparent, plus aplati et que

les granulations de la région ombilicale s'atténuent pour disparaître même presque complètement chez certains individus (fig. 5 *f, g, h*).

Les *Quinqueloculina* subissent également des transformations appréciables : les loges deviennent de plus en plus irrégulières la costulation beaucoup moins apparente et l'aspect d'ensemble des individus franchement anormal.

Ce sont les *Nonion* qui conservent le mieux leur aspect typique ; il semble que la dessalure n'agisse que sur la transparence et les dimensions du test.

On trouve dans les étangs de Canet et de Salses un *Elphidium* assez voisin de *Criboelphidium vadescens* que CUSHMAN et BRONNIMANN décrivent dans les eaux saumâtres de Trinidad. Notre espèce ne présente cependant pas d'ouvertures supplémentaires et l'ombilic est souvent envahi par des granulations débordant même sur les premières loges et qui prennent une importance de plus en plus grande au fur et à mesure que la salinité s'accroît (fig. 5 *a, b*). Ces caractères distinctifs nous semblent suffisants pour faire une espèce nouvelle : *Elphidium littorale* de notre forme d'étang. En voici la diagnose :

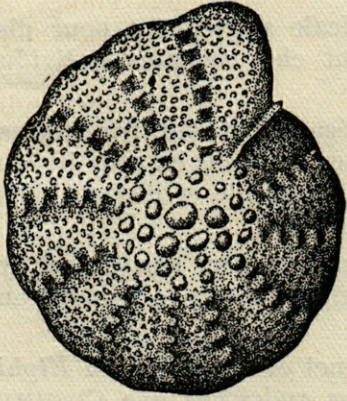
« Test de petite taille, presque circulaire, à périphérie arrondie, constituée par des loges peu nombreuses 10 à 12 au dernier tour, enveloppantes, augmentant légèrement de taille. Sutures déprimées, « retral process » peu distincts et peu nombreux. Ombilic envahi par des granulations de calcaire secondaire. Parois minces fortement perforées sauf à la face orale de la dernière loge où une zone de calcaire transparent en forme de croissant ne présente que peu de perforations. Ouverture linéaire à peine visible à l'aisselle de la chambre terminale. »

Toutes les espèces représentant cette faunule se rencontrent aux faibles profondeurs de mer libre à l'exception de *Elphidium littorale* qui semble spécifique des étangs.

V. — RESUME ET CONCLUSIONS

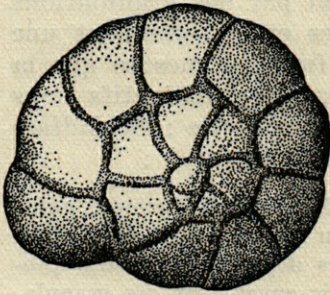
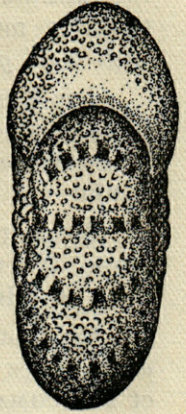
Il a été procédé à une étude quantitative et qualitative des populations de Foraminifères des étangs méditerranéens de Canet et de Salses.

Cette faune se caractérise par le peu d'espèces adaptées au milieu, mais par la pullulation des individus de certaines d'entre elles. On doit tout particulièrement mentionner *Rotalia bec-*



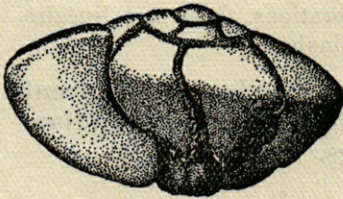
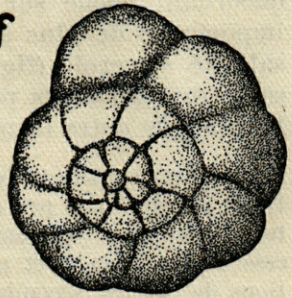
a

b



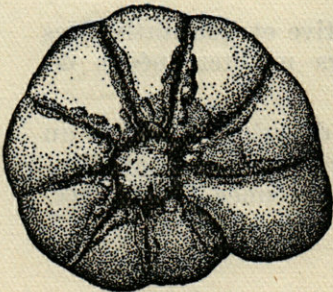
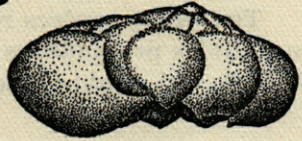
c

f



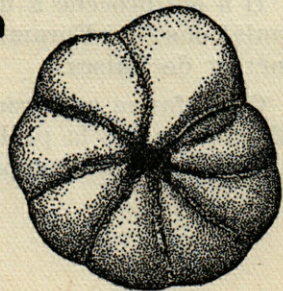
d

g



e

h



carii de beaucoup la plus abondante dans nos deux étangs, ce qui confirme l'habitat saumâtre de cette espèce, signalé déjà par de nombreux auteurs pour des stations les plus variées.

La nature du fond semble commander la pullulation tandis que les variations de salinités semblent agir sur la taille moyenne des tests.

Une extension aux autres étangs permettra des considérations de portée plus générale.

Laboratoire de Zoologie,
Faculté des Sciences,
Rennes.

Bureau des recherches
géologiques et géophysiques,
Paris.

AUTEURS CITÉS

- 1939, BARTENSTEIN (H.). — Agglutinierende Brackwasser Foraminiferen in Quelltumpeln Mitteledeutschlands. *Senckenbergiana*, 21, pp. 374-378, 1 fig.
- 1870, BRADY, STEWARDSON et ROBERTSON. — The Ostracoda and Foraminifera of Tidal Rivers. *Ann. and Mag. Nat. Hist. London*, ser. 4, vol. 6, pp. 273-306, pl. 12.
- 1941, BRAND (E.). — Die Foraminiferen-fauna im Alluvium des Jades Gebietes. *Senckenbergiana*, 23, pp. 56-70.
- 1928, BRODSKY (A.-A.). — Foraminifera (Polythalamia) in the wells of Kara-Kum desert. *Trans. Centr. Asiatic Univ. Tashkent*, Zool. 5.
- 1941, CONRAD (W.). — Recherches sur les eaux saumâtres des environs de Lilloo. *Mem. Mus. Hist. Nat. Belg.*, 95, pp. 3-98.
- 1926, CUSHMAN (J.-A.). — Publ. 344- Carnegie Inst. Washington, pp. 79, pl. 1.
- 1931, CUSHMAN (J.-A.). — Foraminifera of the Atlantic Ocean. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, n° 104, pp. 1-144, 26 pl.
- 1948, CUSHMAN (J.-A.) et BRONNIMANN (P.). — Some new genera and species of Foraminifera from brackish water of Trinidad. *Cont. Cushman. Lab. Foram. Res.*, 24, part. 1, pp. 15-21, pl. 3, 4.

Fig. 5. — Foraminifères des étangs de Canet et de Salses. — a et b : *Elphidium littorale* n.sp. ($\times 100$) ; c, d, e, : *Rotalia beccarii* ($\times 80$) ; f, g, h : *Rotalia beccarii* var. *tepida* ($\times 80$).

- 1883, DADAY. — Orvos term. ertes, vol. 8, p. 209.
- 1931, DOLGOPOLSKAJA (M.) et W. PAULI. — On the Foraminifera of the Black Sea near the biological station Karadagh. *Trav. Stat. biol. Karadagh*, vol. 4, pp. 23-47, pl. 1-8.
- 1935, GAUTIER-LIÈVRE (L.). — Sur une des singularités de l'Oued Rhir ; des Foraminifères thalassoides vivant dans les eaux sahariennes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, n° 26, pp. 142-147.
- 1897, GOURRET. — Les étangs saumâtres du midi de la France et leurs pêcheries. *Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille*, vol. 5.
- 1936, HADA (Y.). — Studies on the Foraminifera of Brackish water. Hijirippu and Mochirippu lakes. *Zool. Mag.* vol. 48, pp. 847-860.
- 1937, HADA (Y.). — Studies on the Foraminifera of Brackish water Ha chiro-Gata. *Zool. Mag.*, vol. 49, pp. 341-347.
- 1934, HEDBERG (H.-D.). — Some recent and fossil brackish to fresh water Foraminifera. *Journ. Paleont.*, 8, pp. 469-476.
- 1922, HOFKER (J.). — Die Protozoen. Flora and Fauna des Zuiderzee, pp. 127-183.
- 1935, JOLEAUD (L.). — L'hypothèse de la « Mer Saharienne » et la découverte de Foraminifères thalassoides dans les eaux de l'Oued Rhir (Sahara Constantinois). *La Nature*, n° 2967, pp. 549-554.
- 1938, MARIE (P.). — Sur la faune de Foraminifères de l'estuaire de la Rance. *Bull. Lab. Dinard*, 20 pp.
- 1938, MARIE (P.). — Sur les Foraminifères des bassins à flot de St-Malo. *Bull. Lab. Dinard*, 18 pp.
- 1910, SUDRY (L.). — L'étang de Thau. Essai de Monographie océanique. *Ann. Inst. Océan. Monaco*, t. I, fasc. 10.
-

LES HYDRAIRES
DES FORMATIONS CORALLIGÈNES
DES COTES FRANÇAISES DE LA MÉDITERRANÉE

par

J. PICARD

Dans une note contemporaine du présent travail, J.-M. PÉRÈS et moi-même tentons de définir ce qu'il faut entendre par formations coralligènes en Méditerranée. Après avoir remarqué qu'une faune de type coralligène était susceptible de s'établir partout où un substratum solide présentait des conditions d'éclairement diffus dans des eaux pures et à l'abri d'une trop forte agitation de cette eau, nous avons pu établir que ces conditions sont réalisées principalement dans trois cas :

1° Dans les graviers sans relation directe avec la roche littorale et plus ou moins consolidés par des algues calcaires, formations que nous appelons formations de plateau ;

2° Sur l'horizon inférieur de la roche littorale ;

3° Dans les grottes sous-marines et dans certaines anfractuosités de la roche littorale superficielle.

Il va sans dire que, tant dans l'herbier que dans la vase côtière, ces mêmes conditions peuvent déterminer, lorsqu'elles se rencontrent réunies, la formation de petits flots coralligènes, par exemple sur un bloc de rocher ; d'autre part, une plongée effectuée dans l'épave du cargo « Tozeur », coulé dans la baie de Marseille, a fourni une faune très voisine de celle que l'on rencontre dans les grottes. Dans une précédente note, publiée dans les *Comptes Rendus de la Société de Biogéographie* (1949), nous avons déjà signalé que le peuplement des grottes comporte nombre d'éléments que l'on ne récolte habituellement que par

dragages : nous pouvons maintenant préciser que cette faune des grottes présente des affinités coralligènes indiscutables. D'autre part, il faut tenir compte du fait qu'il existe des petites enclaves vaseuses dans pratiquement tous les coralligènes de plateau et parfois dans les formations coralligènes de l'horizon inférieur de la roche littorale, d'où la remontée, dans ces fonds, de nombreuses espèces de la vase côtière. En outre, dans la baie de Marseille, il semble bien, si l'on compare l'étendue actuelle des formations coralligènes à celle qui leur a été assignée par MARION, que les agrandissements portuaires récents aient indirectement abouti à une tendance à l'envasement des formations coralligènes accessibles par dragage, envasement qui correspond également à l'envahissement par l'herbier de *Posidonia* des zones les moins profondes du coralligène de plateau (à Carry par exemple). C'est dans de telles conditions que l'on peut voir un Hydraire typiquement coralligène, le *Synthecium evansi* (Ellis et Solander), fixé sur de grosses souches de *Posidonia*.

J'ai donc été amené à faire un recensement complet des espèces d'Hydraises récoltées dans les diverses formations coralligènes. L'exposé détaillé des résultats ainsi obtenus dépasse le cadre que nous avons fixé à notre étude générale du coralligène méditerranéen et c'est pourquoi je le présente ici séparément.

Afin d'alléger le texte de cette note, je donne, sous forme de tableau, la liste détaillée des 70 espèces rencontrées dans les formations coralligènes en indiquant pour chacune d'elle la ou les stations de récolte. On retrouvera ainsi facilement la liste détaillée des 45 espèces récoltées dans les grottes et anfractuosités littorales coralligènes de la baie de Marseille (à noter que la seule grotte de Niolon, au Nord-Ouest de Marseille, a fourni 29 espèces distinguées par la lettre N dans le tableau général), les 40 espèces de l'horizon inférieur de la roche littorale (19 espèces au Cap Ferrat près de Villefranche-sur-Mer, 24 espèces au Cap l'Abeille, près de Banyuls, et 20 espèces dans la baie de Marseille), ainsi que les 37 espèces récoltées dans les formations de plateau (30 espèces à Carry près de Marseille et 10 espèces à La Ciotat). Enfin, une dernière colonne indique, par abréviations, le type de répartition écologique de chaque espèce.

Je dois, dès maintenant, mentionner que, à l'échelle de l'ensemble des formations coralligènes, il n'y a pas, à proprement parler, d'Hydraises dominants par l'abondance de leurs colonies (si ce n'est sur un espace très restreint), quel que soit

le type de répartition écologique considéré. Tout au contraire, les Hydraires caractéristiques de l'herbier, aussi faibles par le nombre d'espèces que ne le sont les éléments caractéristiques du coralligène, prédominent cependant par leur abondance.

Cette liste permet de constater dès l'abord que la majorité des espèces rencontrées dans les formations coralligènes est constituée par des éléments qui ne sont pas propres à de telles formations, mais qui y prospèrent cependant car les conditions de milieu qui y règnent leur sont favorables. Une faune aussi peu homogène peut cependant se classer en plusieurs types de répartition écologique que je vais passer successivement en revue tout en précisant le sens des abréviations employées dans le tableau général :

RLS (14 espèces). — Espèces ayant leur maximum de développement sur la roche littorale superficielle.

RHS (5 espèces). — Espèces ayant leur maximum de développement aussi bien sur la roche littorale superficielle que dans les herbiers peu profonds. A remarquer qu'il n'y a, dans les formations coralligènes, aucun des éléments qui caractérisent l'herbier, à l'exception bien entendu des espèces épiphytes des *Posidonia* que la drague remonte quelquefois des fonds coralligènes (à Carry par exemple) et qui ont été exclues du tableau général.

CRL (6 espèces). — Espèces essentiellement coralligènes, mais qui peuvent se trouver accessoirement ailleurs que dans ces trois formations, mais seulement si les conditions du milieu coralligène se trouvent remplies sur un espace plus ou moins faible, par exemple blocs de pierre dans la vase côtière portant *Eudendrium armatum* Tichomirow, *Nemertesia tetrasticha* (Meneghini) ou *Campanularia alta* Stechow, ou encore grosses souches de *Posidonia* des herbiers profonds envahissant le coralligène suivant le processus exposé ci-dessus et portant *Synthecium evansi* (Ellis et Solander).

VCT (9 espèces). — Espèces ayant le maximum de leur expansion dans la vase côtière et ne se trouvant ailleurs que si les conditions s'y rapprochent, sur un espace restreint, de celles de leur biotope normal.

TLR (13 espèces). — Espèces se rencontrant dans tous les faciès méditerranéens, de la roche littorale superficielle à la vase côtière inclusivement.

LRS (4 espèces). — Espèces à large répartition écologique, mais cependant jamais encore rencontrées dans la vase côtière.

LRI (5 espèces). — Espèces à large répartition écologique, mais cependant jamais encore rencontrées sur la roche littorale superficielle.

CMM (9 espèces). — Espèces Gymnblastiques commensales d'autres invertébrés marins sans localisation écologique et qui, de ce fait, ne donnent elles-mêmes aucun renseignement utile sur l'origine de la faune coralligène.

MC (5 espèces). — Espèces insuffisamment connues et ne pouvant donc pas être prises en considération.

Pour simplifier l'interprétation des résultats, on peut grouper les 19 espèces rangées sous les abréviations RLS et RSH en les considérant comme représentant des éléments superficiels, et les 36 espèces rangées sous les abréviations TLR, LRS, LRI, CMM et MC comme correspondant à des éléments auxquels on ne peut assigner d'exigences écologiques en rapport avec un ou des biotopes caractérisés.

Les 45 espèces des grottes peuvent alors être subdivisées en :

- 17 espèces à répartition superficielle,
- 6 espèces essentiellement coralligènes,
- 1 espèce de la vase côtière,
- 21 espèces sans localisation écologique.

Les 40 espèces de l'horizon inférieur de la roche littorale se décomposent en :

- 5 espèces à répartition superficielle,
- 5 espèces essentiellement coralligènes,
- 5 espèces de la vase côtière,
- 25 espèces sans localisation écologique.

Enfin, les 37 espèces des formations de plateau correspondent à :

- 3 espèces à répartition superficielle,
- 5 espèces essentiellement coralligènes,
- 7 espèces de la vase côtière,
- 22 espèces sans localisation écologique.

De tout ceci, on peut donc conclure :

1° Que, dans chacune des trois formations coralligènes, la moitié environ du peuplement en nombre d'espèces est représenté par des ubiquistes qui ont trouvé là des conditions de milieu qui leur sont favorables ;

2° Que le nombre des espèces originaires des eaux superficielles, très élevé dans les grottes, est faible sur l'horizon inférieur de la roche littorale et encore plus réduit dans le coralligène du plateau ;

3° Que le nombre des espèces essentiellement coralligènes, relativement très faible (6 espèces sur 70), est à peu près constant dans les trois cas, mais ces espèces présentent toutes la particularité d'être originaires de la Méditerranée et d'y être cantonnées ou, du moins, de ne s'en être que fort peu écarté (*Aglaophenia septifera* Broch. trouvée sur le faciès rocheux de l'Atlantique oriental tempéré) ; ce sont :

Eudendrium armatum Tichomiroff.

Nemertesia tetrasticha (Meneghini).

Aglaophenia septifera Broch.

Campanularia alta Stechow.

Hebella brochi Hadzi (espèce vivant d'ailleurs en épibiose sur la suivante), et

Syntheceium evansi (Ellis et Solander).

La proportion très faible des espèces typiquement coralligènes par rapport à l'ensemble des espèces récoltées dans les formations coralligènes ne peut d'ailleurs aller qu'en s'accroissant, car on retrouve toujours les mêmes espèces essentiellement coralligènes alors que chaque nouvelle station explorée livre de nouvelles espèces non typiquement coralligènes ;

4° Enfin, que les espèces originaires de la vase côtière, assez nombreuses dans le coralligène de plateau, encore assez bien représentées sur l'horizon inférieur de la roche littorale, n'existent plus dans les grottes sous-marines à l'exception de l'*Obelia cuspidata* (Clarke) récoltée à Niolon. Toutes ces espèces de la vase côtière présentent une très large répartition géographique en dehors de la Méditerranée.

Je tiens à mentionner ici l'aide précieuse que j'ai reçue des Laboratoires de Banyuls et de Villefranche-sur-Mer, aide me permettant ainsi d'examiner un riche matériel et d'accroître le champ de cette étude. Mes vifs remerciements vont également à R. BERNARD, plongeur émérite à qui je suis redevable de nombreuses et très intéressantes récoltes, ainsi qu'à la Direction et au Personnel des Services garde-pêche qui se sont toujours très aimablement prêtés à de nombreux dragages.

Station Marine d'Endoume.

HYDRAIRES DES FORMATIONS CORALLIGENES
DES COTES FRANÇAISES DE LA MEDITERRANEE

Grottes du Golfe de Marseille	Horizon Infér. de la Roche Littorale			Formations de Plateau		LISTE DES ESPÈCES	Type de la répartition
	Cap Ferrat	Cap l'Abelle	Golfe de Marseille	Carry	La Clotat		
+ N			+		+	EUDENDRIUM RAMOSUM (Linné)	LRS
	+	+		+		EUDENDRIUM RAMEUM (Pallas)	VCT
	+	+	+			EUDENDRIUM GLOMERATUM Picard. (1)	TLR
+ N	+			+		EUDENDRIUM RACEMOSUM (Cavolini)	RLS
+ N	+					EUDENDRIUM ARMATUM Tichomiroff	CRL
+ N				+		EUDENDRIUM CAPILLARE Alder	RSH
				+		EUDENDRIUM CALCEOLATUM Motz-Kossowska	RLS
		+				ACHARADRIA LARYNX Wright	MC
+ N						HALOCORYNE EPIZOICA Hadzi.	CMM
+ N						CLADOCORYNE FLOCCOSA Rotch.	RLS
				+		ZANCLEA COSTATA Gengenbaur.	CMM
					+	PACHYCORDYLE NEAPOLITANA Weismann. .	CMM
				+		MERONA CORNUCOPIAE (Norman)	CMM
				+		PODOCORYNA EXIGUA (Haeckel)	CMM
	+			+		PODOCORYNA TEINACHI (Jickeli)	CMM
+ N	+	+	+	+		BOUGAINVILLE BRITANNICA Forbes	TLR
+ N	+					BIMERIA VESTITA Wright.	RLS
		+				GARVEIA GRISEA (Motz-Kossowska)	RLS
				+		DICORYNE CONFERTA (Alder)	CMM
			+			AMPHINEMA DINEMA Péron et Lesueur ...	CMM
				+		LEUCKARTIARA OCTONA Fleming.	CMM
+ N		+				HYDRANTHEA BILLIARDI (Motz-Kossowska).	MC
+ N		+				CAMPACELIUM MEDUSIFERUM Torrey	RLS
+ N		+				OPHIODISSA MIRABILIS (Hincks).....	RLS
+ N						HALECIUM TENELLUM Hincks	TLR
+ N		+				HALECIUM MEDITERRANEUM Weismann. .	RLS
		+				HALECIUM BANYULENSE Motz-Kossowska..	MC
+ N		+	+	+		HALECIUM PETROSUM Stechow.	LRI
+ N		+			+	HALECIUM HALECINUM (Linné)	VCT
+ N						HALECIUM SESSILE Norman.	RLS
+ N	+					HALECIUM PUSILLUM (M. Sars)	RSH
+ N						VENTROMMA HALECIOIDES (Alder)	RLS
+ N	+			+		KIRCHENPAUERIA PINNATA (Linné)	TLR
+ N						PLUMULARIA SETACEA (Linné)	TLR

(1) Cette espèce sera décrite dans un travail ultérieur.

Grottes du Golfe de Marseille	Horizon infér. de la Roche Littorale			Formations de Plateau		LISTES DES ESPÈCES	Type de la répartition
	Cap Ferrat	Cap l'Abeille	Golfe de Marseille	Carry	La Ciotat		
+ N	+	+	+	+		NEMERTESIA TETRASTICHA (Meneghini) ...	CRL
						NEMERTESIA RAMOSA Lamouroux	VCT
+ N	+	+	+	+	+	POLYPLUMARIA SECUNDARIA (Gmelin)	LRI
						POLYPLUMARIA LIECHTENSTERNI (Marktanner)	RLS
+ N			+	+		POLYPLUMARIA DIAPHANA (Heller)	LRI
+ N						AGLAOPHENIA PLUMA (Linné)	RSH
+ N		+				AGLAOPHENIA SEPTIFERA Broch.	CRL
+ N		+		+		AGLAOPHENIA TUBULIFERA (Hincks)	LRI
+ N	+	+	+		+	LYTOCARPIA MYRIOPHYLLUM (Linné)	VCT
+ N	+	+	+			LAFOEINA TENUIS M. Sars	LRI
+						HYPSOROPHUS TENUIS (Allman)	RSH
			+			TIAROPSISIDIUM MEDITERRANEUM (Mestchnikoff)	MC
				+		STEGOPOMA FASTIGIATUM (Alder)	VCT
				+		CUSPIDELLA COSTATA Hincks	VCT
+						CAMPANULARIA CRENATA (Hartlaub)	RSH
+ N		+	+	+		CAMPANULARIA ALTA Stechow.	CRL
+		+	+	+		CAMPANULARIA HINCKSI Alder	TLR
+ N		+	+	+		CLYPTIA JOHNSTONI (Alder)	TLR
+				+		CLYPTIA GRACILIS (M. Sars)	TLR
			+			CLYPTIA SERRULATA (Bale)	TLR
+ N	+	+	+	+		CLYPTIA GRAVIERI (Billard)	LRS
+ N	+		+	+		CLYPTIA PAULENSIS (Vanhöffen)	TLR
+ N	+	+	+	+		OBELIA DICHOTOMA (Linné)	TLR
+ N			+			OBELIA BICUSPIDATA (Clarke)	VCT
+	+			+	+	HEBELLA BROCHI Hadzi.	CRL
+						HEBELLA CALCARATA A. Agassiz.	MC
+ N				+		SCANDIA POCILLUM (Hincks)	RLS
+ N		+	+	+		FILELLUM SERPENS (Hassal)	TLR
					+	LAFOEA DUMOSA (Fleming)	VCT
+	+	+		+	+	LYNTHECIUM EVANSI (Ellis et Solander) ..	CRL
+	+	+	+	+		SERTULARELLA FUSIFORMIS (Hincks)	TLR
+ N			+			SERTULARELLA POLYZONIAS (Linné)	LRS
		+			+	SERTULARELLA GAYI (Lamouroux)	VCT
+						SERTULARIA DISTANS (Lamouroux)	LRS
+ N						DYNAMENA DISTICHA (Bosc)	RLS
+						DYNAMENA DESMOIDIS (Torrey)	RLS

NOTE PRÉLIMINAIRE
SUR LA CROISSANCE D'*ASTERINA GIBBOSA*
(PENNANT)

par

P. BOUGIS

L'Astéride *Asterina gibbosa* (Pennant), est extrêmement répandue tant en Atlantique qu'en Méditerranée : à Banyuls, elle forme des populations abondantes, devant le Laboratoire même, par moins d'un mètre de profondeur. Depuis 1946 nous avons entrepris l'étude biométrique de ces populations pour essayer, principalement, d'obtenir des données sur la croissance de l'espèce. Tout récemment, dans un excellent travail sur l'hermaphrodisme des *Asterina gibbosa* à Naples, BACCI (1951) (1), se référant aux mensurations d'un lot important d'*Asterina*, a attribué à cette espèce une croissance qui nous a semblé en désaccord avec les résultats que nous avons jusqu'ici obtenus : nous avons donc cru bon de publier, sans plus tarder, quelques-unes de nos conclusions.

Nous n'avons étudié, jusqu'à maintenant, que des populations vivant dans des zones de blocs rocheux reposant sur fond sableux ou rocheux. Notre technique de récolte a toujours été rigoureusement la même : les blocs sont retournés et examinés hors de l'eau très minutieusement ; les *Asterina* vivent en effet, pour la grande majorité, à la face inférieure des blocs et les petits individus sont souvent difficiles à distinguer. Les *Asterina* aperçues dans l'eau, en des endroits du fond impossibles à examiner de près avec les mêmes précautions que les blocs, ont été systématiquement laissées de côté.

(1) BACCI G. 1951. — On two sexual races of *Asterina gibbosa* Pennant *Experientia*, VII, pp. 31-32.

Les mesures ont été faites sur le vivant, les animaux étant conservés dans l'eau en attendant la mesure : sur un papier recouvert d'une plaque de verre, des cercles concentriques de 4 mm à 50 mm de diamètre sont tracés (de 2 en 2 mm) ; l'individu à mesurer est inscrit dans un de ces cercles et son diamètre déterminé à 2 millimètres près. Jusqu'à un diamètre de 25 mm la méthode est satisfaisante, mais, au delà, les individus sont de plus en plus capables de se rétracter ou de se distendre et les mesures perdent de plus en plus de valeur, l'état de contraction étant variable, dans un même lot, suivant les individus. Nous avons cependant fait figurer ces données sur le graphique pour donner une idée de la population totale.

La ponte de l'*Asterina gibbosa* est limitée dans le temps : en Méditerranée, elle a lieu en Avril, Mai et Juin, et cette brève période de reproduction nous était de bon augure pour parvenir à suivre, tout au moins pendant quelque temps, les classes annuelles.

Nous avons figuré sur le graphique que nous donnons la composition d'un certain nombre de nos récoltes : celles-ci ont toutes été faites dans une même zone de quelques dizaines de mètres carrés, devant le Laboratoire, à gauche de l'ancienne forme de radoub. Après mensurations, les récoltes étaient rejetées au même endroit afin de ne perturber que le moins possible la composition de la population.

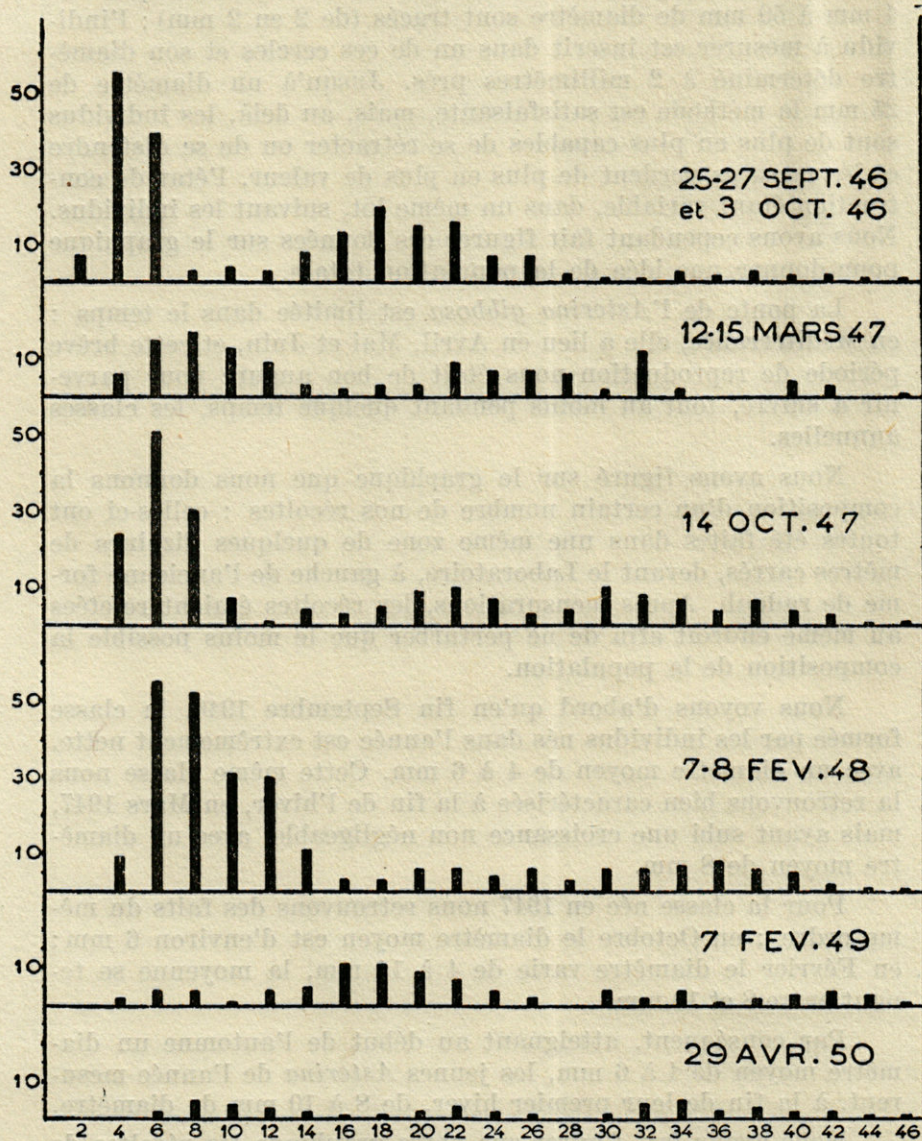
Nous voyons d'abord qu'en fin Septembre 1946, la classe formée par les individus nés dans l'année est extrêmement nette, avec un diamètre moyen de 4 à 6 mm. Cette même classe nous la retrouvons bien caractérisée à la fin de l'hiver, en Mars 1947, mais ayant subi une croissance non négligeable, avec un diamètre moyen de 8 mm.

Pour la classe née en 1947 nous retrouvons des faits du même ordre : en Octobre le diamètre moyen est d'environ 6 mm ; en Février le diamètre varie de 4 à 14 mm, la moyenne se tenant entre 8 et 10 mm.

Par conséquent, atteignant au début de l'automne un diamètre moyen de 4 à 6 mm, les jeunes *Asterina* de l'année mesurent, à la fin de leur premier hiver, de 8 à 10 mm de diamètre.

Nous avons fait figurer sur notre graphique les récoltes de Février 1949 et d'Avril 1950 : elles font apparaître un phénomène nouveau. Alors qu'en Mars 1947 et Février 1948 la classe de l'année précédente était extrêmement nombreuse et facile à

reconnaitre, en 1949 et 1950 nous voyons que les individus de moins d'un an sont en très petite quantité : dans la récolte du 7 Février 1949 il ne peut être question de leur attribuer le ma-



Résultats des mensurations d'*Asterina gibbosa* (Pennant).

En abscisses diamètre des individus en millimètres.

En ordonnées nombre d'individus.

ximum présenté par les individus de 16 à 20 mm étant donné nos conclusions précédentes : ce sont donc les quelques individus de 4 à 8 mm qui représentent la classe 1948 ; celle-ci apparaît non seulement peu nombreuse, mais montre une croissance réduite. En Avril 1950, la classe née en 1949 est un peu mieux représentée, avec un diamètre moyen aux environs de 10 mm, mais est encore très pauvre par rapport aux classes 1946 et 1947.

Il existe donc, suivant les années, de grandes fluctuations dans le recrutement annuel des jeunes *Asterina gibbosa*.

Est-il possible, à l'aide des récoltes représentées sur notre graphique, d'avoir des indications sur la croissance ultérieure des *Asterina gibbosa* ? Il est logique de voir au 7 Février 1949, dans le maximum marqué par les individus de 16 à 20 mm, la classe de 1947 si développée en Février 1948, et encore reconnaissable un an après. Dans le résultat des mensurations de Septembre et Octobre 1946 un maximum net se manifeste de 16 à 22 mm : il est très logique de l'attribuer aux individus nés en 1945 (la classe 1945 a donc dû être comme les classes 1946 et 1947 très abondante). Un maximum moins net, mais assez accusé encore, se retrouve en Octobre 1947 pour 20 et 22 mm.

En tenant compte de ces trois indications, il semble bien que l'on puisse attribuer aux *Asterina*, au début de leur deuxième hiver, un diamètre moyen variable dans une certaine mesure suivant les années, mais cependant de l'ordre de 20 mm.

Quelles sont maintenant les conclusions de BACCI ? Cet auteur a étudié un lot de 567 *Asterina gibbosa* provenant du lac Fusaro, près de Naples, récolté en Avril : il note que les individus du lac Fusaro ne deviennent pas aussi grands que ceux de Santa Lucia, station située en bordure de la baie de Naples, et il n'y a pas lieu de supposer que la croissance, au lac Fusaro, soit plus forte que la moyenne, au contraire. Les mensurations du lot récolté montrent un maximum très net correspondant aux *Asterina* de 11 et 12 mm de longueur de bras, ce qui correspond à des diamètres de 22 et 24 mm approximativement. Ces individus, BACCI les considère comme nés au cours de l'année précédente et donc âgés de près d'un an. Cette conclusion ne s'accorde pas du tout avec nos résultats, qui attribuent aux individus de cet âge un diamètre moyen de 10 mm. A notre avis, le maximum observé par BACCI doit correspondre à des individus sur le point d'atteindre deux ans, cet auteur ayant né-

gligé dans ses récoltes les individus de petite taille, âgés d'un an, qui, il faut le dire, ne l'intéressaient d'ailleurs pas pour son ordre de recherches.

Nous devons ajouter, pour terminer, que si nos récoltes en d'autres stations que celle étudiée plus haut, nous ont permis de vérifier nos conclusions relatives à la croissance, elles nous ont montré, par ailleurs, que la richesse d'une même classe annuelle pouvait varier suivant les stations. Ceci n'a rien d'étonnant si l'on se rappelle qu'*Asterina gibbosa* n'a pas de larves planctoniques et que, en cette occurrence, la ponte et le développement des jeunes sont soumis à des conditions écologiques extrêmement variables dans cette partie supérieure de la zone littorale, où ont été faites nos récoltes.

CONTRIBUTION
A L'ÉTUDE DU GENRE **EREBIA** (4^e NOTE) ⁽¹⁾
RÉPARTITION DE **E. PANDROSE** (BORKH.)
ET DE SA SOUS-ESPÈCE **STHENNYO** GRASL.
DANS LES PYRÉNÉES

par

H. DE LESSE

J'ai exposé dans cette revue (tome II, fasc. 1) le cas d'une récente coupure spécifique effectuée dans le genre *Erebia*, à la suite de données précises de répartition obtenues dans les Pyrénées. Il sera question ici d'un second problème du même genre, sans doute encore plus typique de l'endémisme pyrénéen et touchant de près à la difficile question de l'espèce.

E. pandrose (Borkh.). La vaste aire de répartition de cette espèce paléarctique, de type nettement boréo-alpin, s'étend depuis les Monts Altaï et Sayan, en Asie, jusqu'aux Basses-Pyrénées, vers l'Ouest, et de la péninsule Kanin, en Laponie du Nord, jusqu'aux Balkans et aux Alpes Maritimes, au Sud.

La constance de ses caractères à travers cette aire étendue est pourtant très grande, car c'est la forme typique (cf. WARREN 1936), qui habite aussi bien l'Asie centrale, les rives de l'Océan Glacial Arctique, les Alpes centrales et occidentales et les Pyrénées orientales.

On connaît en tout cinq sous-espèces seulement chez *pandrose* (Borkh.). Ce sont, en dehors de la forme typique, trois sous-espèces confinées en Europe centrale : 1° Dans les Dolomites ; 2° Dans les Monts de la Tatra et des Carpathes ; 3° En Transylvanie et Bulgarie. Enfin, une autre sous-espèce, *sthenno* Grasl. est localisée dans les Pyrénées centrales et occidentales.

HABITAT de *E. pandrose* (Borkh.) : espèce typique de la zone alpine dans les massifs européens, elle n'y quitte guère les

(1) cf. précédente note : *Vie et Milieu*, tome II, fasc. I.

hautes altitudes, entre 1.800 et 2.800 m. (et même plus). Accusant une densité maximum vers 2.200 m. environ, elle descend, de plus, rarement autour de 1.600 m. dans quelques localités froides (Savoie : Pralognan, les Planes (J. BOURGOGNE), Ariège : bergerie d'Aréou (DE LESSE), Pyrénées (WARREN), alors que *E. tyndrus* (Esp.) et *E. cassioides* (Reiner et Hohenw.), qui atteignent presque la même altitude maximum, se trouvent parfois nettement plus bas (cf. *Vie et Milieu*, tome II, fasc. 1). A l'inverse de ces deux dernières espèces, qu'on rencontre surtout sur les versants ensoleillés et fleuris, et également sur certains terrains remaniés (cônes de déjection au recouvrement médiocre et à faible densité de Graminées), *E. pandrose* (Borkh.) fréquente de préférence les pelouses (plus ou moins coupées de dalles et de blocailles) des pentes exposées au Nord, où cette espèce abonde souvent autour des flaques de neige ; c'est du reste dans leur voisinage qu'on a toute chance de la trouver encore vers la fin de son époque d'apparition. On pourrait donc presque définir son biotope par un terme surtout employé en botanique : voisinage des « combes à neige ». Enfin, la durée d'éclosion de *E. pandrose* (Borkh.) est assez brève — du 20 juin au 30 juillet environ — ce qui ne facilite pas les récoltes.

J'ai déjà recherché (DE LESSE, 1947) les points de contacts — voire de cohabitation — existant vraisemblablement entre la sous-espèce *pandrose* (Borkh.) et la sous-espèce *sthenny* Grasl., dans les Pyrénées. Mes récoltes de 1946 m'avaient même permis de délimiter, dans l'Ariège, une zone d'un peu plus de 20 km. de large, dans laquelle cette rencontre doit avoir lieu. Parti trop tard pour les Pyrénées en 1950, au début de juillet seulement, je n'ai pu avoir la solution du problème, l'espèce ayant disparu très rapidement cette année-là, peu après la mi-juillet. J'apporte cependant ici un certain nombre de précisions nouvelles concernant la morphologie et la répartition de ses deux formes pyrénéennes, qui seront peut-être séparées par la suite comme bonnes espèces (2).

I. — CARACTERES MORPHOLOGIQUES

WARREN (1936) indique que les deux principaux caractères distinctifs externes de *sthenny* Grasl. sont (cf. *op. cit.*, p. 385 et pl. 101 et 102) :

(2) J'ai pu étudier 315 exemplaires de *E. pandrose* (Borkh.) provenant des collections du Muséum de Paris ou de la mienne (164). Ceux-ci comprenant 185 individus de la ssp. *pandrose* (Borkh.) et 130 de la ssp. *sthenny* Grasl.

1° La position des taches noires, plus rapprochées de la marge aux 4 ailes, les deux taches apicales des antérieures étant aussi moins décalées vers la base par rapport aux suivantes.

2° La teinte du dessous des ailes postérieures, où tous les dessins sont très atténués, ces ailes étant parfois unicolores.

J'ajouterai un troisième caractère, qui paraît assez constant dans l'ensemble : la ligne sombre, qui délimite la bande fauve des ailes antérieures basalement, forme un angle plus aigu de ce côté, chez *sthenny* Grasl.

Les caractères des genitalia ♂ de *pandrose* (Borkh.) et *sthenny* Grasl. ont été décrits par WARREN (cf. *op. cit.*, pp. 377-378 et p. 385) et figurés (pl. 55, fig. 501 A et pl. 56, figs 502 à 505 pour *pandrose* (Borkh.), et pl. 56, figs 506 à 509 pour *sthenny* Grasl.). Cet auteur note la présence, constante chez cette forme, d'épines (souvent très développées) sur l'épaule de la valve, et observe (p. 378), que *pandrose* (Borkh.) ne possède jamais ces épines, la tendance la plus marquée vers ce caractère étant une très petite pointe, qu'il figure chez un exemplaire de Norvège (fig. 502) et un autre de Suisse (fig. 504) ; mais il souligne que ce cas est très rare. WARREN indique cependant, de plus, que les très rares exemplaires de *sthenny* Grasl. présentant seulement une très petite épine, sont identiques à ces derniers. Aussi, le même auteur tire-t-il argument de cette similitude pour décider, qu'il ne serait pas justifié de séparer ces deux formes comme bonnes espèces, et il ajoute encore, que la variabilité des épines de *sthenny* Grasl. — tantôt séparées, tantôt réunies — indique un caractère purement subsppécifique chez cette forme.

Est-il besoin de revenir sur le cas de *E. tyndarus* (Esper) et *E. cassioides* (Reiner et Hohenw.) récemment séparées par WARREN, pour démontrer que les caractères ont, dans les deux cas, à peu près la même valeur, et que les mots employés sont presque les mêmes ?

Sans décrire à nouveau les genitalia ♂ de *pandrose* (Borkh.) et *sthenny* Grasl., suffisamment illustrés déjà, et dont l'étude m'a donné des résultats analogues à ceux de WARREN, j'apporte ici des arguments basés sur la morphologie des genitalia ♀.

Comparant des *sthenny* Grasl. récoltés dans les Hautes-Pyrénées, la Haute-Garonne, l'Ariège et sur le versant correspondant en Espagne, à des exemplaires de *pandrose* (Borkh.) provenant de l'Ariège, des Pyrénées-Orientales, des Alpes, de Scandinavie et d'Asie centrale, je m'appuierai, non seulement sur

l'observation directe de certaines pièces, mais sur les chiffres que fournissent des mesures biométriques élémentaires. Celles-ci porteront sur la forme et les dimensions des lamelles antévaginales (cf. DE LESSE, 1949, fig. 1 b et 2 b) ; ces pièces sont soudées chez les *Erebia*, et recouvrent généralement l'*ostium bursae* (op. cit., fig. 46) ; c'est pourquoi je me suis servi, pour les désigner (op. cit.) du terme de « clapet » que j'emploierai également ici. J'ai préparé ces pièces suivant la méthode ordinaire,



dans le baume, entre lame et lamelle sans les aplatis (3).

Elles conservent donc forcément une certaine déformation, variable suivant les cas ; cependant, bien qu'on puisse sans doute parvenir à une méthode de préparation donnant des résultats encore plus précis, les chiffres que j'ai obtenus, font ressortir des écarts tels, qu'on peut dès maintenant les utiliser.

La comparaison des figures 1-25, qui représentent les clapets de la sous-espèce *pandrose* (Borkh.) (4), et 26-30 représentant ceux de la sous-espèce *sthennygo* Grasl., dessinés à la même échelle, fait ressortir au premier coup d'œil, l'élargissement du clapet chez cette dernière sous-espèce, et sa forme massive, alors que les lobes sont mieux individualisés et moins divergents chez *pandrose* (Borkh.).

Les mesures biométriques (5) donnent les chiffres suivants en 1/100° de millimètre pour les 3 premières colonnes doubles, et en degré pour la quatrième :

(3) En effet, elles sont non seulement repliées sur elles-mêmes, mais légèrement bombées et beaucoup moins épaisses que les valves des genitalia ♂, donc plus fragiles.

(4) J'ai déjà donné une figure de l'ensemble de la plaque génitale de cette sous-espèce (cf. DE LESSE, 1949, p. 184, fig. 46.)

(5) Je donne un tableau séparé pour les formes de *E. pandrose* (Borkh.) des Alpes européennes et des Pyrénées, les mensurations des formes asiatiques et scandinaves ayant fait apparaître de légères différences, qui ressortiraient mieux ainsi.

LÉGENDE

Genitalia ♀ de *E. pandrose* (Borkh.) : lamelles antévaginales (clapet) de la plaque génitale.

Ssp. pandrose Borkh. : Fig. 1. Monts Altaï (Sibérie). — 2. Monts Sayans. — 3. Laponie. — 4. Suède. — 5. Norvège. — 6. Orther. — 7. Seiser Alpen. — 8. Autriche. — 9. Valais. — 10. Stelvio. — 11. Haute-Savoie, col de la Seigne. — 12. Savoie, col de la Chiaupe. — 13. Hautes-Alpes, Vallouise. — 14. Hautes-Alpes, Ailefroide. — 15. Alpes-Maritimes, Mont-Mounier. — 16. Suisse, Berne. — 17. Valais. — 18. Alpes-Maritimes, Boréon. — 19. Pyrénées-Orientales, Canigou. — 20. Pyrénées-Orientales, Pas de la Case. — 21. id. — 22. id. — 23. Pyrénées-Orientales, Canigou. — 24. id. — 25. Hautes-Alpes, la Grave.

Ssp. sthennygo Grasl. : Fig. 26. Haute-Garonne, Luchon. — 27. id. — 28. Ariège, Salau. — 29. Ariège, étang d'Aréou. — 30. Val d'Aran (Espagne), étang de Liat. — 31. Sierra des Encantats (Espagne). — 32. id. — 33. Haute-Garonne, Luchon. — 34. Ariège, étang d'Aréou. — 35. id. — 36. id. — 37. Val d'Aran (Espagne), Rio Malo. — 38. id. — 39. id. — Rio de Rios. — 40. Hautes-Pyrénées, Gèdre. — 41. id. — 42. id. — Gavarnie. — 43. Ariège, étang d'Aréou. — 44. id. — 45. id.

E. pandrose (Borkh.) (Alpes et Pyrénées)
armures génitales ♀ (6).

Largeur Maximum (centièmes de mm.)		Largeur Minimum (centièmes de mm.)		Hauteur de l'intervalle entre les lobes		Angle approximatif formé par les lobes	
ssp. <i>pandrose</i>	ssp. <i>sthennyo</i>	<i>pandrose</i>	<i>sthennyo</i>	<i>pandrose</i>	<i>sthennyo</i>	<i>pandrose</i>	<i>sthennyo</i>
(Borkh.)	Grasl.						
Fig.	Fig.						
6 87	26 140	52	94	37	31	33°	79°
7 95	27 151	75	95	30	24	55°	91°
8 70	28 110	64	65	38	8	31°	109°
9 92	29 122	60	95	23	27	70°	80°
10 99	30 131	51	81	34	30	44°	82°
11 81	31 126	53	96	33	31	48°	72°
12 74	32 112	63	78	52	18	27°	91°
13 101	33 136	62	113	31	15	65°	95°
14 82	34 114	60	71	25	14	52°	101°
15 95	35 141	68	80	20	15	57°	103°
16 102	36 132	63	82	31	23	60°	105°
17 82	37 143	65	86	32	22	37°	93°
18 83	38 156	58	91	15	18	28°	97°
19 75	39 133	58	71	31	23	47°	117°
20 81	40 123	58	85	47	16	28°	83°
21 102	41 115	69	97	35	14	42°	72°
22 94	42 122	56	95	29	22	75°	85°
23 79	43 139	63	74	27	22	50°	95°
24 72	44 142	53	87	27	13	40°	111°
25 102	45 134	49	77	35	24	66°	92°
écart :							
70 à 102	110 à 156	49 à 75	65 à 113	15 à 52	8 à 31	27° à 75°	72° à 117°
moyenne :							
87,4	132,2	60	85,65	31,4	20,5	47° 67'	87° 58'

(6) Afin d'alléger ce tableau, j'indique seulement le numéro des figures correspondant aux mensurations indiquées ici. On trouvera dans la légende de ces figures toutes précisions sur les localités de récolte de chaque exemplaire.

Le premier tableau fait ressortir la différence existant entre *pandrose* (Borkh.) et *sthennyso* Grasl. dans la largeur maximum du clapet, qui atteint seulement 102 centièmes de mm. sur 20 exemplaires examinés de *pandrose* (Borkh.), et est au minimum de 110 centièmes de mm. chez *sthennyso* Grasl., les moyennes respectives étant de 87,4 et 132,2. Il semble donc bien que, sauf rares exceptions, toujours possibles, on puisse tirer un bon caractère de cette mesure de largeur du clapet = égale ou inférieure à 102 centièmes de mm. chez *pandrose* Borkh., égale ou supérieure à 110 chez *sthennyso* Grasl. Des trois autres points de comparaison que je donne, et sans discuter chacun d'eux, notons que l'angle formé par les lobes du clapet, bien que d'appréciation forcément un peu arbitraire semble un des meilleurs; en effet, sauf un exemplaire des *pandrose* (Borkh.) examinés, chez lequel cet angle atteint 75°, tous les autres montrent des chiffres inférieures à 72°, qui est le minimum relevé pour *sthennyso* Grasl., chez lequel cet angle dépasse souvent 100° et atteint même 117° chez un exemplaire. On a donc, pour deux au moins des 4 caractères indiqués sur mon tableau, des courbes très différentes chez *pandrose* (Borkh.) et *sthennyso* Grasl.

E. pandrose (Borkh.) ssp. *pandrose* (Borkh.)
(Asie et Scandinavie)
armures génitales ♀

Fig.	Largeur maximum du clapet (centièmes de mm.)	Largeur minimum du clapet (centièmes de mm.)	Hauteur de l'intervalle entre les lobes	Angle approximatif formé par les lobes
1. Altaï.....	87	56	34	39°
2. Monts Sayans	113	82	45	57°
3. Laponie	100	78	43	53°
4. Suède	103	78	36	19°
5. Norvège	110	74	48	41°
Ecart entre les chiffres extrêmes	87 à 113	56 à 82	34 à 48	19° à 57°
Moyenne	102,6	75,6	41,2	43°, 72'

Le deuxième tableau, représentant les mesures de quelques clapets des genitalia ♀ de *pandrose* (Borkh.) d'Asie et de Scandinavie, montre une parfaite concordance avec les *pandrose* (Borkh.) des Alpes et des Pyrénées, en ce qui concerne les deux derniers caractères du tableau, les formes asiatiques et scandinaves s'opposant bien par là à *sthenny* Grasl., alors qu'au contraire les largeurs maximum et minimum du clapet, bien qu'inférieures, dans l'ensemble, à celles notées chez les *sthenny* Grasl., dépassent celles indiquées pour *pandrose* (Borkh.) des Alpes. Ceci permet donc de supposer qu'il s'agit là d'une ou plusieurs formes géographiques différentes de cette dernière, et déjà assez bien individualisées par leurs caractères morphologiques internes, alors que les caractères externes ne semblent pas avoir inciter à les séparer comme races distinctes.

II. — LES REPARTITIONS

Bien qu'on ne possède pas encore de renseignements sur la zone de contact de *pandrose* (Borkh.) et *sthenny* Grasl. dans l'Ariège et la partie correspondante des Pyrénées espagnoles, j'ai rapporté, en 1950, de nombreuses précisions, qui indiquent que ces deux formes restent pures et très homogènes à peu de distance l'une de l'autre, comme c'est le cas pour *E. tyndarus* (Esp.) et *E. cassioides* (Reiner et Hohenw.). Leur ligne de contact semble aussi devoir être très voisine de celle de ces espèces, à travers l'Ariège au moins, puisqu'elle se situe maintenant dans une bande de 14 km. de large, où *tyndarus* (Esp.) et *cassioides* (Reiner et Hohenw.) se rencontrent justement, près du port de Marterat (cf. *Vie et Milieu*, tome II, fasc. 1). Pour ceux qui attachent une valeur importante, en Lépidoptérologie, aux barrières géographiques existant à travers une chaîne de montagne, telles que larges et profondes vallées, col très bas, etc., ajoutons que la crête faîtière des Pyrénées, se poursuivant assez régulièrement d'Est en Ouest dans cette zone, offre une succession de versants exposés au Nord, favorables à l'espèce, et aucun point d'une altitude inférieure à 2.200 m. environ (d'après la carte au 1/50.000° et notre évaluation sur le terrain), les sommets de près de 2.800 m. étant assez nombreux.

1° Répartition de *E. pandrose* (Borkh.) dans les Pyrénées (cf. *Vie et Milieu*, tome II, fasc. 1, carte n° 3).

Indiqué par WARREN (*op. cit.*) sur les deux versants de la chaîne, en France et en Espagne, à l'Est d'Andorre, j'ai

signalé aussi cette forme (1947) du Canigou et du Pas de la Case, près du col d'Envalira (Pyrénées-Orientales), puis plus à l'Ouest dans l'Ariège, du versant Nord-Ouest du Pic Rouge de Bassiès, vers 2.200 m., au-dessus de l'étang de Garbet dominant Aulus (Ariège) vers le Sud-Est, et de la crête joignant le Pic Rouge de Bassiès (2.677 m.) au port de Saleix (1.801 m.), vers 2.200 m. également.

Tous les exemplaires récoltés, des mâles, sont absolument typiques de *pandrose* (Borkh.), tant extérieurement que par leur genitalia (7).

2° Répartition de la sous-espèce *sthenny* Grasl. (cf. *Vie et Milieu*, tome II, fasc. 1, cartes n° 1 et 3).

Cherchant vainement l'espèce le 25-VII-50, autour des flâques de neige du Pic de Séron et du cirque dominant le lac d'Aubé, quelques kilomètres à l'Ouest de l'étang de Garbet, je l'ai cependant récoltée, un peu plus tôt, le 23-VII-50, vers 2.350 m. sur la crête se détachant vers le Nord, du Pic de Montareing, un peu à l'Est du col de Servi, au-dessus de Salau, soit à 14 kms seulement à l'Ouest de l'étang de Garbet. Un peu plus à l'Ouest, *sthenny* Grasl. volait en petit nombre, le 20-VII-50, entre 1.950 et 2.050 m., autour du port de Salau. Je l'ai signalée (1947), près de cette localité, entre la bergerie d'Aérou et le port d'Aula, de 1.700 à 2.100. m., et l'ai reprise, en 1950, au col (frontière) de la Hourquette (2.500 m.) au Nord-Est de l'étang de Liat, puis en Espagne : juste au Sud de cet étang, vers 2.350 m.; dans la vallée du Rio Malo, vers 2.000 m., sous le lac de Bacibe, et vers 2.400 m. sous le col situé au Nord-Est du col de Bacibe; près du grand lac de Rios, vers 2.400 m.; au delà du port de la Bonaïgue, au lac Gerbel, vers 2.550 m.; dans la région des Encantats : Portaro d'Espot, versants Est et Ouest, 2.300 et 2.500 m., Pic Sur, 2.800 m., Vallon de Ratera, 2.300 m., versant Nord du Pic de Peguera, 2.650 m. environ, et versant Sud-Est, 2.500 m. Dans la Haute-Garonne, j'ai repris *sthenny* Grasl. sur le versant Nord du port de Vénasque et au lac Vert, au-dessus

(7) Ajoutons que TESTOUT (*Bull. Soc. Lin. Lyon*, n° 6, 1948) indique la ssp. *pandrose* (Borkh.) de l'Ariège : lac d'Aiguelongue (d'après Ph. HENRIOT), localité que je n'ai pas pu trouver sur les cartes à grande échelle, et de la vallée de Pédoures, Portelle du Sisca (d'après RIEL), qui doit être le Portelle de Siscarou indiqué sur la carte d'Andorre au 1/50.000° de M. CHEVALIER, col qui donne sur l'Hospitalet (Ariège), où le D^r RIEL a effectué, par ailleurs, d'autres récoltes. Enfin, toujours d'après RIEL, TESTOUT indique : Andorre, Port de Framiguel, col non figuré sur la carte de M. CHEVALIER et peut-être situé non loin du précédent.

de Luchon, d'où cette forme est bien connue, de même que de nombreuses localités de Hautes-Pyrénées (WARREN 1936, TESSOUT 1947) et de quelques-unes des Basses-Pyrénées (col du Pourtalet, Muséum de Paris).

III. — CONCLUSIONS

Quoique d'autres n'hésiteraient sans doute pas à séparer maintenant *sthenny* Grasl., comme bonne espèce, devant une somme de caractères morphologiques (externes, des genitalia ♂ et ♀) aussi importante, et en présence de populations si parfaitement pures volant à quelques kilomètres de distance, je préfère, de mon côté, attendre, pour en décider, d'autres renseignements tels que des preuves de cohabitation sans hybridation notable. Il n'en reste pas moins que *sthenny* Grasl. est un intéressant et nouvel exemple de l'endémisme pyrénéen; la superposition partielle, dans des Pyrénées, de ce cas de répartition à celui de *E. tyndarus* (Esp.) et *E. cassioides* (Reiner et Hohenw.), que j'ai déjà étudié, est de plus très remarquable, et cadre avec certaines observations que j'ai déjà faites (1947) sur les races d'autres espèces du genre *Erebia* [*E. epiphron* (Knoch) par exemple].

Par ailleurs, je pense avoir mis en lumière ici l'intérêt des mesures biométriques dans le domaine de la Lépidoptérologie, où elles ont encore été peu employées (et jamais, à ma connaissance, en matière de genitalia ♀); de telles mesures semblent utiles pour renforcer un diagnostic ou faire apparaître des différences, peu sensibles extérieurement, entre des formes géographiques pourtant distinctes.

Enfin, pour qu'on puisse se faire une idée de la complexité des cas de séparation spécifique dans le genre *Erebia*, je terminerai en indiquant quelques cas, qui se rapprochent plus ou moins de ceux que nous avons étudiés pour les Pyrénées. On peut les séparer en trois types : 1° Celui des espèces isolées dans des massifs largement séparés de ceux où volent des formes affines (ou homologues); 2° Celui où de telles espèces se remplacent à travers une chaîne de montagne, cohabitant toutefois à travers une aire restreinte autour de la région, où elles se trouvent rapprochées; 3° Celui où des formes se remplacent sans que leur cohabitation ait encore été démontrée.

1° Dans le premier type, en dehors de certains endémiques très différencés, on peut peut-être placer *E. rhodopensis* Nicholl., isolé dans les Monts Rilo, Rhodope, Pirim, etc., en Bul-

garie; cette espèce est cependant assez voisine de *E. mnestra* (Hb.) des Alpes orientales, centrales et occidentales, plus en core de *E. aethiopellus* (Hoffm.), à peu près confiné dans les Alpes cottiennes et maritimes, et surtout de *E. gorgone* Boisd., endémique des Pyrénées.

2° Dans le second type, *E. aethiopellus* (Hoffm.) et *E. mnestra* (Hb.), très voisins l'un de l'autre ceux-là, sont un bon exemple d'aires se recouvrant faiblement. En effet, en dehors de quelques localités du Queyras (Hautes-Alpes), où *mnestra* (Hb.) se trouve avec *aethiopellus* (Hoffm.), on peut dire que cette dernière espèce (cf. DE LESSE, 1947) remplace *mnestra* (Hb.), dans les Alpes occidentales, à l'Est et au Sud de la Durance et de son affluent la Clarée. Un autre cas assez semblable nous est fourni par *E. montanus* (de Prun.), espèce des Alpes occidentales, atteignant vers l'Est le Brenner, en Autriche, et *E. stirius* (Godt.), espèce des Alpes orientales, si proche de la présente qu'il faut utiliser un très fort grossissement pour arriver, à grand peine, à séparer ces deux espèces par leurs caractères de genitalia ♂. WARREN indique même (1936, p. 325), que là où elles se rencontrent, sur l'Ofen Pass, en Suisse orientale, ou plus à l'Est, dans le Tyrol, on trouve des individus (*op. cit.*, figs. 473 et 477) qu'on sépare difficilement. Par ailleurs, la cohabitation de *montanus* (de Prun.) et *stirius* (Godt.) dans les Alpes centrales, que semblent impliquer les indications données par WARREN (*op. cit.*), ne paraît pas avoir été étudiée avec précision. Enfin, le cas de *E. tyndarus* (Esp.) et *E. cassioides* (Reiner et Hohenw.) discuté en détail dans cette revue est un excellent exemple de cohabitation restreinte à une zone étroite.

3° Dans le troisième type, on peut citer *E. melampus* (Fuesl.) et *E. sudetica* Stgr. La séparation de cette dernière espèce récemment effectuée par WARREN (1949) sur des caractères de genitalia ♂ n'a, en effet, pas encore été confirmée, à ma connaissance, par des indications de cohabitation sans mélange de ces deux espèces très voisines, dans l'Oberland, seul massif où elles semblent pouvoir se rencontrer. Pour finir enfin, j'intercalerai ici le cas de *E. pandrose* (Borkh.) ssp. *pandrose* et ssp. *sthennygo* Grasl., que je préfère ne pas trancher encore, pour des raisons indiquées plus haut.

BIBLIOGRAPHIE

Voir ma précédente note : *Vie et Milieu*, 1951, tome II, fasc. 1.

DOCUMENTS FAUNISTIQUES ET ÉCOLOGIQUES

Remarque sur le cycle évolutif des *Synhimantus* (*Nematoda*) parasites de Rapaces

Quatre larves de Spirurides ont été récoltées encapsulées dans la paroi gastrique ou dans le péritoine de *Tarentola mauritanica* (L.), le 19.IV-50, à Banyuls. Bien que plus petites (longueur totale 2,5 mm.), elles correspondent à la description du troisième stade larvaire de *Synhimantus laticeps* (Rud. 1819) donnée par L.-G. SEURAT (*Bull. Biol. Fr. et Belg.*, LII, 1918, 344-378), d'après un matériel trouvé dans le ventricule succentorié de l'Elanion, *Elanus caeruleus* (Desf.).

Le réencapsulement de ces larves chez un Gecko paraît intéressant à signaler, car les mœurs assez xérophiles de cet animal laissent supposer que le premier hôte intermédiaire de *S. laticeps* est un arthropode terrestre alors que *S. spinulatus* parasite d'Ardéiformes évolue chez des Ostracodes (A.-G. CHABAUD, *Ann. Parasit.*, XXV, 1950, 150-166).

A.-G. CHABAUD.

Deux localités nouvelles de *Carterus rotundicollis* Rambur. (Col. *Carabidae*)

Carterus rotundicollis Rambur, espèce répandue surtout sur la bordure méridionale de la Méditerranée, est très localisée en Europe continentale. Il est, en effet, cité dans la péninsule Ibérique et dans le Latium ; on le rencontre également en Sardaigne et en Sicile.

J. THÉRON, le premier, l'a capturé en France, dans la région du Cailar (Gard) : il n'avait pas été signalé depuis.

Nous avons, au cours du mois de Mai 1949, retrouvé cette espèce à deux reprises et dans des stations distantes l'une de l'autre de plus de cinquante kilomètres.

Le 17 Mai 1949, nous avons pris nos premiers exemplaires non loin de Palavas à l'embranchement de Villeneuve-les-Maguelone. Cette station, bien connue d'ailleurs des entomologistes locaux, nous a livré nombre d'espèces intéressantes en particulier :

Campalita maderae F.

Acinopus megacephalus Rossi.

Ditomus capito Servil.

(cf. P. VERDIER, P. QUÉZEL et J.-A. RIOUX : Activités entomologiques du laboratoire d'Histoire naturelle de la Faculté de Médecine Montpellier, *L'Entomologiste*, 1950, VI, 4-5).

Dans cette localité, étroite levée de terre entre deux étangs, *Carterus* se rencontre sur les ombelles de *Daucus* et aussi sous les débris jalonnant la route. Nous en avons capturé là de nombreux exemplaires, mais ne l'avons jamais vu dans le *Salicornetum* pourtant tout proche.

Le 24 Mai 1949, nous retrouvions quelques exemplaires de *Carterus rotundicollis* Rambur au cours d'une excursion sur la butte basaltique de Roquehaute près de Vias (Hérault) : toujours sur des ombelles de *Daucus*. Il faut remarquer que les Mares de Roquehaute, bien connues de tous les botanistes français, abritent plusieurs plantes Nord-Africaines qui possèdent là leur unique station française : *Marsilia pubescens* Ten., *Pilularia minuta* Dr.

Voici donc deux riches stations nouvelles de cette espèce récemment découverte en France. Il est probable que des recherches ultérieures permettront de préciser sa répartition dans notre région méditerranéenne où *Carterus rotundicollis* Rambur ne doit pas être exceptionnel. Il faut en effet remarquer qu'au cours de l'été 1949 nous n'avons rencontré que quelques exemplaires de *Carterus fulvipes* Dej. Toutefois durant l'été 1950 *Carterus rotundicollis* nous a paru beaucoup plus rare dans ses deux stations héraultaises.

P. VERDIER et Pierre QUÉZEL.

Capture accidentelle d'une Casside exotique à Banyuls
(Col. *Cassididae*)

L'un de nous (J. THÉODORIDÈS) a capturé (Septembre 1950) à Banyuls, dans l'office d'un restaurant, sur des pommes de terre, une Casside exotique qui, à l'examen, nous a apparu appartenir à l'espèce *Aspidomorpha* (s. str.) *tanganikana* Spaeth. Cette belle Casside était parfaitement vivante et active, ce qui s'explique parfaitement vu le climat particulièrement chaud de Banyuls même en Septembre.

Cette Casside a été décrite par SPAETH en 1916 de Tanganika. Dans sa belle étude sur les Cassides du Parc National Albert, le même auteur (1943) la cite du Congo Belge (Kivu, Ruanda, etc.). Il est très vraisemblable cependant que cette espèce ait une bien plus large répartition en Afrique et qu'elle existe beaucoup plus au Nord de ce continent. Son importation à Banyuls ne peut s'expliquer que par un transport par bateaux d'Afrique du Nord à Port-Vendres.

Notons que le genre *Aspidomorpha* comprend environ 150 espèces, la plupart très brillamment colorées, limitées pratiquement dans leur distribution à la zone tropicale et subtropicale de l'Ancien monde [Japon, Corée et Mandchourie (2 espèces), Asie Méridionale, îles de la Sonde, Philippines, Australie, Nouvelle Guinée, Afrique et Madagascar (toutes les autres espèces)].

Au point de vue biologique les larves et les adultes des *Aspidomorpha* africaines, comme ceux de beaucoup d'autres Cassides, se rencontrent principalement sur les feuilles de Patates (Convolvulacées) auxquelles elles occasionnent de sérieux dégâts. Certaines espèces pullulent tellement certaines années qu'elles envahissent les habitations et peuvent alors se récolter sur n'importe quelle plante (Convolvulacées diverses, Mil et même Arachide) (1). D'autres espèces sont connues également sur *Citrus* mais la plupart des *Aspidomorpha* non seulement en Afrique, mais encore aux Indes, en Birmanie, en Malaisie, aux Philippines, aux îles de la Sonde, en Nouvelle-Guinée, au Yunnan, au Tonkin, vivent sur des Convolvulacées dont les Patates. Il en est probablement de même partout. Des Hyménoptères *Eulophidae* parasitent les œufs de ces insectes.

Notons pour terminer que la biologie de *A. tanganikana* n'est pas connue.

P. JOLIVET et J. THÉODORIDÈS.

(1) VERDCOURT (Ent. mon. Mag. 87, 1951, p. 248) vient de signaler *Aspidomorpha hybrida* Bohé, comme très abondante sur *Solanum campylacanthum* Hochst, au Kenya.

A propos de la plante-hôte
de *Timarcha interstitialis* Fairmaire
(Col. *Chrysomelidae*)

L'un de nous (J. THÉODORIDÈS) a découvert à Salses (P.-O.), le 31-X-1950, un grand nombre de *Timarcha interstitialis* Fairm. broutant une Rubiacée : *Crucianella maritima* L. (P. QUÉZEL *det.*). La plante-hôte est nouvelle, car l'insecte était réputé ne se nourrir que de *Galium*, une autre Rubiacée.

En principe, les plantes-hôtes des *Timarcha* sont les suivantes :

a) *Timarcha* s. str. et S.G. *Timarchostoma* (*T. interstitialis* appartient à ce dernier sous-genre) : toutes espèces de *Galium* avec quelques préférences spécifiques toutefois, selon les espèces de *Timarcha*.

b) S.G. *Metallotimarcha* (orophile) : la Myrtille (*Vaccinium myrtillus*) [Vacciniée].

c) S.G. *Americanotimarcha* (orophile également) : *Vaccinium myrtillus* et peut-être, mais c'est plus douteux, *Rubus parviflorus* et *Fragaria vesca* (Rosacées) (1).

Telle est donc la théorie ; mais la pratique se révèle plus complexe. Outre l'observation indubitable citée ci-dessus où une *Crucianella* remplace un *Galium*, il y a des observations plus déconcertantes où des plantes autres que les Rubiacées sont citées comme plantes-hôtes de *Timarcha* ou *Timarchostoma*. Nous citerons pour mémoire, *T. (s. str.) laevigata* L. d'Afrique, capturé sur *Centaurea* (Composées), *T. (s. str.) pimelioides* H. Sch. de Sicile, sur Tabac (Solanées), *T. (s. str.) balearica* Gory sur Matricaires (Composées), etc...

Tous ces renseignements sont sujets à caution et demanderaient à être vérifiés ; s'ils sont confirmés, ils montreraient que le genre *Timarcha* a, contrairement à ce que l'on pensait généralement, une certaine plasticité d'adaptation aux plantes les plus diverses. Ne généralisons pas cependant avant d'avoir plus de données sur ces divers cas d'allotrophie.

P. JOLIVET et J. THÉODORIDÈS.

(1) On a même cité à tort des plants de haricots comme pouvant nourrir ces Insectes !

Alca torda L.

Nous avons noté une abondance exceptionnelle de cette espèce en fin Novembre et Décembre 1945 dans la baie de Banyuls. Peu craintifs, les individus en train de pêcher s'approchaient très près de la plage du Fontaulé et de la jetée, à tel point qu'un certain nombre furent tués à coups de cailloux par les enfants du village. Dans l'estomac d'une jeune femelle longue de 37 cm., au bec encore sans sillon, nous avons trouvé une *Atherina* et des débris de poissons, otolithes, écailles, arêtes.

P. BOUGIS.

**

Oiseau bagué

M. l'Administrateur de la Marine à Port-Vendres nous signale la capture, le 20 Mars 1951, par le bateau *Zoriona* de Bayonne, d'une Mouette baguée. La capture a été faite à 10 milles au large du Cap Béar entre Port-Vendres et Banyuls. La bague portait la mention : « Moscova 17.691 ». L'oiseau, non déterminé spécifiquement, a été relâché.

**

La plante-hôte

de *Phyllomorpha laciniata* Vill. (Hémipt.-Coreidae)

dans le Centre de la France

Le Dr R. JEANNEL a signalé (1) que *Phyllomorpha laciniata* Vill. (Hémipt. Coreidae) était inféodé, dans les environs de Banyuls, à *Paronychia argentea* L. (Paronychiées). Comme cette plante ne s'éloigne guère du littoral méditerranéen, alors que l'Insecte se retrouve, en France, jusque sur les bords de la Loire, il était évident que *Phyllomorpha laciniata* Vill. devait vivre aux dépens d'une autre plante, dans le centre de la France. C'est ainsi que le 4 Août 1950, au sommet du coteau de Chan-turgue (alt. 556 m.), au voisinage de Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme), j'ai eu la bonne fortune d'en rencontrer toute une fa-

(1) R. JEANNEL, Bull. Soc. ent. Fr., 1909, p. 282-286.

mille, composée d'un seul adulte et de nombreux jeunes de divers âges, au pied d'une petite touffe jaunie de *Scleranthus annuus* L. (Paronychiées). Il est donc vraisemblable qu'en Auvergne, où n'existe d'ailleurs aucune espèce du genre *Paronychia*, c'est le vulgaire *Scleranthus annuus* L. qui est la plante-hôte de *Phyllomorpha laciniata* Vill. Cet hémiptère resterait ainsi fidèle à la même famille botanique qui semble d'ailleurs avoir la prédilection d'autres Insectes du même genre puisque *Phyllomorpha algerica* vit, en Algérie, sur *Paronychia nivea* D.C. (2).

En ce qui concerne l'homotypie et l'homochromie des *Phyllomorpha*, il est bien certain qu'on ne peut manquer d'en être frappé dans le cas de *Scleranthus annuus* L. également, du moins dans l'état de touffe jaunie, hérissée d'innombrables feuilles et bractées pointues, où la plante se trouvait à Chanturgue. Toutefois, les mêmes objections que soulève le Dr. JEANNEL (1) (3) (mouvements saccadés de l'Insecte, œufs déposés sur le dos de celui-ci) peuvent sans doute être faites, dans ce cas également.

A. ROUDIER.

(2) O.-M. REUTER, *ibid.*, p. 264.

(3) R. JEANNEL, *La Marche de l'Evolution*, 1 vol. in-8, 172 p. Paris 1950, p. 93.

TRAVAUX DU LABORATOIRE

ANDRÉ (M.), 1950. — Un Thrombidion peu connu et nouveau pour la faune française : *Echinothrombium rhodinum* (C.-L. Koch). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, XXII, 5, 573-76.

Note basée sur la capture de cette espèce à La Preste (Pyrénées-Orientales) par E. ANGELIER en juin 1950.

BARON (J.), 1950. — Contribution à l'étude de l'équilibre chez les Poissons. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, LXXV, 5-6, p. 247-252.

Les interventions furent de deux ordres : sur la musculature extrinsèque oculaire et sur les nageoires. Dans le premier cas l'A. a agit soit par énucléation totale, soit par éviscération laissant intactes les parois du segment postérieur du globe et la musculature extrinsèque. Sur les nageoires il a procédé par sections asymétriques. Le nerf optique semble avoir, en plus de son rôle sensoriel, un rôle sensitif équilibrateur dû aux différentes pressions exercées sur son axe par la tension de la sclérotique due au tonus des muscles moteurs oculaires.

CHABAUD (A.-G.) et CAMPANA (Y.), 1950. — Note sur le genre *Hadjelia* Seurat 1916 (Nématodes *Spiruridae*). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 25, 435-10, 1 fig.

Etude morphologique de l'extrémité céphalique d'*Hadjelia truncata* (Creplin, 1825) d'après des spécimens de Banyuls (hôte : *Upupa epops* L.) et de Côte d'Ivoire. Mise en synonymie de l'espèce *H. inermis* (Geddoelst, 1919) avec la précédente. La définition du genre *Hadjelia* est modifiée en ce qui concerne l'extrémité céphalique et les auteurs proposent le rétablissement du genre *Excisa* Gendre, 1928.

CHABAUD (A.-G.), 1951. — Cycle évolutif chez les Coléoptères Ténébrionides de deux espèces de Nématodes *Habronemati-*

nae (Genre *Sicarius* et genre *Hadjelia*) parasites de *Upupa epops* L. à Banyuls. *C.R. Acad. Sc.*, 232, pp. 564-65.

Sicarius dipterum (Pop.) est morphologiquement proche des *Habronema parasites* d'Equidés, mais le cycle évolutif conserve les caractères habituels des *Spiruroidea*. L'évolution de *Hadjelia truncata* (Crepl.) paraît confirmer la position systématique de cette espèce dans les *Spiruridae Habronematinae* car, d'une part, la durée d'évolution est très longue, et d'autre part, contrairement aux *Acuariidae*, la fusion des papilles céphaliques du cycle externe ne se trouve pas encore réalisée sur la larve du 3^e stade.

COOREMAN (J.), 1950. — Etude de quelques *Canestriniidae* (*Acari*) vivant sur des *Chrysomelidae* et sur des *Carabidae* (*Insecta Coleoptera*) *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.*, XXVI, 3, 54 p., 36 figs.

Ce travail bien que n'ayant pas été fait à Banyuls est basé en grande partie, en ce qui concerne les espèces trouvées sur des *Chrysomélides*, sur les récoltes de J. THÉODORIDÈS faites dans la région de Banyuls, et à Richelieu (Indre-et-Loire). Le nouveau genre *Pseudamansia* est érigé avec comme type *P. chrysomelinus* (C. L. Koch 1841), en partie d'après des exemplaires récoltés sous les élytres de *Timarcha tenebricosa* var. *pauperata* Bech. et *T. interstitialis* Fairm. aux environs de Banyuls. Un complément de description de *Percanestrinia* (*Lombardiniella*) *gentilis* Lomb. est donné d'après des exemplaires pris sur *Chrysolina femoralis* Ol. au Pic du Néoulous (Pyr.-Or.) : ce dernier Acarien est nouveau pour la faune de France.

DELMAS (R.) et RAMBIER (A.), 1951. — Contribution à l'étude de la répartition du Criquet marocain (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) en France continentale. *C.R. Acad. Sci.*, 232, 566-67.

Les auteurs précisent la répartition de cet Orthoptère dans le midi et, en particulier, dans le département des Pyrénées-Orientales : Canet-Plage, Arles-sur-Tech, Vallée de l'Agly (Saint-Paul-de-Fenouillet) ; il est rare dans la plaine du Roussillon et dans le sud des Corbières.

JARRIGE (J.), 1949. — Contribution à l'étude des Staphylinides circumméditerranéens. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, CXVI (1947), 59-72, 13 figs.

Description de *Medon cauchoisi* n.sp., de Saint-Martin-du-Canigou

et des environs de Banyuls ; l'auteur fait, de plus, mention d'espèces capturées lors de son séjour à Banyuls en 1948 : *Hyponomedon fagniezi* Peyer. ; *Gabrius tirolensis* Luze ; *Quedius* (*Raphirus*) *cyanescens* Muls. et Rey ; *Xenusa sydowi* Bernh. ; *Atheta* (*Xenota*) *linderi* Bris. (espèce cavernicole) ; *Aleochara* (*Polychara*) *semirubra* Graëlls (espèce cavernicole).

JARRIGE (J.), 1951. — *Philonthus* circuméditerranéens nouveaux ou mal connus (Col. *Staphylinidae*). *Bull. Soc. Ent. Fr.*, 56, 6-10, 7 figs.

Philonthus palustris Bris. a été capturé par l'auteur dans différentes localités des Pyrénées-Orientales ; *P. oblitus* n.sp. est décrit du Var, les paratypes provenant de l'Etang de Saint-Nazaire (Pyrénées-Orientales).

RABAUD (E.), 1941. — Recherches sur l'adaptation et le comportement des Pagures. *Arch. Zool. Exp. génér.*, 82, pp. 181-285.

L'auteur a entièrement repris ici cette question. Ce travail a été fait en partie à Banyuls où les espèces suivantes ont été étudiées : *Pagurus arrosor* Herbst, *Eupagurus prideauxi* Leach, *Clibanarius misanthropus* Risso, *Paguristes ocellatus* Fabr., *Eupagurus excavatus* Herbst.

L'auteur a précisé par ses observations et expériences que la soi-disant adaptation des Pagures à leur coquille était mal fondée ; il a montré par exemple que la face ventrale de l'abdomen reposait sur la columelle de la coquille et non sur la lame des contours, ce qui ne permet donc pas d'expliquer la disparition des pléopodes droits par le frottement.

Il insiste également sur l'importance du stéréotropisme des Pagures qui s'enfoncent dans le substrat lorsqu'ils sont retirés de leur coquille ; il rappelle que certaines espèces vivant dans des cavités rectilignes présentent aussi la dissymétrie caractéristique.

Enfin RABAUD montre très justement que la notion de commensalisme entre Pagures et Actinies est fortement exagérée, les uns ne tirant presque toujours aucun profit des autres et réciproquement. Il envisage le comportement de diverses espèces du complexe pagurien. La conclusion de ce travail est que « les faits morphologiques ne suffisent pas pour résoudre les problèmes biologiques et qu'il faut les maintenir constamment au contact des faits physiologiques, éthologiques et de comportement ».

RAMBIER (A.), 1951. — A propos du *Vesperus xatarti* (Muls.).
Progrès agricole et viticole, 1951, 7-8, p. 88-93, 1 pl.

Cycle biologique et méthodes de lutte contre cette espèce particulièrement nuisible aux vignes. Résultats obtenus au cours des expériences menées dans la région de Banyuls.

THÉODORIDÈS (J.), 1950. — Les Nématodes dans la lutte biologique contre les Insectes nuisibles. *Bull. Analyt. O.R.S.O.M.*, 9, 2, 73-82.

Notions générales sur les Nématodes parasites d'Insectes, importance des Nématodes contre les Insectes nuisibles ; énumération des principaux cas connus de parasitisme d'Insectes d'importance agricole ou médicale par des Nématodes.

En conclusion il s'avère que les Nématodes sont un facteur de contrôle des Insectes nuisibles dont on doit tenir compte dans la lutte biologique.

THÉODORIDÈS (J.), 1950. — Notes diverses sur les *Necrophorus* (Coleoptera *Silphidae*). *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique*, XXVI, 52, 20 p., 6 figs.

Données sur la Nomenclature, la Systématique et surtout la Biologie des Nécrophores ; dans cette dernière rubrique l'auteur mentionne :

- a) Les récents travaux sur l'éthologie de ces Coléoptères.
- b) L'état de nos connaissances de l'écologie des Nécrophores, d'après des recherches faites à Richelieu (Indre-et-Loire).
- c) L'importance des sensilles antennaires dans la physiologie sensorielle des Nécrophores illustrée par l'étude à fort grossissement du dernier article de la massue antennaire de *Necrophorus humator* Goeze.
- d) Les principaux cas tératologiques connus chez les Nécrophores.
- e) Les parasites et commensaux de Nécrophores (Nématodes du segment génital et de l'extérieur du corps, Acariens phorétiques).
- f) L'importance des Nécrophores en Parasitologie et en Médecine légale.

THÉODORIDÈS (J.), 1950. — Observations et remarques sur l'écologie des Nécrophores (Coleoptera *Silphidae*). *Phys. Comp. et Oecologia* (La Haye), 11, 2, 107-25, 8 figs., 1 pl.

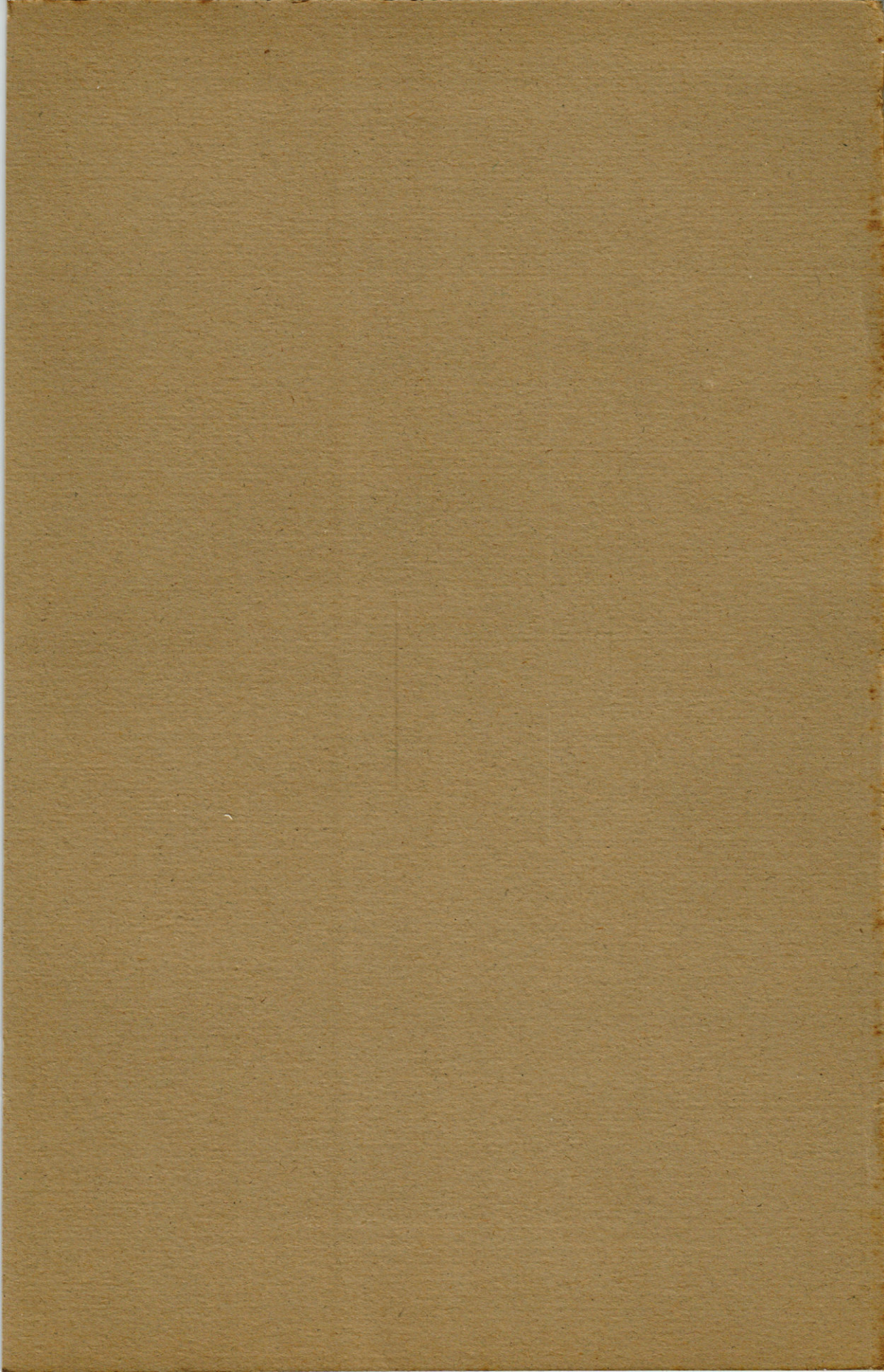
Durant les années 1947 et 1949, les Nécrophores du Parc de Richelieu

(Indre-et-Loire) ont été étudiés au point de vue écologique ; les stations considérées sont rapidement décrites.

Des modifications dans le nombre des *Necrophorus* récoltés, suivant les saisons, sont mises en évidence ; *N. interruptus* ne se rencontre pas au printemps, ceci étant dû à son cycle annuel (cette espèce hiverne au stade de prénymphe) ; pour les autres espèces, ces modifications sont dues aux facteurs du milieu, et en particulier à la température et l'humidité.

Le nombre des Nécropores varie aussi dans l'espace, ceci étant dû essentiellement aux facteurs édaphiques et topographiques ; il semble qu'il y ait vicariance entre *N. interruptus* et *N. vespilloides*.

Un tableau résume nos connaissances sur l'écologie des 5 espèces : *humator* Goeze, *interruptus* Steph., *vespillo* L., *vespilloides* Herbst, *vestigator* Hersch. ; les trois premières préfèrent l'humidité, la quatrième a des préférences moins marquées, la cinquième est nettement xérophile. Il est montré en prenant pour exemple les espèces de France, comment l'écologie explique en partie la répartition géographique des espèces. Différentes remarques biologiques (proportion des sexes, parasites et commensaux, autres Coléoptères trouvés dans les pièges) et la conclusion qui montre combien les Nécropores sont un matériel favorable en vue d'études écologiques, terminent cet article.



Imprimerie DELAUDA, Saintes (Charente-Maritime)
Dépôt légal : 3^o Trimestre 1951 - N° d'édition : 363 - N° d'impression : 106
Gérant : DELAMARE