

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES

1115

VIE ET MILIEU

BULLETIN

DU

LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS

TOME I — FASC. 2



BANYULS-sur-Mer
LABORATOIRE ARAGO

PARIS
HERMANN & C^{ie}
6, Rue de la Sorbonne, 6

1950

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.....	1.000 francs
Etranger	1.500 francs
Prix du numéro	300 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.

SOMMAIRE

P. KONTKANEN. — Sur les diverses méthodes de groupement des récoltes dans la biocénotique animale	121
R. FURON. — Les grandes lignes de la Paléogéographie de la Méditerranée (Tertiaire et Quaternaire)	132
O. TUZET. — La fécondation des Eponges calcaires	163
L. DEVÈZE. — Description d'un appareil de prélèvements d'eau à différentes profondeurs en vue d'une étude microbiologique	178
E. ANGELIER. — Recherches sur la faune des sables littoraux méditerranéens	185
J. PICARD. — Notes sur les Hydraires méditerranéens	191
A. BOURDILLON. — Note sur le commensalisme des <i>Modiolaria</i> et des Ascidies	198
J. THÉODORIDÈS. — Les Nématodes associés à des Géotrupides (Col. Scarabaeoidea des Pyrénées Orientales et d'Espagne	200
Y. CAMPANA-ROUGET. — Un Cysticerque polycéphale chez le Mulot (<i>Apodemus sylvaticus</i> L.)	202
Y. FRANÇOIS. — Note sur la microfaune aquatique de la région du Carlitte (Pyrénées-Orientales), Rotifères, Cladocères, Copépodes	207
E. ANGELIER. — <i>Halacarus (Halacarellus) Petiti</i> , Halacarien nouveau de l'Etang de Salses (Pyrénées-Orientales)	214
H. BERTRAND et M.-L. VERRIER. — Contribution à l'étude de la faune des eaux douces de la région orientale des Pyrénées. Ephéméroptères..	217
P. JOLIVET. — Une nouvelle espèce de <i>Timarcha</i> (Col. <i>Chrysomelidae</i>) des Pyrénées Orientales..	235

II

H. HARANT et D. BRUNEL. — Sur les <i>Leptoconops s. lato</i> (Dipt. <i>Heleidae</i>) du Midi Méditerranéen	240
P. BOUGIS. — Sur un allongement des nageoires pectorales corrélatif d'un changement de milieu, chez les jeunes <i>Mullus</i>	243
J. BUSER. — Etude des phénomènes de régénération chez quelques Poissons téléostéens méditerranéens	248
J. BUSER. — Hypophysectomie et Régénération chez les Poissons Téléostéens	252
<i>Documents Faunistiques et Ecologiques :</i>	
A propos de l'écologie de <i>Penetretus rufipennis</i> Dej. (Col. <i>Carabidae</i>) (J. THÉODORIDÈS)	255
Capture de <i>Harpalus (Actephilus) albanicus</i> Reitt. (Col. <i>Carabidae</i>) sur la plage de Banyuls (J. THÉODORIDÈS).	256
<i>Travaux du Laboratoire Arago</i>	257

SUR LES DIVERSES MÉTHODES DE GROUPEMENT
DES RÉCOLTES
DANS LA BIOCÉNOTIQUE ANIMALE

par

PAAVO KONTKANEN

(*Lieksa, Finlande*)

La recherche biocénotique est par essence quantitative et statistique. Par elle, on s'efforce de mettre au clair le groupement des espèces dans la nature, en tant qu'il s'agisse des cas faisant l'objectif de la recherche. Par suite, la biocénotique « représente une première étape dans les recherches écologiques » (GISIN 1949, p. 93). Un peu plus loin, GISIN poursuit : « Ainsi, en classant les faits, la biocénotique permet à l'écologiste de réduire le nombre des problèmes et le guide dans la recherche de leur déterminisme », (l.c., p. 94). De mon côté, je désirerais ajouter que, dans bien des cas, la recherche biocénotique permet aussi à l'écologiste de trouver des problèmes qui attendent d'être résolus par la recherche.

En ce qui concerne la biocénotique animale, la question de savoir sur quelles bases le groupement des échantillons rassemblés sous des classes plus vastes doit s'effectuer, a été tranchée de manières très variées par les chercheurs. Ce fait est dû, d'une part, au type des matériaux primaires, et d'autre part, à la tâche que s'est imposée le chercheur comme objectif. Cette diversité en elle-même est, selon moi, toute naturelle, et elle ne peut aucunement être considérée comme un inconvénient, car, dans une science aussi vaste que l'est l'écologie, le nombre des objectifs est important et les manières de poser les problèmes se présentent sous des aspects si divers que, de toute nécessité, ils exigent chacun une technique de recherche toute spéciale et, res-

pectivement, une manière de traiter le matériel différant selon les cas.

Nous pouvons grouper notre série d'échantillons : a) selon le biotope ; b) selon les associations végétales, ou bien ; c) selon la faune elle-même.

a) Aux premiers temps de la biocénétique animale terrestre, le matériel fut le plus souvent rassemblé et classé selon des biotopes préétablis (DAHL, ENDERLEIN, HEIKERTINGER, BÖRNER ; comp. STELLWAAG 1926, pp. 622-629). Bien entendu, on put constater, d'autre part, dans cette étape des efforts tendant à un groupement plus ou moins conforme à la nature (ENDERLEIN, KROGERUS 1932). Je trouve que GISIN (l.c., p. 94) a jugé cette étape à sa juste valeur en disant : « Par conséquent, l'étude biocénétique entreprise exclusivement à partir de biotopes préétablis risque toujours de n'aboutir qu'à ces listes faunistiques et floristiques hétérogènes, écologiquement à peu près stériles, qui appartiennent à une époque aujourd'hui périmée. »

b) Lorsque la phytosociologie eut atteint un stade en quelque sorte synoptique dans ses systèmes d'associations et de types, nombre de chercheurs, dans le domaine de la biocénétique animale, se mirent à classer leur matériel sur la base des associations végétales (p. ex. dans les pays du Nord, PALMGREN 1930, BRUNDIN 1934, AGRELL 1941, BRINCK et WINGSTRAND 1949). PALMGREN (l. c., p. 61) fait ressortir que, tout spécialement dans les recherches de productivité biologique, le tout indivis d'une biocénose implique aussi, lors d'une recherche portant sur le composant animal, une base phytosociologique. C'est que les animaux occupent une place secondaire dans cette totalité.

Bien souvent, ce sont des circonstances d'ordre purement pratique qui conduisent à un groupement de ce genre. Les questions concernant les bases et la réussite du groupement sont laissées aux botanistes pour trouver leurs réponses. Toutefois, pareil procédé n'est possible que là où le classement phytosociologique de la végétation a été effectué, ou bien quand la collaboration avec un phytosociologue est possible.

c) A l'étape la plus récente, la biocénétique terrestre en est arrivée à grouper son matériel exclusivement sur la base de la répartition naturelle des animaux. Cette transition a eu pour impulsion, d'un côté l'exemple fourni par la limnologie et, d'un

autre côté, les suggestions reçues à la suite des discussions d'ordre théorique qui se sont produites dans le domaine phytosociologique, discussions auxquelles se sont associées les expériences acquises par la biocénétique animale elle-même. GISIN (1947, 1948, 1949) a, dans de nombreuses recherches, exposé pourquoi on est fondé à prendre cette attitude nouvelle (comp. aussi RENKONEN 1938, p. 6, 16, 126).

Dans ses détails, l'évolution n'a, bien entendu, pas été aussi simple et rectiligne que l'on pourrait penser d'après ce qui a été dit plus haut. Mais, dans ses lignes générales, elle a incontestablement passé par ces trois stades. Cette réalité n'est même pas ébranlée par le fait que les trois procédés appliqués par la recherche et mentionnés plus haut, sont encore actuellement en usage côte à côte (1).

La grande avance que possède la phytosociologie sur sa science sœur a eu pour effet que la biocénétique animale effectue en général le groupement du matériel suivant les mêmes méthodes que celle-là, bien que, dans les détails, on puisse constater des divergences.

Dans la suite, sont traitées d'une manière succincte quelques-unes des méthodes les plus importantes appliquées dans le classement des récoltes du matériel dans le domaine entomologique.

1° La méthode de l'école Zurich-Montpellier, d'après laquelle les associations sont déterminées sur la base de certaines espèces caractéristiques, a servi de modèle à FRANZ (1943), lorsqu'il a effectué le groupement du matériel obtenu lors de sa grande recherche ayant pour objectif les massifs des Hohe Tauern. L'étendue du matériel et sa grande diversité qualitative n'ont pas permis l'utilisation détaillée des méthodes statistiques, et les associations présentées ont incontestablement été partiellement distinguées sur la base de l'instinct synécologique ou bien sur la base de la végétation. Pour une personne non initiée, il n'est pas facile de s'orienter dans les détails de la méthode du grou-

(1) Il n'est pas indiqué d'aborder ici la diversité d'opinions qu'on peut constater encore aujourd'hui relativement à l'application des procédés statistiques à la biocénétique animale (comp. p. ex. PAULIAN 1947, pp. 41-47). Si l'on détermine exactement les rapports existants entre la biocénétique et l'écologie (GISIN 1949, pp. 92-96), la majeure partie de ces oppositions sont élucidées.

pement, si l'on ne possède pas comme guide un chercheur expert. De ce fait, l'obtention d'un matériel utilisable comme matière de comparaison entre différentes régions est rendue plus difficile. Pour être capable de donner des résultats satisfaisants il faut que le choix des espèces caractéristiques, tout spécialement dans les groupements représentés par des biotopes moins extrêmes, se base sur un matériel particulièrement vaste, et cette sélection exige comme arrière-plan un système de groupements (caractéristiques de l'association, de l'alliance, de l'ordre, de la classe). En biocénétique animale, cela n'est guère encore possible. A la première étape de la recherche, il faut se contenter d'appliquer l'une quelconque des méthodes suivantes.

2° Le botaniste finlandais TUOMIKOSKI (1942) a présenté une méthode de groupement graphique du matériel phytosociologique, méthode qu'il appelle la méthode de corrélation. Il a appliqué cette méthode au matériel pris parmi les Coléoptères et donne à ce sujet la description suivante (TUOMIKOSKI 1948, pp. 107-110) : « Le tableau est coupé verticalement en bandes, de manière que chaque colonne verticale représentant son propre échantillon forme une bande à elle. Ce procédé permet de grouper les différents échantillons à volonté, pour faire des expériences... Citons, à titre d'exemple, qu'on divise le matériel en deux parts, dont l'une (la plus petite) comprend les échantillons où l'*Elaphrus riparius* se rencontre, et l'autre (la plus vaste) ceux où il manque. En jetant un coup d'œil sur la répartition d'autres espèces sur l'un et l'autre de ces groupements, on peut immédiatement constater une foule d'espèces qui se sont concentrées principalement dans la division des *Elaphrus*; du moins y existent-elles manifestement plus généralement et dans une abondance plus grande que ce n'est le cas, en moyenne, pour le reste du matériel... En classant notre matériel d'après ces espèces, notre opinion à l'égard de la connexion d'un groupe d'espèces se trouve confirmée. D'autre part, il apparaît qu'il existe une foule d'espèces qui s'écartent, en général, des échantillons caractérisés par le groupe mentionné d'espèces... Ici, nous avons séparé du matériel, à titre de type provisoire, les échantillons où le dit groupe d'espèces s'est rencontré le plus abondamment... Comme cela, nous avons déjà obtenu deux groupes provisoires d'échantillons, soit deux types dont chacun était caractérisé par l'abondante représen-

tation d'un certain groupe d'espèces et par l'absence ou la faible représentation de certaines autres espèces... On passe ensuite à l'examen du reste du matériel qui n'était pas encore classé, en employant la même méthode. De nouveau, se présente alors un certain groupe d'espèces qui semblent fort bien se plaire ensemble... Les échantillons où ces espèces sont représentées le plus abondamment ensemble sont pris à part. Le procédé est poursuivi de cette manière jusqu'à ce que, sur le matériel, il n'ait plus été possible de séparer des parties se distinguant d'une manière nette les unes des autres quant aux espèces et aux proportions d'abondance des espèces. Arrivés à cette étape dans le procédé, on a abordé l'épuration : par suite, on a soumis les types à une comparaison entre eux, les échantillons indistincts et difficiles à placer furent joints aux groupes avec lesquels ils semblaient avoir le plus d'affinité, les formes intermédiaires furent placées dans les zones de transition, etc., tandis que pour certains échantillons accusant un caractère essentiellement différentiel on a dû se contenter de les tenir tout à fait séparément... Le procédé était absolument empirique et sans parti pris. » (Citation traduite du finnois).

Sous cette forme, le pénible calcul des coefficients éliminé, la méthode devrait, selon moi, plutôt être nommée une méthode de concordance, car il n'est aucunement certain que dans les groupes ainsi distingués règne toujours une corrélation positive entre les espèces. D'autre part, un procédé, où ce fait n'est pas observé, ne pourrait que difficilement être appelé une méthode de corrélation.

Une méthode parallèle à celle de TUOMIKOSKI est constituée, à ce que je vois, par la méthode développée par GISIN (1947, etc.) laquelle désigne une méthode de vicariances entre les espèces — méthode de discordance, s'il est permis de s'exprimer ainsi. La question de savoir laquelle des deux méthodes il est préférable d'appliquer devrait en général être tranchée en fonction du matériel dont il s'agit.

3° L'école phytosociologique suédoise d'Upsal (DU RIETZ et autres) reconnaît, dans le groupement des associations végétales, une grande importance aux proportions de dominance entre les espèces. Sur la base des suggestions issues de ce côté, selon toute évidence surtout par l'intermédiaire de la recher-

che coléoptérologique de BRUNDIN (1934), ainsi que sur la base des recherches du botaniste polonais KULCZYNSKI (1928) relatives à la Haute Tatra, l'entomologiste finnois RENKONEN (1938, 1944), a développé la méthode dite de « parenté des dominances ». Il calcule séparément dans chaque échantillon le pourcentage de l'importance de chaque espèce par rapport à la faune de l'échantillon considéré, soit la dominance, et exprime la parenté des dominances de deux échantillons, c'est-à-dire leur ressemblance par le total des moindres valeurs de dominance des espèces communes. En classant les échantillons d'une série d'échantillons d'après ces valeurs, on parvient à des groupements d'échantillons se distinguant les uns des autres (Bestandesgruppen, RENKONEN 1944, p. 63).

TUOMIKOSKI (1948) a porté une critique sévère contre la méthode de parenté des dominances, et RENKONEN (1949) a admis lui-même l'inexactitude des valeurs de dominance comme base de groupement comparativement aux valeurs d'abondance.

4° Il ne faut pas non plus oublier la possibilité d'effectuer le groupement d'après le principe qui tient compte purement de la ressemblance faunistique du choix d'échantillons. Pareille méthode a récemment été développée par le botaniste danois SORENSEN (1948) qui, selon moi, a résolu le problème d'une manière mieux réussie que ne l'ont fait JACCARD (1902) et GUYOT (1924; comp. BRAUN-BLANQUET, 1928, p. 311).

Le principe de la méthode ressort de l'exemple suivant : Si nous supposons que dans l'échantillon A, il y a 5 (a) espèces, dans l'échantillon B, d'autre part, 6 (b), tandis que le nombre des espèces communes à l'un et à l'autre soit de 4 (c), on obtient comme Quotient de Ressemblance (QR; dans l'original Quotient of Similarity = QS) en se servant de la formule

$$\frac{2c \cdot 100}{a + b} = \text{QR}$$

Ce qui, appliqué à notre exemple se présente comme :

$$\frac{2 \cdot 4 \cdot 100}{5 + 6} = 72,7 \%$$

Pour ce qui concerne l'application de cette méthode à la biocénotique animale, l'auteur du présent exposé s'est servi de la méthode QR dans ses recherches sur les Homoptères Auché-

norhynques (KONTKANEN 1950). A titre d'exemple pratique de la dite méthode, est exposée dans la table 1, une série de 10 échantillons, série dont le quadrillage QR est présenté dans la figure 1. La dite série d'échantillons a été prise parmi le matériel recueilli par moi-même.

TABLE I. — Une série de dix échantillons (à 200 coups du filet fauchoir chacun).
Hammaslahti (Carélie du Nord, Finlande), 19-20. VI. 1948
Les Homoptères Auchénorhynques.

L'ESPECE	N° Datum	2872	2874	2877	2875	2873	2865	2863	2864	2866	2862	Σ
		20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	
	Spp.	7	7	7	6	5	11	13	12	16	12	31
	Exx.	43	57	32	39	65	248	448	360	182	212	1686
<i>Calligypona forcipata</i> (Boh.)....		1	6	»	»	»	»	»	»	»	»	7
<i>Criomorpus bicarinatus</i> (H.-S.)..		»	1	3	»	»	»	»	»	»	»	4
<i>Doliotettix pallens</i> (Zett.)		13	39	8	21	5	1	»	»	»	»	87
<i>Balclutha punctata</i> (Thunb.)....		»	2	3	2	4	2	»	»	2	4	19
<i>Verdanus abdominalis</i> (Fabr.) ..		23	6	13	12	30	63	19	62	89	56	373
<i>Calligypona flaveola</i> (Flor)		»	»	2	1	23	2	9	35	8	»	80
<i>Calligypona sordidula</i> (Stål)		»	»	1	»	»	5	4	1	12	7	30
<i>Graphocraerus ventralis</i> (Fall.)..		»	»	»	1	»	15	4	15	4	3	42
<i>Calligypona straminea</i> (Stål)....		»	»	»	»	4	13	16	27	14	25	99
<i>Empoasca paolii</i> Oss.		»	»	»	»	»	137	376	13	4	6	536
<i>Calligypona collina</i> (Boh.).....		»	»	»	»	»	7	»	189	14	47	257
<i>Psammotettix confinis</i> (Dahlb.) ..		»	»	»	»	»	»	4	3	15	58	80
<i>Macustus criscens</i> (Zett.).....		2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2
<i>Empoasca kontkaneni</i> Ossg.		2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2
<i>Macrosteles 4-punctatus</i> (Fall.)..		1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
<i>Calligypona pellucida</i> (Fabr.) ..		»	2	»	»	»	»	»	»	»	»	2
<i>Fuidella speciosa</i> (Boh.)		»	1	2	»	»	»	»	»	»	»	3
<i>Cicadella notata</i> (Curt.)		1	»	»	1	»	»	2	12	5	»	21
<i>Aphrodes bifasciatus</i> (L.)		»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	1
<i>Dicranotropis hamata</i> (Boh.)....		»	»	»	»	»	2	2	»	»	»	4
<i>Cicadella tenella</i> (Fall.)		»	»	»	»	»	»	4	»	»	»	4
<i>Agallia ribauti</i> Oss.		»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	1
<i>Dikraneura mollicula</i> (Boh.)....		»	»	»	»	»	»	6	1	3	»	10
<i>Calligypona dubia</i> (Kbm.)		»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	2
<i>Criomorpus albomarginatus</i> Curt.		»	»	»	1	»	»	»	1	1	»	2
<i>Calligypona albostrigata</i> (Fieb.)..		»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	1
<i>Macrosteles 4-punctulatus</i> (Kbm.)		»	»	»	»	»	»	»	»	7	»	7
<i>Neophilaenus exclamationis</i> Thunb.		»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	1
<i>Doratura stylata</i> (Boh.)		»	»	»	»	»	»	»	»	2	1	3
<i>Doratura homophyla</i> (Flor)		»	»	»	»	»	»	»	»	1	3	4
<i>Ghamnotettix confinis</i> (Zett.) ..		»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	1

Il s'agit de deux groupements bien caractéristiques du début de l'été et présentant des affinités très proches, à savoir le groupement *Doliotettix pallens* (2872-2873) et le groupement *Verdanus abdominalis-Calligypona collina* (2865-2862). Le premier de ces groupements se trouve dans les prés verts dont le

fond est constitué par des couches de tourbe, tandis que le deuxième est représenté dans les prés secs gisant sur un fond de moraine. La table permet de constater manifestement combien, en réalité, la substitution d'un groupement à un autre est

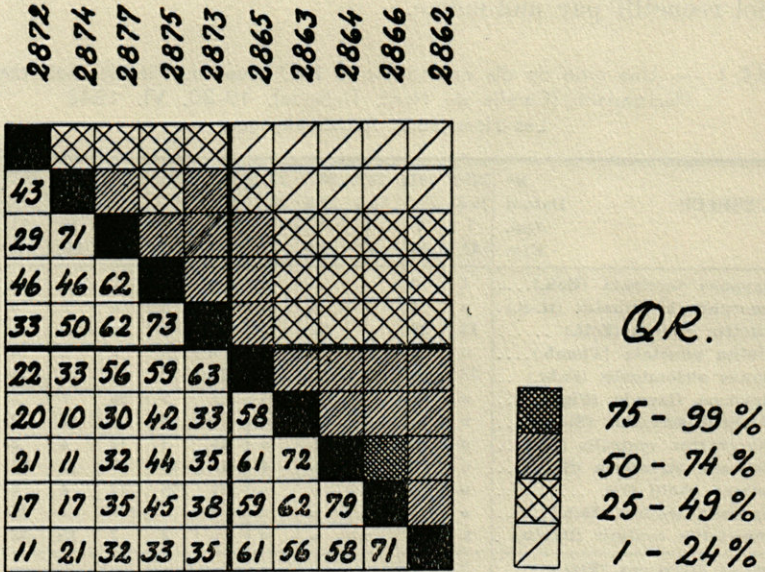


Fig. 1. — Quotients de ressemblance des échantillons d'après la méthode QR de SORENSEN

souvent graduelle. TUOMIKOSKI (1948, p. 108) fait observer pertinement : « Il convient encore d'avoir présent à l'esprit que le résultat capital est en tout cas constitué par les régularités représentées dans le matériel, et nullement le classement lui-même, attendu que les « types » ne se distinguent pas d'une manière radicalement différentielle l'un de l'autre mais représentent, dans le matériel, des tendances à la diversité. Il est aussi évident qu'une autre série du même genre de matériel pourrait peut-être mettre en lumière des traits caractéristiques complémentaires et que, en même temps, certains traits de ce matériel sautent moins aux yeux. De pareilles circonstances caractérisent obligatoirement toutes les recherches de ce genre, et elles ne peuvent être évitées, quelle que soit la technique appliquée. » (L'original en finnois).

Le lecteur se pose sans doute la question de savoir laquelle des méthodes relatées plus haut est la meilleure. La réponse à

cette question ne saurait, à mon avis, du moins pas à l'heure actuelle, être absolue et définitive. C'est que, l'expérience est encore insuffisante relativement à toutes ces méthodes. Pour cette raison, l'exposé succinct donné plus haut n'a pas pour objectif d'établir une comparaison détaillée entre elles. En énonçant que la méthode QR de SORENSEN paraît être la plus claire, quant à la technique, et en même temps la plus facile à appliquer dans l'usage général, je ne fais qu'exprimer mon point de vue personnel. Si j'ai touché juste, il reste à l'avenir de le confirmer.

BIBLIOGRAPHIE

- AGRELL (I.) 1941. — Zur Ökologie der Collembolen. — *Opuscula entomologica*. Suppl. III.
- BRAUN-BLANQUET (J.) 1928. — Pflanzensoziologie. — *Biologische Studienbücher VII*. Berlin.
- BRINCK (P) et WINGSTRAND (K.-G.) 1949. — The Mountain Fauna of the Virihaure Area in Swedish Lapland I. — *Fysiogr. Sällsk. Handl.*, N. F. 60 : 2.
- BRUNDIN (L.) 1934. — Die Coleopteren des Torneträskgebietes. — Diss., Lund.
- FRANZ (H.) 1943. — Die Landtierwelt der mittleren Hohen Tauern. — *Denkschr. Ak. Wiss. Wien* 107.
- GISIN (H.) 1947. — Analyses et synthèses biocénotiques. — *Arch. Sci. phys. nat.* 29, p. 42-75.
- 1948. — Etudes écologiques sur les Collemboles épigés. — *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 21, p. 485-515.
- 1949. — L'écologie. — *Acta biotheor.* 9, p. 89-100.
- KONTKANEN (P.) 1950. — Quantitative and Seasonal Studies on the Leafhopper Fauna of the Field Stratum on Open Areas in North Karelia. — *Ann. Zool. Soc.* « Vanamo » 13 : 8 (en cours d'impression).
- KROGERUS (R.) 1932. — Über die Ökologie und Verbreitung der Arthropoden der Trieblandsgebiete an den Küsten Finnlands. — *Acta Zool. Fenn.* 12.
- KULCZYNSKI (St.) 1928. — Die Pflanzenassoziationen der Pienninen. — *Bull. Intern. Acad. Sc. Cracovie* 7-10, Suppl. 2, Sér. B., p. 57-203.
- PALMGREN (P.) 1930. — Quantitative Untersuchungen über die Vogelfauna in den Wäldern Südfinnlands. — *Acta Zool. Fenn.* 7.
- PAULIAN (R.) 1947. — Observations écologiques en forêt de Basse Côte-d'Ivoire. — *Encycl. Biogéogr. et Ecol.* II.
- RENKONEN (O.) 1938. — Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. — *Ann. Zool. Soc.* « Vanamo » 6 : 1.

- 1944. — Die Carabiden und Staphylinidenbestände eines Seeufers in SW-Finnland. — *Ann. Ent. Fenn.* 10, p. 33-104.
- 1949. — Discussion on the ways of insect synecology. — *Oikos* 1, p. 122-126.
- STELLWAAG (F.) 1926. — Die Methoden der biologischen Bekämpfung im Pflanzenschutz. — *Abderhalden, E. Handb. biol. Arbeitsm.* IX : 1/11, p. 603-660.
- SORENSEN (T.) 1948. — A Method of Establishing Groups of Equal Amplitude in Plant Sociology Based on Similitary of Species Content and its Application to Analyses of the Vegetation on Danish Commons. — *Vid. Selsk. Biol. Skr.* 5 : 4.
- TUOMIKOSKI (R.) 1942. — Untersuchungen über die Untervegetation der Bruchmoore in Ostfinnland I. — *Ann. Bot. Soc. « Vanamo »* 17 : 1.
- 1948. — Zur synökologischen Statistik in der Entomologie und zur Typologie der Insektenbestände. — *Ann. Ent. Fenn.* 14, p. 101-115 (en finnois).
-

LES GRANDES LIGNES
DE LA PALÉOGÉOGRAPHIE DE LA MÉDITERRANÉE
(TERTIAIRE ET QUATERNAIRE)

par

Raymond FURON

« Groupés autour de la Méditerranée comme des grenouilles autour d'un marais » (PLATON), cette mer prodigieuse nous intéresse particulièrement.

Nos civilisations occidentales sont nées sur ses bords. Allongée de l'Est à l'Ouest, isolant l'Europe de l'Afrique, la Méditerranée possède des golfes profonds, des îles où survivent d'anciennes faunes continentales, des presqu'îles qui sont de « vrais culs-de-sac biogéographiques » selon l'expression de Marc R. SAUTER.

La Méditerranée se développe sur 3.800 kilomètres de longueur et 800 kilomètres de largeur maxima, sur une superficie de 3 millions de kilomètres carrés, avec une profondeur moyenne de 1.500 mètres (4.632 mètres au Sud du Cap Matapan et 3.420 mètres en Méditerranée occidentale). Encore n'est-elle qu'une relicté, un témoin de la Téthys, de la Grande Méditerranée des temps géologiques, qui s'allongeait démesurément de l'Atlantique au Pacifique, en passant par les Alpes, la Turquie et l'Iran, l'Himalaya et les îles de la Sonde.

C'est la Paléogéographie des régions méditerranéennes actuelles que nous voulons tenter de reconstituer. Notre propos sera limité aux temps tertiaires et quaternaires (aux 50 derniers millions d'années) ; il a pour but de servir de base aux études de biogéographie méditerranéenne.

I. — OBSERVATIONS GÉOGRAPHIQUES PRÉLIMINAIRES

Lorsque nous aurons à serrer de près quelques problèmes

biogéographiques du Quaternaire, nous devons nous souvenir d'un certain nombre de données générales. Nous les groupons ici.

1. *Communications interocéaniques*

La Méditerranée actuelle communique à l'Ouest avec l'Atlantique par le détroit de Gibraltar, à l'Est avec l'Océan Indien par le canal de Suez, et avec la mer Noire par les Dardanelles et le Bosphore.

a. — *Gibraltar.*

Le détroit de Gibraltar, qui sépare l'Espagne de l'Afrique, mesure 15 kilomètres de largeur. Sa profondeur est de 450 mètres en moyenne, mais il existe un seuil de moins de 350 mètres, reliant les plateaux qui bordent la côte d'Europe (entre la pointe Caraminal et Tarifa) à ceux de la côte d'Afrique (entre les pointes Malabata et Al Boana).

Les courants y sont importants, Il y a afflux des eaux de surface de l'Atlantique vers la Méditerranée, jusqu'à 100 mètres de profondeur (salinité 36) et au-contre afflux des eaux de profondeur de la Méditerranée vers l'Atlantique, au-dessous de 100 mètres (salinité 37-38). Les eaux salées et chaudes de la Méditerranée ont été suivies à un millier de mètres de profondeur jusqu'aux Canaries et en Irlande.

Le détroit de Gibraltar est un accident géographique relativement ancien. Avant son existence sous sa forme actuelle, la Méditerranée communiquait avec l'Atlantique par un ou deux détroits, passant au Nord et au Sud du Massif bético-rifain. Ce massif pouvait constituer une île ou une presqu'île englobant des territoires espagnols et africains, aujourd'hui séparés par le détroit de Gibraltar.

b. — *Canal de Suez.*

La Méditerranée orientale est naturellement isolée de la Mer Rouge (et par là de l'Océan Indien) par un isthme de 120 kilomètres.

Les navigateurs ont toujours été gênés par cet isthme. Dès l'antiquité classique, le pharaon Sési 1^{er} fit creuser un canal Méditerranée-Mer Rouge. L'ouvrage permettait de remonter le Nil et de gagner le Lac Timsah par un canal, puis de là les Lacs Amers et le Golfe de Suez. La profondeur ne dépassait pas 4 mètres. Cette première édition du « canal de Suez », fut inaugurée en 1300 avant notre ère. Abandonné et ensablé, ce canal fut remis en état en -486 par Darius, le Perse Achéménide.

Il nous est impossible de connaître les conséquences biogéographiques de cette première communication.

Le 17 novembre 1869, était inauguré le nouveau Canal de Suez, construit par F. DE LESSEPS : 162 kilomètres de longueur et 12 mètres de profondeur.

On y observe des courants de marée locaux, des courants saisonniers : Sud-Nord d'octobre à mars (800 millions de mètres cubes par mois) et Nord-Sud d'avril à septembre (200 millions de mètres cubes par mois).

Des migrations se sont produites par ce canal.

c. — Bosphore.

Vers l'Est la Méditerranée communique avec la Mer Noire par les Dardanelles et le Bosphore.

La Mer Noire est aussi une mer relictive, peu profonde, dont le plateau continental immense est couvert de vases sapropéliennes, dégageant de l'H₂S qui raréfie la vie animale. D'après le volume des apports solides des grands fleuves (Danube, Dniepr, Don, etc.), on sait que la Mer Noire est destinée à être comblée en quelques millions d'années (8 au maximum).

La Mer Noire communique donc avec la Mer de Marmara et la Méditerranée par le Bosphore. C'est un détroit de 32 kilomètres, large de 550 mètres à 4 km. 700, profond de 36 mètres dans le Sud et de 120 mètres dans le Nord. Il existe un courant de surface de la Mer Noire vers la Mer de Marmara (8 kilomètres à l'heure, salinité 18 ‰) et un courant de profondeur, à partir de —50 mètres, de la Mer de Marmara vers la Mer Noire (salinité 38 ‰).

2. Iles et détroits intérieurs

Les îles retiendront notre attention du fait qu'elles ont été peuplées par des faunes de Mammifères exigeant une liaison terrestre avec les continents.

Cette liaison terrestre s'explique facilement, au Quaternaire, lorsque les fonds ne dépassent pas 100 et même 200 mètres, hauteur qui correspond à peu près à l'abaissement du niveau de la mer lors des périodes glaciaires.

A des profondeurs plus importantes, cette explication n'a plus de valeur. Si la communication de l'île et du continent est prouvée par des Mammifères fossiles, il faut chercher une expli-

cation d'ordre tectonique. C'est le cas pour Chypre et les îles de l'Egée, par exemple.

a) Les *Baléares* sont actuellement isolées de l'Espagne par des fonds de plus de 500 mètres ;

b) La *Corse* est séparée de l'île d'Elbe, de la Toscane et de la Provence par des fonds de plus de 200 mètres ;

c) La *Sardaigne* n'est séparée de la Corse que par des fonds de moins de 100 mètres, mais elle est isolée de l'Italie et de l'Afrique du Nord par des fonds de plus de 200 mètres ;

d) L'*île d'Elbe* est située sur un plateau continental qui s'étale au large de la côte d'Italie ;

e) La *Sicile* est séparée de l'Italie méridionale par le détroit de Messine, qui a moins de 4 kilomètres de largeur dans la partie la plus étroite (entre la pointe Pezzo en Italie et la pointe Ganzirri en Sicile) et des fonds de moins de 200 mètres. Il existe un seuil de 120 mètres maximum, avec une profondeur moyenne de 80 mètres seulement.

Entre Marsala (Sicile) et le Cap Bon (Tunisie), les profondeurs sont de plus de 400 mètres. Il s'agit, de plus, de fonds tourmentés et séismiques. Il en émerge l'île volcanique de Pantellaria (836 mètres d'altitude) et il y existe des hauts-fonds, comme les bancs des Esquerquis et de l'Aventure, qui affleurent presque. C'est encore là qu'est apparue, et disparue, l'île Julia en 1831, entre la Sicile et Pantellaria. Cette île volcanique est réapparue en 1863, atteignant 60 mètres de hauteur. Il n'en reste plus que le banc Graham, à 8 mètres de profondeur.

La Sicile et Malte, avec leur seuil siculo-tunisien de 400 mètres constituent une barrière sous-marine entre l'Orient et l'Occident de la Méditerranée ;

f) *Malte* n'est séparée de la Sicile que par des fonds de moins de 100 mètres, mais il existe des fonds de 400 mètres entre Malte et la Tunisie ;

g) La *Crète* et les *îles de la Mer Egée* proviennent du morcellement, de la destruction récente, du « continent égéen », de l'Egée ;

h) *Chypre* est séparée de l'Asie Mineure par des fonds de 500 mètres entre le Cap Andréas et le Golfe d'Alexandrette ;

i) *Terres disparues* : *Egée* en Méditerranée orientale, *Tyrrhénide* (?) en Méditerranée occidentale, *Ile bético-rifaine* (parfois presque île) reliant temporairement l'Espagne et le Maroc.

L'évolution de ces îles et de ces détroits est un problème important en Biogéographie, lorsqu'il s'agit d'expliquer la répartition ancienne et actuelle des êtres vivants.

II. — PALÉOGÉOGRAPHIE DE LA MÉDITERRANÉE TERTIAIRE

1. *La fin des temps secondaires*

A la fin des temps secondaires (il y a environ 50 millions d'années), la Méditerranée n'est encore que le domaine occidental de la Téthys. Les communications maritimes sont aisées avec l'Océan Indien et le Pacifique vers l'Est, avec l'Atlantique vers l'Ouest par l'Espagne sud-pyrénéenne ou par les détroits bético-rifains.

La mer s'étalait largement sur l'Afrique du Nord, du Maroc à l'Égypte, traversait le Sahara jusqu'au Golfe de Guinée en isolant une « île du Hoggar ».

Des terres émergées en Europe, nous citerons une proto-Egée Nord (comprenant à peu près la Yougoslavie centrale, la Grèce du Nord, une partie de l'Asie Mineure), la France centrale et méridionale augmentée d'une grande presque île tyrrhénienne englobant la Corse, la Sardaigne et les Baléares. C'est l'époque des derniers Dinosauriens de Rognac et des lignites de Fuveau.

La végétation des lignites de Fuveau (Maestrichtien) correspond à celle de lacs tropicaux. Les grès daniens contiennent des Reptiles (*Testudo*, *Trionyx*, *Crocodylus*, *Hypselosaurus priscus*, *Rabdodon priscum*). Les calcaires lacustres du Rognacien supérieur (Danien terminal) sont riches en Mollusques (*Physa galloprovincialis*, *Lychnus Matheroni*, etc.) Ces horizons se retrouvent au pied de la Montagne Noire, dans le chaînon de Saint-Chinian, dont les grès daniens contiennent des Dinosauriens : *Rabdodon*, *Dryptosaurus*, *Titanosaurus*.

2. *Le Paléocène (Montien-Thanéien)*

Le Paléocène est une période géocratique. Les mouvements orogéniques et épirogéniques qui se situent à la fin du Crétacé ont modifié l'aspect de la Méditerranée.

L'Europe sud-occidentale s'est agrandie. Un véritable continent, la Tyrrhénide, relie l'Espagne à l'Italie et peut-être à la

côte d'Afrique, du Rif à la Tunisie, bordé au Sud par le long détroit sud-rifain et sud-tellien.

C'est l'époque où se déposent les couches phosphatées de l'Afrique du Nord, avec leur faune de Reptiles (*Dyrosaurus phosphaticus*) et de Poissons (avec apparition de faunes nouvelles).

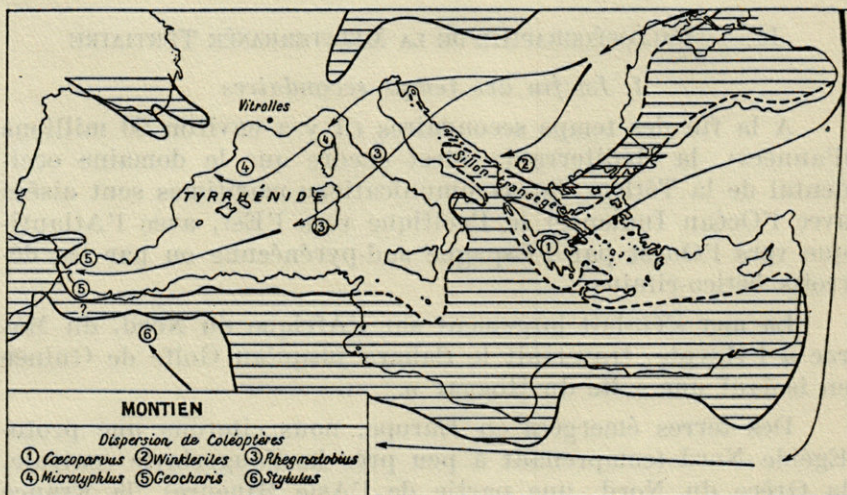


Fig. 1. — Paléogéographie de la Méditerranée. Le Montien.

Dans l'Est, la Turquie émergée s'agrandit largement jusqu'à Chypre et à la Crète; elle communique directement avec la Grèce méridionale par l'Egée Sud, sortie des eaux.

Un peu plus à l'Ouest, la Méditerranée s'étend sur l'emplacement actuel de la mer Ionienne et dessine un golfe dans la région adriatique. Ce golfe s'enfonce largement vers l'Est et le Nord-Est (au Nord de Corfou) et il rejoint la Mer Noire. C'est le *sillon transjordanien* (1), en forme de V largement ouvert, divisant l'Egée en deux zones, Nord et Sud. La branche occidentale, dirigée NW-SE, correspond à la dépression actuellement jalonnée par les lacs d'Okhrida et de Presba, par les plaines de Kastoria et de Thessalie. La branche orientale, dirigée SW-NE, s'étend de la presqu'île de Magnésie jusqu'au golfe de Saros, à la mer de Marmara et à la Mer Noire. Il doit

(1) E. HAUG. Traité de Géologie. — J. BOURCART. Les confins albanais administrés par la France. 1922. Sur des mouvements récents en Albanie occidentale. C.R. Ac. Sc., 1924, t. 178, p. 953.

être précisé que les limites exactes de ce sillon ne sont pas connues partout, que ce sillon remarquable n'a pas la valeur d'un détroit permanent et infranchissable, qu'il appartient lui aussi à une zone sensible, instable, qu'il pouvait s'y trouver des presqu'îles, des îles et des hauts-fonds.

La réalité de son existence et son importance biogéographique sont prouvées par la distribution de certains animaux. Nous en dirons quelques exemples.

Parmi les *Coléoptères* d'origine asiatique, les Bembiiidés anciens étudiés par le Dr. JEANNEL, ont donné des *Limnastini* lucicoles et des *Anillini* endogés. Les *Anillini* ont deux lignées anciennes : les Scotodipnés et les Anillinés.

C'est au Paléocène que les Scotodipnés arrivent en Europe. Ceux qui sont passés par l'Asie Mineure ont occupé la Grèce méridionale ; ils se sont adaptés sur place et ont donné le genre actuel *Coecoparvus*. Ils ne sont pas allés plus loin, en étant empêchés par le sillon transégéen.

D'autres, des « pré-Microtyphlus », ont pris la bonne route, celle du Nord, et se sont répandus sur l'Egée Nord, en Italie, en Corse, en Sardaigne, en Espagne et sont allés jusque dans le Rif, alors soudé à l'Espagne. Enfermés dans les îles, lors des transgressions marines postérieures, ils y ont évolué différemment.

Quant aux *Anillini*, un groupe au moins, les *Stylulus*, est passé par la Syrie, a gagné l'Égypte, la Libye et la Berbérie.

Prenons un autre exemple : les Scorpions étudiés par M. VACHON (1). Un Scorpion, *Buthus gibbosus* Brul., habite la Turquie et la Grèce méridionale seulement, c'est-à-dire, l'Égée Sud du Montien. Nous en retrouverons d'autres exemples postérieurs.

Le genre *Euscorpis* se divise en deux sections : *E. italicus* et *E. flavicaudis*.

Euscorpis italicus vit dans l'Est, *E. flavicaudis* dans l'Ouest, ce qui rappelle une répartition de même type. D'après M. VACHON, les deux espèces ont pu, à partir d'une souche de l'Eocène moyen, se différencier au Miocène moyen, lorsqu'on retrouve une Tyrrhénide et une Egée Nord, provenant de la dislocation d'un territoire unique. Au Pontien, période géocratique, l'*Euscorpis* du groupe de l'Egée Nord aurait gagné

(1) M. VACHON. Répartition et origine des Scorpions de Turquie. C.R. Soc. Biogéogr., 1947, pp. 26-29.

la Turquie facilement par la route du Nord. La route du Sud eût été assez impraticable, obligeant à contourner le Lac égéen, dont le territoire comprend les Iles Sporades du Nord actuelles. Effectivement, ces îles sont complètement dépourvues de Scorpions.

Il existe par contre une espèce, *Jurus dufourei*, connue dans les sporades du Sud, en Turquie, en Crète et dans le Sud du Péloponèse.

D'autres exemples ont été cités par A. VANDEL parmi les Isopodes terrestres (1).

3. L'Éocène moyen (Lutétien) et supérieur (Bartonien)

Les mouvements pyrénéens provoquent la surrection de la chaîne des Pyrénées et la destruction partielle de la Tyrhénide.

Le géosynclinal alpin reprend toute son activité. L'Italie est recouverte par une transgression marine, à l'exception de la région romaine, qui semble bien être restée émergée et liée à la Sardaigne. Le sillon transégéen est transgressif vers le Nord; il devient une grande Adriatique liée à la mer alpine.

Dans le Sud-Ouest, le massif bético-rifain se trouve isolé, du fait de l'immersion du détroit nord-bétique.



Fig. 2. — Paléogéographie de la Méditerranée. Le Lutétien.

(1) A. VANDEL, Isopodes terrestres récoltés par le Pr. P. REMY au cours de ses voyages dans les régions balkaniques. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 1946, t. 8, pp. 152-194. — Crustacés Isopodes terrestres épigés et cavernicoles du Portugal. *Publ. Inst. Zool. Porto*, 1946, n° 30, pp. 137-427.

Au Sud, le golfe saharien n'existe plus. Au Nord-Ouest, l'Espagne centrale est liée à la Corse et à la Sardaigne du Nord.

La Méditerranée lutétienne est caractérisée par sa faune, toujours chaude, à grandes Nummulites : *Nummulites gizehensis* (Méditerranée orientale, Adriatique, Egypte, Libye, Berbérie), *Nummulites laevigatus*, *N. perforatus*, *N. gallensis*, etc., accompagnant *Orbitolites complunatus* (de la Perse à l'Atlantique). *Nummulites millecaput* du gisement d'Apostolous en Crète, atteint 12 centimètres de diamètre.

Les Poissons nous sont bien connus (1) par la faune de Monte Postale, de Monte Bolca, dans le Trentin (Italie). Il y a là 97 genres de Téléostéens, répartis en 163 espèces, de caractère tropical et d'affinités indo-pacifiques. Cette arrivée de Poissons orientaux a une conséquence actuelle : il existe encore des genres indo-pacifiques qui ne sont plus connus qu'aux deux extrémités de l'ancienne Méditerranée, dans l'Atlantique, en Méditerranée et dans les mers du Japon.

C'est au Lutétien que la Méditerranée est envahie par des Cétacés (2) venus probablement de l'Atlantique, car les plus anciens qui soient connus sont les *Pappocetus* de l'Eocène inférieur du Nigeria.

Les estuaires bartoniens étaient peuplés de Siréniens primitifs (*Eotherium* et *Eosiren* du Fayoum) considérés comme les ancêtres des Dugongs de la Mer Rouge et de l'Océan Indien.

C'est encore au bord de la mer et près des estuaires de la côte africaine que nous trouvons des Proboscidiens primitifs, plus ou moins aquatiques : *Moeritherium*, de l'Egypte et de la Berbérie. Ce *Moeritherium*, de l'Eocène supérieur du Fayoum est un type archaïque d'Ongulé, relativement petit, de la taille d'un Tapir, à deux incisives très développées à chaque mandibule et sans trompe.

Sur les côtes de France méridionale, la température était tropicale. Parmi les Mammifères du Lutétien et du Bartonien, citons des Marsupiaux (*Didelphys* ou *Peratherium*, sorte de

(1) A. DE ZIGNO. Catalogo ragionato dei Pesci fossili del calcare eocene di M. Bolca e M. Postale. I vol., 215 p., Venise, 1874. — C.R. EASTMAN. Les types de Poissons fossiles du Monte Bolca au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. *Mém. Soc. Géol. Fr., Paléont.*, 1905, n° 34. — M. LERICHE. Les Poissons éocènes de la Haute Italie. *Mém. Soc. Géol. Nord*, 1906, t. 5, n° 1.

(2) *Protocetus* et *Zeuglodon*, longs de 20 mètres.

Sarigue), des Lémuriens (*Adapis*, *Necrolemur*, *Pseudoloris*), des Tapiridés [les *Lophiodon* (1), qui atteignent la taille d'un Rhinocéros au Bartonien, puis disparaissent], des Paléothéridés (*Propaleotherium*, puis *Paleotherium*), des Carnivores (*Cynohyaenodon*, etc.), des Chéiroptères [*Pseudorhinolophus* des phosphorites de Bouzigues (Hérault)]. Toute cette faune méso-nummulitique est connue par de nombreux gisements fossilifères, parmi lesquels nous rappellerons ceux du Quercy, du Castrais et du Sud de la Montagne Noire, de Bouzigues (Hérault), les grès de Carcassonne et du Minervois, de Robiac et de Saint-Mammert (Gard), du bassin d'Aix-en-Provence, de Gargas (Vaucluse). C'est l'époque des dépôts de gypse de Montmartre (Ludien).

Parmi les Insectes, les Bembiidés qui se trouvent dans l'Egée Nord sont maintenant isolés. Certains adoptent une vie endogée et deviennent les *Winklerites* actuels. Dans l'île sardo-pontique, un groupe isolé donne les *Rhegmatoebius*. Dans le territoire bético-rifain, les *Geocharis* actuels sont les descendants endogés des pré-*Microtyphlus*; ce groupe lui-même, répandu en France, en Corse et en Espagne, se divise en *Scotodipnus* libres et *Microtyphlus* endogés. Il existe au Lutétien deux groupes libres: des pré-*Dicropterus* en Egée Nord et des pré-*Scotodipnus* en Tyrrhénide. Ils deviendront tous endogés au Miocène.

4. L'Oligocène (Sannoisien-Stampien)

En Méditerranée orientale, la mer recouvre la Basse-Egypte jusqu'au Fayoum, longe la côte syrienne et communique avec les régions iraniennes par l'Iraq. Il n'y a pas de changement notable en Egée, si ce n'est une extension de l'Egée Nord en direction de l'Adriatique. La zone italienne est dominée par l'évolution des Alpes qui émergent largement, refoulant la mer dans un sillon péri-alpin qui persistera au Miocène.

La Méditerranée oligocène est peuplée de petites Nummulites (*N. intermedius*, *N. vascus*). Les Orthophragmines ont disparu, tandis que les Lépidocyclines apparaissent, venant de l'Atlantique américain.

La faune de Poissons est fort bien connue par les gisements classiques du Vicentin, de Styrie et de Croatie. C'est une faune chaude, tropicale, différant de celle du Lutétien par la dispa-

(1) *Lophiodon* a été découvert dans le Sud-Ouest de la Sardaigne.

rition d'une cinquantaine de genres et leur remplacement par d'autres qui survivront jusqu'au Miocène. La moitié, dont 21 % de genres indopacifiques, vivent encore actuellement. L'Oligocène est un moment de la mise en place de la faune actuelle. La faune oligo-miocène est dite *paléoméditerranéenne*, parce que les singularités de la faune actuelle sont le souvenir direct de la communication entre l'Atlantique et le Pacifique (1).

Dans des gisements de l'Oligocène de Perse, zone intermédiaire, C. ARAMBOURG a découvert *Palaeorhynchus* cf. *glarisianus*, accompagné d'une faune variée parmi laquelle se trouvent des genres à distribution actuelle disjointe : *Etrumeus* (Floride et côtes du Japon), *Bregmaceros*, *Lophotes* et *Gempylus*.

La Tyrrhénide oligocène comprend la Corse, le Nord de la Sardaigne et les Baléares. Le détroit nord-bétique s'étale largement en Espagne, tandis que le détroit rifain s'allonge en Algérie par le Golfe du Chélif.

Tantôt marin, tantôt lagunaire, l'Oligocène remonte la vallée du Rhône en Suisse.

Les faunes continentales

En *Egypte*, au Fayoum, la faune comprend des Chéloniens (*Podocnemis* et *Testudo*), des Crocodiliens (*Tomistoma gavioloïdes* et *Crocodylus megarhinus*), des Oiseaux (un Ratite, *Eremopezus eocoenus*) et nombre de Mammifères.

Parmi ceux-ci, on distingue : des Proboscidiens archaïques (*Moeritherium* qui survit, puis les premiers Mastodontidés, *Palaeomastodon*, à crâne déjà surélevé, pourvu de quatre petites défenses, et qui passeront en Asie à la fin de l'Oligocène); des Rongeurs et des Insectivores; des Créodontes (*Hyaenodon*); des Hyracoïdes (*Saghatherium* gros comme un mouton et l'énorme *Arsinoitherium* avec ses deux grosses cornes nasales parallèles, doublées de deux petites sur les frontaux); des Anthracothéridés (*Brachyodus*); des Singes déjà variés (*Parapithecus* qui conserve quelques caractères de Lémuriens, *Moeripithecus*, *Propliopithecus* qui marque une tendance vers les Gibbons actuels.

En Europe occidentale, le climat est toujours chaud, ainsi qu'en témoigne la présence d'Aralias, de Jujubiers et de Camphriers, jusqu'en Allemagne. La faune est très variée : toujours

(1) C. ARAMBOURG. Les Poissons tertiaires de la Mésogée. C.R. Soc. Géol. Fr., 1943, p. 183.

des Marsupiaux (*Peratherium* et *Amphiperatherium*); des Carnassiers et Créodontes (*Cynodon*, *Amphicynodon*, *Hyaenodon*), les derniers Paléothéridés; des Rhinocéros sans cornes (*Acerotherium* et *Cadurcotherium*); des Suidés coureurs (*Entelodon*); des Anthracothéridés (*Anthracotherium*, *Hyopotamus*); des Cervidés sans bois (*Amphitragulus*); des Insectivores (*Necrogymnurus*), etc. Les Lémuriens semblent avoir disparu.

Parmi les gisements célèbres de la France méridionale, rappelons celui d'Aix-en-Provence, qui a livré une grande quantité de Végétaux, de Mollusques et d'Insectes, des Poissons d'eau douce, des Batraciens et quelques Mammifères (1).

Parmi les éléments intéressants au point de vue paléobiogéographique, nous citerons *Anthracotherium magnum* et *Amphitragulus*, découverts par L.-M. VIDAL à Majorque, prouvant la liaison des Baléares et du continent.

5. Miocène

La Méditerranée miocène connaît de grands changements, du fait de la surrection des Alpes.

Au Miocène inférieur, l'île bético-rifaine paraît exister toujours, alors qu'au Miocène supérieur, le chenal Nord est obstrué.

La Tyrrhénide oligocène se trouve détruite. On voit une île aux Baléares, deux îles sardes, une Corse reliée à la France par suite de la formation de la chaîne alpine.

Les Apennins émergent. L'émersion des Alpes, après avoir refoulé la mer dans le sillon extra-alpin et les bassins pannonique et dacique, amène l'Europe méridionale à une figure voisine de l'actuelle.

La Crète émerge au Sarmatien, puis disparaît.

En Egypte, la mer se retire avant le Sahélien. A l'Est, les mouvements alpins isolent la Méditerranée de l'Océan Indien, en obstruant le passage par la Syrie et la Perse, à la fin du Vindobonien.

(1) G. DE SAPORTA. Etudes sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire. *Ann. Sc. Nat., Bot.*, 1863-1873. — F. FONTANNES. Description sommaire de la faune malacologique des formations saumâtres et d'eau douce du groupe d'Aix, dans le Languedoc, la Provence et le Dauphiné. 1 vol., Lyon, 1884. — E. OUSTALET. Recherches sur les Insectes fossiles des terrains tertiaires de la France. Thèse, 174+381 pages, Paris, 1874.

Les zones néritiques de l'Aquitanien et du Burdigalien sont peuplées de Miogypsines et de grandes Lépidocyclines. Les Nummulites ont complètement disparu.

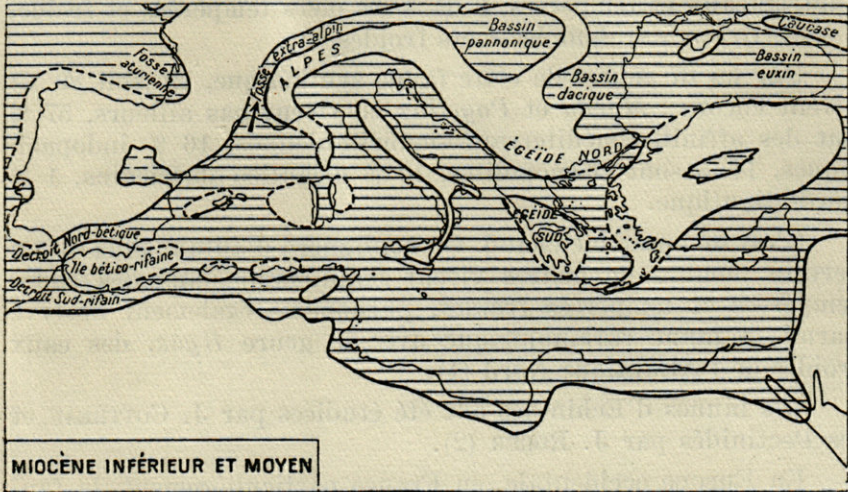


Fig. 3. — Paléogéographie de la Méditerranée. Le Miocène.

La faune des *Poissons* du Miocène supérieur nous est connue par les gisements de Licata (Sicile) et des environs d'Oran (Algérie) (1).

C'est une faune subactuelle, paléoméditerranéenne, comportant 80 genres et 118 espèces. On n'y trouve plus que 22 genres lutétiens et aucune espèce commune. Sur les 94 espèces d'Oran, 65 sont éteintes, 15 sont des prémutations de formes actuelles. 12 vivent encore : *Alosa*, *Gobius*, *Solea*, etc. Parmi les Séla-ciens, on note une abondance de *Carcharodon* et *Carcharias*.

Parmi cette faune miocène, C. ARAMBOURG cite un *Neopercis mesogea* qui s'apparente extraordinairement à des espèces vivantes, à *Neopercis atlantica* des côtes du Cap Vert et à *Neopercis multifasciata* des côtes du Japon. Cette répartition en aires disjointes que nous avons expliquée précédemment, est également celle des genres *Parapristipoma*, *Bregmaceros*, *Spratelloïdes*, *Lophotes*, *Scomber*, etc. (2).

(1) C. ARAMBOURG. Les Poissons fossiles d'Oran. *Mat. Carte Géol. Algérie*, (Paléont.), 1927, n° 6.

(2) C. ARAMBOURG. A propos d'un Poisson « nouveau », *Neopercis Le Danoisi* Cadenat de la côte occid. d'Afrique. *Bull. Muséum H. Nat.*, 1943, t. 15, p. 170.

Les 67 genres miocènes survivants permettent d'évoquer le climat. On en retrouve 3 dans les mers tropicales, 28 dans les mers tropicales et subtropicales, 26 dans les mers tropicales, subtropicales et tempérées, 9 dans les mers tempérées et froide, 1 seul (*Brosmius*) dans les mers froides.

Sur les 67 genres de cette faune synthétique, 49 (soit 80 %) vivent encore : *Maena* et *Pagellus* ne vivent pas ailleurs, 57 % ont des affinités méditerranéo-mauritaniennes, 16 % indopacifiques, 14 % sont cosmopolites, 10 % atlantico-américains, 1 % nord-atlantique.

C'est un ensemble chaud. On soulignera d'autant plus qu'un certain nombre de genres vivent maintenant dans des zones tempérées et tempérées froides, phénomène également observé parmi la faune carcinologique avec le genre *Hyas*, des eaux froides de l'Atlantique Nord (1).

Les faunes d'Echinides ont été étudiées par J. COTTREAU et les Pectinidés par J. ROGER (2).

En Europe occidentale, en France particulièrement, la faune se complète. Il ne subsiste plus que quelques Marsupiaux à l'Aquitainien. Parmi les divers groupes du Miocène inférieur (Aquitainien-Burdigalien), citons des Insectivores et des Chéiroptères, des Rongeurs (*Steneofiber*), des Carnivores (*Amphycion*), des Périssodactyles (*Aceratherium*, *Rhinoceros*), des Proboscidiens (*Tetrabelodon angustidens* à quatre défenses, *Dinotherium Cuvieri* à deux défenses inférieures recourbées), des Artiodactyles (Cerfs et Antilopes), des Singes anthropomorphes viennent s'y ajouter au Vindobonien : *Pliopithecus* et *Dryopithecus*.

Au Miocène supérieur, au Pontien, les grands événements alpins ont eu lieu ; les bassins isolés en Europe orientale se réduisent à des lacs saumâtres à Congéries et *Cardium edule*, puis à des lacs d'eau douce à Unios et Paludines dans le bassin pannonique, à Congéries dans le bassin dacique-euxin. L'Egée du Sud communique avec l'Egée du Nord, coupant pour la première fois le sillon transégéen, réduit à un grand lac égéen et aux petits lacs d'Epire. Un autre passage existe vers le Bos-

(1) V. Van STRAELEN. Sur quelques Crabes du Sahélien moyen des environs d'Oran (Algérie). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1936, (5), t. 6, p. 473.

(2) J. COTTREAU. Les Echinides du Bassin méditerranéen. Epoque néogène. Thèse, Paris, 1913, *Ann. Inst. Océanogr.*, t. 6, f. 3. — J. ROGER. Le genre *Chlamys* dans les formations néogènes de l'Europe. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, t. 17, 1939.

phore, entre le lac égéen et le bassin dacique. Cette période géocratique est le témoin d'une extraordinaire migration des faunes asiatiques vers l'Europe.

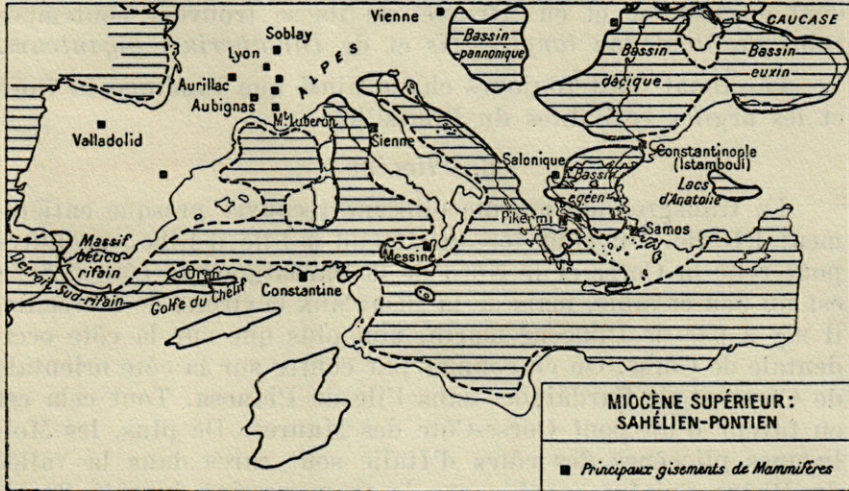


Fig. 4. — Paléogéographie de la Méditerranée. Le Pontien.

Des Indes (Siwaliks) à l'Europe occidentale, la route est jalonnée de gisements fossilifères : Maraghé, en Perse ; l'Iraq, Constantinople et les Dardanelles, Samos, Andrinople, Salonique, Eubée, Pikermi aux environs d'Athènes, la Macédoine (1).

La faune d'Europe se trouve ainsi enrichie d'éléments purement asiatiques et d'autres éléments, africains, venus par la Syrie et ayant rejoint les faunes d'Asie. Le mouvement inverse se produisait également, de l'Asie vers l'Afrique.

Un Girafidé, *Samotherium* et de vraies Girafes, une Autruche, sont arrivés à Samos. *Samotherium*, connu de la Perse, est passé en Afrique ; c'est l'ancêtre de l'Okapi.

Deux autres Girafidés asiatiques arrivent en Grèce : *Hella-*

(1) R. LYDEKKER, Indian Tertiary and post-Tertiary Vertebrata, *Palaeont. Ind.*, 1880 & sqq. — R. de MECQUENEM, Contribution à l'étude des faunes de Maraghé *Ann. Paléont.*, t. 13 et 14, 1924-25. — F. BIRAUD et J. PIVETEAU, Sur quelques gisements de Mammifères pontiens d'Iraq, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1935, (5), t. 5, p. 465. — C. ARAMBOURG et J. PIVETEAU, Les Vertébrés du Pontien de Salonique, *Ann. Pal.*, 1929. — J. DEPRAT, Etude géologique et pétrographique de l'île d'Eubée, 1904. — A. GAUDRY, Animaux fossiles et géologie de l'Attique, 1862-1867. — E. PILGRIM et A.-T. HOPWOOD, Catalogue of the Pontian Bovidae of Europe, *British Mus.*, 1928.

dotherium et *Sivatherium*, accompagnés de Gazelles, qui vont survivre jusqu'au Pliocène.

Des Equidés d'origine américaine, les Hipparions, se répandent en Eurasie et en Afrique, où ils se trouvent contemporains de *Mastodon longirostris* et de *Dinotherium giganteum*.

Le climat était toujours chaud ainsi que l'indique la flore et les argiles rutilantes du Roussillon.

6. Pliocène

La transgression marine pliocène recouvre presque entièrement l'Italie. Un pont toscan s'étend à l'île d'Elbe; un autre pont relie la Corse et le Nord de la Sardaigne. La côte d'Azur est un peu envahie, mais de là jusqu'aux environs de Marseille, il n'y a pas de Pliocène marin, non plus que sur la côte occidentale de Corse. On en connaît par contre sur la côte orientale de Corse et de Sardaigne, dans l'île de Pianosa. Tout cela est en faveur d'un pont Corse-Côte des Maures. De plus, les Mollusques pliocènes des côtes d'Italie sont rares dans la vallée du Rhône qui fut envahie par la transgression jusqu'à 20 kilomètres au Sud de Lyon (1).

Plus à l'Ouest, la Méditerranée s'enfonce dans les golfes de Montpellier et du Roussillon (2), de Barcelone et de la vallée de l'Ebre. Les Baléares sont reliées à l'Espagne.

Dans le golfe du Roussillon, on retrouve les sédiments du Pliocène marin, sous l'étang de Salses (3), dans la vallée de l'Agly (près d'Espira en affleurement et à —35 m. dans le forage de Rivesaltes (Farines), dans la vallée de la Têt (à Illersur-Têt, puis entre Neffiach et Millas), dans la vallée du Tech (région du Boulou).

Le Pliocène marin du Roussillon débute toujours par un dépôt d'argiles bleues, vases typiques, à Foraminifères, *Turbinolia sinuosa*, *Chlamys latissimus*, *Chlamys benedictus*.

Au-dessus, viennent des sables jaunes, de 15 m. d'épaisseur

(1) FONTANNES. Etudes sur le Tertiaire de la vallée du Rhône. 1875-1886. — G. DENIZOT. Extension des cailloutis pliocènes dans le S.-E. de la France. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1934, p. 612.

(2) Ch. DEPERET. Description géologique du bassin tertiaire du Roussillon. *Thèse*, 1885. — J. BOURCART. Etude des sédiments pliocènes et quaternaires du Roussillon. *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, 1945, t. 45, n° 218.

(3) G. ASTRE. Pliocène marin sous les limons de Salses. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1949, (5), t. 9.

moyenne, contenant des spicules d'Eponges calcaires, *Aequipecten seniensis*, *Ostrea Serreti*, *Gryphaea barriensis*.

La série marine se termine avec les vases grises à *Gryphaea barriensis* et *Potamides Basteroti*, et les sables arkosiques inférieurs érodés en pyramides à Ille-sur-Têt.

Les Foraminifères des gisements du Boulou et de Millas ont été étudiés par P. MARIE, R. CIRY et H. TINTANT. Ce sont des faunes littorales toutes deux à *Rotalia Beccarii*, *Bolivina dilatata*, *Nonion communis*, *Elphidium crispum*, *Cancris auricululus*, *Cibicides lobatulus*. La faune de Millas, plus riche, indiquerait un niveau un peu plus récent et un peu plus profond.

Le massif bético-rifain a disparu, fragmenté et traversé par le détroit de Gibraltar actuel. La vallée du Guadalquivir s'organise dans l'ancien sillon nord-bétique, un peu envahi par la mer. Au Sud, l'ancien sillon sud-rifain n'est plus qu'un golfe atlantique entourant une île de Mazagan.

La côte égyptienne, légèrement envahie, montre un golfe dans la région de Suez, puis les grandes cassures africaines se produisent. Aussitôt après l'effondrement de la Mer Rouge, l'isthme de Suez se constitue, de sorte qu'il ne se rétablit aucune communication entre la Méditerranée et l'Océan Indien.

L'Asie Mineure se prolonge jusqu'en Crète et communique avec la Grèce par l'isthme des Cyclades.

L'Adriatique s'enfonce très loin dans le bassin du Pô et s'étale sur la côte dalmate.

En France, c'est au Pliocène que se sont édifiés les énormes massifs volcaniques du Cantal et du Mont Dore, dont les coulées de lave atteignent 1.000 mètres d'épaisseur.

Du Languedoc et du Roussillon, on connaît de belles faunes de Vertébrés : Chéloniens (*Testudo perpiniensis*, *Trionyx pliopelemontana*) ; Oiseaux (*Anser*, *Palaeocryptonyx*, *Gallus*, *Corvus*, *Turdus*) ; Rongeurs (*Hystrix*, *Castor*, *Mus*, *Lepus*, etc.) ; Carnivores (*Viverra*, *Ursus*, *Hyaena*, *Vulpes*, *Machairodus*) ; Périssodactyles (*Hipparion*, *Rhinoceros*, *Tapirus*) ; Artiodactyles (*Sus*, *Gazella*, *Palaeoryx*, *Cervus*, *Capreolus*) ; Proboscidiens (*Mastodon*) ; Simiens (*Dolichopithecus rusciniensis*, *Semnopithecus monspessulanus*).

La fin du Pliocène marque la fin d'un monde, la fin d'un monde chaud. Tout au long du Tertiaire (comme du Secondaire d'ailleurs), la température moyenne du Globe était très su-

périeure à l'actuelle. Les faunes et les flores chaudes remontaient loin vers le Nord et l'Arctide jouissait d'un climat tempéré. Le cataclysme glaciaire va s'abattre sur le Globe et inaugurer l'Ere quaternaire.

III. — LA MÉDITERRANÉE QUATERNAIRE

Il ne s'est écoulé qu'un million d'années environ depuis la fin des temps tertiaires. Ce million d'années des temps quaternaires a été fort bien rempli au point de vue géologique. Sans quitter notre domaine méditerranéen, nous y trouvons des transgressions et des régressions marines, des mouvements orogéniques et épirogéniques, des variations de climat, une paléogéographie bien différente de la géographie actuelle.

La preuve des transgressions et des régressions nous est donnée par les cotes actuelles des dépôts marins quaternaires. Dans l'ensemble, les plus anciens se trouvent à la cote +100 et inversement, la régression maxima a fait émerger les terres jusqu'à la cote —100 et plus.

L'universalité des cotes moyennes de certaines terrasses démontre aisément qu'il s'agit d'une baisse générale du niveau des mers dans le monde entier, suivie d'une hausse, et ainsi de suite.

Cette baisse du niveau des mers est attribuée, *pro parte*, à l'accumulation d'une partie des eaux sous forme de neige et de glace dans les régions recouvertes par d'énormes calottes glaciaires (Scandinavie, Îles britanniques, Groenland, Amérique du Nord, Antarctide).

A ce mouvement simple, viennent s'ajouter les mouvements de surrection des continents, ou bien au contraire de subsidence. Ces mouvements interviennent donc dans la modification des lignes de rivage. Ils peuvent même s'aggraver, provoquer de véritables plissements comme en Afrique du Nord; des surrections importantes comme celle qui a porté à 350 mètres dans l'isthme de Corinthe, une terrasse tyrrhénienne qui se trouve ailleurs entre 15 et 30 mètres; des mouvements d'affaissement qui peuvent devenir de véritables effondrements comme ceux dont fut victime l'Egée qui disparut en ne laissant que des témoins (la Crète et les archipels). L'activité tectonique de la Méditerranée se manifeste encore par son volcanisme et ses séismes. Enfin, toutes les grandes îles (Baléares, Corse, Sardaigne, Sicile, Malte, Crète et Chypre) ont été reliées au conti-

nent ainsi que le prouve leur occupation par de grands Mammifères, en particulier par les Eléphants.

Le cadre restreint de cette étude ne permet pas de discuter les grands problèmes généraux du Quaternaire. Nous nous bornerons à examiner les grandes lignes du Quaternaire méditerranéen.

Toutefois, nous nous permettrons de répéter que nous croyons à l'universalité des variations climatiques, qui nous paraît amplement prouvée par la découverte de quatre niveaux à Foraminifères « froids » dans les dépôts quaternaires de l'Océan Atlantique et de l'Océan Indien.

Nous ferons ici une remarque concernant le maximum éventuel de la régression marine. On a coutume de lui fixer la cote —100 ou même —200, ce qui correspond plus ou moins à l'extension du plateau continental. On sait en effet maintenant que le plateau continental représente une zone qui fut émergée au cours du Quaternaire, sculptée par l'érosion et montrant tous les caractères morphologiques des régions situées au-dessus du niveau de la mer (1).

Les études complètes de ces zones ont montré que les canyons sous-marins ne peuvent être que d'anciennes vallées subaériennes. On en connaît dans tous les pays du monde et ils ont été explorés par tous les moyens modernes.

Or, ces canyons sous-marins se suivent fréquemment jusqu'à 1.000 mètres de profondeur, parfois davantage, dépassant le plateau continental et sculptant le talus.

Certains de ces canyons sont creusés dans des terrains tertiaires, ce qui prouve leur âge quaternaire.

Il apparaît dès ce moment que des zones situées actuellement à un millier de mètres de profondeur en mer ont été émergées à un moment du Quaternaire.

Ce point de vue se trouve renforcé par les découvertes de H. PETERSSON en Méditerranée : des carottages en eaux profondes ont ramené des Mollusques fossiles n'ayant pu vivre qu'en zone néritique (2).

(1) J. BOURCART. La marge continentale. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1938, (5), t. 8, pp. 393-474. — Géographie du fond des mers. Paris (Payot), 1949.

(2) H. PETERSSON. Oceanographic work in the Mediterranean. *Geogr. J.*, 1946, v. 107, pp. 163-166.

F.-P. SHEPARD en particulier, étudiant tous ces phénomènes, pense que les glaciers quaternaires, les calottes glaciaires, ont pu avoir une épaisseur considérable, de l'ordre de 5 ou 6.000 mètres, ce qui aurait entraîné un abaissement important du niveau des océans (1).

Nous sommes ici dans un domaine encore peu connu, mais qui nous fait pressentir beaucoup de surprises quant à l'ampleur à peine soupçonnée de la variation des lignes de rivage au cours du Quaternaire.

1. Le Calabrien-Villafranchien

Le Calabrien a été reconnu comme un étage marin indépendant par M. GIGNOUX, en 1910, supérieur au Plaisancien-Astien, inférieur au Sicilien.

Des travaux récents ont précisé que le Calabrien représente bien un cycle complet, débutant par une transgression et une discordance sur l'étage précédent.

Cette discordance et cette transgression ont été observées en Sicile, en Calabre, dans la région de Modène au pied des Apennins, dans une grande partie de la vallée du Pô, ainsi qu'aux environs de Rome sur le versant tyrrhénien.

La faune du Calabrien de la Méditerranée est caractérisée par l'invasion de formes boréales, comme *Cyprina islandica*, *Buccinum undatum*, *Natica montacuti* et *Trophon muricatum*.

La microfaune du Calabrien inférieur est nettement différente de celle du Pliocène supérieur chaud. Elle contient également 10 % d'espèces froides de l'Atlantique Nord.

Une petite flore intercalée dans les sables marins des environs de Lodi (au S.E. de Milan) indique un climat tempéré frais, avec *Alnus*, *Pinus* et *Abies*, succédant au climat plus chaud du Pliocène. En plusieurs points, on cite des molaires d'*Elephas planifrons* couvertes d'Huîtres, assurant la correspondance chronologique du Calabrien marin et du Villafranchien continental.

La Méditerranée calabrienne témoigne du refroidissement provoqué par la première glaciation quaternaire, le Günzien alpin.

L'étage villafranchien (continental) a été défini par PARETO en 1865, d'après la localité de Villafranca d'Asti, dans le Pié-

(1) F.-P. SHEPARD. Submarine Geology. New-York, 1948. — J.-D.-H. WISEMAN et C.-D. OVEY. Recent Investigation on the deep-sea floor. Proc. Geol. Ass., 1950, v. 61, pp. 28-84.

mont, entre Turin et Asti. Les Mammifères y sont représentés par *Mastodon arvernensis*, *Elephas meridionalis*, *Rhinoceros etruscus*, *Bos etruscus*.

Dans la vallée de l'Arno, le Villafranchien atteint 350 m. d'épaisseur. Il débute par des boues lacustres à pollens de flore « froide » et continue par des conglomérats (sansino) à *Elephas meridionalis*, *Bos etruscus*, *Equus Stenonis*, etc.

La côte occidentale de l'Italie est bordée de volcans, de la Toscane à la Sicile (1). Sur 750 kilomètres de longueur, trente volcans jalonnent la ligne de cassure de la Tyrrhénide, effondrée au Néogène. On y distingue trois groupes, du Nord au Sud : toscano-latial, campano-latial (de Rome à Naples) et sicilien (celui-ci toujours actif avec l'Etna, le Stromboli, etc.) Du groupe moyen, le Vésuve seul survit. Aux environs sud de Rome, le volcan Latial s'élève encore à 938 mètres. Ses laves les plus anciennes sont calabriennes ; d'autres s'intercalent dans les formations fluviatiles de toute la série quaternaire. Sa dernière manifestation, rapportée par Tite-Live, date de l'an 540 de la fondation de Rome, soit de 213 ans avant le début de notre ère.

En France, DELAFOND et DEPÉRET ont décrit les gisements villafranchiens de la vallée de la Saône, de la vallée du Rhône, de la Bresse et des Dombes.

Dans le Massif Central, dès 1892, M. BOULE a montré l'existence du Villafranchien dans la région du Puy. Ce sont les « sables à Mastodontes », avec leurs intercalations de coulées volcaniques, leur faune classique. Une flore à *Pinus*, *Abies*, *Acer*, *Ulmus*, *Populus* et *Fraxinus* indique une température moyenne de 10° (actuellement 12°), soit 8° de moins qu'au Pliocène. La même indication est apportée par LAUBY, qui considère les Diatomées de Ceyssac comme des formes d'eau froide.

A cette première période glaciaire (Günzien), correspond en Afrique une première période pluviale, le *Kaguérien*.

En Afrique du Nord, C. ARAMBOURG (2) a recueilli dans les niveaux villafranchiens des environs de Saint-Arnaud (Constantine) et les régions voisines une faune à *Elephas cf. planifrons*,

(1) G. STEFANINI. Aperçu général sur les volcans « tyrrhéniques ». — A.-C. BLANC. Le groupe volcanique latial et ses relations stratigraphiques avec le Quaternaire marin. *Revue de Géogr. phys. & Géol. dynam.*, 1936, v. 9, fasc. 1.

(2) C. ARAMBOURG. Les gisements de Vertébrés villafranchiens de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1949, (5), t. 19, pp. 195-204.

Mastodon cf. *Borsoni*, *Anancus* cf. *Osiris* (connu du Maroc et du Caire), *Stylohipparion* (?) *ambiguum*, *Equus numidicus*, *Hippopotamus amphibius*, *Hipp. hipponensis*, *Giraffa* cf. *camelopardalis*, *Libytherium maurusium*, *Numidocapra crassicornis*, etc., confirmant les rapports biogéographiques entre l'Afrique et l'Inde. La même observation vaut pour l'Europe envahie par des genres asiatiques comme *Bos* et *Equus*.

De plus, le Villafranchien de Saint-Arnaud a livré au même auteur un certain nombre de pierres polyédriques dont la taille intentionnelle n'est pas douteuse. Ce sont des formes très archaïques de la « Pebble culture » correspondant à l'époque des Préhominien.

Partout le Villafranchien est caractérisé par l'association de formes pliocènes comme *Mastodon* et *Hipparion* et de formes nouvelles comme *Elephas planifrons* et *meridionalis*, *Equus* et *Bos*.

2. Le Sicilien-Milazzien

Le deuxième étage marin fait l'objet de quelques difficultés, du fait qu'il porte deux noms : Sicilien et Milazzien.

Le terme de Sicilien a été choisi par DODERLEIN pour désigner les formations marines à faune froide du golfe de Palerme, actuellement situées vers la cote 95-100 m.

Le Sicilien repose en discordance sur le Calabrien. Les espèces froides le plus souvent citées sont *Panopea norvegica*, *Cyprina islandica*, *Buccinum undatum*, *Trichotropis borealis*, espèces déjà connues du Calabrien et amenées en Méditerranée par le refroidissement gūnzien.

Les observations de M. GIGNOUX ont montré que la faune sicilienne est fort semblable à la faune calabrienne, opinion confirmée depuis par l'étude des Mollusques et des Foraminifères.

Cette « faune froide » attire l'attention par la disparition de types archaïques du Pliocène qui avaient survécu pendant le Calabrien, par la survivance de quelques formes éteintes, par le nombre limité des espèces boréales, vivant sans doute entre 50 et 100 m. de profondeur.

On a longtemps pensé que la température de la Méditerranée était alors plus basse que maintenant. Cependant, M. GIGNOUX remarque que le nombre des formes « chaudes » ou tempérées dépasse celui des formes « froides ». Bien des localités

donnent un assemblage de formes indifférentes, ressemblant beaucoup aux associations actuelles. S'appuyant sur des observations récentes, MIGLIORINI considère que la Méditerranée sicilienne n'était pas « froide ».

Ceci est confirmé par la présence d'*Elephas antiquus* sous 14 mètres de Sicilien marin à San Severo (près de Foggia), près de Messine, de Reggio, Leghorn, etc. (GIGNOUX, DEPÉRET, MAYET, ROMAN, etc.)

On arrive donc à cette notion que le Sicilien est le premier épisode marin de l'Interglaciaire Günz-Mindel, ce qui correspond au Saint-Prestien continental.

A 150 kilomètres à l'Est de Palerme, la localité de Milazzo a livré une faune sublittorale, vers la cote 70, sans espèce boréales, avec *Spondylus gaederopus*, *Chlamys glabra* et nombre d'espèces actuelles. On en a fait tout d'abord un étage Milazzien, que M. GIGNOUX et G. DENIZOT sont d'accord pour supprimer de la nomenclature, le considérant seulement comme un faciès littoral du Sicilien, peut-être d'ailleurs un peu plus tardif.

L'ensemble Sicilien-Milazzien correspond dans le temps à l'Interglaciaire Günz-Mindel.

Cet Interglaciaire Günz-Mindel présente beaucoup d'intérêt au point de vue de la genèse de l'Humanité. C'est à ce niveau que les terrasses fluviatiles (et marines) de l'Europe et de l'Afrique livrent une industrie lithique parfaitement caractérisée et connue sous le nom de Chelléen (ou Abbevillien de l'abbé BREUIL), accompagné d'une faune « chaude » à *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Mercki* et Hippopotames.

Les seuls êtres connus que l'on puisse rendre responsables de cette industrie sont peut-être les Maueranthropes, dont on ne connaît qu'une mandibule, celle des « sables de Mauer », aux environs d'Heidelberg. Peut-être ceux-ci sont-ils les derniers survivants des Préhominiens et contemporains d'un Homme plus évolué, non retrouvé.

Peu de temps après intervient le deuxième épisode glaciaire (Mindel-Elster). C'est au début de ce deuxième épisode qu'apparaît une industrie plus perfectionnée, l'Acheuléen et aussi l'Homme de Piltdown (*Eoanthropus Dawsoni*). Celui-ci, découvert dans des graviers soliflués du Sussex, possède un crâne du type *Homo sapiens*, de capacité 1.350 cmc., aux os très épais. La mandibule trouvée en même temps montre des caractères simiens avec des canines dépassant le niveau de la denture.

Le moulage endocranien laisse voir un mélange de caractères humains et simiens.

A cette période glaciaire (Mindel-Elster), correspond en Afrique une période pluviale, le *Kamasien*, dont les dépôts contiennent *Elephas Recki*, et les industries anciennes d'Oldoway et autres lieux.

3. Le Tyrrhénien

ISSEL a défini l'étage tyrrhénien : « l'ensemble des couches à Strombes et le laps de temps relatif à leur formation. » Il y a réuni tous les éléments à faune « chaude » retrouvés dans les terrasses marines situées à des hauteurs de 35,30 et 15 mètres au-dessus de la Méditerranée actuelle.

Autrefois, Ch. DEPÉRET avait distingué deux étages ; le Tyrrhénien de la terrasse de 30-35 m. et le Monastirien de la terrasse de 15 m., telle qu'on la voit à Monastir en Tunisie. FLICK et PERVINQUIÈRE en 1914, E. HAUG en 1920, puis M. SOLIGNAC et G. DENIZOT ont pensé que le « Monastirien » n'existait pas, même à Monastir, et que la terrasse de 15 mètres n'est qu'un dépôt du Tyrrhénien régressif. Nous aurons alors deux Tyrrhéniens, I et II, qui se situent dans le temps entre le deuxième glaciaire (Mindel-Elster) et le quatrième (Würm-Vistule). Le Tyrrhénien I est antérieur à la troisième glaciation (Riss-Saale), le Tyrrhénien II lui est postérieur (= Monastirien).

La faune à Strombes est une faune chaude, comportant des espèces de la faune du Sénégal : *Strombus bubonius*, *Conus guinaicus*, *Cardita senegalensis*, *Mytilus senegalensis*, *Natica lactea*, etc.

La troisième glaciation ne paraît pas avoir eu d'influence importante en Méditerranée.

Le Tyrrhénien I est la période de formation de la terrasse fluviale de 30 mètres. On y retrouve la faune chaude à *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Mercki* et Hippopotame. L'industrie humaine évolue ; c'est l'Acheuléen moyen et le début du Levalloisien.

Des Hommes connus de cette époque, citons celui de Swanscombe (vallée de la Tamise) et celui de la grotte de Fontchevade (Charente). Ce dernier pourrait être plus récent. De toute façon, ces deux Hommes présentent cet intérêt capital d'être tous deux des *Homo sapiens* archaïques, aux os du crâne épais, de capacité cérébrale 1350 et 1425 cmc.

Le domaine méditerranéen de l'époque tyrrhénienne a été secoué par de violents séismes. C'est une époque de jeu des grandes cassures africaines et de plissements en Berbérie, ainsi qu'en témoignent les alluvions acheuléennes de Gafsa, plissées avant le Moustérien (1).

Le Tyrrhénien II est la période de formation de la terrasse fluviatile de 15 mètres. On y retrouve une faune chaude pour la dernière fois, avec *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Mercki* et Hippopotames, une industrie humaine toujours en évolution (fin de l'Acheuléen, suite du Levalloisien et début du Moustérien).

La glaciation de Würm

Vers la fin du Tyrrhénien II, le quatrième épisode glaciaire se produit : le Würmien.

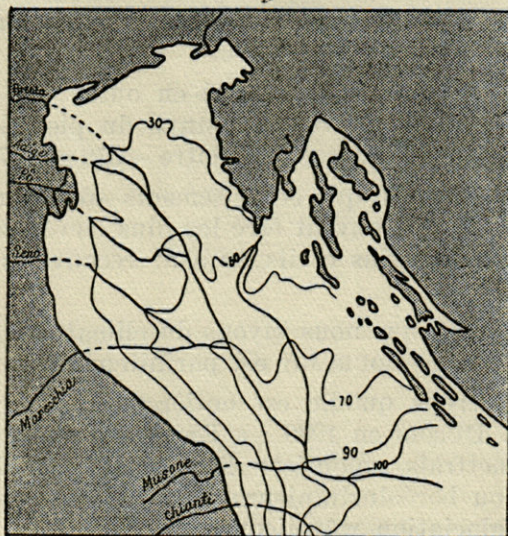


Fig. 5. — La régression dans le Nord de l'Adriatique.

Une régression marine considérable se produit, la régression *grimaldienne*, qui amène le niveau de la mer à la cote —100 actuelle. Cette courbe bathymétrique —100 délimite une plateforme littorale actuellement submergée où DE MARCHI a pu retrouver en Adriatique les anciens cours du Pô et de ses affluents.

(1) R. VAUFREY. Les plissements acheuléo-moustériens des environs de Gafsa. *Revue Géogr. phys. & Géol. dynam.*, 1932, t. 5, pp. 299-321.

La faune chaude de la Méditerranée disparaît, elle sera remplacée par la faune actuelle. Les formes boréales sont descendues dans l'Atlantique; on retrouve *Modiola modiolus* dans la terrasse normannienne de la Manche et *Cyprina islandica* sur les côtes d'Ibérie, mais elles ne passent pas en Méditerranée, suppose-t-on.

C'est au Sicilien que fut attribuée la faune marine recueillie au large du Cap Creus, par G. PRUVOT et A. ROBERT (1).

Le gisement, entièrement sous-marin, s'étend au large de l'à pic de la falaise, sur 3 kilomètres, en pente douce jusqu'à la cote —70 et au delà jusqu'à la cote —200.

La faune recueillie comporte des espèces toujours vivantes, comme *Pecten opercularis*, *P. inflexus*, *Cytherea mediterranea*, *Venus ovata*, *Corbula gibba*, *Cardium oblongum*, associées à des espèces froides : *Pecten islandicus*, *Modiola modiolus*, *Cyprina islandica*, *Panopea norvegica*.

Plus à l'Est, PRUVOT a dragué en outre une autre forme « froide », *Neptunea contraria*, connue du pied de la Falaise Peyssonnel, au large de Marseille, entre —550 et —700 (MARION).

J. BOURCART pense que ces gisements sont à rapporter au Würmien, car ils se trouvent être les plus élevés des sédiments quaternaires sous-marins et ils ne sont recouverts par aucune autre formation.

Etant donné ce que nous savons du climat des côtes à cette époque, l'opinion de BOURCART est parfaitement soutenable.

Nous ajouterons qu'elle est entièrement d'accord avec ce qu'écrivait G. DUBOIS en 1930 : « En ce qui concerne la Méditerranée, j'émettrais volontiers l'hypothèse que la faune en était boréale ou boréolusitanienne puisque c'était alors le maximum de la glaciation würmienne. » (2).

Sur le continent, le froid fait refluer les faunes chaudes vers les bords de la Méditerranée, l'Espagne et l'Italie.

Le Mammouth, le Rhinocéros à toison, le Renne réapparaissent en France. C'est d'abord l'époque de l'industrie moustérienne dont l'auteur, l'Homme de Néanderthal, est connu

(1) G. PRUVOT et A. ROBERT. Sur un gisement sous-marin de coquilles anciennes au voisinage du Cap de Creus. *Arch. Zool. exp. et gén.*, 1897, (3), t. 5, pp. 497-510.

(2) G. DUBOIS. Un tableau de l'Europe flandrienne. *Livre Jubilaire Centen. Soc. Géol. Fr.*, 1930, pp. 263-277.

par de nombreux crânes et squelettes, et la description classique de M. BOULE.

L'Homme de Néanderthal était de petite taille (1m. 60). Le crâne est surbaissé, les arcades sourcillières sont énormes, en visière. L'occiput est allongé en « chignon ». La capacité crânienne est de l'ordre de 1550 cmc. la mâchoire inférieure est robuste, sans menton, la dentition volumineuse.

Dans la région méditerranéenne, l'Homme de Néanderthal, a été retrouvé en France (Sud-Ouest), à Gibraltar et en Italie. Son industrie est fréquente dans les grottes.

A Gibraltar, la faune comprend le Grand Pingouin (*Alca impennis*). Cet oiseau remarquable (et récemment disparu) ne pouvait guère voler, ni marcher. Il est venu surtout à la nage en suivant les côtes. Sa présence à Gibraltar confirme l'ouverture du détroit à cette époque. Le Grand Pingouin ne s'arrêtera pas là. On le retrouvera un peu plus tard (au Paléolithique supérieur) jusqu'en Italie méridionale, à la Grotte Romanelli, en Terre d'Otrante. Sans tirer de la présence de cet Oiseau des conclusions trop générales, on est bien obligé de remarquer qu'elle indique un climat sensiblement plus froid que l'actuel.

Le climat de la Riviera lui-même a fraîchi. Le Rhinocéros de Merck y survit, mais le Renard bleu s'y aventure, et bientôt des Rennes qui iront jusqu'en Vénétie.

L'Eléphant antique et l'Hippopotame survivent en Italie. On les connaît dans la région romaine, au milieu d'une végétation tempérée-fraîche avec Charmes, Peupliers, Chênes et Noisetiers.

Dans les Marais pontins, on cite le Noisetier, l'If, le Hêtre, puis le Sapin blanc.

La phase froide et pluvieuse du Würm I de ces régions est souvent marquée par un niveau stalagmitique dans les grottes, que l'on trouve jusque dans la grotte Romanelli, en Terre d'Otrante.

Les Eléphants nains des îles Méditerranéennes. — C'est au Tyrrhénien-Würmien que nous nous trouvons devant un des plus jolis problèmes de la Paléogéographie quaternaire et ce problème est illustré par la répartition des Eléphants nains.

On connaît en effet trois espèces d'Eléphants nains dans les îles méditerranéennes : *Elephas mnaidriensis* mesurant

1 m. 90 de hauteur, *Elephas melitensis* : 1 m. 60 et *Elephas Falconeri*, le plus petit de tous (90 centimètres) et le dernier.

On a longtemps cru que c'étaient les derniers descendants de l'*Elephas antiquus*, chassés par le froid vers le Midi, puis isolés dans les îles. Les études de C. ARAMBOURG (1942) ont montré que les Eléphants nains se rattachent directement à l'espèce asiatique *Elephas namadicus*, qui fréquentait les bords de la Méditerranée.

Cette espèce était aussi passée en Afrique (par la Syrie ?) et il y existait un Eléphant nain en Berbérie, *Elephas iolensis*.

Contemporain de l'*Elephas antiquus*, *Elephas namadicus* a fort bien pu habiter une partie de l'Europe méridionale. Leurs crânes ne se ressemblent pas mais la découverte de molaires isolées est insuffisante pour séparer les deux espèces (1).

Ces trois Eléphants nains ont été trouvés en Sicile, accompagnés d'une faune « chaude » : *Elephas* cf. *antiquus*, *Rhinoceros* cf. *Mercki*, Hippopotame, Cheval d'Otrante, Aurochs, Cerf, Ours brun, etc. R. VAUFREY a démontré que cette faune n'avait rien d'africain.

En dehors de la Sicile, on a trouvé des Eléphants nains à Malte, en Sardaigne, en Crète et à Chypre.

Le passage de Sicile à Malte ne présente pas de difficultés, puisqu'on n'y connaît que des fonds de moins de 100 mètres, qui étaient alors émergés. R. VAUFREY affirme que la liaison Malte-Tunisie n'a pu exister au Quaternaire (2). Les fonds sont évidemment de l'ordre de 400 mètres, mais cette profondeur ne prouve rien, surtout dans une région faillée, séismique et volcanique.

En Méditerranée orientale, l'Egée existait encore, puisque Miss BATE a découvert en Crète des Eléphants nains et un Hippopotame. *Elephas antiquus* (?) a été trouvé à Cythère et à Délos. Chypre était reliée à l'Asie Mineure ainsi que le prouvent les Eléphants et des Hippopotames nains.

Ces Eléphants nains n'ont pas vécu que dans les îles. J. Ro-

(1) C. ARAMBOURG, L'*Elephas* Recki. Sa position systématique et ses affinités. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1942, (5), t. 12, pp. 73-87.

(2) R. VAUFREY, Les éléphants nains des îles méditerranéennes et la question des isthmes pléistocènes. *Arch. Inst. Pal. humaine*, 1929, t. 6. La question des isthmes méditerranéens pléistocènes. *Rev. Géogr. Phys. & Géol. dynam.*, 1929, t. 2, f. 4.

YO y GOMEZ en a retrouvé un dans la province de Valence, en Espagne. Il est accompagné d'une faune tempérée à *Rhinoceros Mercki*, *Cervus elaphus*, *Lagomys corsicanus*.

Autres faunes des îles

Nous citerons encore quelques autres animaux des îles (Corse, Sardaigne et Baléares).

Corse. — En divers points de la Corse, on connaît des remplissages de fentes contenant une faune homogène.

L'espèce la plus caractéristique est un Rongeur, *Prolagus corsicanus* connu en Espagne dans les niveaux à *Rhinoceros Mercki*. Il s'y trouve d'autres Rongeurs, dont le Lièvre de Corse (*Lagomys corsicanus*) qui vivait encore au Néolithique, des Renards, des Mouflons (*Ovis musimon*) et enfin un Cerf (*Cervus Cazioti*) fort voisin d'une espèce du Forest Bed de Cromer (Saint-Prestien).

Sardaigne. — Un autre lièvre (*Lagomys sardus*) a été trouvé dans les brèches ossifères du Cagliari, en Sardaigne, associé à des espèces connues en Corse, auxquelles s'ajoute un Canidé, du genre *Cuon* (ou *Cyon*).

Ile d'Elbe. — Les grottes de l'île d'Elbe contiennent *Rhinoceros Mercki*, *Hippopotamus amphibius*, *Equus caballus*, *Ursus spelaeus*, *Sus scrofa*, *Cervus capreolus*, *Cervus elaphus*, *Lepus meridionalis*.

Iles Baléares. — La liaison des Baléares et de l'Espagne est prouvée par le passage d'un Ruminant, *Myotragus balearicus*.

La fin du Würmien

Un léger réchauffement se manifeste après le Würm 1 et on entre dans la phase archéologique du Paléolithique supérieur (Aurignacien, Solutréen et Magdalénien).

L'Homme de Néanderthal a disparu. L'*Homo sapiens* est représenté dès le début par deux races différentes, les Hommes de Cro Magnon et ceux de Grimaldi.

Les Hommes de Cro Magnon étaient de grande taille (1 m. 87 en moyenne), dolichocéphales, avec une face basse et large, les orbites rectangulaires, le menton robuste et saillant, le nez long et étroit.

En Afrique, on les retrouve un peu plus tard, à la fin du Paléolithique supérieur d'Afalou et Mechta el Arbi (Algérie).

Les Hommes actuels se rapprochant le plus de l'Homme de Cro Magnon sont les Touaregs et les Guanches des Canaries.

Les Hommes de Grimaldi sont des Négroïdes, évoquant les Boschimans

A la fin, apparaissent les Hommes de Chancelade, particulièrement liés à la civilisation du Renne (Magdalénien).

Le Paléolithique supérieur, postérieur au Tyrrhénien très régressif et au Würmien I, se trouve être contemporain des derniers stades II et III du Würmien, et du début de la transgression flandrienne.

La faune « chaude » a définitivement disparu, remplacée par une faune froide, à Mammouth (*El. primigenius*), Rhinocéros à toison (*Rh. tichorhinus*) et Renne (*Rangifer tarandus*).

Le Renne arrivait en Provence (1) et à Monaco.

La faune des Steppes s'étend dans le Midi de la France. L'Antilope Saïga, qui peuple actuellement les steppes khirgizes, fréquentait le front Nord des Pyrénées (2) ; des Spermophiles et des *Lagomys* ont été retrouvés dans les dépôts würmiens de Provence, à Sainte-Marguerite (près de Toulon) et à la Madrague de Saint-Cyr (dans la baie de la Ciotat) (3).

Mammouths et Rhinocéros à toison se répandent en Italie, jusque dans le Sud. A la grotte Romanelli, en Terre d'Otrante, on retrouve le Grand Pingouin.

Tout est beaucoup plus compliqué dans le détail que nous ne pouvons l'exposer ici et nous amène à la transgression flandrienne et au Post-Glaciaire.

Le Flandrien

Le Flandrien débute nécessairement avec la première transgression post-grimaldienne, entre le Würm I et le Würm II.

Le Flandrien inférieur continue vers l'an —7500, à la limite de ce Tardiglaciaire et du Post-Glaciaire, il se termine vers —4000. C'est l'époque des industries mésolithiques.

(1) H. PARENT. Un gisement de l'âge du Renne en Provence. *C.R. Soc. Géol. Fr.*, 1928, p. 286.

(2) G. ASTRE. Faune des steppes froides à Spermophile et climats du Pléistocène supérieur aux Pyrénées. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1937, pp. 59-68.

(3) H. PARENT. *Spermophilus* et *Lagomys* dans le Pléistocène supérieur de Provence. *C.R. Soc. Géol. Fr.*, 1943, pp. 12-13.

Le Flandrien moyen couvre les quatre derniers millénaires avant notre ère. Il débute par un optimum climatique. Le niveau de la mer est remonté un peu au-dessus du O actuel en Provence.

En Méditerranée, le meilleur exemple se trouve en Italie occidentale dans la plaine côtière de la Versilia, au Sud de La Spezia (1).

Une belle coupe en a été établie par A.-C. BLANC, d'après de nombreux sondages, soit de bas en haut :

a : un niveau marin à —90 m. (faune semblable à la faune actuelle).

b : —80, cordon de dunes littorales, déterminant à l'arrière une région déprimée, lacustre et tourbeuse. Couches à Mollusques terricoles.

c : transgression marine sur la plaine. Couches marines à —74, —71 m. et —61 m. A —61, on trouve des graines de *Vitis silvestris*.

d : arrêt du mouvement de transgression, remblaiement de la plaine, tourbières à pollens de *Pinus silvestris*, *Pinus Mugo*, *Picea*, *Abies* et *Betula*. *Alnus* et *Salix* sont rares, le Chêne complètement absent. C'est une association à caractère froid, correspondant au Würm II, vers la cote —30. C'est l'époque du Mammoth des Marais pontins.

e : reprise de la transgression et dépôt de plage à *Purpura haemastoma* de —30 à —12 mètres. On y trouve des éléments continentaux : graines de *Vitis silvestris*, fragments de *Taxus* et mousses caractéristiques d'un Bois de Chênes. Climat tempéré. Interglaciaire Würm II-Würm III.

f : retrait de la mer, rétablissement d'une dune littorale, nouveau bassin lacustre et tourbières à pollens de *Pinus silvestris*, *Pinus Mugo*, *Abies*, indiquant un nouveau refroidissement (Würm III). Industries du Paléolithique supérieur. Ce niveau situé à —7 mètres correspond à celui de la Grotte des Colombes, dans l'île voisine de Palmaria, qui contient une faune froide à *Gulo borealis* et *Nyctea nivea*.

(1) A.-C. BLANC. La statigraphie de la plaine côtière de la Basse Versilia (Italie) et la transgression flandrienne en Méditerranée. *Rev. Geogr. phy. & Géol. dynam.*, 1936, v. 9, f. 2, pp. 129-160.

g : reprise de la transgression, nouveau cordon de dunes. Tourbières encore vivantes aux divers niveaux desquelles on peut suivre l'évolution de la végétation au cours du Mésolithique et du Néolithique.

Nous sommes ici dans le domaine des analyses polliniques qui ont permis de suivre la végétation et le climat au cours des 15 derniers millénaires.

Nous limitant toujours au domaine méditerranéen, nous rappellerons les travaux de H. GAUSSEN et de P. KELLER sur les Pyrénées orientales en particulier, vers 850 mètres d'altitude.

Vers la fin du Magdalénien froid (—9.000 environ) : forêt de Pins.

Vers —7.500 (Mésolithique-Boréal) : maximum du *Corylus*.

Vers —5.000 à —4.000, période humide allant vers un optimum chaud : diminution du Pin et installation de la Chênaie mixte, avec *Alnus*.

Entre —4.000 et —1.000, période subboréale, plus humide et moins chaude ; le Chêne diminue et *Abies* devient dominant.

Enfin au dernier millénaire avant notre ère, *Abies* se maintient, le Hêtre apparaît et on observe un grand développement de *Pinus uncinata*.

Nous arrivons aux périodes protohistoriques et historiques. La stabilité n'est pas acquise, parce qu'il n'y a jamais de stabilité totale. Nous ne ferons que rappeler les derniers affaissements de l'Egée, les mouvements orogéniques récents de la côte occidentale de l'Albanie, le volcanisme toujours actif, les tremblements de terre, la submersion des anciens ports de Tyr, Délos et Carthage, la croissance des deltas du Nil, du Pô et du Rhône (1), la subsidence du golfe de Fos près de Marseille, les mouvements relatifs de la côte romaine contrôlés par le fonctionnement de la *Cloaca maxima* depuis l'Antiquité classique jusqu'à nos jours.

Enfin, l'Homme lui-même est intervenu en ouvrant le Canal de Suez, rétablissant une communication précaire entre l'Océan Indien et la Méditerranée.

(1) M. PAULUS. Malacologie marine et saumâtre de la Camargue. 1949.

LA FÉCONDATION DES ÉPONGES CALCAIRES

par

Odette TUZET

L'historique de l'ovogénèse et de la fécondation des Eponges calcaires ne remonte pas au delà des travaux de HAECKEL (1871-72) qui décrit ainsi la fécondation : « Les préparations faites avec des morceaux d'Eponges fraîchement dilacérées montrent les spermatozoïdes vibrant activement entre les œufs qui rampent comme des Amibes. Dès qu'un petit zoosperme vient en contact avec la surface de l'œuf il s'attache à lui ; ses vibrations d'abord s'accélèrent, puis peu à peu se ralentissent jusqu'à s'arrêter complètement. L'œuf amœboïde cesse aussi de se mouvoir. Finalement le zoosperme paraît s'unir à l'œuf ou se fondre dans le vitellus, et la segmentation commence. » On a vécu longtemps sur ce récit romancé de HAECKEL qui ne fut jamais confirmé par de nouvelles observations.

Il faut arriver à GATENBY (1920-1927) pour que la question de la fécondation des Eponges soit débrouillée. Il décrit chez *Grantia compressa* et *Sycon*, l'entrée du spermatozoïde dans un choanocyte qui se transforme en cellule charriante et le transmet à l'œuf. Nous même, en collaboration avec O. DUBOSCQ, avons repris l'étude de ce curieux processus de fécondation chez *Grantia* et *Sycon*, puis chez diverses Eponges calcaires. Nous avons pu ainsi confirmer et compléter les observations de GATENBY.

* * *

SYCON RAPHANUS O.S.

Chez les *Sycon*, on trouve, soit sous les pinacocytes du fond de l'atrium, soit sous les choanocytes de la partie proximale du tube radial de nombreux éléments, tous au même stade de mitose. On a l'impression, étant donné leur situation, qu'ils peuvent provenir directement de la transformation des choanocytes de

la partie proximale du tube radial. Ce sont les gonocytes. On les trouve aussi dans le mésenchyme. Ces gonocytes se divisent. On voit à la métaphase 26 chromosomes en bâtonnets. Ces divisions donnent finalement les premières ovogonies.

Les stades de début des ovogonies de premier ordre sont situés dans le mésenchyme, immédiatement au-dessous des choanocytes. Ils sont caractérisés par la présence, dans un plasma dense, de formations fibrillaires. Lorsque s'établit la mitose, ces formations ergastoplasmiques disparaissent. A ce moment, se produit, tout comme chez un Diptère, un appariement des chromosomes ovogoniaux. Au moment où se constitue la plaque équatoriale, l'ovogonie I, traversant la ligne des choanocytes, pénètre dans la chambre flagellée. C'est seulement là, en milieu aqueux, qu'elle achèvera sa division.

Après cette première mitose ovogoniale, il n'y a pas reconstitution du noyau. A la télophase de l'ovogonie I succède, sans intercinèse, la métaphase de l'ovogonie II. On obtient un groupe de quatre petits ovocytes piriformes à noyau sphérique, avec nucléole bien développé. Ils grossissent légèrement en restant dans la lumière, puis ils quittent la chambre flagellée, passent entre les choanocytes et vont se loger dans le mésenchyme au-dessous de la ligne des choanocytes.

Le spermatozoïde d'un autre *Sycon*, amené par le courant d'eau dans la chambre flagellée, pénètre dans la collerette d'un choanocyte situé au-dessus d'un petit ovocyte (Fig. I - 1). Le spermatozoïde, qui a la structure normale d'un spermatozoïde de Métazoaire : acrosome, tête chromatique, segment mitochondrial et flagelle caudal, pénètre dans la collerette, grâce à son activité propre, sous l'action d'un chimiotactisme déterminé par une substance que doit émettre le petit ovocyte. Si la spermie était captée par un phénomène phagocytaire ordinaire, elle pénétrerait, non par la collerette, mais comme les corps inertes, directement dans le cytoplasme par la partie latéro-supérieure de la cellule (cf. N. POURBAIX 1932).

Le spermatozoïde, entré dans le choanocyte, détermine autour de lui une area claire et c'est dans cette vacuole allongée que l'on observe la régression progressive de la queue. Elle se raccourcit en se renflant en boule à son extrémité (Fig. I - 2), puis finalement disparaît. Pendant que la queue régresse, la tête grossit ainsi que le corps mitochondrial. Le spermatozoïde, qui a au moins triplé de volume, se trouve finalement dans une

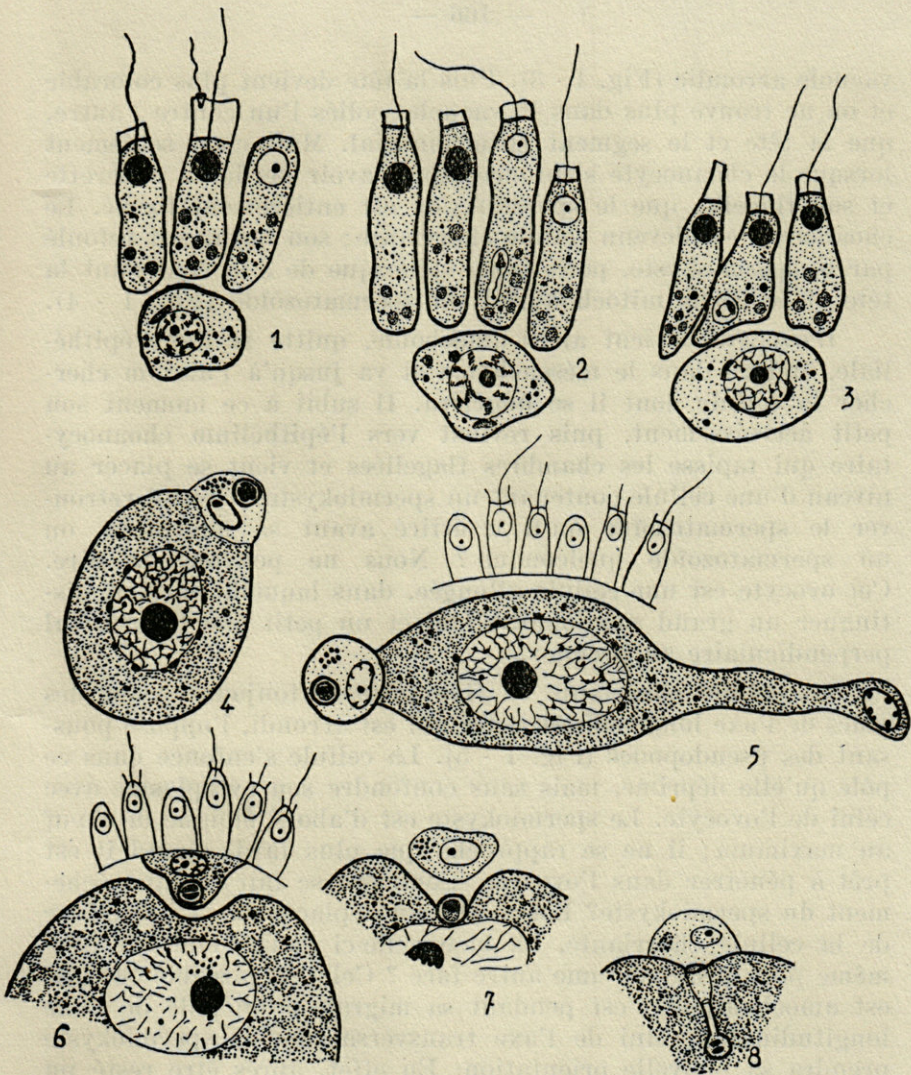


Fig. 1. — *Sycon raphanus* O.S. :

1. — Spermatozoïde pénétrant dans la collerette du choanocyte surmontant un jeune ovocyte.
- 2.-3. — Régression de la queue du spermatozoïde inclus dans le choanocyte.
4. — Ovocyte avec la cellule charriante et son spermiokyste au début de l'accolement.
5. — Ovocyte avec long lobopode contenant le noyau de la cellule nourricière.
- 6.-7. — Transmission du spermiokyste à l'ovocyte par la cellule charriante.
8. — Capsule et canal du spermiokyste.

vacuole arrondie (Fig. I - 3). Puis la tête devient plus colorable et on ne trouve plus dans la vacuole, collés l'un contre l'autre, que la tête et le segment mitochondrial. Mais c'est seulement lorsque le choanocyte s'enfonce, après avoir perdu sa collerette et son flagelle, que le spermiokyste est entièrement formé. Le choanocyte est devenu cellule charriante; son noyau est refoulé par le spermiokyste, petit kyste sphérique de $3\ \mu$, contenant la tête et le corps mitochondrial du spermatozoïde (Fig. I - 4).

L'ovocyte devient alors amoéboïde, quitte la ligne épithéliale, émigre dans le mésenchyme et va jusqu'à l'atrium chercher la cellule dont il se nourrira. Il subit à ce moment son petit accroissement, puis revient vers l'épithélium choanocytaire qui tapisse les chambres flagellées et vient se placer au niveau d'une cellule contenant un spermiokyste. Vient-il retrouver le spermatozoïde qu'il a attiré avant sa migration, ou un spermatozoïde quelconque? Nous ne pouvons le dire. Cet ovocyte est une cellule allongée, dans laquelle on peut distinguer un grand axe longitudinal et un petit axe transversal perpendiculaire au premier.

La cellule charriante se fixe presque toujours à un des pôles de l'axe longitudinal, celui qui est arrondi, l'opposé poussant des pseudopodes (Fig. I - 5). La cellule s'enfonce dans ce pôle qu'elle déprime, mais sans confondre son cytoplasme avec celui de l'ovocyte. Le spermiokyste est d'abord éloigné de l'œuf au maximum; il ne se rapproche que plus tard, quand il est prêt à pénétrer dans l'ovocyte. Comment se fait ce rapprochement du spermiokyste? Est-ce par un déplacement à l'intérieur de la cellule charriante, ou bien celle-ci roule-t-elle sur elle-même pour présenter une autre face? Cela est possible car elle est amoéboïde et c'est pendant sa migration du pôle de l'axe longitudinal à celui de l'axe transversal que le spermiokyste prendra sa nouvelle orientation. En effet, après être resté un certain temps au sommet du grand axe, la cellule charriante, en glissant sur le flanc de l'œuf qui est en contact avec les choanocytes, vient se fixer au pôle du petit axe. Elle prend alors une forme conique en s'enfonçant plus profondément dans l'ovocyte (Fig. I - 6). Le sommet du cône joue le rôle de pseudopode qui apporte le spermiokyste. Celui-ci semble poussé dans le plasma de l'œuf comme sortirait le noyau d'une cerise mûre.

Il pénètre sans entraîner avec lui de cytoplasme. La cellule charriante se rétracte un peu et n'est jamais englobée par

l'œuf (Fig. I - 7). Puis, l'œuf s'accroissant, le spermiokyste se trouve au fond d'un court trajet hyalin où l'on distingue une ébauche de canalicule. Enfin apparaît le curieux appareil que nous avons décrit et dans lequel on peut distinguer : la capsule, distincte de l'enveloppe propre du spermiokyste, la portion canaliculaire qui lui fait suite et l'entonnoir, partie distale du canal qui s'ouvre sous la cellule charriante (Fig. I - 8).

Pendant la fin de l'accroissement de l'œuf et la première mitose de maturation, le spermiokyste reste inchangé, ainsi que son canal (Fig. II - 9). La coque ne disparaîtra qu'au moment

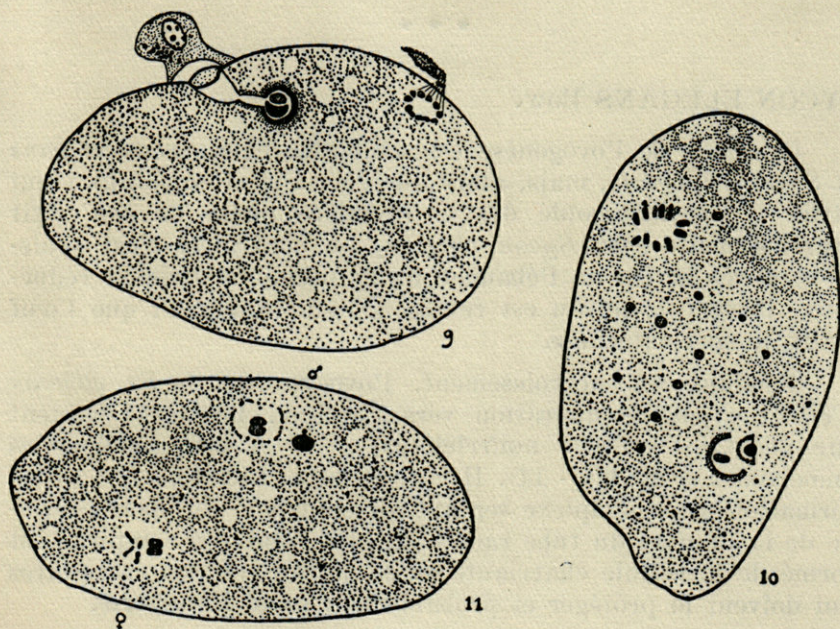


Fig. 2. — *Sycon raphanus* O.S. :

- 9. — Fin de la première mitose de réduction.
- 10. — Métaphase de la première mitose de réduction — tête spermatique gonflée.
- 11. — Les deux pronuclei.

de l'émission du deuxième globule polaire. On voit, dans la capsule déjà altérée, la tête chromatique et le corps mitochondrial tendant à se séparer. Puis la tête gonflée du spermatozoïde apparaît comme hémisphérique avec un gros nucléole et une membrane chromatique bien distincte. Elle est sortie de la cap-

sule où se trouve encore le corps mitochondrial inerte (Fig. II - 10). Enfin, le noyau s'arrondit et le corps mitochondrial se fragmente (Fig. II - 11).

Pendant toute son évolution, le pronucleus mâle est placé sur l'axe transversal de l'œuf ou à son voisinage. Assez périphérique au début, il gagne progressivement le centre de l'œuf. Le pronucleus femelle occupe au contraire longtemps le sommet de l'œuf, au voisinage de l'axe longitudinal. Les deux pronuclei grossissent, se rapprochent et la conjugaison s'établit entre les deux noyaux, à un stade voisin de l'état réticulé.

* * *

SYCON ELEGANS Bow.

Le début de l'ovogenèse est semblable chez *Sycon elegans* et *Sycon raphanus*, mais, alors que chez *Sycon raphanus* l'œuf attire le spermatozoïde dès la première phase de son petit accroissement, chez *Sycon elegans*, au contraire, c'est seulement après la fin de l'ébauche de la première division réductrice, lorsque le noyau est revenu à l'état quiescent que l'œuf attire le spermatozoïde.

Pendant son accroissement, l'ovocyte de *Sycon elegans* n'effectue pas de migration vers l'atrium. Les œufs captent sur place les cellules nourricières, grâce à des pseudopodes amoéboïdes (Fig. III - 14). Il y a, de plus, chez *Sycon elegans*, formation d'un complexe servant au transport du spermatozoïde de la lumière du tube radial jusqu'à l'œuf. Ce complexe est formé de la cellule charriante et de quatre cellules accessoires qui doivent la protéger et probablement aussi la nourrir.

Les quatre choanocytes qui entourent le choanocyte dans lequel a pénétré le spermatozoïde, quittent le feuillet endodermique et s'enfoncent vers la surface de l'œuf. Ils se disposent là, prêts à recevoir la cellule charriante (Fig. III - 12). Ils ont perdu leur collerette et leur flagelle dès le début de la migration. Puis ils s'accroissent et le choanocyte contenant la spermie se transforme en cellule charriante et émigre vers l'œuf (Fig. III - 13). La cellule charriante devient sphérique, son noyau dégénère et elle est bourrée de sphérules glycoprotéiques chromaffines. Des bâtonnets sidérophiles apparaissent parmi les sphérules chromaffines (Fig. III : 14). Ils se rapprochent de la spermie, l'entourent et finissent par l'enclorre dans une coque

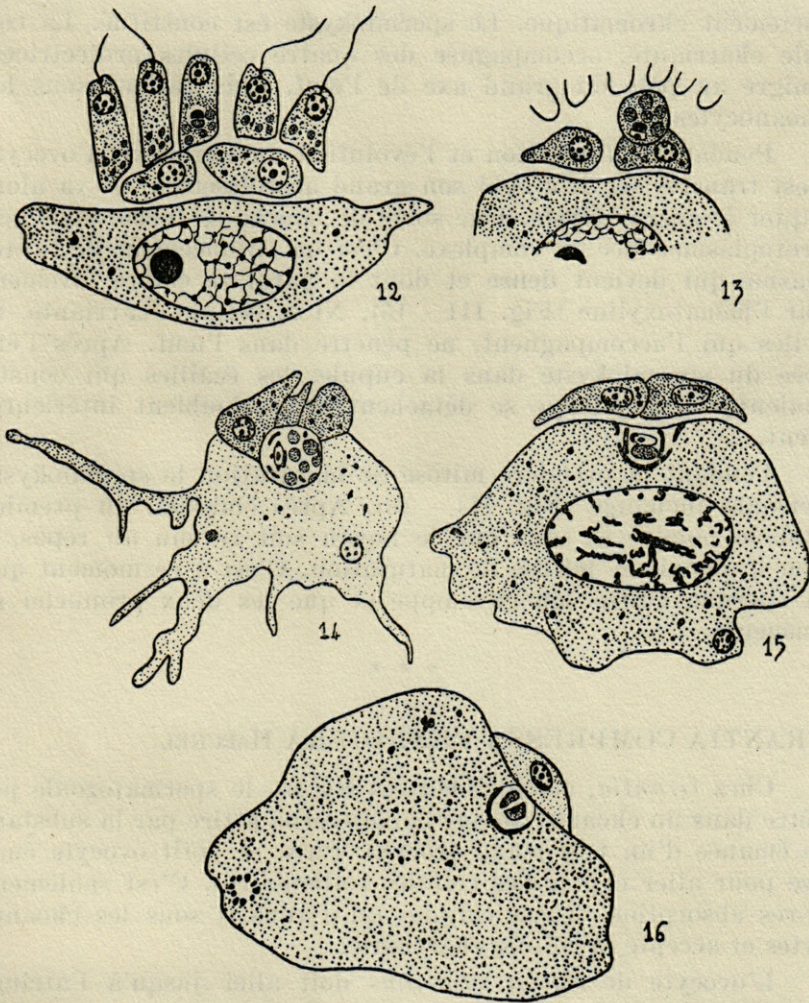


Fig. 3. — *Sycon elegans* BOWER :

12. — Début de la formation du complexe qui accompagnera la cellule charriante.
13. — La cellule charriante a quitté la ligne des choanocytes ; elle est séparée de l'ovocyte par les cellules du complexe.
14. — Œuf à pseudopodes nombreux.
15. — Le spermiokyste a pénétré dans la capsule préformée de de l'ovocyte.
16. — Première mitose de maturation.

fortement chromatique. Le spermiokyste est constitué. La cellule charriante, accompagnée des quatre cellules protectrices, émigre au pôle du grand axe de l'œuf, puis revient sous les choanocytes.

Pendant la formation et l'évolution du complexe, l'ovocyte s'est transformé; il a subi son grand accroissement et va alors capter le spermiokyste. Une sorte de bouche se forme dans son protoplasme, face au complexe. C'est un enfoncement de l'ectoplasme qui devient dense et dont la paroi se colore vivement par l'hématoxyline (Fig. III - 15). Ni la cellule charriante, ni celles qui l'accompagnent, ne pénètre dans l'œuf. Après l'entrée du spermiokyste dans la cupule, les écailles qui constituaient son enveloppe se détachent et la doublent intérieurement.

Pendant la première mitose de maturation le spermiokyste demeure inchangé (Fig. III - 16). Après émission du premier globule polaire et sans que le noyau soit revenu au repos, a lieu la deuxième mitose de maturation. C'est à ce moment que la spermie quitte son enveloppe et que les deux pronuclei se forment.

* * *

GRANTIA COMPRESSA PENNIGERA HÆCKEL

Chez *Grantia*, comme chez les *Sycon*, le spermatozoïde pénètre dans un choanocyte par la collerette, attiré par la substance émanée d'un très jeune ovocyte. Puis, ce petit ovocyte émigre pour aller capter des cellules folliculaires. C'est seulement après absorption de ces cellules qu'il revient sous les choanocytes et accepte la cellule charriante.

L'ovocyte de *Sycon raphanus* doit aller jusqu'à l'atrium chercher sa cellule folliculaire. Celui de *Grantia*, au contraire, la trouve au voisinage de l'atrium, mais en plein mésenchyme et il y a formation d'un complexe nourricier. Dans le cas le plus simple, il se compose d'une cellule folliculaire contenant une petite cellule plus claire qu'absorbera l'œuf (Fig. IV - 17). A cette cellule peut en être adjointe une autre que nous avons appelée cellule additionnelle (Fig. IV - 18). Mais l'œuf de *Grantia*, comme celui de *Sycon raphanus*, n'absorbe qu'une seule cellule, la cellule nourricière.

La cellule charriante de *Grantia* n'attend pas sous les choanocytes, comme celle des *Sycon*, le retour des œufs de l'atrium.

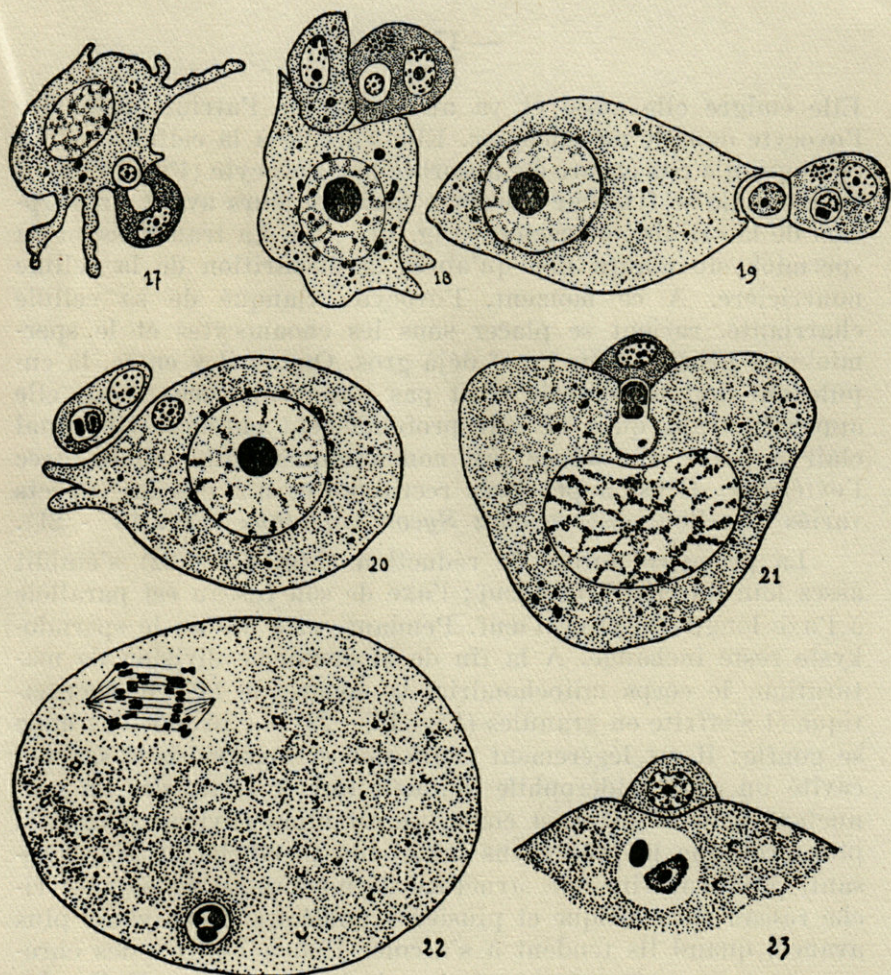


Fig. 4. — *Grantia compressa pennigera* HAECKEL :

17. — Cellule folliculaire transmettant à l'ovocyte la cellule nourricière.
18. — Ovocyte auquel sont accolés une cellule additionnelle et une cellule folliculaire avec cellule nourricière.
19. — Ovocyte captant la cellule nourricière sur laquelle est appliquée la cellule charriante.
20. — Ovocyte ayant capté la cellule nourricière sur laquelle s'appuie la cellule charriante.
21. — Entrée du spermiokyste dans l'ovocyte où une cupule est préformée.
22. — Ovocyte montrant l'anaphase de la première mitose de réduction et le spermiokyste encore inchangé.
23. — Portion d'ovocyte au moment de la deuxième mitose de réduction montrant le pronucleus mâle gonflé après dissolution de la capsule. A côté, le corps mitochondrial.

Elle émigre elle aussi et va au niveau de l'atrium rejoindre l'ovocyte dans le mésenchyme. Elle s'accôle à la cellule nourricière qui n'a pas encore été absorbée par l'ovocyte (Fig. IV - 19), ou bien elle se fixe sur l'ovocyte mais toujours avant l'absorption de la cellule nourricière (Fig. IV - 20). La transmission du spermio-kyste n'aura lieu qu'après la disparition de la cellule nourricière. A ce moment, l'ovocyte, flanqué de sa cellule charriante, revient se placer sous les choanocytes et le spermio-kyste pénètre dans l'œuf déjà gros. Quand il y entre, la cupule qui doit le recevoir n'est pas toujours formée, mais elle apparaît avant qu'il ne soit profondément enfoncé. Un canal clair à paroi très mince fait communiquer cette cupule avec l'extérieur. Il est à peu près rectiligne et n'a pas les aspects variés que l'on observe chez *Sycon raphanus* (Fig. IV - 21).

La première mitose de réduction (Fig. IV - 22) s'établit assez loin du centre de l'œuf; l'axe de son fuseau est parallèle à l'axe longitudinal de l'œuf. Pendant cette mitose le spermio-kyste reste inchangé. A la fin de la deuxième division de maturation, le corps mitochondrial se sépare de la tête spermatique et s'effrite en granules (Fig. IV - 23). Le pronucleus mâle se gonfle; il est légèrement réniforme et montre dans sa concavité un grain sidérophile qui doit être le centriole. Le pronucleus femelle qui s'est constitué est alors environ deux fois plus gros que le pronucleus mâle. Les pronuclei en s'accroissant, prennent vite une structure de noyaux au repos avec riche réseau chromatique et plusieurs nucléoles. A un stade plus avancé, quand ils tendent à s'accoler l'un à l'autre, des chromosomes apparaissent sous forme de longs rubans. Enfin, les deux pronuclei s'unissent largement, les chromosomes deviennent très distincts en filaments sidérophiles lisses.

* * *

LEUCANDRA ASPERSA O. SCHMIDT, LEUCANDRA GOSSEI Bow., LEUCANDRA NIVEA GRANT, LEUCANDRA JOHNSTONI CART.

Les ovogonies I de *Leucandra aspersa* sont caractérisées par des inclusions chromidiales vésiculisées. La mitose est annoncée par un stade à prochromosomes et elle s'achève toujours dans la lumière des corbeilles, puis, comme chez *Sycon* et *Grantia*, le jeune ovocyte passe sous les choanocytes. La capture

des cellules nourricières par cet ovocyte est certaine, mais nous n'avons pu savoir si l'œuf émigre pour les chercher.

La cellule charriante est assez semblable à celle de *Sycon*. La pénétration du spermiokyste se fait en général au pôle animal, ou à son voisinage. La capsule contenant le spermiokyste est reliée à l'extérieur, soit simplement par un large entonnoir à forte paroi, soit par un canal de calibre uniforme terminé par un petit entonnoir (Fig. V - 24).

L'émission des globules polaires se fait comme chez *Sycon* et *Grantia* et le noyau du spermiokyste ne donne le pronucleus mâle qu'au moment de la deuxième mitose de maturation. Celle-ci montre 13 chromosomes, comme chez *Sycon* et *Grantia*. Le chiffre de 26 chromosomes semble caractéristique des Hétérocoeles.

Chez *Leucandra Gossei*, la migration de l'ovocyte est facultative. Tantôt, il reste sous les choanocytes, en phagocy-

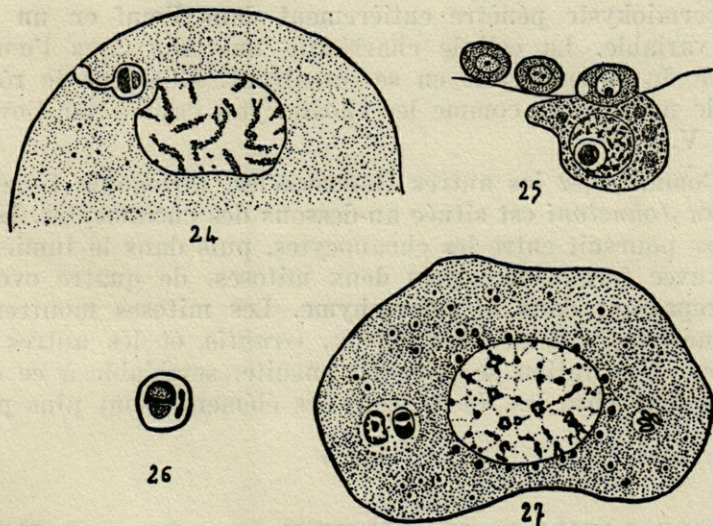


Fig. 5

24. — *Leucandra aspersa* O. SCHMIDT. — Spermiokyste logé dans la capsule qui est prolongée par un canal.
25. — *Leucandra Gossei* BOWERBANK. — Ovocyte captant une cellule nourricière probablement un choanocyte.
26. — *Leucandra Gossei* Bow. — Aspect du spermiokyste.
27. — *Leucandra nivea* GRANT. — Cellule charriante et spermiokyste à l'intérieur du cytoplasme.

tant quelques-uns (Fig. V - 25), tantôt il va chercher ses cellules nourricières dans le mésenchyme et en capte plusieurs avant de revenir prendre le spermiokyste.

Le spermiokyste est un peu plus gros que dans les autres espèces d'Hétérocoeles étudiées par nous. On voit très nettement la structure de la tête avec son gros nucléole central et sa couche corticale de grains basichromatiques. Le corps mitochondrial, moins gros que la tête, est accolé à elle, et l'on trouve toujours, indépendamment de lui, deux corpuscules sidérophiles, restes de l'acrosome et de la queue du spermatozoïde (Fig. V - 26). La cellule charriante, pour transmettre le spermiokyste, s'enfonce profondément dans l'œuf, au point que sa surface extérieure semble la continuation de celle de l'œuf.

L'ovocyte de *Leucandra nivea* ne se déplace pas, il capte directement les choanocytes qui le surmontent, nouvelle preuve de la nature endodermique des cellules nourricières. Il n'y a plus d'appareils de capture. Le complexe, cellule charriante — spermiokyste pénètre entièrement dans l'œuf en un point très variable. La cellule charriante une fois dans l'œuf, se sépare du spermiokyste en se dissolvant. Elle joue le rôle de cellule nourricière comme les choanocytes captés par l'ovocyte (Fig. V. - 27).

Comme chez les autres Hétérocoeles, l'ovogonie I de *Leucandra Johnstoni* est située au-dessous des choanocytes. La mitose se poursuit entre les choanocytes, puis dans la lumière du tube avec formation, après deux mitoses, de quatre ovocytes qui repassent dans le mésenchyme. Les mitoses montrent 26 chromosomes comme chez *Sycon*, *trantia* et les autres *Leucandra*. L'évolution se poursuit ensuite, semblable à ce qui a été observé chez les *Sycon* mais les éléments sont plus petits.

* * *

LEUCOSOLENIA BOTRYOIDES ELLIS et SOLANDER (VARIABLES HÆCKEL)

Les cellules germinales de cette Homocoele sont, comme celles des Hétérocoeles, situées dans le mésenchyme au-dessous des choanocytes. A la métaphase, l'ovogonie I passe dans la lumière du tube pour y achever ses mitoses et donner les jeunes ovocytes. Ceux-ci traversent alors la ligne des choanocytes et pénètrent dans le mésenchyme où se fait toute leur évolution,

car l'ovocyte n'effectue pas ici de migration lointaine pour la capture des cellules nourricières. Le jeune ovocyte qui commence à croître, émet de nombreuses chromidies que l'on voit d'abord attachées à la membrane nucléaire, puis dans le protoplasme (Fig. VI - 28).

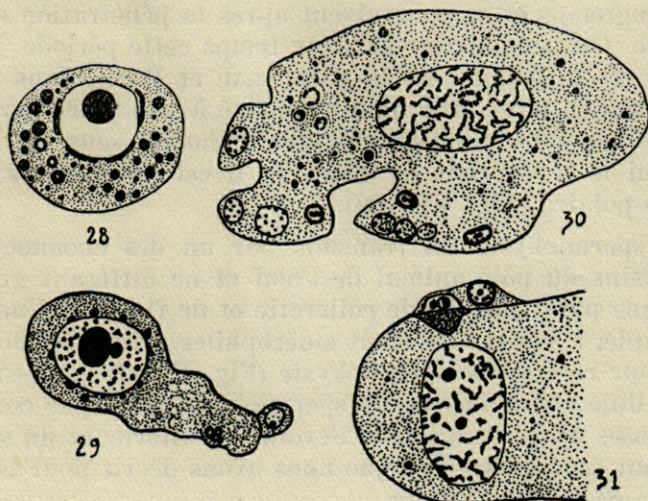


Fig. 6. — *Leucosolenia botryoïdes* ELLIS et SOL :

- 28. — Ovocyte au maximum de la première émission chromidiale.
- 29. — Ovocyte captant les cellules nourricières ; premier temps de la capture.
- 30. — Ovocyte au deuxième temps de la capture des cellules nourricières.
- 31. — Ovocyte avec cellule charriante, cupule et spermiokyste.

Après cette première émission chromidiale, l'ovocyte sans émigrer change de forme, prend l'aspect d'un *Amibe Limax* et, avec un grand lobopode, va capter les cellules nourricières qu'il trouve dans son voisinage (Fig. VI - 29). En effet, comme chez les Hétérocoeles, l'ovocyte doit capter des cellules nourricières et les assimiler, avant d'être en mesure d'accepter la cellule charriante et de recevoir le spermiokyste. Avant de pousser le lobopode capteur, l'œuf est déjà polarisé avec le noyau rapproché du pôle animal, mais l'axe de polarité ou axe principal n'est pas le grand axe. Il le deviendra pendant la première période de capture, sans que le pôle animal se soit déplacé. La région de ce pôle s'est même plus fortement caractérisée,

grâce à une infiltration de substance plus chromatique, provenant très probablement de chromidies pulvérisées. Le gros lobopode capteur doit être considéré comme une expansion du pôle végétatif, le pôle animal ne se déformant que très peu.

Les captures de cellules nourricières sont multiples, durent assez longtemps et se poursuivent après la pénétration du spermiokyste. On peut diviser en deux temps cette période. Dans le premier, l'axe polaire est le grand axe et l'œuf, sans précisément émigrer, n'est sans doute pas fixé à une place invariable. Dans le deuxième temps l'œuf est immobile sous les choanocytes qui le recouvrent en dôme, et il est aplati dans le sens de l'axe polaire (Fig. VI - 30).

Le spermiokyste est transmis par un des choanocytes les plus voisins du pôle animal de l'œuf et ne différant guère des autres que par l'absence de collerette et de flagelle. Une cupule très simple, à bords fortement sidérophiles, se forme alors dans l'œuf pour recevoir le spermiokyste (Fig. VI - 31). La situation de la cellule charriante et du spermiokyste n'est pas constante. Les mitoses de maturation et l'évolution ultérieure du spermiokyste sont semblables à ce que nous avons décrit pour les Hétérocoeles, *Sycon* et *Grantia*.

* * *

CONCLUSIONS

En jetant un regard d'ensemble sur les processus de la fécondation chez les Eponges calcaires, nous voyons qu'ils sont semblables chez les Homocoeles et les Hétérocoeles : le permatozoïde ne peut pénétrer directement dans l'œuf, il y est porté par un choanocyte transformé en cellule charriante.

Le cas le plus simple est celui de *Leucandra nivea* où la cellule charriante portant son spermiokyste pénètre dans l'œuf et joue le rôle de cellule nourricière.

Chez l'Homocoele *Leucosolenia variabilis* et les autres Hétérocoeles étudiées, l'ovocyte doit pour faire son accroissement et avant d'accepter le spermiokyste, absorber la substance de cellules nourricières : choanocytes qui le surmontent, ou choanocytes transformés qu'il va chercher au niveau de l'atrium ou dans le mésenchyme.

Le spermiokyste est porté à l'œuf par une cellule charriante dérivant d'un choanocyte peu transformé ayant seulement

perdu sa collerette et son flagelle ou, comme chez *Sycon elegans*, par une cellule charriante qui a subi de profondes modifications et qui est accompagnée de cellules accessoires.

Dans toutes les Eponges calcaires observées, le spermio-kyste reste inchangé, dans une loge plus ou moins complexe formée par l'ovocyte, jusqu'à la deuxième mitose de maturation. A ce moment, le noyau du spermatozoïde sort de l'enveloppe kystique qui s'est ouverte et se transforme en pronucleus mâle.

AUTEURS CITÉS

1937. — DUBOSCQ (O.) et TUZET (O.) — L'ovogenèse, la fécondation et les premiers stades du développement des Eponges Calcaires. (*Arch. Zool. Exp.*, Vol. 79).
1942. — DUBOSCQ (O.) et TUZET (O.) — Recherches complémentaires sur l'ovogenèse, la fécondation et les premiers stades du développement des Eponges Calcaires. (*Arch. Zool. Exp.*, Vol. 81).
1944. — DUBOSCQ (O.) et TUZET (O.) — L'ovogenèse, la fécondation et les premiers stades du développement de *Sycon elegans* Bow. (*Arch. Zool. Exp.*, Vol. 83).
1920. — GATENBY (J.-B.) — The germ-cells, Fertilization and early development of *Grantia (Sycon) compressa*. (*Journ. of Lin. Soc.* Vol. 34).
1920. — GATENBY (J.-B.) — Further notes on the ovogenesis and fertilization of *Grantia compressa*. (*J.-R. Micros. Sc.*, London 1920).
1927. — GATENBY (J.-B.) — Further notes on the gametogenesis and fertilization of Sponges. (*Quart. Journ.*, Vol. 71).
1870. — HAECKEL (E.) — Ueber den organismus der Schwämme und ihre Verwandtschaft, mit den Corallen. (*Jen. Zeit.*, Vol. 5).
1871. — HAECKEL (E.) — Ueber die sexuellen Fortpflanzung und das naturliche System der Schwämme. (*Jen. Zeit.*, Vol. 6).
1932. — POURBAIX (N.) — Contribution à l'étude de la nutrition des Eponges Calcaires. (*Rec. Inst. Torley-Rousseau*. Vol. 4).
-

DESCRIPTION
D'UN APPAREIL DE PRÉLÈVEMENTS D'EAU
A DIFFÉRENTES PROFONDEURS
EN VUE D'UNE ÉTUDE MICROBIOLOGIQUE

par

Louis DEVÈZE

Dès les premières années qui firent suite à l'ère pasteurienne, de nombreux chercheurs s'attachèrent à adapter les techniques et les connaissances acquises à l'étude des flores bactériennes vivant dans les milieux aquatiques.

Certains d'entre eux firent appel, pour recueillir des échantillons d'eau en vue de telles recherches, à des appareils de prélèvements métalliques semblables à la bouteille Nansen ordinairement employés à d'autres fins. Ce n'est que lorsque des connaissances plus approfondies montrèrent que, par l'intervention de certains facteurs — notamment l'action bactéricide de ces surfaces métalliques — l'étude de tels échantillons ne pouvait pas refléter d'une manière fidèle les populations bactériennes vivant dans le milieu naturel, que l'on comprit la nécessité d'utiliser des appareils de prélèvements en verre préalablement stérilisés.

De nombreux appareils de prélèvements furent alors conçus dont le principe, pour la plupart d'entr'eux, était de provoquer la pénétration de l'eau par aspiration dans une bouteille, où un vide partiel avait été ménagé, en brisant, dans une zone déterminée de moindre résistance, un tube de verre effilé et scellé à son extrémité en relation directe avec cette bouteille. C'est notamment le cas des appareils de prélèvements réalisés par ISSATCHENKO, RUSSELL, WILSON et GEE. Par la suite, d'autres chercheurs spécialisés dans l'hydromicrobiologie améliorèrent de tels appareils en rendant possible, et d'une manière

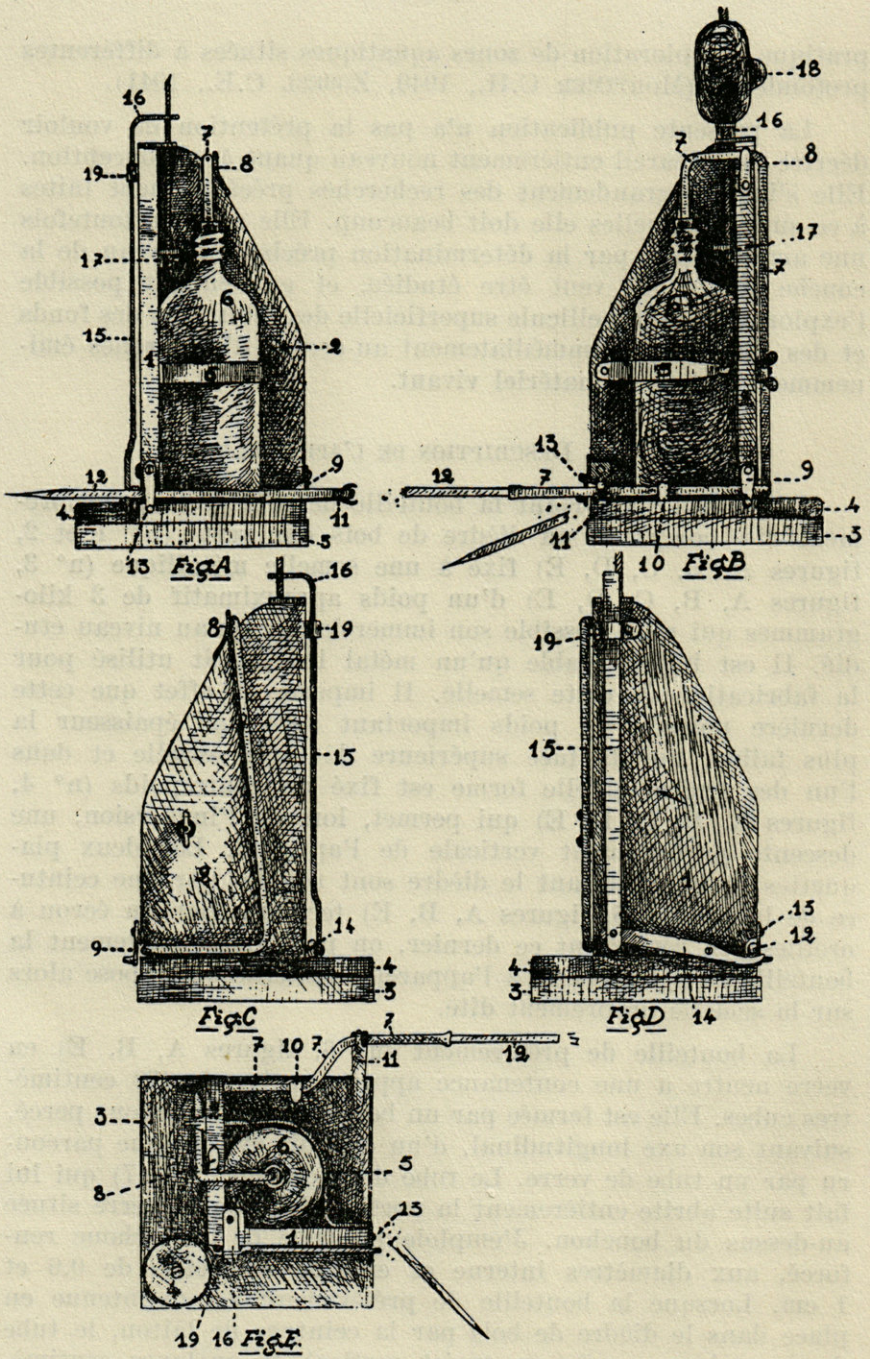
pratique, l'exploration de zones aquatiques situées à différentes profondeurs (MORTIMER C.H., 1940, ZOBELL C.E., 1941).

La présente publication n'a pas la prétention de vouloir décrire un appareil entièrement nouveau quant à sa conception. Elle s'inspire grandement des recherches précédemment faites à ce sujet auxquelles elle doit beaucoup. Elle apporte toutefois une amélioration par la détermination précise du niveau de la couche d'eau qui veut être étudiée, et en rendant possible l'exploration de la pellicule superficielle des sédiments des fonds et des eaux situées immédiatement au-dessus d'elle, zones éminemment riches en matériel vivant.

I. — DESCRIPTION DE L'APPAREIL

L'appareil supportant la bouteille de prélèvements proprement dite comprend un dièdre de bois dur verni (n° 1 et 2, figures A, B, C, D, E) fixé à une semelle métallique (n° 3, figures A, B, C, D, E) d'un poids approximatif de 3 kilogrammes qui rend possible son immersion jusqu'au niveau étudié. Il est indispensable qu'un métal lourd soit utilisé pour la fabrication de cette semelle. Il importe en effet que cette dernière possède un poids important sous une épaisseur la plus faible. Sur la face supérieure de cette semelle et dans l'un des angles qu'elle forme est fixé un contrepoids (n° 4, figures A, B, C, D, E) qui permet, lors de l'immersion, une descente parfaitement verticale de l'appareil. Les deux plaquettes de bois formant le dièdre sont réunies par une ceinture de laiton (n° 5, figures A, B, E) terminée par un écrou à oreilles; en resserrant ce dernier, on peut fixer solidement la bouteille de prélèvement à l'appareil, bouteille qui repose alors sur la semelle proprement dite.

La bouteille de prélèvement (n° 6, figures A, B, E) en verre neutre a une contenance approximative de 400 centimètres cubes. Elle est fermée par un bouchon de caoutchouc percé, suivant son axe longitudinal, d'un conduit cylindrique parcouru par un tube de verre. Le tube de caoutchouc (n° 7) qui lui fait suite abrite entièrement la portion du tube de verre située au-dessus du bouchon. J'emploie un tube de caoutchouc renforcé, aux diamètres interne et externe respectifs de 0,6 et 1 cm. Lorsque la bouteille de prélèvement est maintenue en place dans le dièdre de bois par la ceinture de laiton, le tube de caoutchouc, après un trajet vertical de quelques centimè-



tres s'appuie sur la plaquette de bois (n° 2) et est maintenu contre elle par une lamelle de laiton fixe (n° 8, figures A, B, C, E); il redescend ensuite obliquement le long de la face externe de cette même plaquette, dirigé par une gouttière de laiton. Pendant quelques centimètres il suit alors un trajet horizontal parallèlement à la semelle d'immersion. Au point de contact du rebord de la plaquette de bois (n° 2) et de la semelle d'immersion, une petite encoche a été ménagée; une tige de laiton mobile autour de sa vis de fixation (n° 9, figures A, B, C) permet d'obturer entièrement son ouverture et de maintenir ainsi le tube de caoutchouc logé dans cette encoche. Au sortir de cette dernière, il longe le rebord de la semelle, maintenu contre elle à mi-course par une pièce de laiton recourbée (n° 10, figures B, E), et s'en éloigne ensuite grâce à une tige de laiton de 10 centimètres, enserrée dans la mâchoire terminale de cette dernière (n° 11, figures A, B, E).

Une telle tige n'a pas une position horizontale, telle qu'elle est figurée sur les dessins pour une compréhension plus facile; elle est légèrement inclinée de haut en bas, l'inclinaison étant d'autant plus prononcée que la semelle d'immersion est plus épaisse. En effet, le fonctionnement de l'appareil décrit ci-dessus implique la section d'un tube de verre terminal semi-capillaire. Lors de la section, c'est cette pièce qui, grâce à l'élasticité du tube de caoutchouc, dirigera la trajectoire libre du tube de verre dont l'extrémité doit plonger à quelques centimètres au-dessous du niveau de la semelle d'immersion. Il importe donc, par de nombreux essais préalables, de déterminer l'inclinaison de cette pièce afin que le niveau exact du prélèvement soit connu avec précision.

Au tube de caoutchouc dont le trajet vient d'être décrit, fait suite un tube de verre semi-capillaire terminal (n° 12, figures A, B, D, E) dont l'extrémité scellée se loge dans une encoche (n° 13, figures A, D, E) identique à celle précédemment décrite (n° 9) mais qui est renforcée intérieurement par une pièce métallique constituant une pièce auxiliaire du couteau. Ce dernier s'appuie sur la face externe de la plaquette de bois (n° 1). Il est constitué d'une lame métallique galvanisée ou de laiton (n° 14, figures C, D, E) dont la partie proximale, dans sa position de repos, lorsque l'appareil est entièrement monté, se termine au niveau de l'ouverture externe de l'encoche (n° 13), l'extrémité du tube de verre s'appuyant sur cette partie du couteau. Le couteau est fixé à la plaquette de

bois (n° 1) par une vis de laiton formant charnière permettant un mouvement de faible amplitude dirigé de bas en haut. Sa partie distale est reliée à l'aide d'un rivet lâche à une tige de laiton verticale (n° 15, figures A, C, D) dont la partie terminale est coudée (n° 16, figures A, B, C, E). Cette dernière est percée d'un orifice par lequel passe la corde d'immersion qui vient se fixer par ailleurs sur une pièce de laiton vissée dans l'angle dièdre (n° 17, figures A, B). Un messenger de métal (n° 18, figure B) glissant le long de la corde d'immersion en frappant sur la partie coudée de la tige (n° 15) actionne le couteau. La partie verticale de la tige levier est maintenue contre la plaquette de bois (n° 1) par un étrier de laiton (n° 19, figures A, C, D, E).

II. — *Utilisation et fonctionnement*

Les bouteilles de prélèvements en vue d'une étude bactériologique des eaux sont soigneusement lavées au mélange sulfochromique, rincées abondamment à l'eau distillée, égouttées et séchées. Leur bouchon de caoutchouc et l'appareillage qui leur fait suite (tube de caoutchouc et tube de verre semi-capillaire terminal) sont mis en place, le tube de verre terminal ayant son ouverture libre bouchée par un tampon de ouate. Après une stérilisation à l'autoclave, le vide est réalisé à l'intérieur de la bouteille à l'aide d'une pompe à vide. Le tube de verre terminal est scellé à la flamme lorsque le vide est jugé suffisant.

On peut ainsi préparer à l'avance une série de bouteilles à prélèvements lorsqu'on veut étudier systématiquement plusieurs niveaux et différentes stations d'un milieu aquatique. En vue d'éviter les bris en cours de transport, il est nécessaire de protéger l'extrémité scellée du tube de verre par une gaine de caoutchouc.

Lorsque les prélèvements doivent être effectués, il suffit de mettre en place l'une des bouteilles sur l'appareil comme il a été indiqué précédemment. Pour l'étude de la pellicule superficielle des sédiments et des eaux qui lui sont associées, des sondages préalables doivent déterminer avec précision la profondeur de la couche d'eau au point considéré. L'appareil est ensuite immergé de façon à ce que la semelle d'immersion soit située à quelques centimètres au-dessus de la pellicule superficielle sans toutefois qu'elle soit en contact avec elle afin d'éviter qu'une chute brusque ne trouble le

matériel du fond. Le messenger est alors lancé; au bout de sa course il frappe la partie coudée de la tige levier, entraîne par la suite un léger mouvement de remontée du couteau qui brise le tube de verre terminal. La mise au point de cet appareil m'a montré que, notamment pour les études précises intéressant la bactériologie de la pellicule superficielle des sédiments des fonds, il était indispensable de déterminer à l'avance par un trait de lime faiblement prononcé la zone de moindre résistance où se localiserait la section du tube de verre lors du mouvement du couteau. On a ainsi la certitude que l'aspiration réalisée s'opèrera au niveau exact voulu.

Lors du mouvement du couteau, le tube de verre sectionné est libéré de l'encoche où il était maintenu, se détend grâce à l'élasticité du tube de caoutchouc et est ainsi éloigné de la semelle d'immersion et du dièdre de bois, évitant de ce fait toute pollution éventuelle.

De plus, la tige de laiton (n° 11) avec sa mâchoire terminale, grâce à l'inclinaison qui lui a été donnée, dirige l'ouverture du tube de verre vers le niveau voulu. L'aspiration provoque la pénétration de l'eau dans la bouteille. Après les quelques secondes nécessaires au remplissage, l'appareil est remonté, la bouteille dégagée est fermée par un bouchon préalablement stérilisé. Il est possible en plaçant d'autres bouteilles, d'étudier également des niveaux situés à différentes profondeurs, de même que les eaux de surface.

Pour l'exploration des grandes profondeurs, il conviendra de remplacer, ainsi que de nombreux chercheurs l'ont indiqué, la bouteille proprement dite par une simple poire de caoutchouc, l'appareillage qui lui fait suite étant le même que celui précédemment décrit. Dans ce cas, après la stérilisation, une simple pression suffira à exprimer l'air qu'elle contient, le tube de verre terminal étant ensuite également scellé à la flamme.

Un tel appareil peut également être utilisé pour l'étude chimique des eaux, et, en modifiant le diamètre du tube de verre terminal, il permet de prélever la microfaune et la microflore qui vivent soit sur les fonds, soit aux différents niveaux des eaux.

Je tiens à remercier M. Léon PEY, artisan et M. Marcel JEAN, Collaborateur technique au Laboratoire pour l'Etude Biologique de la Camargue et des Etangs Méditerranéens (C.N.R.S.), pour

l'aide qu'ils m'ont apportée dans la fabrication et la mise au point de cet appareil, M. Marcel JEAN ayant de plus réalisé l'illustration de cette note.

(Laboratoire pour l'Etude Biologique de la Camargue
et des Etangs Méditerranéens,
C.N.R.S.
et Station Marine d'Endoume).

BIBLIOGRAPHIE

- GEE (H.-H.) — Bacteriological water sampler, *Bull. Scripps Inst. Oceanog.*, Tech. ser., 3 : 191-200.
- ISSATCHENKO (B.-L.) — Apparat zur Entnahme von Wasserproben aus bedeutenden Tiefen. — *Int. Rev. Hydrobiol.* (1929). 22 : 95-80.
- MORTIMER (C.-H.) — An apparatus for obtaining water from different depths for bacteriological examination. — *The Journal of Hygiene* (1940). Vol. 40, n° 6, 641-646.
- SCHACH (H.) — Eine Apparat zur Entnahme von Meerwasserproben aus der Tiefe für bakteriologische Untersuchungen. — *J. Cons. Int. Explor. Mer* (1938), 13 : 349-56.
- THRESH (J.-C.), BEALE (J.-F.) et SUCKLING (E.-V.) — The examination of waters and water supplies, 824 pp. London 1933.
- WILSON (F.-C.) — Description of an apparatus for obtaining samples of water at different depths for bacteriological analysis. *J. Bact.* (1920), 5 : 103-108.
- ZOBELL (C.-E.) — Apparatus for collecting water samples from different depths for bacteriological analysis. — *Journ. Mar. Res.* (1941) ; 4 ; 173-188.
-

RECHERCHES
SUR LA FAUNE DES SABLES LITTORAUX
MÉDITERRANÉENS

par

Eugène ANGELIER

Au cours d'un séjour au Laboratoire Arago, à Banyuls-sur-Mer, en 1947, nous avons effectué quelques recherches sur la faune des sables littoraux, par la méthode des sondages du Pr. P.-A. CHAPPUIS (1). Quatre plages ont été ainsi prospectées, au début du mois de Septembre 1947. Ce sont :

- 1° Place de Banyuls-sur-Mer, en face du Grand-Hôtel ;
- 2° Plage de la baie du Troc ;
- 3° Plage de Peyrefitte ;
- 4° Plage des Elmes.

Nos sondages ont été effectués à des distances de la mer allant de 0 m. 50 à 2 m., sur les plages de Banyuls, de Peyrefitte et des Elmes ; de 0 m. 50 à 8 m. sur la plage du Troc. La faune recueillie appartient aux groupes suivants : Nématodes, Oligochètes, Polychètes, Collemboles, Coléoptères, Copépodes, Amphipodes, Isopodes, Chilopodes. Chernètes, Acariens. Les Nématodes et des Oligochètes n'ont pas encore été déterminés. Voici la liste des autres espèces :

POLYCHÊTES. — Nereidae : *Platynereis Dumerilii* Aud. et M. Edw.
(Plages du Troc et des Elmes).

COLLEMBOLLES. — *Conotelsa acuminata* Denis.
(Plages du Troc et de Peyrefitte).

(1) Rappelons brièvement la méthode des sondages : on creuse le sol, à proximité d'une rivière ou de la mer, jusqu'à ce que l'on arrive au-dessous du niveau de l'eau ; on filtre alors celle-ci à l'aide d'un petit filet à plancton.

- *Anuridella calcarata* Denis.
(Plages du Troc et de Peyrefitte).
 - *Onychiurus debilis* Moniez.
(Plage de Peyrefitte).
 - *Axelsonia littoralis* Moniez.
(Plage du Troc).
 - *Isotoma maritima* Tullb.
(Plage du Troc).
- COLÉOPTÈRES. — Liodidae : *Liodes dubia* Kugel.
(Plage du Troc).
- Staphylinidae : *Actocharis marina* Fauv.
(Plage du Troc ; larves et adultes).
- COPEPODES. — Harpacticides : *Peltidium* sp.
(Plage du Troc).
- AMPHIPODES. — Gammaridae : *Elasmopus* sp.
(Plages du Troc et de Peyrefitte ; individus trop jeunes pour être déterminables spécifiquement).
- ISOPODES. — Oniscoïdes : *Tylos latreillei* Audouin.
(Plage du Troc).
- *Halophiloscia* sp.
(Plage du Troc).
- CHILOPODES. — *Scolioplanes marinus* Leach.
(Plages du Troc, de Peyrefitte et des Elmes).
- CHERNÊTES. — *Chthonius (Neochthonius) halberti* Kew.
(Plages de Banyuls et du Troc).
- ACARIENS. — Gamasiformes : *Hydrogamasus maritimus* Lab.
(Plages de Banyuls, du Troc, des Elmes et de Peyrefitte).
- *Halolaelaps glabriusculus* Berl. et Trt.
(Plages du Troc, des Elmes et de Peyrefitte).
- *Phaulocylliba littoralis* Trt.
(Plages de Banyuls, du Troc et de Peyrefitte).
- *Phaulodinychus orchestiidarum* Barr.
(Plages du Troc et des Elmes).
- Oribates : *Tectoribates* sp.
(Plage du Troc ; 1 individu).
- *Phtiracarus* sp.
(Plage du Troc ; 1 individu).
- Hydracariens : *Oxus halophilus* E. Angelier.
(Plage du Troc ; 1 ♀).

- *Hygrobates calliger* Piers.
(Plage du Troc ; 1 ♀).
- Halacariens : *Agauopsis brevivalpus* Trt.
(Plages du Troc, des Elmes et de Peyrefitte).
- *Lohmannella falcata* Hodge.
(Plages du Troc, des Elmes et de Peyrefitte).

Ces espèces ont une double origine ; les unes (Polychètes, Copépodes, Amphipodes, Halacariens) sont purement marines ; les autres sont des espèces halophiles. Elles vivent dans le sable, et, lorsqu'on creuse le sol près de la mer, elles sont lavées par l'eau qui remplit les trous, ce qui permet de les recueillir.

LA FAUNE MARINE. — Elle est rare : 1 Polychète (*Platynereis Dumerilii* : 1 individu à la plage du Troc, 1 à la plage des Elmes), 1 unique Copépode représentant un genre nouveau pour la faune française, quelques Amphipodes du genre *Elasmopus* et 2 espèces d'Halacariens.

En dehors du Copépode, dont nous ne pouvons rien dire actuellement, tous ces individus appartiennent à des genres ou espèces à grande répartition géographique. Par exemple, *Agauopsis brevivalpus* Trt. est connu de la Mer du Nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Açores, Canaries, Bermudes, Brésil et Australie. *Lohmannella falcata* Hodge est connu de toutes les côtes européennes, de la Mer Noire, et jusqu'aux Kerguelen et l'Antarctique, à des profondeurs de 0 à 1.400 m.

Nous savons que pour *Platynereis Dumerilii*, d'ailleurs très rare dans nos récoltes, le milieu souterrain n'est pas un habitat normal. Mais on peut considérer *Elasmopus sp.* et les 2 espèces d'Halacariens, comme des espèces à grande valence écologique, capables de vivre aussi bien dans l'eau salée phréatique que dans la zone littorale. *Elasmopus sp.* et *Agauopsis brevivalpus* ne se trouvent pas, dans le sable, à des distances de la mer supérieures à 4 m. A la baie du Troc, la salinité de l'eau, à 4 m. est encore de 26 gr. par litre (28 gr. à 3 m. ; 31 gr. à 1 m.) Par contre, *Lohmannella falcata* a été retrouvé jusqu'à 8 m. de la mer, où la salinité était de 21 gr. par litre (elle doit être encore beaucoup plus faible en hiver, lorsque le ruisseau du Troc se perd dans le sable de la plage). Nous tenons *Lohmannella falcata* pour une espèce très euryhaline.

Les 2 espèces d'Hydracariens recueillies ne sont manifeste-

ment pas des espèces marines. Nous avons décrit (1) *Hygrobates subterraneus* comme espèce nouvelle; mais il semble que ses caractères soient plus tératologiques que spécifiques; il faut rattacher *H. subterraneus* à *Hygrobates calliger* Piers., qui est commun dans tous les ruisseaux du Massif des Albères. Quant à *Oxus halophilus* (représenté, comme *Hygrobates calliger*, par un seul individu), il faut aussi le considérer comme une espèce d'eau douce. Le ruisseau du Troc, à sec en été, débouche en hiver sur la plage, et ces 2 Hydracariens en sont probablement originaires. Ce n'est d'ailleurs pas la première fois que l'on signale en mer des Hydracariens d'eau douce; ils paraissent, à un certain degré, indifférents à la composition chimique de l'eau.

LA FAUNE HALOPHILE. — Elle représente la majeure partie de la faune récoltée, tant par le nombre des espèces (17 espèces sur 24) que par leur densité.

Toutes ces espèces, ou presque, se retrouvent sur les Algues des côtes atlantiques découvertes à marée basse. Cependant, leur densité dans les sables littoraux est telle que ce milieu peut être considéré comme leur véritable habitat. C'est notamment le cas du Chernète *Neochthonius halberti* (connu par une seule ♀ d'Irlande et recueilli en grande quantité à Banyuls, à tous les stades du développement), et du Staphylin *Actocharis marina* (dont les stades jeunes étaient également inconnus).

Quelle est, dans le sol, la zone habitée par la faune halophile? Un examen critique de la méthode des sondages peut nous le préciser. Lorsque, dans un sondage, on creuse au-dessous du niveau de l'eau phréatique, celle-ci, agitée, lave le sable de la zone située immédiatement au-dessus d'elle (20 à 30 cm.) Par suite de l'inclinaison de la plage, les sondages pour atteindre l'eau phréatique, sont d'autant plus profonds qu'ils sont plus éloignés de la mer.

Dans les parties les plus proches de la mer, la profondeur des sondages ne dépassait pas 50 à 60 cm.; l'eau phréatique lavait donc le sable depuis la surface jusqu'à une profondeur de 30 cm. environ. A la baie du Troc, à 4 m. de la mer, la profondeur des sondages était supérieure à 1 m. (l'eau lavait

(1) E. ANGELIER. Bulletin du Muséum, 2^e série, t. XIX, n^o 6, 1947, pp. 446-452.

donc le sable entre 60 et 90 cm. de profondeur). A 8 m. les sondages dépassaient 1 m. 50.

Or, nous n'avons jamais récolté la faune halophile au cours des sondages effectués à plus de 2 m. du rivage. L'habitat normal de la faune halophile est par conséquent constitué par une bande de 10 à 30 cm. au maximum, de profondeur.

Une exception : les Oniscoïdes ont été récoltés à 4 m. de la mer, c'est-à-dire qu'ils peuvent théoriquement vivre à une profondeur de 1 m. et plus. Deux hypothèses sont plausibles : les Oniscoïdes s'enfoncent plus profondément dans le sol que le reste de la faune halophile ; ou bien ils sont tombés au fond du trou pendant le sondage (par suite de leur taille relativement plus grosse que celle des Collemboles ou des Gamasides).

Les 5 espèces de Collemboles, à elles seules, représentent 60 à 70 % des individus récoltés. *Axelsonia littoralis* n'était pas encore connue sur la côte méditerranéenne.

Conotelsa acuminata Denis, et *Anuridella calcarata* Denis ne sont encore connues que du littoral des Albères où nos recherches montrent qu'elles semblent assez communes. *Isotoma maritima* Tullb. et *Onychiurus debilis* Moniez sont réparties sur le littoral de l'Atlantique, de la Manche et de la mer du Nord.

Les Gamasides sont ensuite les plus nombreux, notamment *Halolaelaps glabriusculus* tandis qu'*Hydragamasus marinus*, *Phaulocylliba littoralis* et *Phaulodinychus orchestidarum* sont plus rares ; il faut noter qu'aucun des Amphipodes récoltés n'était parasité.

Les 2 espèces les plus intéressantes sont le Staphylinide *Actocharis marina* Fauv., considéré jusqu'ici comme peu fréquent, et dont nous possédons maintenant tous les stades jeunes, et le Chernète *Neochthonius halberti*. KEW avait décrit de cette espèce une ♀ recueillie sur les Algues de la zone intercotidale, en Irlande ; sa présence est régulière sur toutes les plages des environs de Banyuls-sur-Mer. Ceci n'a rien de surprenant, si l'on se réfère à la conception du Pr. A. VANDEL sur la faune Nord-Atlantique.

Les Gamasides *Halolaelaps glabriusculus*, *Phaulocylliba littoralis*, *Phaulodinychus orchestidarum* et *Scolioplanes marinus* (Chilopode) sont également signalés en Irlande ; ils sont aussi connus des côtes Atlantiques et de la Mer du Nord.

Les 2 Oribates *Tectoribates* sp. et *Phtiracarus* sp. sont ter-

restres ; leur présence paraît accidentelle (1 exemplaire de chaque espèce).

CONCLUSIONS. — Nos recherches sur la faune des sables littoraux méditerranéens sont trop sommaires pour avoir une valeur définitive. Elles ont cependant montré que la faune halophile de la zone intercotidale est avant tout une faune endogée, et que, pour certaines espèces (Chernètes et Staphylins notamment), ce milieu est pratiquement leur seul habitat.

En réunissant pour quelques groupes — Collemboles, Chernètes — plus d'individus que l'on n'en connaissait, au total, jusqu'à l'heure actuelle — et ceci en très peu de sondages — nous avons montré la valeur, par son rendement, de la méthode des sondages.

NOTES SUR LES HYDRAIRES MÉDITERRANÉENS

par

J. PICARD

1° *Observations de propagules chez CLAVA MULTICORNIS* Forskal. — Ayant récolté des touffes de l'Algue *Cladophora pellucida* dans les eaux superficielles le long des balises Canoubier et Sourdaras dans la baie de Marseille le 7 janvier, j'y ai trouvé deux petites colonies d'un *Clava* de coloration saumonée correspondant pour la forme des polypes à la figure d'ALLMAN [1]. Mais, par places, l'hydrorhize recouvrait tout le support, ce qui est un caractère assigné au *Clava squamata* (O.F. Müller). BILLARD [3] a fait observer qu'il s'agissait très probablement des variations d'une unique espèce. De certaines de ces plages formées par l'hydrorhize s'élevaient des touffes de filaments à peu près de la coloration et de la longueur des polypes, mais bien plus minces, l'extrémité de ces filaments étant plus fortement pigmentée. Ayant mis ces colonies en observation, j'ai pu constater qu'il s'agissait de la formation de propagules : il se produisit un étranglement qui sépara le tiers distal de ces filaments. Les petits fragments tombèrent alors au fond du cristalliseur, se tassèrent un peu sur eux-mêmes, et quelques jours après, l'extrémité la plus fortement pigmentée commençait à se recourber en crochet. Je n'ai malheureusement pas pu continuer l'observation de ce phénomène non encore signalé chez les *Clavidae*. Le déterminisme, mécanique ou chimique, de la formation des propagules reste inconnu, mais on sait qu'il est intimement lié aux conditions de vie offertes par le milieu.

2° *Hydriaires épizoaires d'APHRODITE ACULEATA* (Linné). — En 1934, LELOUP [10] a cité dix espèces d'Hydriaires trouvées en épizoaires sur l'Annélide Polychète errante *Aphrodite aculeata* (Linné) dans la Mer du Nord : *Dysmorphosa conchicola* Philippi [= *carnea* (M. Sars)], *Dysmorphosa corii* (Stechow), *Bougainvilliu ramosa* (Van Beneden), *Leuckartiara pusilla*

(Wright), *Clytia uniflora* (Pallas) [= *johnstoni* (Alder)], *Obelia geniculata* (Linné), *Obelia dichotoma* (Linné), *Obelia longissima* (Pallas), *Obelia spinulosa* (Bale) et *Hydrallmania falcata* (Linné).

D'autre part, BRÜCKNER a signalé en 1914 [8] *Thamnostoma cidaritis* (Weismann) sur une *Aphrodite aculeata* draguée dans le Golfe de Naples par 50 à 100 mètres de profondeur. Lors de la campagne de 1949 du navire « Président-Théodore-Tissier » dans le Golfe du Lion, le chalut, envoyé le 14 juin à 115 mètres de profondeur, par 42° 42' N. et 3° 31' 40" E. (Station 102), a remonté une *Aphrodite aculeata* portant de nombreuses colonies de *Thamnostoma cidaritis* dépourvues de gonanges.

Enfin, au cours d'un gangui effectué le 9 janvier dans l'herbier de *Posidonia* situé dans le Golfe de Marseille entre le port de la Madrague et l'île Maire par 15 à 20 mètres de fond, j'ai récolté une *Aphrodite aculeata* sur laquelle se trouvait une colonie d'*Halecium lankesteri* (Bourne).

3° LAOMEDEA ANGULATA (Hincks) dans l'étang de Vaccarès.

— J'ai pu observer deux colonies de *Laomedea angulata* (Hincks), dépourvues de gonothèques, récoltées le 2 décembre dans l'étang de Vaccarès sur des *Ruppia*. L. DEVÈZE, qui a eu l'amabilité de me soumettre cet Hydraire, a constaté une salinité de 22,57 au litre à l'endroit où furent récoltées ces colonies. Il est intéressant de noter que ces exemplaires ne diffèrent en rien de ceux que j'ai déjà récolté dans les calanques des environs de Marseille et dans l'étang de Berre sur des *Zostera* [13], l'espèce n'ayant pas encore été signalée sur les *Ruppia*. *Laomedea angulata* semble assez peu plastique par rapport au milieu, mais présente, sur une même colonie, de grandes variations quant aux proportions des hydrothèques. Pour cette raison, la *Laomedea sphaeroïdea*, figurée en 1919 [16] et décrite en 1932 [18] par STECHOW, et provenant de l'étang de Thau doit être considérée comme un synonyme de la *Laomedea angulata*, car le fait d'avoir des hydrothèques à peine plus profondes que larges ne saurait suffire à caractériser une espèce distincte. On doit aussi référer à *Laomedea angulata*, la « *Campanularia* sp. » citée et figurée en 1933 par BROCH [7] qui l'avait trouvée sur *Zostera nana* aux environs de Split sur la côte orientale de l'Adriatique.

4° Répartition et variations bathymétriques du genre SER-

TULARELLA en Méditerranée. — Les espèces méditerranéennes du genre *Sertularella* ont été multipliées à l'excès, et cela sans aucune recherche des variations que peut présenter une même espèce par rapport aux milieux différents dans lesquels elle est susceptible de se trouver. Cette pulvérisation des espèces atteint son apogée avec les travaux de STECHOW publiés en 1919 [16] et en 1923 [17]. Un certain nombre d'auteurs ont tenté de réagir contre cette tendance, mais sans pouvoir apporter d'éléments décisifs à l'appui de leur point de vue. Les récoltes systématiques de *Sertularella* dans la baie de Marseille me semblent apporter enfin les arguments souhaités.

Sertularella polyzonias (Linné) 1758. — Les principales critiques des idées de STECHOW ont eu pour objet la scission de l'espèce *polyzonias* en deux espèces : la vraie *polyzonias*, et une nouvelle espèce nommée *mediterranea* Hartlaub 1901 qui serait caractérisée par la présence de fortes saillies marginales intrahydrothécales et par l'allongement de l'une des dents hydrothécales. Or une étude de BILLARD [4] sur *Sertularia distans* (Lamouroux) a prouvé que l'on ne doit accorder aucune valeur spécifique à la présence ou à l'absence de saillies marginales intrahydrothécales chez les *Sertulariidae*. D'autre part il existe une forme *ellisi* (Milne-Edwards, J.-E.) 1836, parfaitement intermédiaire entre *polyzonias* et *mediterranea* puisqu'elle a d'assez faibles saillies marginales intrahydrothécales et un faible allongement de l'une des dents hydrothécales. Ce fait, pourtant très suggestif, n'a nullement éclairé STECHOW qui a simplement maintenu une troisième espèce intermédiaire entre les deux autres ! Ajoutons tout de suite qu'aucune différence n'a été relevée entre les gonothèques des trois formes mentionnées ci-dessus. Les récoltes effectuées dans la baie de Marseille au niveau supérieur de la roche littorale, à l'endroit où l'action du ressac se fait fortement sentir, ont donné en grande abondance la forme *mediterranea*, avec quelques représentants de la forme *ellisi* et quelques transitions entre cette dernière et *mediterranea*. On sait [11] que le milieu caractérisé par une lumière diffuse et une faible agitation de l'eau permet la remontée dans les grottes immergées de la roche littorale de formes récoltées habituellement par dragages : or, dans ces grottes, on rencontre la forme *polyzonias*, et l'un des exemplaires récoltés présentait des saillies marginales à l'intérieur de quelques-unes de ses hydrothèques, ce qui démontre qu'il n'y a aucune différence spécifique entre *ellisi* et *polyzonias*. Ces

observations concordent avec celles effectuées sur les côtes de la Manche où l'on obtient surtout la forme *mediterranea* dans la zone de balancement des marées et la forme *polyzonias* par dragage. La conclusion s'impose : les formes *polyzonias*, *ellisi* et *mediterranea* constituent une unité spécifique. Il faut ajouter que les spécimens récoltés dans l'eau agitée de la roche littorale sont généralement très peu ramifiés et plus rigides.

Sertularella fusiformis (Hincks), 1861 — Les récoltes effectuées dans la baie de Marseille permettent un regroupement encore plus étendu que chez l'espèce précédente. Les colonies gazonnantes des eaux agitées du niveau supérieur de la roche littorale, qui poussent généralement entremêlées avec des algues sur lesquelles elles envoient des stolons, perdent rapidement la gracilité caractéristique de la forme typique, le périscarc s'épaissit et les deux rangées d'hydrothèques situées de part et d'autres de l'hydrocaule se disposent le plus souvent dans deux plans qui se recoupent suivant un angle plus ou moins obtus, les hydrothèques se raccourcissent et les dents terminales des gonothèques sont peu proéminentes : on obtient ainsi la forme *lagenoïdes* Stechow 1919, qui présente souvent toute une gamme de transitions avec la forme typique. Nous retrouvons cette dernière dans les herbiers de *Posidonia* où les hydrothèques peuvent s'orner de fortes rides (forme *ornata* Broch 1933) en même temps que les colonies se mettent à croître dans le sens de la longueur. Dans les herbiers les plus profonds, la forme *ornata* passe progressivement à la forme *crassicaulis* (Heller) 1868, caractérisée par ses hydrothèques courtes et sans saillies internes, par l'allongement extrême de l'hydrocaule et par un léger étirement des gonothèques ; l'existence de cette forme *crassicaulis* a été constatée, sur les fonds de sable et de vase de la baie de Marseille, jusqu'aux environs de 70 mètres de profondeur et j'ai pu observer une colonie de cette forme dont une gonothèque avait produit un acrocyste identique à celui figuré par STECHOW [17] en 1923 pour la forme *mediterranea* de l'espèce *polyzonias*.

Sertularella gayi (Lamouroux) 1821. — Toutes les anciennes signalisations en Méditerranée doivent être tenues pour suspectes en raison des confusions possibles avec les formes *ornata* et *crassicaulis* de l'espèce *fusiformis*. *S. Gayi* a été récoltée en grande abondance, avec ses larges hydrocaules polysiphonnés aplatis et son abondante ramification, lors de la

campagne de 1949 du navire « Président-Théodore-Tissier », dans le Golfe du Lion entre 50 et 400 mètres de profondeur.

Cette petite étude permet de constater la disparition des saillies marginales intrahydrothécales lorsque l'on s'éloigne de la zone superficielle, et aussi la petite taille des échantillons littoraux qui sont peu ramifiés et dont le périsarc est épais.

5° *Nouvelles observations sur les Hydraires des Martigues.* — Dans une précédente note [12], j'ai signalé l'existence de neuf espèces d'Hydraires aux Martigues dans le canal de Caronte. Il me faut aujourd'hui revenir sur quatre de ces espèces pour apporter diverses précisions résultant soit de l'étude de nouveaux matériaux méditerranéens, soit de la connaissance de certains ouvrages que je n'avais pas encore pu me procurer.

Tubularia mesembryanthemum Allman. — Les *Tubularia larynx* citées par M. SARS [14] de Messine et conformes à la figure publiée par GEGENGAUR [9], et par BILLARD [5] du canal de Suez ne se rapportent pas à la *Tubularia larynx* Ellis et Solander, mais à la *Tubularia mesembryanthemum* Allman. Cette dernière, connue seulement de la Méditerranée, ne semble prospérer que dans les ports et les canaux si l'on considère les citations dont elle a déjà été l'objet : canal de la ville de Sète (STECHOW), port de Marseille (MARION), port de Monaco (STECHOW), Gène (STECHOW), partie la plus abritée du golfe de Spezia (ALLMAN), golfe et port de Naples (HARGITT, NEPPI), port de Messine (M. SARS) et canal de Suez (BILLARD). Les navires jouent peut-être un rôle important en véhiculant d'un port à l'autre des colonies fixées sur leur carène.

Eudendrium hargitti Congdon. — Ayant repris l'étude de l'*Eudendrium* que je n'avais pu identifier, j'ai constaté qu'il correspondait exactement à l'espèce *hargitti* hautement caractérisée par le grand nombre (une trentaine) des tentacules des hydranthes et par l'hypostome très protractile et moins volumineux que chez les autres *Eudendrium* connus des côtes d'Europe. De plus, les hydranthes possèdent des zooxanthelles, ce qui a aussi été observé chez *Eudendrium amboinense* (Pictet) des îles indo-malaises, espèce encore plus exagérément modifiée qu'*hargitti* en ce qui concerne le nombre des tentacules et la forme de l'hypostome. Comme *Eudendrium hargitti* n'était encore connu que des Bermudes, on peut se demander si l'espèce n'a pas été introduite fixée sur la carène de navires ayant fait escale aux Bermudes, le canal de Caronte étant pratiqué par

de nombreux navires pétroliers. Peut-être s'agit-il aussi d'un cas de disjonction géographique due à la disparition partielle d'une espèce largement répandue jadis, ou plus simplement d'une espèce que l'on ne sait pas chercher là où elle existe.

Clytia paulensis (Vanhöffen). — Les exemplaires méditerranéens appartiennent, d'après STECHOW [16 et 17] à *Clytia paulensis* (Vanhöffen), (qui libère des méduses) et non à *Lao-medea neglecta* Alder (qui se reproduit au moyen de « sporosacs ») comme l'avaient cru, en l'absence de gonothèques, SCHNEIDER en 1897 [15], BABIC en 1904 [2] et BROCH en 1912 [6].

Clytia gracilis (M. Sars). — La découverte d'exemplaires méditerranéens à hydrothèques soit à dents droites, soit à dents obliques, sur la même colonie, m'oblige à considérer *Clytia obliqua* (Clark) comme un synonyme de *Clytia gracilis* (M. Sars).

BIBLIOGRAPHIE

1. — ALLMAN. — A monograph of the Gymnoblastic or Tubularian Hydroids, 1872.
2. — BABIC. — Ubersich der Hydroidpolyphen des Aériatischen Meeres. *Glasnik*, XV, 1904.
3. — BILLARD. — Contribution à l'étude des Hydroïdes. *Ann. Sci. Nat. Zool.*, XX, 1904.
4. — BILLARD. — Note sur la *Sertularia distans*. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 1925.
5. — BILLARD. — Cambridge Exp. Suez Canal. — Hydroïdes. *Trans. Zool. Soc. Lond.*, XXII, 1926.
6. — BROCH. — Hydroiduntersuchungen III. *Adriat. Kgl. Norske Vidensk. Selskabs. Schr.*, I, 1912.
7. — BROCH. — Hydroidenfauna von Split. *Schr. Norske Viden. Akad.*, Oslo, IV, 1933.
8. — BRÜCKNER. — Beitrag zur Kenntniss von *Perigonimus cidaritis*. *Zeit. Wiss. Zool.*, CXI, 1914.
9. — GEGENBAUR. — Zur Lehre von Generationwechsel. *Verh. Phys. — Med. Ges. Würzburg*, IV, 1854.
10. — LELOUP. — Les Hydropolypes épizoïdiques du Ver *Aphrodite aculeata*. *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique*, X, 1934.
11. — PÉRÈS et PICARD. — Notes sommaires sur le peuplement des grottes sous-marines du Golfe de Marseille. *C. R. Soc. Biogéog.*, CCXXVII, 1950.

12. — PICARD. — Observations sur les Hydraires récoltés aux Martigues. *Vie et Milieu*, 1950, 1.
13. — PICARD et LE ROCH. — Notes préliminaires sur les Cnidaires épiphytes des Zostères de la Méditerranée. *Feuille des Naturalistes*, IV, 1949.
14. — SARS (M.). — Bidrag til Kundskaben om Middelhavet Litoral-fauna. *Nyt. Mag. Naturvid.*, IX, 1857.
15. — SCHNEIDER. — Hydropolyphen von Rovigno. *Zool. Jahrb.*, X, 1897.
16. — STECHOW. — Zur Kenntniss des Hydroidenfauna des Mittelmeeres. *Zoll. Jahrb.*, 42, 1919.
17. — STECHOW. — Zur Kenntniss des Hydroidenfauna des Mittelmeeres. (II). *Zool. Jahrb.*, 47, 1923.
18. — STECHOW. — Neue Hydroiden aus den Mittelmeer. *Zool. Anzeiger*, C, 1932.

(*Faculté des Sciences de Marseille.*
Station Marine d'Endoume).

NOTE SUR LE COMMENSALISME DES **MODIOLARIA** ET DES ASCIDIES

par

A. BOURDILLON

C'est une notion classique et ancienne que celle de la pénétration dans la tunique des Ascidies d'un certain nombre d'espèces de *Modiolaria* (*Pelecypoda*, *Mytilidae*).

D'après l'opinion admise jusqu'ici, et telle que l'exprimait MEISSNER (1), cette pénétration serait le fait d'un forage de la tunique.

Or, j'ai pu observer que, dans le cas de *Modiolaria marmorata* (Forbes), étudié justement par MEISSNER, il en est tout autrement : le bivalve ne force pas la tunique mais la déprime devant lui. Le rôle principal dans la mécanique de ce phénomène est joué par le byssus : le mollusque, placé sur le dos à la surface de la tunique, fixe son byssus à sa droite et à sa gauche et, tirant sur cet organe à l'aide des muscles rétracteurs du pied et du byssus, s'enfonce dans la tunique. Il arrive ainsi à s'y loger entièrement, laissant une fente par laquelle il reste en communication avec l'extérieur.

Ces observations sont confirmées par les coupes histologiques qui montrent que la cuticule tunicale n'est pas entamée. La *Modiolaria* ne pénètre pas la tunique, mais la déprime seulement pour se ménager une niche en profitant de la plasticité de cette formation.

J'ai observé ces modalités de fixation sur les Ascidies suivantes : *Styela plicata* Lesueur, *Ciona intestinalis* Fleming, *Ascidella pellucida* Alder et Hancock, *Phallusia mamillata* Cuvier, *Microcosmus sulcatus* Coquebert.

(1) MEISSNER. Das einnisten der *Crenella marmorata* in den Mantel der *Ascidella virginea*. Sitz-Ber. Ges. Naturf. Freunde-Berlin. Berlin 1893, n° 10.

D'après mes expériences préliminaires, il semble qu'il n'y aurait pas attraction à distance des *Modiolaria* pour les Ascidies mais seulement fixation préférentielle du bivalve sur l'Ascidie lorsqu'il la rencontre au cours de ses déplacements.

J'ai pu mettre en évidence que cette fixation préférentielle a son origine dans la tunique elle-même et que d'autres facteurs tels que le courant d'eau entretenu par l'Ascidie sont à éliminer.

Effectivement les *Modiolaria* se fixent sur des tuniques d'Ascidies éviscérées.

D'autre part, je n'ai observé de fixation sur des *Ciona intestinalis* détuniquées qu'au bout de 4 ou 5 jours, temps nécessaire à la régénération d'une tunique assez épaisse (PÉRÈS) (1).

Le déterminisme de la fixation des *Modiolaria* doit donc être recherché dans la tunique elle-même.

La cuticule superficielle protéique de la tunique n'est pas responsable de cette fixation préférentielle. J'ai en effet observé la fixation de *Modiolaria* sur des *Ciona intestinalis* éviscérées et retournées en doigt de gant; les *Modiolaria* se fixent aussi volontiers sur le côté interne de la tunique dépourvu de cuticule que sur le côté externe qui en possède une.

Il semble donc que ce soient les glucides à grosse molécule (c'est-à-dire la tunicine elle-même) qui conditionnent la fixation préférentielle. Les expériences, que j'ai entreprises, de fixation de *Modiolaria* sur des nitrates de cellulose ont apporté quelque appui à cette hypothèse.

Je me propose de poursuivre cette étude dont j'ai exposé ici les premiers résultats, et notamment d'envisager le problème du commensalisme des *Modiolaria* avec les Ascidies sous les deux aspects statistique et chimique.

(Station Marine d'Endoume.

Faculté des Sciences de Marseille).

(1) PÉRÈS. Recherche sur la genèse et la régénération de la tunique chez *Ciona intestinalis*. Bull. Inst. Ocean. Monaco, n° 936, 1948.

LES NEMATODES ASSOCIÉS A DES GÉOTRUPIDES
(Col. Scarabaeoidea)
DES PYRÉNÉES ORIENTALES ET D'ESPAGNE

par

Jean THÉODORIDÈS

J'ai pu mettre en évidence, ces deux dernières années (1948-1949), chez sept espèces de Géotrupides de France, la présence constante de Nématodes Anguillulides larvaires du groupe des *Diplogasterinae*, dans le segment génital des ♂♂ et des ♀♀ (THÉODORIDÈS, 1950).

Parmi les exemplaires étudiés, figurent les espèces suivantes provenant des Pyrénées-Orientales :

Geotrupes (Geotrupes) niger Marsh, 6 ♀♀, 1 ♂, route de la Baillaurie, près Banyuls, 5-IX-49; 1 ♂ *ibid.* 10-IX-48; 2 ♀♀, 2 ♂♂, Pic du Néoulous (à 1.100 m. environ) 9-IX-49.

Geotrupes (G.) spiniger Marsh, 4 ♀♀, 4 ♂♂, Pic du Néoulous, 9-IX-49.

Geotrupes (G.) stercorarius (L.), 3 ♀♀, 5 ♂♂, *ibid.* 9-IX-49.

De plus, depuis la rédaction de ma première note, j'ai pu récolter les espèces suivantes, à l'occasion d'un court séjour en Espagne :

Geotrupes (G.) niger Marsh, 1 ♀, Santa Fé (Province de Barcelone) 25-IX-49.

Geotrupes (G.) spiniger Marsh, 1 ♂, 1 ♀ *ibid.*

Geotrupes (Anoplotrupes) stercorosus (Scriba), 2 ♂♂, 2 ♀♀, *ibid.*

Tous ces individus présentaient (comme ceux des Pyrénées Orientales) un grand nombre de *Diplogasterinae* larvaires dans leur segment génital; chez l'exemplaire d'Espagne de *G. niger*,

mort et examiné 2 jours après sa capture, les Nématodes étaient encore vivants et faisaient preuve des mouvements caractéristiques lorsque placés dans une goutte d'eau.

Il en était de même pour un exemplaire de *G. spiniger*; chez les autres individus, les *Diplogasterinae* étaient morts et se présentaient fixés les uns aux autres en véritables faisceaux (ceci était particulièrement net pour l'exemplaire ♂ de *G. spiniger*).

Comme je le rappelle dans ma première note, ces *Diplogasterinae* sont des larves vivant en commensales dans les derniers segments abdominaux des Géotrupides; elles sont caractérisées entre autres par une cuticule assez épaisse et recouverte d'une substance huileuse leur permettant de flotter sur l'eau et de résister un certain temps aux liquides fixateurs. Les *Diplogasterinae* adultes sont libres et coprophages.

Jusqu'à présent, tous les Géotrupides récoltés en France, présentèrent ces Nématodes ainsi, comme nous venons de le voir, que des exemplaires provenant d'Espagne.

Les Nématodes adultes devant toujours être présents (en plus ou moins grand nombre, il est vrai) dans les bouses ou crottins que fréquentent les Géotrupides, il est vraisemblable de penser que la plupart des Coléoptères de ce groupe hébergent régulièrement ces petits Helminthes dans leur segment génital.

(Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer).

RÉFÉRENCE

- THÉODORIDÈS (J.) 1950. — Sur la présence constante de Nématodes *Diplogasterinae* chez des *Geotrupidae* (Col. Scarabaeoidea) de France. *Bull. Soc. Zool. Fr.* 74 (1949) 277-83, 2 figs.

UN CYSTICERQUE POLYCÉPHALE

CHEZ LE MULOT

(*Apodemus sylvaticus* L.)

par

Y. CAMPANA-ROUGET

A l'autopsie d'un Mulot capturé à Banyuls (Pyrénées-Orientales), le 17-9-1949, nous avons trouvé, adhérent à l'intestin, un kyste de la grosseur d'une noisette. L'ouverture de la paroi révéla la présence d'une larve polycéphale de Cestode, parfaitement vivante, douée de mouvements, baignant dans un liquide eau de roche. La vésicule centrale d'où partaient les scolex évaginés avait été malencontreusement fendue lors de l'ouverture du kyste, mais les têtes ont continué à s'étirer et se contracter pendant plusieurs heures.

Description

La vésicule centrale, ovulaire, mesure 12 × 10 mm.; de sa périphérie partent, à intervalles assez réguliers et dans un même plan, 16 pédoncules dont 2, en formation, ne mesurent que 6 et 8 mm.; les 14 autres, bien développés, atteignent 29 à 36 mm. de long; la partie proximale, tubulaire, non segmentée, a un diamètre moyen de 2,25 mm.; le pédoncule est parfois élargi à la base et plus mince ensuite; l'extrémité libre, segmentée sur 15 à 20 mm. de long, est large de 3,5 mm.; elle porte quatre ventouses ovalaires d'environ 270 × 220 μ et une double couronne de crochets. Ceux-ci, au nombre de 42, mesurent, les uns 340 à 370 μ , les autres 227 à 250 μ .

Identification

Notre cysticerque se rapproche beaucoup des larves polycéphales déjà décrites qui ont toutes été rapportées, bien qu'avec quelques réserves, à *Taenia taeniaeformis* Batsch. En

dehors de ces formations, il a été signalé quelques cas de bourgeonnements multiples à l'intérieur des cysticerques, principalement chez *C. tenuicollis* (Leuckart 1886, Crusz 1948), mais leur aspect est très différent, les vésicules étant attachées

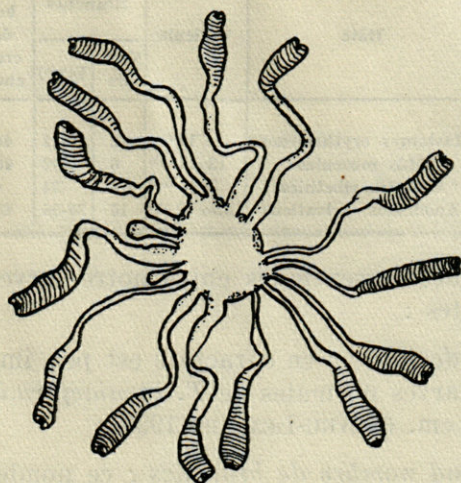


Fig. 1. — Cysticerque polycéphale du Mulet. Grandeur naturelle.

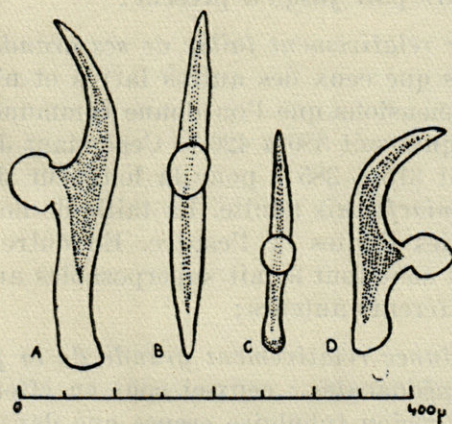


Fig. 2. — Crochets d'un des scolex. A et B, grands crochets ; C et D petits crochets.

sans aucun ordre en divers points de la paroi, à la manière d'une hydatide. Il s'y trouve même des vésicules-filles endogènes. Dans ce cadre rentrent sans doute aussi les cysticerques de *Taenia solium* à deux scolex décrits par LENT en 1942 (in KUNTZ 1943).

Voici un tableau donnant les principales caractéristiques des larves polycéphales de *T. taeniaeformis* :

Auteur	Date	Hôte	Vésicule	Branches		Nombre de crochets	Taille des crochets	
				Nombre	L(mm)		Grands	Petits
SOUTHWELL et KIRSHNER	1937	<i>Mastomys erythroleucus</i>	10 mm	12	20-22	44	380-400 μ	220-240 μ
DOLLFUS ...	1938	<i>Mus musculus</i>	13x 7 mm	6	10-12	46	395-399 μ	244-255 μ
KUNTZ	1943	<i>Ondatra zibethica</i>	7x 5 mm	2	24	»	»	»
CAMPANA ...	1949	<i>Apodemus sylvaticus</i>	12,5x10 mm	16	30-36	42	340-370 μ	227-240 μ

Les différences essentielles entre notre larve et les autres sont les suivantes :

1° *Sa grande taille* : ce caractère est peu important, étant donné que les larves normales de *T. taeniaeformis* peuvent mesurer de 3 à 20 cm. (NEVEU-LEMAIRE 1936) ;

2° *Son grand nombre de branches* : ce nombre est très variable, de 2 à 16 suivant les larves considérées, nous remarquons qu'il est toujours pair jusqu'à présent ;

3° *La taille relativement faible de ses grands crochets* : ils sont plus petits que ceux des autres larves et n'atteignent pas non plus les dimensions que l'on donne communément dans les ouvrages classiques soit 380 à 420 μ . Cependant JOYEUX et BAER (1936) indiquent 315 à 385 μ pour la longueur des grands crochets du *T. taeniaeformis* adulte. La taille de nos crochets rentre donc dans les limites de l'espèce. En outre leur forme et leur disposition sont tout à fait superposables aux figures données par les différents auteurs ;

4° *L'importance relativement grande de la partie non segmentée de ses pédoncules* : ceux-ci sont en effet longs et plus minces dans la région tubulaire creuse que dans la région segmentée aplatie. Chez les autres larves, les branches conservent le même diamètre sur toute leur longueur et la partie non segmentée est très réduite. Nous ne pouvons donner d'explication à ce phénomène, mais il ne nous paraît pas avoir une valeur spécifique.

L'ensemble des caractères de notre larve ne nous permet donc pas de la différencier des autres cysticerques déjà connus

et nous croyons pouvoir l'identifier à *T. taeniaeformis*, les légères différences constatées ne sortant pas des limites de l'espèce.

On ne peut connaître avec certitude l'étiologie de ces monstruosités, cependant KUNTZ considère qu'elles ont pour cause un traumatisme intéressant la couche germinative à un stade précoce du développement. Il se base pour cela sur la théorie de DEW (1925) relative à la formation des vésicules-filles exogènes du kyste hydatique : celles-ci proviendraient d'une lésion de l'hydatide primitive.

Il est curieux de constater que tous les monstres polycéphales signalés jusqu'à ce jour aient dû être rattachés à *T. taeniaeformis*. Nous pensons qu'il y a un rapport entre le pouvoir de bourgeonnement particulièrement développé chez cette espèce (larve de grande taille, segmentation précoce) et la prolifération anarchique donnant naissance à des monstres.

Résumé

Nous avons trouvé dans la cavité générale d'un Mulot un kyste contenant une larve polycéphale de Taenidé. Malgré de légères différences concernant la taille, le nombre des branches, la taille des crochets, elle est comparable aux autres larves monstrueuses déjà décrites et nous la rattachons à *Taenia taeniaeformis* Batsch.

L'origine de ces monstruosités est probablement un traumatisme atteignant la couche germinal à un stade précoce du développement.

Ces anomalies, très rares, se rencontrent uniquement chez *T. taeniaeformis* et peuvent avoir un rapport avec le pouvoir de prolifération très élevé des larves de cette espèce.

BIBLIOGRAPHIE

1925. — DEW (H.-R.) — The histogenesis of the hydatid parasite (*Taenia echinococcus*) in the pig. *Med. J. Australia*, XII, 1925, p. 101-110.
1938. — DOLLFUS (R.-Ph.) — Sur un *Cysticercus fasciolaris* Rudolphi tératologique (polycéphale). *Ann. Parasit.* XVI, 1938, p. 133-141.
1936. — JOYEUX (Ch.) et BAER (J.-G.) — Faune de France, XXX, Cestodes, 1936, Lechevalier édit. Paris.
1948. — KRUSZ (H.) — Observations on a case of Endogenous budding in *Cysticercus tenuicollis* Rud. *J. HELMINTH.*, XXII, 1948, p. 63-72.

1943. — KUNTZ (R.-E.) — *Cysticercus* of *Taenia taeniaeformis* with two strobilae. *J. Parasitol.*, XXIX, 1943, Research notes, p. 424-425.
1942. — LENT (H.) — Nota sobre o encontro de cisticercos de *Taenia solium* L. com dois escolares. *Rev. Brasil. Biol.*, II 1942, p. 197-201.
1936. — NEVEU-LEMAIRE (M.) — *Traité d'Helminthologie médicale et vétérinaire*. Vigot édit. Paris, 1936.
1937. — SOUTHWELL (T.) et KIRSHNER (A.) — Description of a polycephalic Cestode Larva from *Mastomys erythroleucus*, and its probable identity. *Annals of Trop. Med. and Parasit.*, XXXI, 1937, p. 37-42.

*Institut de Parasitologie
de la Faculté de Médecine de Paris*

(Directeur : Prof. H. GALLIARD) ;

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer

(Directeur : Prof. G. PETIT).

NOTE SUR LA MICROFAUNE AQUATIQUE
DE LA RÉGION DU CARLITTE (Pyrénées-Orientales)

Rotifères, Cladocères, Copépodes

par

Yves FRANÇOIS.

En Juillet 1949, M. H. BERTRAND, étudiant la faune des eaux douces du massif du Carlitte, a procédé à quelques récoltes au filet fin et m'a confié le matériel ainsi ramassé. A. MONARD (1) a donné déjà des indications précises sur la microfaune de cette région et nous n'y reviendrions pas si les récoltes que nous avons étudiées ne présentaient de notables différences avec celle de MONARD. En outre H. BERTRAND a étendu ses recherches à plusieurs pièces d'eau non encore étudiées.

Nous donnons d'abord, par station, la liste des espèces récoltées. Nous ajouterons quelques remarques résultant en particulier de la comparaison avec les listes de MONARD (2).

Les étangs déjà étudiés par MONARD (1928) sont marqués de la lettre M.

Groupe du Carlitte — Plateau

Etang Llatt (M.) Faune très pauvre :

- Cladocères : *Sida crystallina* (O.F. Müller) ;
- Eurycercus lamellatus* (O.F.M.) ;
- Alona affinis* (Leydig) ;
- Polyphemus pediculus* (Linné).

(1) A. MONARD. Note sur la faune de quelques lacs des Pyrénées. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, LIII, 1928.

(2) Nous renvoyons, pour les généralités sur les eaux du massif du Carlitte au travail de H. BERTRAND et M.-L. VERRIER dans le présent fascicule : « Contribution à l'étude de la faune des eaux douces de la région orientale des Pyrénées. Ephéméroptères ».

Etang del Vivé (M.) :

- Cladocères : *Sida crystallina* (O.F.M.) ;
Daphnia longispina (O.F.M.), jeunes ;
Eurycerus lamellatus (O.F.M.) ;
Alona affinis (Leyd.) ;
Pecacantha truncata (O.F.M.) ;
Polyphemus pediculus (L.), abondants (jeunes ♀, grandes ♀ embryonnées, quelques ♂, mais pas de ♀ éphippiales).
- Copépodes : *Mixodiptomus laciniatus* (Lilljeborg).
Cyclops strenuus (Fischer) ;
Eucyclops serrulatus (Fisch.)

Etangs de la Coumasse (M.) a) Amont :

- Cladocères : *Sida crystallina* (O.F.M.) ;
Scaphoeris mucronata (O.F.M.) ;
Eurycerus lamellatus (O.F.M.) ;
Pecacantha truncata (O.F.M.) ;
Polyphemus pediculus (L.)
- Copépodes : *Mixodiptomus laciniatus* (Lillj.) ? Copepodites jeunes ;
Acanthocyclops vernalis (Fisch.)

b) Aval :

- Cladocères : *Sida crystallina* (O.F.M.) ;
Daphnia longispina (O.F.M.) ;
Eurycerus lamellatus (O.F.M.) ;
Alona affinis (Leyd.) ;
Polyphemus pediculus (L.)
- Copépodes : *Mixodiptomus laciniatus* (Lillj.) quelques ♂ ; rares ♀ adultes mais non ovigères. Nombreux Copépodites.

Groupe du Carlitte — Nord

Etang Soubirans. Faune pauvre :

- Rotifères : *Asplanchna priodonta* Gosse ;
Brachionus urceus L.
- Cladocères : *Alona affinis* (Leyd.) ;
Alona guttata G.O. Sars.
- Copépodes : *Cyclops strenuus* Fisch. ? Copépodites.

Etang Trebens :

- Rotifères : *Notholca longispina* (Kellicot), très abondant.

- Cladocères : *Daphnia longispina* (O.F.M.) ;
Eurycercus lamellatus (O.F.M.) ;
Alona affinis (Leyd.)
- Copépodes : *Cyclops strenuus* Fisch. (très abondant, rares adultes et nombreux Copépodites.

Etang Casteilla :

- Rotifères : *Notholca longispina* (Kell.), abondant ;
Brachionus urceus L.
- Cladocères : *Daphnia longispina* (O.F.M.) rare.
- Copépodes : *Cyclops strenuus* Fisch. quelques ♀ adultes (ovigères très rares), formes jeunes et copépodites V.

Etang de Las Dougnas (M.) Pauvre :

- Rotifères : *Asplanchna priodonta* Gosse.
- Cladocères : *Sida crystallina* (O.F.M.) ;
Alona affinis (Leyd.)

Etang Long (M.) :

- Cladocères : *Eurycercus lamellatus* (O.F.M.) ;
Chydorus sphaericus (O.F.M.) ;
Alona affinis (Leyd.)
- Copépodes : *Acanthocyclops vernalis* (Fisch.)

Groupe du Puig-Peric

Etang Bleu. Faune très pauvre :

- Cladocères : *Scapholeberis mucronata* (O.F.M.) ;
Chydorus sphaericus (O.F.M.)
- Copépodes : *Eucyclops serrulatus* (Fisch.), surtout copépodites.

Etang Llose :

- Cladocères : *Eurycercus lamellatus* (O.F.M.) ;
Alona affinis (Leyd) ;
Chydorus sphaericus (O.F.M.)
- Copépodes : *Mixodiptomus laciniatus* (Lillj.), ♂ et ♀ adultes, presque toutes les ♀ avec 1 à 5 spermatophores quelques-unes avec 1, 2 ou 4 œufs. Pas de jeunes.

Etang du Puig Peric. Très pauvre :

- Cladocères : *Chydorus sphaericus* (O.F.M.)
- Copépodes : *Acanthocyclops vernalis* (Fisch.)

Etang Racou (M.) Faune très pauvre :

Cladocères : *Daphnia longispina* (O.F.M.) ;
Eurycercus lamellatus (O.F.M.)

Copépodes : *Cyclops strenuus* Fisch. rares ♀ adultes (non ovigères), quelques Copépodites jeunes.

Groupe de Camporeils

Etang Supérieur de Camporeil. Extrêmement pauvre :

Rotifères : *Notholca longispina* (Kell.)

Cladocères : *Chydorus sphaericus* (O.F.M.)

Groupe de Pradeille

Etang de Pradeille (M.) :

Rotifères : *Notholca longispina* (Kell.)

Cladocères : *Eurycercus lamellatus* (O.F.M.) ;

Alona affinis (Leyd) ;

Peracantha truncata (O.F.M.) ;

Polyphemus pediculus (L.), très abondant, forme la presque totalité du peuplement ; quelques ♂ mais pas de ♀ éhippiales.

Etang Long. (M.) :

Cladocères : *Sida crystallina* (O.F.M.) ;

Scapholeberis mucronata (O.F.M.), très abondant.

Population en plein développement, ♀ adultes avec 2 à 8 oeufs parthénogénétiques, nombreux jeunes ;

Eurycercus lamellatus (O.F.M.) ;

Alona affinis (Leyd), très rare ;

Peracantha truncata (O.F.M.) ;

Polyphemus pediculus (L.) assez abondant.

Copépodes : *Mixodiptomus laciniatus* (Lillj.) ♂ peu nombreux quelques ♀ avec spermatophores ;

Macrocyclops fuscus (Jurine), très rare.

Etang Noir (M.) Faune très pauvre :

Cladocères : *Sida crystallina* (O.F.M.) ;

Polyphemus pediculus (L.)

Réservoir des Bouillouses (M.) :

Rotifères : *Asplanchna priodonta* Gösse.

- Cladocères : *Alona affinis* (Leyd.), rare ;
Polyphemus pediculus (L.), assez abondant ;
Ephippies de *Daphnia longispina* (O.F.M.) (?).
- Copépodes : *Mixodiaptomus laciniatus* (Lillj.) ♀ rares. Surtout
des ♂ (70 % environ), copépodites ;
Cyclops strenuus Fisch. ;
Eucyclops serrulatus (Fisch.)

Etang Esparbé :

- Cladocères : *Daphnia pulex* (de Geer). Ephippies abondantes ;
Polyphemus pediculus (L.), assez rare.
- Copépodes : *Mixodiaptomus laciniatus* (Lillj.) Abondant, surtout
des ♂ (75 %) et des Copépodites, ♀ très rares.

De son côté, le professeur PETIT, Directeur du Laboratoire Arago, m'a adressé un échantillon abondant de plancton récolté aux Bouillouses en Août 1949. Sa composition est la suivante : *Mixodiaptomus laciniatus* (LILLJ), très abondant — 60% de l'échantillon — ♀ ovigères et ♂ adultes ; Copépodites V. *Daphnia longispina* (O.F.M.), 30%, grandes ♀ avec 2 à 8 embryons. *Cyclops strenuus* Fisch. ; Copépodites V ; ♂ et ♀ adultes (♀ ovigères rares).

Les deux prélèvements des Bouillouses, effectués à environ un mois d'intervalle, présentent donc des différences marquées que ne suffisent pas à expliquer les différences probables de stations. L'échantillon du mois d'août représente un groupement planctonique typique, tandis que celui du mois de Juillet est un mélange d'espèces pélagiques et de formes littorales (*Polyphemus*) ou même benthiques (*C. serrulatus*, *Alona*...) En outre la Daphnie qui est très florissante en Août, manquait le mois précédent. Sans doute, cependant, faut-il rapporter à cette espèce les éphippies trouvées dans le prélèvement de Juillet. Et les grandes ♀ d'Août constituent probablement la première génération issue quelques semaines plus tôt de ces œufs de durée.

REMARQUES SUR QUELQUES ESPÈCES

Une première remarque concernera *Holopedium gibberum* Zaddach. Ce Cladocère avait été trouvé en abondance par MONARD, non seulement dans le lac de barrage des Bouillouses où il était l'espèce dominante en Juin comme en Novembre 1924,

mais aussi dans plusieurs étangs voisins, indépendant des Bouillouses, du groupe de Pradeilles. Nous n'avons retrouvé cette espèce ni dans ces localités ni dans d'autres. Il ne faut pas, pour autant en conclure à sa disparition de la région, car il est fréquemment signalé qu'elle apparaît sporadiquement en certains endroits, sans se manifester chaque année. Quoi qu'il en soit, la présence d'*Holopedium gibberum*, espèce caractéristique des eaux pauvres en Ca et riches en humus, est tout à fait vraisemblable dans plusieurs étangs du Carlitte et de Pradeilles.

Polyphemus pediculus au contraire paraît beaucoup plus commun en 1949 qu'en 1924. Aux Bouillouses, il remplace *Holopedium*; il est abondant, en outre, dans les étangs del Vivé, de la Coumasse, de Pradeilles et présent aussi dans l'Étang Long et l'Étang Llatt. Dans l'étang de Pradeilles, il constitue la presque totalité du peuplement et forme une population en pleine prospérité riche en jeunes et en femelles ovigères, mais où la présence de mâles assez nombreux indique cependant l'approche probable d'un déclin. En somme il se développe bien dans les eaux du plateau boisé du Carlitte et de la région de Pradeille, eaux riches en humus, tandis qu'il fait défaut dans les étangs du groupe du Carlitte-Nord, région entièrement dénudée, « désertique » dont les eaux tout aussi oligotrophes, sont en outre limpides et très pures. Et la population de *Polyphemus* semble d'autant plus prospère que le boisement est plus dense autour de l'étang, comme c'est le cas pour les Bouillouses et les étangs de Pradeilles.

Daphnia pulex, fréquemment citée par MONARD est très rare dans les récoltes de BERTRAND. Tout au plus peut-on y rapporter les quelques éphippies trouvées dans l'Étang d'Esparbé. En outre nous avons eu quelques grandes ♀ ephippiales provenant d'un petit étang du S-W du plateau du Carlitte, qui ne figure pas dans la liste précédente. Au contraire *D. longispina* est souvent présente et parfois en abondance sous la forme *typica*.

Scapholeberis mucronata n'est que pauvrement représenté à la Coumasse et à l'étang bleu; il est, au contraire, largement dominant à l'étang Long de Pradeilles où il forme une population en plein développement.

Remarquons encore trois Chydoridés, peu abondants mais très fréquemment présents ensemble : *Eurycercus lamellatus*, *Alona affinis*, *Peracantha truncata*. Ce groupement se retrouve souvent, ailleurs, dans les herbiers d'étangs oligotrophes humi-

ques. Nous n'avons retrouvé ni *Alona quadrangularis*, ni *A. rectangularis* signalées par MONARD et seulement quelques exemplaires de *A. guttata* à Soubirans.

Quant à *Chydorus sphaericus*, espèce pourtant si commune dans des eaux très variées jusqu'en montagne, il est remarquablement rare dans les récoltes examinées : 4 stations seulement (sur 18) dans lesquelles il est d'ailleurs peu abondant. PACAUD (1) a attiré l'attention sur ses exigences en O² qui conditionnent souvent sa répartition. Il ne semble pas que ce facteur puisse jouer, dans les eaux du Carlitte un rôle prépondérant. MONARD le mentionne comme « l'espèce trouvée le plus souvent, en juin comme en novembre. » C'est donc, probablement, à une dépression saisonnière qu'est due sa rareté dans les récoltes examinées.

Parmi les Copépodes, les Diaptomides sont représentés par le seul *Diaptomus laciniatus*, dans de nombreux étangs où MONARD les avait déjà signalés. Cette espèce boreo-Alpine est très répandue dans toute la chaîne pyrénéenne, au moins sur le versant français (2).

Les Cyclopidés sont plus rares et font même défaut dans bien des étangs. *Cyclops strenuus* est l'espèce que l'on retrouve le plus souvent dans le massif de Carlitte comme dans toutes les Pyrénées. C'est une espèce très ubiquiste qui, malgré sa réputation de sténotherme froid, prospère à Trebens et à Casteilla dont les températures montaient en juillet 1949, à près de 20° en fin de journée.

Nous trouvons aussi, plusieurs fois, *Cyclops serrulatus* souvent mentionné par MONARD, ainsi que *C. vernalis* et, en une station, *C. fuscus*.

(1) Contribution à l'Écologie des Cladocères. Bull. Biol. Fr. et Belg. Suppl. XXV, 1939.

(2) Y. FRANÇOIS. Copépodes des Pyrénées. Bull. Mus. Hist. Nat., 1949.

HALACARUS (HALACARELLUS) PETITI
HALACARIEN NOUVEAU DE L'ÉTANG DE SALSES
(Pyrénées Orientales)

par

Eugène ANGELIER

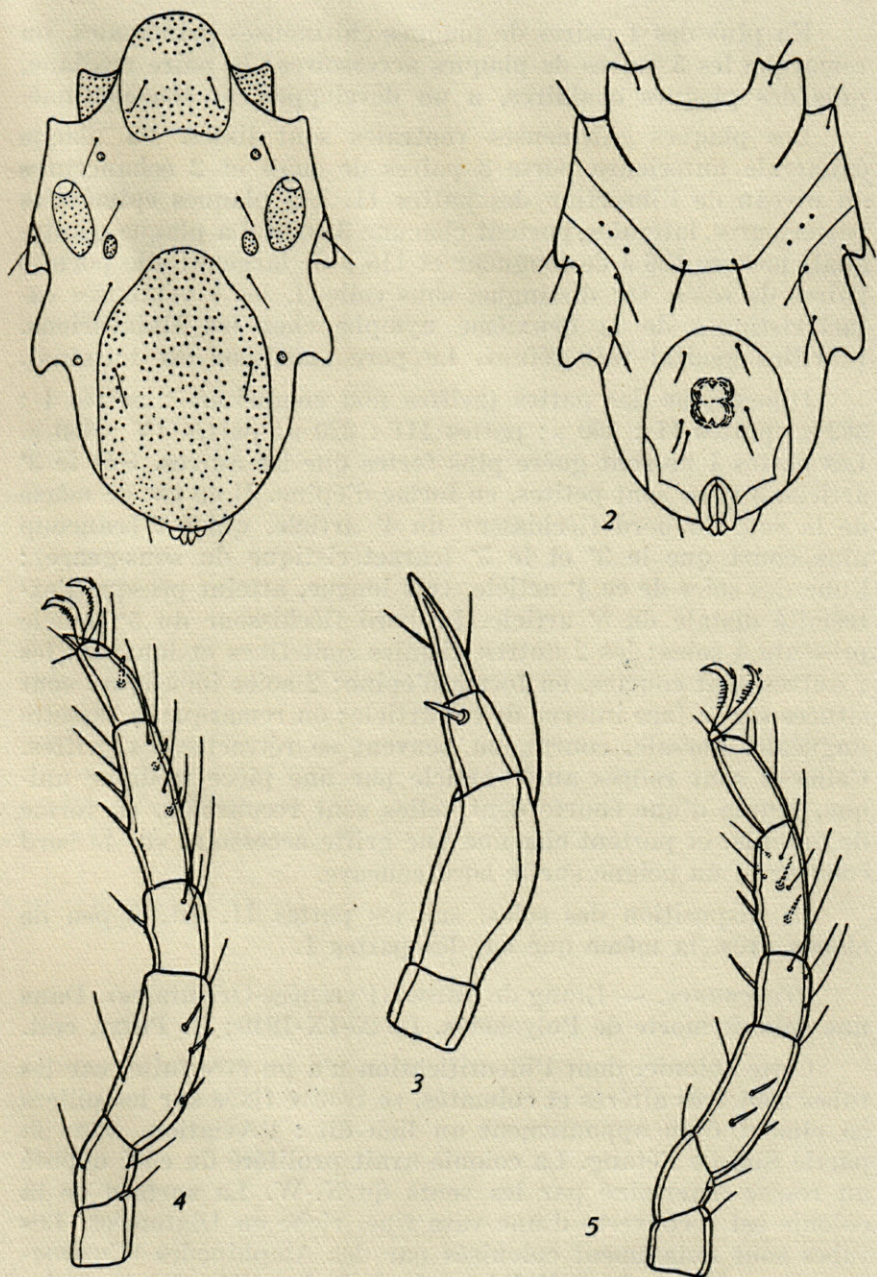
Nous avons le plaisir de dédier cette espèce à M. le Professeur G. PETIT, Directeur du Laboratoire Arago, à Banyuls-sur-Mer.

Le type est représenté par une nymphe du stade II, appartenant au genre *Halacarus* Gosse, et au sous-genre *Halacarellus* Viets. Elle est très proche d'*H. (Halacarellus) balticus* Lohmann 1889.

L'individu a une longueur de 420 μ , et une largeur de 255 μ .

Le rostre est massif; la partie basale est égale à la moitié de la longueur totale (qui est de 125 μ), et se prolonge par un court hypostome, en forme de gouttière ouverte dorsalement, qui n'atteint pas l'extrémité distale du 2^e article. L'onglet des mandibules est mobile, recourbé dorsalement. Les palpes sont composés de 4 articles qui mesurent : 1^{er} article : 10 μ ; 2^e art. : 50 μ ; 3^e art. : 23 μ ; 4^e art. : 36 μ . Le 2^e article porte à l'extrémité distale une longue soie, qui atteint le niveau du 4^e article; le 3^e présente sur la face interne une forte épine; le 4^e article se termine en pointe.

Le tégument du corps est mou, finement strié, et porte 4 plaques principales sur la face dorsale, aux aréoles peu visibles. La plaque dorsale antérieure mesure 96 μ de longueur et 90 μ de largeur, et dépasse de peu le niveau de l'insertion des pattes II; elle est arrondie en avant — sans épine frontale — et de forme concave en arrière. Les plaques oculaires, latérales, sont étroites et allongées. La plaque notogastrique, postérieure, occupe plus de la moitié de la longueur du corps (230 μ) et atteint le niveau de l'insertion des pattes III; elle porte 2 bandes lisses, longitudinales.



Halacarus (Halacarellus) petiti n. sp. — Nymphe II : Face dorsale ;
2. Face ventrale ; 3. Palpe, face interne ; 4. Patte I, face externe ;
5. Patt II, face externe.

En plus des 4 paires de plaques chitineuses principales, on remarque les 3 paires de plaques accessoires; la paire médiane, près des plaques oculaires, a un développement inaccoutumé.

Les plaques chitineuses ventrales sont lisses. La plaque épimérale antérieure porte 3 paires de soies et 2 échancrures au niveau de l'insertion des pattes II. Les plaques épimérales postérieures, latérales, portent chacune 3 soies. La plaque génito-anale mesure 156 μ de longueur et 118 μ de largeur; elle porte 3 paires de soies. On distingue, sous celle-ci, les 4 ventouses caractéristiques de la deuxième nymphe chez les Halacariens. L'orifice génital fait défaut. Le pore excréteur est terminal.

Dimensions des pattes (griffes non comprises) : pattes I : 362 μ ; pattes II : 300 μ ; pattes III : 320 μ ; pattes IV : 350 μ . Les pattes I ne sont guère plus fortes que les autres. Sur le 3^e article, 3 soies sont petites, en forme d'épine. Il en est de même de la soie du bord fléchisseur du 4^e article, qui est beaucoup plus court que le 3^e et le 5^e (caractéristique du sous-genre); l'une des soies de ce 4^e article, très longue, atteint presque l'extrémité distale du 5^e article. Le bord fléchisseur du 5^e article présente 4 soies; les 2 autres distales sont fines et longues; les 2 autres sont courtes, en forme d'épine; 2 soies identiques sont situées sur la face interne de cet article; on remarque la fossette unguéale, dorsale, courte, où peuvent se rétracter les griffes. Celles-ci sont reliées au 6^e article par une pièce médiane unique, munie d'une courte dent; elles sont recourbées, en forme de faucille, et portent chacune une griffe accessoire sur le bord convexe et un peigne sur le bord concave.

La disposition des soies, sur les pattes II, est, à peu de choses près, la même que sur les pattes I.

Provenance. — Etang de Salses (Pyrénées-Orientales). Dans une colonie morte de Polychètes. Le 25-IX-1949; G. PÉRIE, coll.

Cette colonie, dont l'identification n'a pu être faite, car les tubes sont très altérés et colmatés, se trouve fixée sur les piliers en ciment d'un appontement au lieu dit : l'Aviation, dans la partie Sud de l'étang. La colonie avait proliféré du côté opposé au ressac déterminé par les vents du N.-W. La surface de la colonie est recouverte d'une vase fine, riche en Diatomées. Les tubes sont notamment colonisés par des Amphipodes (*Gammarus*, *Corophium*). La salinité totale de la localité est très variable. On a pu noter : 15 gr., 11 0/00 (25.V.49); 22 gr. (8.VIII.49); 20 gr., 47 (7.VIII.49).

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA FAUNE
DES EAUX DOUCES
DE LA RÉGION ORIENTALE DES PYRÉNÉES

Ephéméroptères

par

H. BERTRAND et M.-L. VERRIER

La faune des Ephéméroptères des Pyrénées n'a jamais été systématiquement étudiée, et on ne dispose à ce sujet que de renseignements fragmentaires. A la suite des récoltes que nous avons pu effectuer, nous avons donné un premier aperçu — certainement très incomplet — du peuplement en Ephéméroptères de la région pyrénéenne. Cette étude se rapportait d'une part aux départements des Hautes et Basses-Pyrénées, et d'autre part aux environs immédiats de Banyuls (BERTRAND et VERRIER, 1949).

Cette année, l'un de nous, poursuivant ses recherches sur la faune entomologique des eaux pyrénéennes, a visité divers points des Pyrénées-Orientales et accessoirement le haut bassin de l'Ariège, aux abords immédiats de la frontière andorrane.

Parmi les stations visitées, 32 ont fourni des nymphes d'Ephéméroptères — et parfois des imagos. Nous donnons ci-dessous nos listes de récoltes, classées par station. Ces stations peuvent être, à notre avis, groupées et brièvement caractérisées comme il suit:

I. — TORRENTS CÔTIERS DES ALBÈRES

Ces torrents, fort rapides, ont en grande partie un caractère temporaire et, en été, la majeure partie de leur cours inférieur et même parfois moyen se trouve à sec avec, tout au plus, de rares points d'eau, souvent complètement isolés. Toutefois,

les récoltes faites au mois de juillet 1949 — année, on le sait, d'une sécheresse exceptionnelle — montrent que les caractéristiques de la faune aquatique varient sensiblement selon les points examinés, ce qui nous paraît une illustration assez typique de l'évolution générale des biotypes d'eau douce sous le climat méditerranéen. Les stations visitées intéressent un très petit torrent du vallon de Peyrefitte, au nord de Cerbère, la Baillaurie et la Massane. La station 1 et la station 2 correspondent à des « poches d'eau » du lit inférieur des torrents, l'une à faible altitude, un peu au-dessous de la route de Perpignan à Cerbère, l'autre au niveau même de la mer, où l'eau se trouvait complètement stagnante, sans alimentation ni écoulement. Dans ces deux stations la faune aquatique était relativement riche et variée et abondante en individus. On y notait dans l'ensemble une dominance marquée d'éléments plus ou moins limnétiques, notamment beaucoup d'Hémiptères (*Notonecta*, *Nepa*, etc.), puis de nombreux Coléoptères, des larves de Psychomydes (Trichoptères) et de Diptères Chironomides, des nymphes d'Odonates. Toutefois, il n'est pas inutile d'y relever aussi la présence de quelques éléments d'eau déjà courante, alimentée, ou de source, par exemple, à Peyrefitte, le Dytiscide *Agabus brunneus* à l'état imaginal (1) et, à Banyuls, l'Halipside *Pelto-dytes rotundatus*.

Tout au contraire, les stations 3, 4 et 6 offrent un caractère différent. Les deux premières correspondent au bassin supérieur de la Baillaurie dont le ruisseau de Banyuls — qui reçoit un peu en amont de la station communément désignée comme « barrage de la Baillaurie » le ruisseau du ravin de Pouade — est un affluent. Immédiatement en amont du « barrage » le ruisseau de Banyuls se montrait stagnant, avec fond en partie sableux, rives garnies d'hydrophytes et profondeur de quelques décimètres — mais toutes les récoltes ont été faites dans les poches d'eaux échelonnées plus en amont — d'abord le long du ruisseau de Banyuls, puis dans la partie inférieure et moyenne du ruisseau du ravin de Pouade. Ici il s'agit de poches d'eaux très généralement sur fond de roche, poches reliées entre elles soit par de petites cascadelles, voire de minces filets d'eau, glissant parfois sous une si mince épaisseur que s'y trouvent réalisées les conditions mêmes d'un milieu « hygropétri que ». La faune y était abondante, mais composée de

(1) Plus abondant d'ailleurs à l'étang du Racou (Grau de la Massane) où la larve a été découverte en 1949.

nombreux éléments lotiques, d'ailleurs souvent assez eurythermes, associés à quelques formes limnétiques. Ainsi, en ce qui concerne les Hémiptères, avec les *Notonecta* et *Hydrometra* voisinaient des *Gerris*, les Odonates étaient représentés par des nymphes d'*Onychogomphus*, et aussi de *Platycnemis* et de *Calopteryx*; les Plécoptères par des nymphes de *Leuctra*; la plupart des larves de Trichoptères étaient des rhéophiles, parfois typiques comme *Hydropsyche*, *Rhyacophila*, *Philopotamus*; comme Coléoptères, aux Dytiscides *Agabus brunneus*, *Graptodytes*, *Deronectes* et Gyrinides (*Gyrinus*) s'associaient des Dryopides non seulement *Dryops*, mais encore *Esolus*, *Stenelmis*, *Lathelmis*, etc. Dans les minces ruissellements on rencontrait des Trichoptères Hydroptilides, en même temps que des Simulies. A noter que ces dernières étaient des *S. aureum*, forme bien connue pour son eurythermie, et que, dans les Pyrénées mêmes, on a rencontré dans des eaux dépassant 20° dans de petits ruisselets et sur des surfaces hygropétriques [BERTRAND et GRENIER 1950, encore que, dans le ravin de Pouade, ces Simulies vivaient en compagnie des hygropétriques *Stactobia fuscicornis* (Trichoptères Hydroptilides)].

Quant à la station 6 elle correspond à un point complètement ombragé dans la forêt de Hêtres, bien connue par sa faune à caractère déjà montagnard, du haut bassin de la Massane, au débouché du sentier descendant de la crête séparative du Ravanet et de la Massane un peu en amont de la Tour Massane. Les eaux à ce niveau ont un courant vif, et sur fond rocheux on y rencontre les larves et nymphes pétricoles des torrents : *Hydropsyche*, *Rhyacophila*, *Philopotamus*, *Stenophylax*, *Perla*, etc.

LISTE DES STATIONS

1. — Flaque d'un ruisseau dans le val de Peyrefitte, au pied d'un châtaignier (fond de feuilles mortes).

Cloeon simile Eat.

2. — Flaque du pont à l'embouchure de la Baillaurie à Banyuls. Poche d'eau profonde, envahie par les Algues, eau faiblement saumâtre et polluée.

Cloeon dipterum L.

Cloeon praetextum Bengtsson.

3. — Poches d'eau du ruisseau de Banyuls, en aval du « Barrage de la Baillaurie ».

Caenis macrura Steph.

Cloeon praetextum Bengtsson.

Baetis gemellus Eat.

Baetis vernus Curt.

Habrophlebia fusca Curt.

4. — Poches d'eau du ruisseau du ravin de Pouade.

Baetis sp. (très jeune).

Ephemerella ignita Poda.

5. — La Massane, dans la forêt de Hêtres, en amont de la Tour.

Baetis alpinus Pictet.

Habrophlebia fusca Curt.

Ecdyonurus venosus Fabr.

II. — LE TECH ET LA TÊT

Il s'agit ici de cours d'eau plus importants, prenant leur source dans la région alpine, à 2.000 mètres ou au-dessus, à lit rocheux, plus ou moins profondément encaissé. Les variations de débit y sont importantes mais ces torrents sont permanents et, même en période maigre, aboutissent à la mer. Il serait intéressant d'étudier méthodiquement leur faune dans diverses fractions de leur cours ; à défaut, nous avons toutefois quelques éléments d'information, par des prélèvements effectués dans le Tech au niveau de la plaine alluviale, dans la Têt à Thuis à déjà 700 mètres d'altitude et plus haut, entre 1.800 et 2.000 mètres au-dessus de Montlouis (stations 7, 8, 9 et 10). Tech et Têt offrent une faune rhéophile ; toutefois si l'on retrouve dans la Têt des formes déjà observées dans la Massane, il s'y ajoute des Blépharocérides à Thuis, et partout des Simulies dont *S. auricoma* Mg. à Thuis (GRENIER et BERTRAND 1950) ; dans le Tech la différence d'altitude se traduit notamment par la présence de *Simulium salopiense* Edm. (GRENIER et BERTRAND, *loc. cit.*)

LISTE DES STATIONS

6. — Le Tech, en aval du pont de la route de Perpignan.

Caenis macrura Steph.

Procloeon sp.

Baetis gemellus Eat.

Ephemerella ignita Poda.

Ecdyonurus sp.

7. — La Têt au pont de Thuès-les-Bains.

Baetis gemellus Eat.

Baetis vernus Curt.

Ephemerella ignita Poda.
Ecdyonurus venosus Fabr.
Epeorus torrentium Eat.

8. — Torrent de Caracça en amont des gorges.

Baetis vernus Curt.
Pardaleptophelbia submarginata Steph.
Habroleptoïdes modesta Hagen.
Ecdyonurus venosus Fabr.
Epeorus torrentium Eat.

III. — LE MASSIF DU CARLITTE

Dominant au sud la haute plaine de la Cerdagne française, le puissant massif du Carlitte, culminant à 2.921 mètres, est un plateau glaciaire en partie boisé, en partie découvert et pierreux (« désert du Carlitte »). Il est semé d'un très grand nombre de lacs s'échelonnant entre 1.900 et 2.500 mètres d'altitude. Ces lacs sont d'importance et de profondeur variables (cf. GAUSIER). Ils sont le plus souvent reliés entre eux par de petits ruisseaux, plus ou moins torrentueux, parfois à pente assez faible, la ligne de partage des eaux entre les bassins juxtaposés du Sègre, de la Têt et de l'Aude restant souvent incertaine. Fréquemment les rives de ces lacs, appelés en général « étangs », sont envahies par les hydrophytes, et les eaux, en bien des points peu profondes, peuvent s'échauffer au niveau de plages sableuses ou même sablonneuses.

Certaines parties de ces lacs peuvent aussi être garnies de roches et éboulis — notamment parmi ceux qui sont les plus élevés, où la végétation phanérogamique est plus rare, sinon absente, parfois surtout représentée jusqu'au-dessus de 2.300 mètres par des Renoncules (Étang de Soubirans, par exemple). La température qui peut, au cours des journées d'été, s'élever même à plus de 20° sur les bords, est peut-être plus basse dans les lacs élevés, atteignant 15, 14 ou 13°. Le peuplement entomologique est relativement varié : il comprend des éléments plus ou moins spécifiquement « lacustres »; y figurent notamment des larves de Phryganes, de Limnophiles (Trichoptères), des Coléoptères (cf. BERTRAND 1949); les Diptères Chironomides y sont représentés par un mélange de *Tanypodinae* et de Tanytarsiens, parfois même des Chironomes. Le plancton par ailleurs peut s'y montrer abondant, et c'est précisément à l'occasion des pêches planctoniques qu'ont été recueillies des exuvies nymphales de divers Ephéméroptères. La faune entomologique est quelquefois

plus pauvre, surtout moins variée. Dans les plus élevés de ces lacs, parmi lesquels on peut citer les lacs, qui au pied de la Grande Porteille, col de la crête séparative du bassin de l'Océan et de la Méditerranée, se trouvent à la source même de la Têt, et qui renferment, on le sait, les nymphes d'une espèce endémique de Plécoptère, appartenant au genre boréo-alpin *Acrynopteryx* Klp., *A. pyrenaica* Despax, découvert jadis par DESRAX. Il faut encore noter que la faune aquatique des ruisseaux du massif du Carlitte renferme des éléments lotiques typiques, notamment des *Nemura*, *Leuctra*, *Perla*.

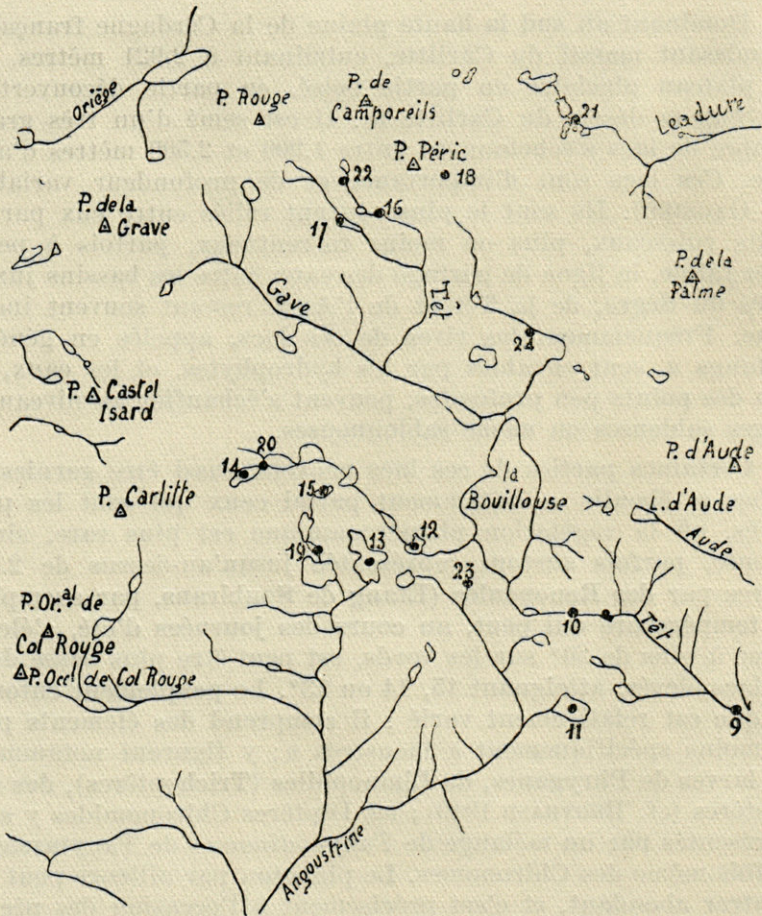


Fig. — Stations du Massif du Carlitte. Carte au 105.000^{me}.

LISTE DES STATIONS

Environs des Bouillouses.

9. — La Têt en amont des Avellans.

Baetis vernus Curt.
Ephemerella ignita Poda
Ecdyonurus venosus Fabr.

10. — La Têt en aval des Bouillouses.

Baetis vernus Curt. (ainsi qu'un imago femelle au vol).
Habroleptoïdes modesta Hagen
Ecdyonurus venosus Fabr.
Epeorus torrentium Eat. (imagos mâles et femelles au vol).

11. — Étang de Pradeilles.

Procloeon sp.

12. — Étang de Vivé.

Procloeon sp. (imago en mauvais état).

13. — Étang de la Coumasse.

Procloeon sp.

14. — Étang de Soubirans.

Procloeon sp.

15. — Étang Balleil.

Siphonurus lacustris Eat. (exuvie).

16. — 2° laquet de la Têt.

Siphonurus lacustris Eat.

17. — Étang de la Têt.

Ephemerella ignita Poda (imago).

18. — Étang au pied du Petit Péric.

Baetis vernus Curt.

19. — Ruisseau entre les étangs, long et plat, dans les mousses.

Ephemerella ignita Poda (en nombre).

20. — Ruisseau de l'Étang de Soubirans.

Baetis vernus Curt.
Baetis vernus Curt. (imago femelle).
Ecdyonurus venosus Fabr.

21. — La Lladure au-dessous de l'Étang du Milieu de Campeils.

Baetis gemellus Eat.
Habroleptoïdes modesta Hagen.
Ecdyonurus venosus Fabr.

22. — Ruisseau de l'Étang du Puig Peric.

Baetis vernus Curt.
Ecdyonurus venosus Fabr.

23. — Ruisselet du val d'Angoustrine.

Baetis gemellus Curt.
Habroleptoides modesta Hagen.
Ecdyonurus venosus Fabr.
Rhitrogena alpestris Eat.

24. — Ruisseau de la vallée du Pic Péric, dans les Renoncules.

Baetis vernus Curt.

IV. — LA HAUTE VALLÉE DE L'ARIÈGE

C'est sous cette rubrique qu'on pourrait ranger les récoltes faites dans l'étang de Sisca, que le torrent du même nom déverse dans l'Ariège à l'Hospitalet, également dans l'étang de Font-Nègre, que traverse l'Ariège, peu après sa source, recevant elle-même sur sa rive droite (française) le ruisseau de Baladra, petit torrent dévalant des hauteurs voisines des mines de Puy-maurens, vers le point de départ de la route d'Andorre. Le peuplement des étangs de Sisca et de Font Nègre diffère relativement peu de celui des étangs du massif du Carlitte, l'étang de Sisca dans un bassin de hauts pâturages, l'étang de Font Nègre entouré de tertres pierreux peut être à rapprocher des étangs élevés de la Coume, de la Têt, et recevant d'ailleurs, indépendamment de l'Ariège, qui ne l'atteint d'ailleurs que près du déversoir, de petits ruisseaux alimentés par des sources très froides (5°).

LISTE DES STATIONS

Ariège. — Environs de l'Hospitalet.

25. — Étang de Sisca.

Procloeon sp.
Syphlonurus lacustria Eat.
Ecdyonurus venosus Fabr. (à l'embouchure du ruisseau amont).

26. — Étang de Font Nègre.

Habroleptoides modesta Hagen (imago).

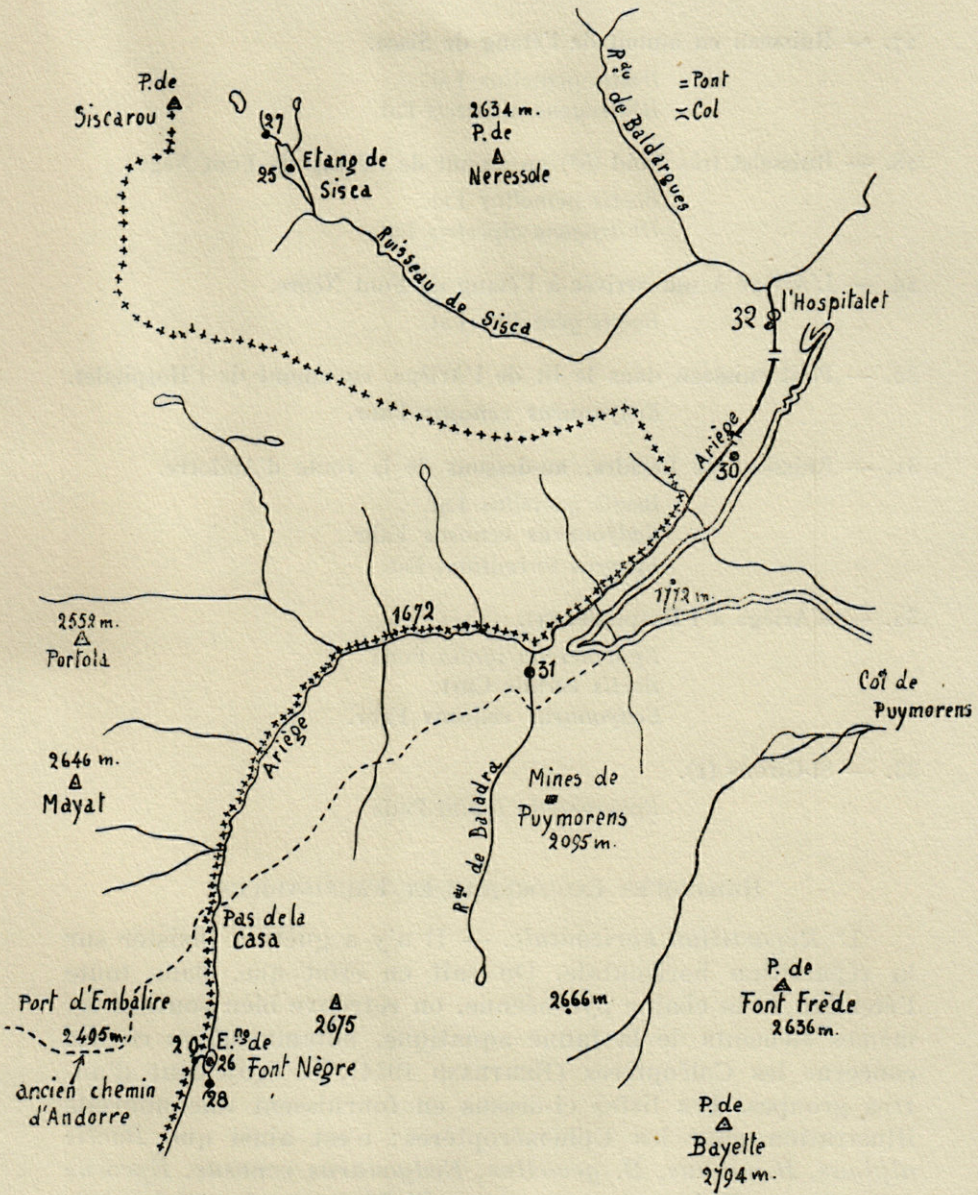


Fig. 2. — Stations de la Haute Vallée de l'Ariège. Carte au 65.000^m.

27. — Ruisseau en amont de l'étang de Sisca.
Baetis gemellus Eat.
Rhitrogena alpestris Eat.
28. — Ruisselet très froid (5°) en amont de l'étang de Font Nègre.
Baetis gemellus Eat.
Rhitrogena alpestris Eat.
29. — L'Ariège à son arrivée à l'étang de Font Nègre.
Baetis gemellus Eat.
30. — Petit ruisseau dans le lit de l'Ariège, en amont de l'Hospitalet.
Ecdyonurus venosus Fabr.
31. — Ruisseau de Baladra, au-dessous de la route d'Andorre.
Baetis gemellus Eat.
Ecdyonurus venosus Fabr.
Epeorus torrentium Eat.
32. — L'Ariège à l'Hospitalet (1).
Ephemerella ignita Poda
Baetis vernus Curt.
Ecdyonurus venosus Fabr.
33. — St-Girons (1).
Ephemerella ignita Poda

REMARQUES ÉCOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1° *Répartition horizontale*. — Il n'y a guère à insister sur la répartition horizontale. On sait en effet que, dans toute l'étendue de la chaîne pyrénéenne, on retrouve bien souvent les mêmes éléments de la faune aquatique, notamment en ce qui concerne les Coléoptères (BERTRAND 1944), et également d'autres groupes. Les listes ci-dessus en fournissent une nouvelle illustration pour les Ephéméroptères; c'est ainsi que *Baetis alpinus*, *B. vernus*, *B. gemellus*, *Ecdyonurus venosus*, *Epeorus torrentium*, *Rhitrogena alpestris*, *Siphonurus lacustris*, non cités encore dans les Pyrénées orientales, mais connus du reste de la chaîne, y figurent. D'autres espèces, également nouvelles

(1) Les récoltes dans ces deux stations ont été faites par M. ANGELIER.

pour les Pyrénées orientales, par contre n'ont pas été trouvées dans toute l'étendue de la région explorée : *Habrophlebia fusca*, connu en Andorre (NAVAS), n'a été pris qu'en deux stations, mais il est présent à la fois dans les Albères et la région proprement pyrénéenne (vallée de la Têt), *Paraleptophlebia submarginata* seulement à Thuès. Ajoutons que jusqu'ici *Thraululus bellus* que l'un de nous (M.-L. VERRIER) a découvert dans la région de Banyuls, n'a pu encore être pris dans les Pyrénées proprement dites, quoique s'élevant bien plus loin vers le nord (Massif Central).

2° Répartition altitudinale. — En ce qui concerne la répartition altitudinale, nous avons déjà indiqué ailleurs (BERTRAND et VERRIER 1949) que celle-ci était très étendue pour bien des Ephéméroptères ; les observations faites dans les Pyrénées orientales le confirment encore. Ainsi, dans les Albères, à la Massane, à moins de 500 mètres, on a trouvé déjà *Baetis alpinus* et *Ecdyonurus venosus*. *Epeorus torrentium*, forme alticole, va aussi bas (700 mètres) que dans les Pyrénées orientales et ses nymphes se rencontrent aussi bien dans le fort courant de la Têt à Thuès que dans le Gave d'Ossau à Millebat près des Eaux-Chaudes. A l'inverse, *Baetis vernus* s'élève comme dans les Pyrénées occidentales jusque vers 2.500 mètres et encore *Habroleptoïdes modesta* abondant à 1.800 mètres de Cauterets a été pris ici au-dessus de 2.000 mètres. Mais — la remarque a été faite pour d'autres groupes — notamment les Coléoptères (GUIGNOT-BERTRAND 1949), par suite des conditions climatiques, il se produit une montée encore plus accusée des formes de faible ou moyenne altitude. Non seulement au cas de *Habroleptoïdes modesta* il faut joindre celui de *Baetis gemellus*, déjà à 1.900 mètres près de Gavarnie, qui ici dépasse largement 2.000 mètres, mais surtout *Ephemerella ignita* ; cette forme si commune et si caractéristique de nos petites rivières, s'accommodant des fonds pierreux autant que des herbiers, s'élève à plus de 2.000 mètres, très abondant dans le haut massif du Carlitte. NAVAS a d'ailleurs cité cet Insecte dans l'Andorre, et DORIER, dans son étude sur les eaux courantes alpines, l'indique aux côtés de l'*Habroleptoïdes modesta* et du *Baetis gemellus* parmi le groupe d'espèces qui remontent de la plaine jusqu'à des altitudes moyennes ou même élevées. Nous ne dirons rien de *Siphonurus lacustris* déjà connu de 2.000 mètres dans les Pyrénées occidentales.

3° *Répartition écologique.* — Nous avons donné dans notre « Contribution à la Biogéographie des Ephéméroptères des Pyrénées » un aperçu des peuplements plus ou moins caractéristiques des biotopes d'eau douce des Pyrénées; nous n'y reviendrons pas ici, nous bornant à signaler quelques observations sur l'écologie de quelques espèces, ayant ci-dessus défini les principaux biotopes de la région étudiée.

Les nymphes des *Caenis* et des *Cloeon* fréquentent, en général, les eaux stagnantes ou à cours lent; nous avons noté ci-dessus l'association des larves de *Caenis* et d'*Ecdyonurus* dans le cours inférieur du Tech, ainsi que précédemment dans la Têt (BERTRAND et VERRIER, *loc. cit.*) Dans le bassin supérieur de la Baillaurie, dans le ruisseau de Banyuls, même au cours de l'été, on trouve à la fois des nymphes de *Caenis* — l'un de nous l'a signalé — mais aussi des nymphes de *Baetis*. Encore importe-t-il de remarquer que les nymphes de ces deux genres vivent pour ainsi dire côte à côte sans s'écarter pour autant de leur biotope particulier. Par exemple au déversoir d'une des poches d'eau du ruisseau de Banyuls (St. 3) on pouvait, au mois de Juillet 1949, constater que les nymphes de *Baetis* se tenaient exclusivement dans le filet d'eau courant vivement sur la roche nue, cependant qu'à quelques centimètres, dans une minuscule cuvette d'un rocher sans alimentation évoluaient des nymphes de *Caenis*. Sensiblement plus haut (St. 4) à l'entrée de la gorge du ravin de Pouade, le déversoir d'un bassin représenté par une infime lame d'eau était peuplé de très jeunes nymphes de *Baetis* en compagnie de larves de *Simulies* (*Simulium aureum*) et de larves de *Stactobia*. Ajoutons que la température dans la poche d'eau du ruisseau comme dans son déversoir est voisine de 30°.

On sait non seulement par l'observation, mais par l'expérience (DORIER et VAILLANT), que les nymphes des *Epeorus* triomphent des courants les plus forts; or, les nymphes de ces Ephéméroptères — dans deux stations visitées — se sont trouvées précisément associées à des larves de *Simulies*, d'espèces différentes, mais également inféodées aux courants les plus violents et morphologiquement adaptées à ceux-ci (GRENIER) : à Thuès : *Simulium auricoma* Edw. et au ruisseau de Baladra : *S. rupicolum* Séguy et Dorier (GRENIER et BERTRAND).

Les nymphes de *Rhitrogena alpestris*, que l'on peut observer d'ailleurs dans les gaves, se rencontrent en association avec celles de *Baetis alpinus* dans les petits ruisseaux des Hautes et Basses Pyrénées, et cette association s'y accommode aussi des eaux glaciaires; or, précisément près du Lac de Font Nègre à la station 28, nous avons pu constater l'association *Rhitrogena alpestris*-*Baetis gemellus* dans des eaux à très faible température (5°).

Quant aux nymphes de *Siphonurus lacustris*, elles ne nous paraissent pas très exigeantes. Sans doute avons-nous signalé ces nymphes dans le torrent de Gaube (BERTRAND et VERRIER 1949) mais c'était aux Oulettes de Gaube en un point où le Gave s'étale dans le pâturage; dans la région orientale des Pyrénées on a pu voir ci-dessus que toute les stations nouvelles de cet Ephéméroptère étaient des étangs d'importance variable; ajoutons que deux d'entre eux étaient plus ou moins vaseux (étang de Balleil et laquet de la Têt), l'un assez chaud, l'autre plus ou moins pollué par le bétail.

Nous avons encore remarqué précédemment (*loc. cit.*) que lacs et eaux courantes pyrénéennes offraient une différence dans la nature du peuplement : les lacs ou étangs du massif du Carlitte, presque tous habités par des *Procloeon*, d'autres espèces, celles-ci lotiques, colonisant dès le déversoir les ruisseaux qui les unissent, en sont une précieuse démonstration. De même les poches d'eau complètement stagnantes du cours inférieur des torrents des Albères ne renferment que *Procloeon* et *Cloeon* à l'exclusion des *Baetis*.

Au point de vue faunistique, on peut remarquer que la plupart des nymphes recueillies appartiennent à des espèces déjà observées dans le reste de la chaîne des Pyrénées ou à des formes non montagnardes prises dans la partie basse, ou au contraire s'élevant en altitude. (A ce dernier point de vue, peut-être mérite-t-il d'être signalé que *B. alpinus* a été trouvé seulement dans la forêt de Hêtres de la Massane, et non sur le haut plateau glaciaire du Carlitte). Quelques nymphes toutefois n'ont pu être identifiées spécifiquement, d'une part celle d'un *Ecdyonurus*, trouvée successivement dans la Têt (VERRIER) et dans le Tech (BERTRAND), d'autre part celle d'un *Procloeon* signalé de la région de Banyuls (BERTRAND et VERRIER 1949) et qui se retrouve dans les lacs du Carlitte et en Ariège.

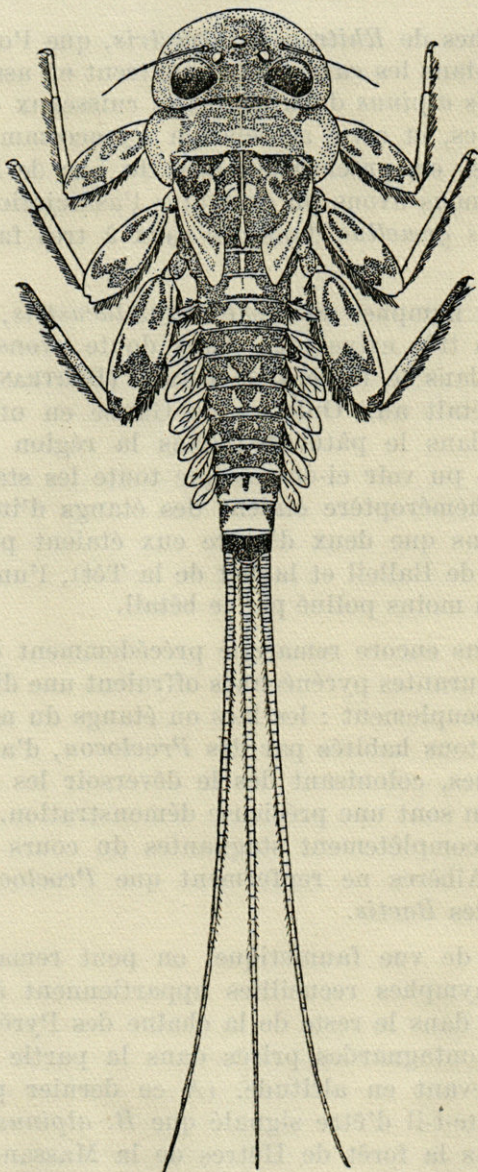


Fig. 3. — Larve d'*Ecdyonurus* sp., vue dorsale.

Description d'une larve nouvelle d'Ecdyonurus. — Dans la Têt, en amont de Perpignan, a été capturée une larve d'*Ecdyonurus* dont voici la description :

Corps allongé, présentant le maximum de largeur au niveau

du prothorax, à partir duquel le diamètre du corps diminue progressivement et régulièrement (fig. 3). Tête large, arrondie en avant et sur les côtés. Antennes un peu plus longues que la moitié de la largeur de la tête. Scape gros et court, pédicelle plus étroit et deux fois plus long. Les différents articles du flagellum sont, dans leur ensemble, nettement plus longs que larges. Les yeux sont dorsaux et leur taille est très grande chez les larves âgées qui donneront des imagos mâles.

Labre très large, en raison même de la largeur de la tête. Bord antérieur très légèrement déprimé au milieu, longuement et abondamment frangé. Mandibules grêles à la base, élargies au sommet. Bord externe pourvu sur presque sa hauteur de cils longs et denses. Deux canines bien développées. L'externe sensiblement plus longue que l'autre est finement dentée sur son bord interne et ne présente qu'une dent à son extrémité, contrairement à la dent interne, plus courte et plus mince, nettement bifide au sommet. Près de la base de cette canine, un prostheca formé de quelques soies beaucoup plus courtes que les dents. Bord interne des mandibules pourvu de quelques soies très courtes et clairsemées. Maxille falciforme densément ciliée au bord interne, beaucoup moins au bord externe. Bord supérieur des lacinias pectiné, pointe apicale interne des lacinias aiguë. Palpes maxillaires de deux articles; le premier, un tiers plus court que le second, de largeur uniforme et cilié des deux côtés, le deuxième à peine élargi à l'extrémité distale, cilié au bord externe. Bord antérieur finement pectiné. Lèvre inférieure à lobes internes non contigus, mais très nettement convergents et ciliés au sommet. Palpes labiaux de deux articles larges et trapus. Le premier, glabre, plus court que le second; le second, légèrement renflé dans sa moitié distale, cilié au bord externe. Hypopharynx composé d'une pièce médiane triangulaire, tronquée et très finement ciliée au bord supérieur; ailes latérales arquées, densément ciliées au bord supérieur (fig. 4).

Prothorax dilaté sur les côtés avec prolongements latéraux caractéristiques descendant le long du mésothorax.

Abdomen graduellement rétréci de la base à l'extrémité. L'angle postéro-externe de chaque segment se prolonge sur le segment suivant par une dent assez longue et pointue. Pattes robustes et caractéristiques d'un *Ecdyonurus*. Fémurs dilatés et aplatis, de longueur sensiblement égale à celle du tibia, tarses moitié moins longs que les tibias. Les trois articles abondamment ciliés au bord externe. Trois cerques subégaux un peu

plus longs que le corps. Le cerque médian cilié aux bords externe et interne. Les cerques latéraux au bord interne seulement. La ciliation s'étend sur les trois quarts seulement de la longueur des cerques.

Sept paires de branchies augmentant progressivement de taille de la première à la quatrième pour diminuer ensuite jus-

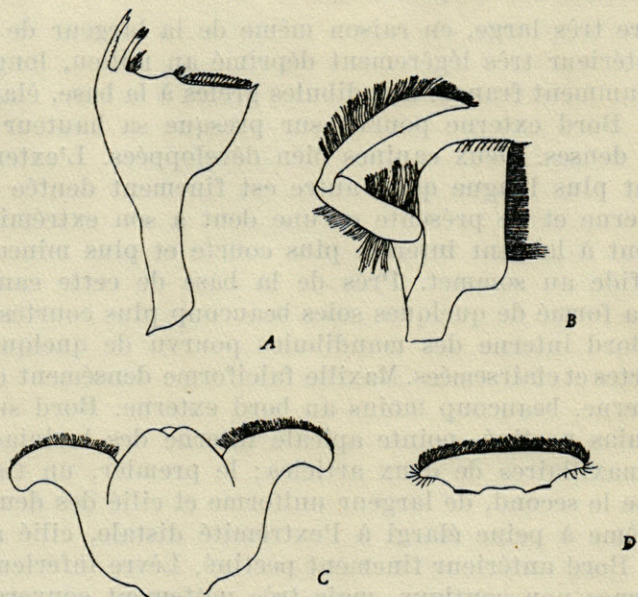


Fig. 4. — Pièces buccales de la larve d'*Ecdyonurus* sp.
A, mandibule ; B, maxille ; C, hypopharynx ; D, labre.

qu'à la septième. La première est petite, étroite et allongée, cinq fois plus longue que large et pourvue d'une touffe abondante de filaments branchiaux. La deuxième, ovale, allongée, est seulement deux fois plus longue que large. La troisième offre, en plus grand, la même forme. Les quatre dernières sont différentes de forme, le bord distal n'est plus ovale mais nettement acuminé. Le faisceau de filaments branchiaux est important jusqu'à la sixième branchie. Il dépasse largement la largeur de lamelle. Le faisceau de la sixième branchie est beaucoup plus réduit. Celui de la septième ne comprend que quelques filaments. La trachéation des lamelles, pennatiséquée est très visible (fig. 5).

Coloration gris jaunâtre assez pâle dans l'ensemble. Deux taches blanches de chaque côté de la ligne médiane et près des bords externes de chaque segment. Cette disposition est particulièrement nette sur les segments 3 à 7. Sur les segments 1, 2, 8 et 9, les deux taches médianes plus développées fusionnent. Sur la face supérieure des fémurs, deux taches dont la forme est indiquée sur la fig. 3.

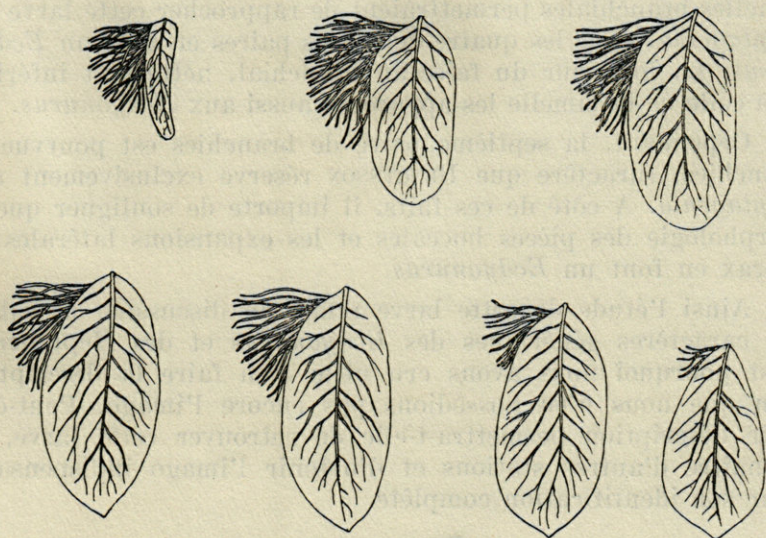


Fig. 5. — Branchies de la larve d'*Ecdyonurus* sp.

Observations. — La morphologie des pièces buccales de cette larve la rapproche beaucoup des larves d'*Ecdyonurus* actuellement connues, notamment de *E. fluminum* Pict., *E. fusco-griseus* Retz., *E. venosus* Fabr., *E. insignis* Eat. Mais elle se distingue de ces larves par sa pigmentation, la longueur des cerques, et surtout la morphologie des branchies. Celle-ci mérite de retenir l'attention. On sait toute la difficulté que l'on rencontre à distinguer les *Heptagenia* des *Ecdyonurus* et quelle importance divers auteurs attachent à la forme de la lamelle branchiale. LESTAGE a fait un excellent exposé de la question auquel il suffit de se référer ; il insiste particulièrement sur les conclusions de CLEMENS qui admet un dimorphisme trachéen très net. Chez *Ecdyonurus* les lamelles branchiales seraient oblongues. Chez *Heptagenia* elles seraient ovales et terminées en pointe aiguë. Par contre, BENGTSOON admet le polymorphisme des lamelles branchiales, mais un caractère lui paraît cons-

tant, le faisceau sous-branchial de la septième paire serait toujours absent chez *Ecdyonurus* et toujours présent chez *Heptagenia*.

Or, la larve qui nous occupe ici présente des branchies oblongues à bord distal arrondi pour les trois premières paires, et à bord distal terminé en pointe pour les branchies des quatre dernières paires. D'après CLEMENS, les trois premières paires de lamelles branchiales permettraient de rapprocher cette larve des *Heptagenia*, mais les quatre dernières paires en font un *Ecdyonurus*. La longueur du faisceau branchial, nettement inférieure à celle de la lamelle les apparente aussi aux *Ecdyonurus*.

Cependant, la septième paire de branchies est pourvue de branchies, caractère que BENGTSOON réserve exclusivement aux *Heptagenia*. A côté de ces faits, il importe de souligner que la morphologie des pièces buccales et les expansions latérales du thorax en font un *Ecdyonurus*.

Ainsi l'étude de cette larve remet en discussion la valeur des caractères génériques des *Ecdyonurus* et des *Heptagenia*, c'est pourquoi nous avons cru utile d'en faire la description bien que nous n'en possédions pas encore l'imago. Peut-être cette description permettra-t-elle de retrouver cette larve, de connaître d'autres stations et d'obtenir l'imago indispensable pour son identification complète.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTRAND (H.) — Les Insectes hygropétriques. *L'entomologiste*, vol. IV, N° 2, 1948, p. 86-100.
- BERTRAND (H.) — Récoltes de Coléoptères aquatiques, (Hydrocanthares) dans les Pyrénées ; observations écologiques. *Bull. Soc. Zool.*, LXXIV, 1949, p. 24-38.
- BERTRAND (H.) et VERRIER (M.-L.) — Contribution à la biogéographie des Ephéméroptères des Pyrénées. *Bull. biol. France-Belgique*, t. LXXXIII, 1949, p. 1-24.
- BERTRAND (H.) et VERRIER (M.-L.) — Nouvelles stations françaises d'Ephéméroptères. (3^e note) *Bull. Soc. Entom.*, 54, 1949, p. 121-124.
- GRENIER (P.) et BERTRAND (H.) — Simulies de la région orientale des Pyrénées ; complément à la description des divers stades de *Simulium auricoma* Meigen. *Bull. Soc. Zool.* (sous presse).
- GRENIER (P.) et BERTRAND (H.) — Un cas d'intersexualité chez *Simulium auricoma* Meigen. *Bull. biol. France-Belgique* (sous presse).
- GUIGNOT (P.) — Hydrocanthares de France. Toulouse 1931.
- VERRIER (M.-L.) — Note écologique sur *Thraulius bellus* Etn. (Ephéméroptère). *Feuille des Naturalistes*, n. s. III, 1948, p. 59.

UNE NOUVELLE ESPÈCE DE **TIMARCHA**

(Col. *Chrysomelidae*)

DES PYRÉNÉES ORIENTALES

par

Pierre JOLIVET (Bruxelles)

Dans les détritiques rejetés à la mer par la Baïllaurie, sur la plage de Banyuls-sur-Mer (P.-O), à la suite d'un orage, mon collègue J. THÉODORIDÈS a récolté en octobre 1949 divers Chrysomélides qu'il m'a soumis à identifier. Ce sont : *Timarcha tenebricosa* s. sp. *pauperata* Bechyne, 3 ex. ; *Chrysolina sanguinolenta* L., 1 ex. ; *Cassida pusilla* Waltl., 1 ex. ; *Psylliodes subaenea* Kutsch., 1 ex. Avec ces Insectes se trouvait une *Timarcha* qui me parut nouvelle et très différente de toutes les espèces précédemment connues. En voici la description :

Timarcha (s. str.) *theodoridesi* n. sp. — Long. ♂ 13 mm., ♀ 16-18 mm. ; lat. max : ♂ 8 mm., ♀ 10 mm. *Breviter ovata, convexa, nigra, nitida, cum pedibus nigro-cyanescentibus aut subviolaceis ; capite, sat forfiter punctato, antice utrinque oblique impresso, summo breviter sulcato, maxime in orbem circinato ; labro circumciso ; antennis sat validis, fere moniliformibus ; prothorace brevi, lateribus antice paulum arcuatis, vix basi rectis, sat tenuiter et aequaliter punctulato, lateribus ejus non cum ora ; scutello laevi ; elytris postice convexis, tenuiter punctatis et reticulatis ; mesosterno punctato, bilobo ; abdomine tenuissime punctato.*

Allongée, petite, assez peu convexe, noir-brillant en dessus et en dessous avec les pattes noir-bleu violacé. Tête inégalement et finement ponctuée, densément sur l'épistome qui est séparé du front par une impression circulaire sulciforme de chaque côté, tronqué et rebordé en avant, vertex élevé avec un court sillon au milieu dans sa partie antérieure, élevé en bosse très forte au-dessus de l'insertion des antennes ; yeux étroits, transverses, latéraux ; labre échancré ; dernier article des palpes renflé, tronqué au bout. Antennes fortes, subcylindriques, n'atteignant pas en longueur le milieu du corps, de grosseur égale jusqu'à l'extrémité sauf le premier article qui est plus gros que les autres, un

peu pyriforme, le deuxième le plus court de tous, fortement rétréci à la base en dedans, de moitié plus court que le suivant, le troisième plus long que le quatrième, le sixième un peu plus court que le cinquième et le septième, ce dernier plus grand que le sixième et le huitième ; les quatre derniers articles d'un noir mat, les autres de la couleur du corps et fortement ponctués. Prothorax (3/6 mm.), peu convexe, incliné en

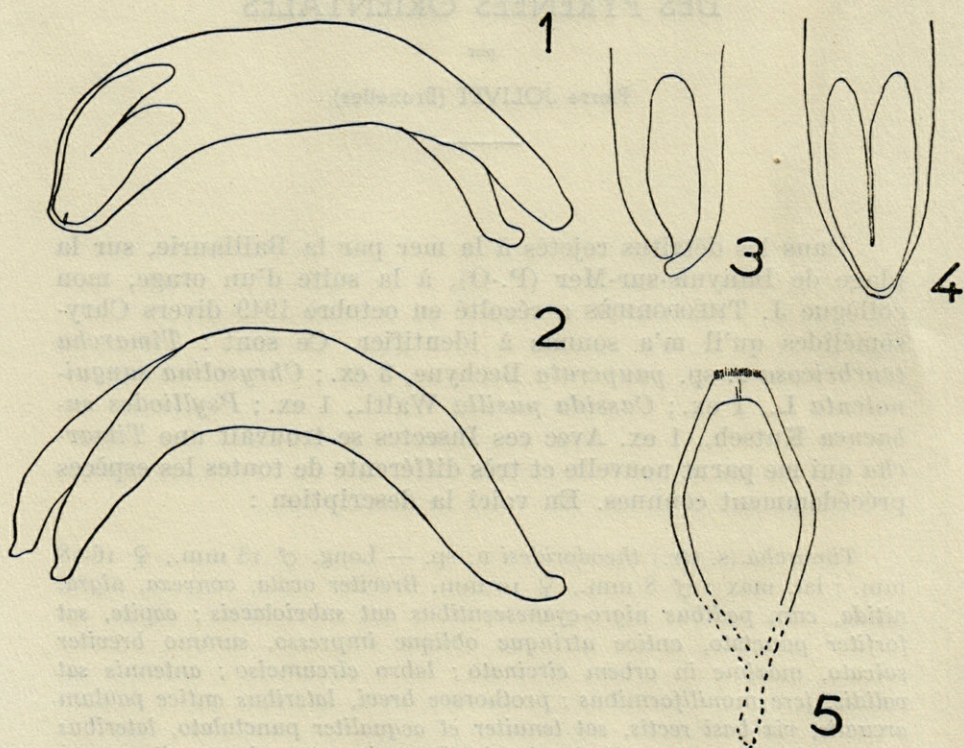


Fig. 1. — Génitalia ♂ de *Timarcha theodoridesi* n. sp. (lobe médian vu de 3/4 du côté droit) original X 17,5.

Fig. 2. — Génitalia ♂ de *Timarcha theodoridesi* n. sp. (lobe médian, vue latérale du côté gauche), original X 17,5.

Fig. 3. — Génitalia ♂ de *T. theodoridesi* n. sp. (vue ventrale des apophyses basales, formant le foramen basal), original X 17,5.

Fig. 4. — Génitalia ♂ de *T. theodoridesi* n. sp. (vue dorsale de l'apex du lobe médian), original X 17,5.

Fig. 5. — Génitalia ♂ de *T. theodoridesi* n. sp. (vue dorsale du tegmen et du capuchon tegmental ; la partie hachurée manque du fait du mauvais état de l'Insecte), original X 17,5.

avant, égal, densément pointillé, entouré d'un fin rebord et d'une ligne marginale sur son bord apical et sa base, côtés non rebordés ; bord apical largement échancré avec les angles assez saillants mais très arrondis, côtés dilatés-arrondis, ayant la plus grande largeur vers le milieu, rétrécis et un peu sinués à la base ; base droite avec les angles subobtus. Ecusson en triangle court, lisse, orné aux angles de la base de quelques rares points. Elytres (10/8 mm.) convexes, rabattus postérieurement, un peu réticulés, densément et finement ponctués ; rebord latéral très mince ne remontant pas au delà de l'angle prothoracique et s'oblitérant peu à peu par derrière ; épipleures fortement rugueuses ; suture très faiblement relevée accompagnée d'une dépression très nette avant l'écusson. Prosternum un peu rugueux sous le menton, beaucoup moins sur les côtés, très sillonné entre les hanches antérieures. Mesosternum assez étroit, ponctué, échancré, bilobé. Métasternum sillonné au milieu, lisse sur les côtés. Abdomen finement et densément pointillé, dernier segment ♂ tronqué, épais, impressionné au milieu, ♀ non impressionné ni épais. Pattes assez longues, pointillées ; fémurs un peu épaissis au dehors ; tarses ♂ épaissis et garnis de brosse épaisses entières, ♀ non épaissis, les trois premiers articles présentant au milieu une courte coulisse glabre, incomplète dans le troisième article.

♂ : le ♂ décrit ici comme holotype, ayant eu l'abdomen abimé, ses genitalia ont un peu souffert, mais nous avons pu les reconstituer en entier. Le lobe médian est assez court, fortement convexe, largement fendu à la base (apophyses basales), un peu redressé à l'apex. La lame pointue est exceptionnellement longue et fine au dessus de l'orifice apical. Le tegmen est annulaire, à capuchon tegmental bifide, court, fortement poilu. En somme, à part la conformation de la lame pointue, genitalia assez classiques, pour une *Timarcha* s. str.

♀ : comme les genitalia ♂ les genitalia ♀ ont été fort abimés du fait de la présence de grains de sable à l'intérieur de l'abdomen. Les réceptacles séminaux semblent assez peu caractéristiques.

Distribution : Type ; allotype, 2 paratypes (1 ♀ et 1 débris de ♂) dans les débris charriés à la mer par la Baillaurie, à Banyuls (P.-O.)

D'où proviennent exactement ces *Timarcha* ? il est difficile de le savoir vu que la Baillaurie prend sa source dans les monts Albères à la frontière franco-espagnole et que ces *Timarcha* peuvent très bien provenir d'une région éloignée de la zone côtière (1). D'ailleurs d'après l'état de leurs genitalia ces Insectes semblent avoir macéré quelques temps dans l'eau. Quelle que soit leur provenance trois faits saillants sont intéressants à noter :

1° *Timarcha theodoridesi* est une espèce extrêmement diffé-

(1) La *T. theodoridesi* vit certainement sur des *Galium* comme tous les *Timarcha* s. str.

rente de toutes les espèces françaises connues. Comme forme et taille elle ressemble grossièrement à *T. tenebricosa* s. sp. *pauperata* Bech.

2° *T. theodoridesi* appartient aux *Timarcha* s. str. jusqu'ici représentées en France seulement par deux espèces : *T. nicaeensis* Villa et *T. tenebricosa* F. avec ses cinq sous-espèces françaises (*normandiana* Bech., *pauperata* Bech., *transitoria* Bech., *semipolita* Chevr. et *submontana* Bech., le type étant cantonné dans la péninsule balkanique.

Comme on le sait, le sous-genre *Timarcha* s. str. est caractérisé par son dimorphisme sexuel très apparent (tarses antérieurs ♂ très dilatés, étroits chez la ♀) et par les tarses intermédiaires ♂ distinctement plus courts que les tibias correspondants (1). Ce sous-genre est surtout africain, mais est représenté en France par les espèces suivantes dont voici un tableau :

- | | |
|---|---|
| 1. — Tête aplatie, non bombée ; labre sinué ; prothorax rebordé tout autour. 2 | |
| Tête fortement bombée ; labre échancré ; prothorax non rebordé latéralement | 1. <i>T. theodoridesi</i> n. sp.
(P.-O.). |
| 2. — Pronotum régulièrement arrondi sur les côtés, non cordiforme ; dessus à points peu serrés, réunis par des rides, mat, noir | 2. <i>T. nicaeensis</i> Villa.
(Provence). |
| Pronotum subcordiforme, très large en avant ; dessus finement ponctué, brillant, noir-bleuté en général.... | 3. <i>T. tenebricosa</i> F.
(Toute la France). |

3° *T. theodoridesi* voisine dans les Pyrénées Orientales avec les *Timarcha* suivants :

- Timarcha* (s. str.) *tenebricosa* s. sp. *transitoria* Bech.
- Timarcha* (s. str.) *tenebricosa* s. sp. *pauperata* Bech.
- Timarcha* (*Timarchostoma*) *sinuaticollis* Fairm.
- Timarcha* (*Timarchostoma*) *interstitialis* Fairm. s. str.
- Timarcha* (*Timarchostoma*) *interstitialis* s. sp. *atramentaria* Bech.
- Timarcha* (*Timarchostoma*) *colasi* Labois.
- Timarcha* (*Timarchostoma*) *affinis* Labois.

(1) Pour un tableau des sous-genres de *Timarcha*, cf. : P. JOLIVET. Contribution à l'étude des *Americanotimarcha* n. subg. (Col. Chrys.), *Bull. Mus. R. Hist. Nat. Belgique*, 24 (43), 5, 1948.

Comme on le voit ci-dessus toutes ces espèces à l'exception de *T. tenebricosa* appartiennent au sous-genre *Timarchostoma* Motsch. de beaucoup le plus diversifié. Beaucoup d'autres espèces, étudiées récemment par BECHYNE dans les autres départements pyrénéens (BECHYNE, 1948) (1) et appartenant également au sous-genre *Timarchostoma* sont à rechercher dans les Pyrénées Orientales. On notera ici l'extrême différenciation spécifique des *Timarcha* dans ce département. Cette luxuriance de formes est d'ailleurs commune à toute la chaîne pyrénéenne, tant du côté français que du côté espagnol et à la péninsule ibérique toute entière.

(Institut Royal des Sciences Naturelles
de Belgique).

(1) J. BECHYNE, Les *Timarcha* des Pyrénées françaises, *Rev. Fr. Entom.* 15 (4), 197-208, 1948. — Contribution à la connaissance du genre *Timarcha* Latr. 12. Etudes phylogénétiques et zoogéographiques, *Sborn. Nar. Mus. v. Praze*, 4 (2), 1-62, 1948.

SUR LES **LEPTOCONOPS** s. lato (DIPT. HELEIDÆ)

DU MIDI MÉDITERRANÉEN

par

Hervé HARANT et Denise BRUNEL

Si l'on consulte l'intéressant fascicule que le regretté KIEFFER a consacré, en 1925, dans la « *Faune de France* » aux *Chironomidae Ceratopogoninae* (aujourd'hui *Heleidæ*), on est étonné de l'absence de données relatives au Midi méditerranéen français. C'est ainsi, qu'il n'est pas fait mention du genre *Leptoconops* qui est pourtant depuis longtemps connu de tous nos paysans comme un moucheron agressif auquel s'applique la dénomination locale d' « Arabis » ou « Alambic ». Ce n'est, en effet, qu'en 1937, que ROMAN a signalé en Camargue *Leptoconops irritans* Noé, décrit en Italie en 1905.

Mais au cours de nombreuses captures de Cératopogonides effectuées depuis lors en Provence et en Languedoc, nous nous sommes rapidement aperçus qu'il fallait compter dans notre région avec d'autres espèces du même genre *Leptoconops* signalées jusque-là en Afrique du Nord.

L'occasion nous est offerte de le mentionner à propos de mouchérons capturés en juin, à Salses, par le Professeur PETIT, Directeur du Laboratoire Arago, et LE MASNE et qui appartient incontestablement à l'espèce *Microconops vexans* Kieffer.

Nous avons nous-mêmes capturé des femelles d'*Holoconops mediterraneus* Kieffer dans la région de Mauguio, près de Montpellier.

Si nous ajoutons qu'*H. kerteszi* Kieff. a été signalé par l'un de nous en Camargue (Silveréal), nous sommes déjà en présence de quatre espèces authentiques de *Leptoconops sensu lato* dans la France méridionale.

Rappelons, en passant, que pour certains auteurs *Microconops* et *Holoconops* sont considérés comme des genres auto-

nomes et pour d'autres seulement comme des sous-genres de *Leptoconops* : pour qui est habitué aux arcanes de la systématique, il n'y a là, en vérité, qu'une querelle de mots. C'est, en tous cas, dans le sens large que nous avons compris le genre *Leptoconops* (incl. *Holoconops* et *Microconops*) dans une clef des *Cératopogonides* français (*L'Entomologiste*).

Voici comment on peut, provisoirement, classer les femelles des espèces de ce genre comptant actuellement dans la faune de France :

1° Antennes de 13 articles ou de 14 en y comprenant le proscaphe : *Leptoconops* Skuse *sensu stricto*.

A ce sous-genre appartient l'espèce *Leptoconops irritans* Noé, à griffes simples, très répandue en Provence et en Languedoc. Il faut chercher à en séparer *L. bezzii* Noé, à griffes dentées, jusqu'ici signalé seulement avec certitude en Italie et en Asie Mineure.

2° Antennes de 12 articles ou de 13 en y comprenant le proscaphe : Sous-genre *Holoconops* Kieffer.

Avec les deux espèces suivantes : *H. mediterraneus* Kieffer dont le métatarse inférieur est pourvu, au plus, de 3 paires d'épines noires (Hérault, Algérie, Maroc) ; *H. kerteszi* Kieff. dont le métatarse antérieur est pourvu, au moins de 4 paires d'épines noires (Camargue).

3° Antennes de 11 articles, 12 en y comprenant le proscaphe : Sous-genre *Microconops* Kieff.

C'est là qu'il faut placer *M. vexans* Kieff. connu d'Algérie suffisamment caractérisé par l'antenne très bien dessinée par l'auteur, ses griffes simples et les lamelles de l'ovipositor particulièrement longues. Sa présence, en France est désormais démontrée depuis la capture faite par G. PETIT, à Salses.

Il est très remarquable de constater que les mâles de ces espèces doivent être très rares et qu'ils sont pratiquement inconnus dans notre région. Il faut, de ce point de vue, réserver le cas particulier de *Leptoconops lisbonnei*, capturé par nous à Palavas et que nous avons considéré comme une espèce autonome : une hypothèse séduisante consisterait à en faire le mâle de *Leptoconops irritans* qui est pour le moment inconnu et dont la femelle est si répandue dans le Midi méditerranéen.

Toutefois, cette hypothèse se trouve infirmée par des dif-

férences existant incontestablement dans les détails de la morphologie des deux insectes : en particulier l'aspect des palpes et le dispositif de la région costale de l'aile. Il paraît assez difficile de rapporter ces différences au seul dimorphisme sexuel comme nous l'avons relaté ailleurs.

Nous avons cru devoir attirer l'attention des naturalistes sur les surprises que peut encore leur réserver le groupe intéressant des *Heleidae* en recherchant systématiquement dans nos départements méridionaux les formes d'Afrique du Nord.

(*Faculté de Médecine de Montpellier ;
Laboratoire de Parasitologie.*)

N.-B. — La bibliographie récente de la question se trouve dans la thèse de notre élève, M^{me} le D^r O. LASSERE (Méd. Montpellier, 1947).

SUR UN ALLONGEMENT
DES NAGEOIRES PECTORALES,
CORRÉLATIF D'UN CHANGEMENT DE MILIEU,
CHEZ LES JEUNES **MULLUS**

par

Paul BOUGIS

Nés au début de l'été, les jeunes *Mullus barbatus* L. (Rougets de vase), après une phase de vie pélagique, viennent séjourner par quelques mètres de profondeur, tout près de la côte. C'est ainsi qu'ils abondent, pendant l'été, devant le Laboratoire Arago, sur la plage du Fontaulé, où la senne en fait des captures importantes.

Dès la mi-septembre, cependant, ils commencent à migrer : le chalut rapporte alors de jeunes *Mullus barbatus* en provenance des fonds de 30 mètres, situés à l'entrée de la baie de Banyuls. Ces prises augmentent et deviennent abondantes en Octobre et Novembre. Inversement, sur la plage du Fontaulé, le nombre des individus capturés à la senne diminue ; il n'y reste plus, en Novembre, qu'un petit nombre d'attardés.

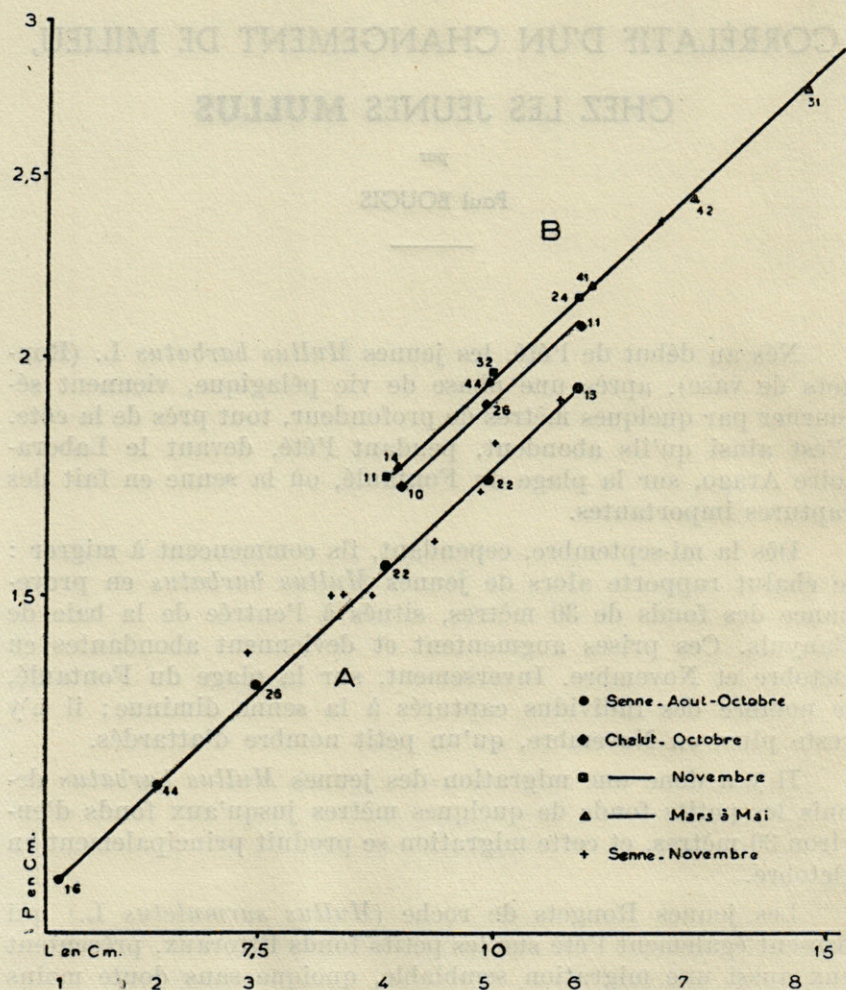
Il y a donc une migration des jeunes *Mullus barbatus* depuis les petits fonds de quelques mètres jusqu'aux fonds d'environ 30 mètres, et cette migration se produit principalement en Octobre.

Les jeunes Rougets de roche (*Mullus surmuletus* L.) qui passent également l'été sur les petits fonds littoraux, présentent eux aussi une migration semblable, quoique sans doute moins absolue : un certain nombre de jeunes individus sont pris au chalut dès Octobre et Novembre par des fonds de 25 à 30 mètres.

Etudiant la croissance en longueur des nageoires pectorales chez les jeunes *Mullus barbatus*, je fus frappé par la diver-

gence des résultats obtenus sur les lots pris à la senne et sur ceux pris au chalut.

Pour l'étude de la croissance relative, les individus sont répartis en groupes (1) de taille. Pour ces groupes, j'ai utilisé les limites adoptées, en suivant les conceptions de G. TEISSIER, (1935), par P. DESBROSSES (1936), dans son étude sur le *Mullus*



(1) J'ai substitué le terme « groupe » à celui de « classe » employé par P. DESBROSSES. Ce dernier terme est utilisé couramment dans un tout autre sens en ichthyologie, et peut prêter à confusion.

surmuletus atlantique. Dans chaque groupe la longueur moyenne (L) des individus et la longueur moyenne des nageoires pectorales sont calculées. En portant ces résultats en coordonnées logarithmiques on obtient le graphique de la figure 1.

On voit, sur ce graphique, que les points relatifs aux jeunes *barbatus* pris à la senne s'alignent de façon très satisfaisante : la longueur des pectorales (P en abrégé) suit donc une loi de dysharmonie du type $y = K x^\alpha$. Par détermination graphique des constantes α et K on obtient :

$$P = 0,175 x^{0,93}$$

J'appelle A la droite qui représente cette fonction en coordonnées logarithmiques.

Si nous considérons maintenant les points obtenus pour les individus capturés au chalut et ayant passé au moins un hiver sur les fonds de 30 mètres et plus, nous voyons qu'ils s'alignent sur une droite B différente de la droite A (les points correspondant aux groupes 9, 10, 11 n'ont pu être figurés sur le graphique nageoire pectorale, chez ces individus pris au chalut, donne donc une courbe de dysharmonie différente de la précédente. La fonction est la suivante :

$$P = 0,195 x^{0,93}$$

Ces deux fonctions, bien différentes, ont un caractère commun : leur constante α est identique, ce qui se traduit graphiquement par le parallélisme des deux droites A et B.

Par conséquent, à la croissance relative en longueur des nageoires pectorales de *Mullus barbatus* correspondent deux fonctions de dysharmonie différentes, mais à coefficient α identique, représentées par deux tronçons de droite parallèles, séparés par une discontinuité au niveau des groupes de tailles 4, 5 et 6 (8,2 cm. à 12,0 cm.)

Cette discontinuité correspond à un allongement des nageoires. Pour une même taille les pectorales des individus pris au chalut en Mars, Avril, Mai sont plus longues que celles des Rougets capturés à la senne en Août, Septembre, Octobre. Cet allongement, étant d'environ 2 millimètres pour une longueur de 20 mm., est de l'ordre de 10 %.

Que se passe-t-il plus exactement au moment de la discontinuité? En Octobre les prises au chalut d'individus qui ont

migré depuis peu, nous fournissent des points qui s'alignent sur un tronçon de droite différent de A et de B. Ce tronçon de droite est parallèle aux droites A et B, quoique plus proche de B. Par conséquent chez ces individus l'allongement est déjà très marqué, mais il n'est pas terminé.

Par contre, les captures de Novembre nous donnent des points qui s'alignent avec la droite B : l'allongement est dès lors achevé.

Les deux phénomènes, migration en profondeur, allongement des nageoires pectorales, sont donc concomitants. L'étude des individus pris à la senne en Novembre, permet d'arriver à des conclusions plus précises. Le nombre des individus capturés étant trop faible pour calculer des moyennes satisfaisantes, les données concernant chaque individu ont été reportées sur le graphique. On voit que ces points s'ordonnent en suivant la droite A.

Les individus attardés n'ayant pas migré n'ont donc pas subi l'allongement des pectorales, alors qu'au même moment les individus pris au chalut en profondeur, possèdent des nageoires allongées.

On est donc en droit de dire qu'il existe une corrélation entre les deux phénomènes : allongement des nageoires et migration en profondeur.

L'étude des *Mullus surmuletus* confirme cette façon de voir. Sans vouloir entrer dans plus de détails, dans cette note préliminaire, signalons que l'allongement se retrouve chez les individus pris en profondeur au chalut, et que les individus pris à la senne, tant en Août, Septembre et Octobre qu'en Novembre, suivent la première loi de dysharmonie.

Il est intéressant de rapprocher ce phénomène d'un certain nombre d'autres signalés précédemment. La transformation des Anguilles jaunes en Anguilles argentées s'accompagne d'un allongement des nageoires pectorales. Or cette transformation va de pair avec des changements humoraux partiellement élucidés (O. CALLAMAND, 1943). D'après SCHAEFFERNA (in CALLAMAND, 1943) l'allongement des nageoires serait à considérer comme un signe d'hyperactivité hypophysaire chez les Perches et les Carpes. D'autre part, KROCKERT (1936) sur *Lebistes reticulatus*, GROBSTEIN et BELLAMY sur des *Platypoecilus*, ont obtenu des nageoires

anormalement longues en incorporant dans la nourriture de la poudre de thyroïde, donc en perturbant profondément le système endocrinien.

Il est donc légitime de croire que dans cette corrélation, migration en profondeur, allongement des pectorales, intervient très probablement une modification endocrinienne.

(Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer).

BIBLIOGRAPHIE

- CALLAMAND (O.) 1943. — L'Anguille européenne (*Anguilla anguilla* L.)
Les bases physiologiques de sa migration. *Ann. Inst. Océan.*, XXI,
6, pp. 361-440.
- DESBROSSES (P.) 1936. — Contribution à la connaissance de la biologie du
Rouget-Barbet en Atlantique Nord (IV). *Rev. Trav. Office des Pêches*,
IX, 4, pp. 339-399.
- GROBSTEIN et BELLAMY 1939. — Some effects of feeding thyroid to imma-
ture fishes (*Platygoecilus*). *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 41, p. 363.
- KROCKERT (G.) 1936. — Die Wirkung der Verfütterung von Schilddrüsen
und Zirbeldrüsen substanz an *Lebistes reticulatus*. *Zeit. f. exp. Path.*
u. Therap., 98 f., p. 214.
- TEISSIER (G.) 1935. — Les procédés d'étude de la croissance relative. *Bull.*
Soc. Zool. France, LX, pp. 292-307.
-

ÉTUDE DES PHÉNOMÈNES DE RÉGÉNÉRATION
CHEZ QUELQUES POISSONS
TÉLÉOSTÉENS MÉDITERRANÉENS

par

Jacqueline BUSER

Les observations que nous avons faites durant l'hiver 1948-1949 et l'été 1949 au Laboratoire Arago, de Banyuls-sur-Mer, avaient pour but de comparer les phénomènes de régénération chez les Poissons marins à ceux que nous avons pu étudier auparavant chez certains Poissons d'eau douce (1 et 2).

Nous avons utilisé différents Téléostéens :

Muges (*Mugil capito* C.V.-*Mugil auratus* Riss) ; Girelles (*Julis vulgaris* Flem.) ; Rascasses (*Scorpaena scrofa* L.) ; Gobies (*Gobius capito* C.V.-*Gobius niger* L.)

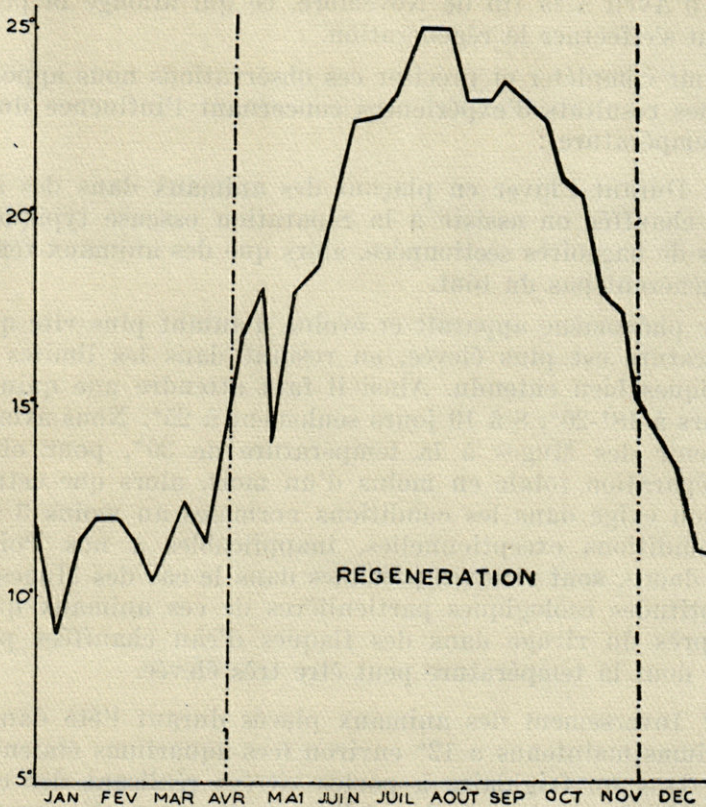
Ces animaux vivent normalement près du rivage, en des endroits où la mer est peu profonde. Pour ces Poissons les conditions de vie en aquarium se rapprochent d'assez près des conditions naturelles, surtout en ce qui concerne les variations de température ; notons que celles-ci, même en Méditerranée, sont assez sensibles au cours de l'année, ce que montre le graphique ci-après.

Chez les Poissons marins comme chez les Poissons d'eau douce, les nageoires sectionnées régénèrent en un temps plus ou moins long selon les espèces. Après une cicatrisation rapide,

(1) M. BLANC et J. BUSER. Action de la température sur l'ostéogénèse réparatrice chez les Poissons Téléostéens. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, LXXIV, 1949, séance du 28 juin, p. 167-170.

(2) J. BUSER et M. BLANC. Action de la lumière sur l'ostéogénèse réparatrice chez le Poisson-Chat. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, LXXIV, 1949, séance du 28 juin, p. 170-172.

on assiste à la réparation du tissu osseux des rayons constituant l'armature de ces nageoires.



Rappelons brièvement des faits que nous avons déjà signalés concernant les phénomènes de régénération chez des espèces d'eau douce :

— La régénération n'est pas possible toute l'année; en particulier elle est complètement arrêtée pendant la période d'hiver (mi-novembre à mi-avril).

— Il existe un seuil de température au-dessous duquel la régénération ne se produit jamais : 17 à 18°.

Les mêmes faits s'observent chez les Poissons méditerranéens que nous avons étudiés. On retrouve l'existence d'un seuil de température au-dessous duquel la régénération ne se

produit pas. Mais ici ce seuil paraît être un peu plus bas que dans l'eau douce (15°).

Biologiquement ces conditions sont en général réalisées du début d'Avril à la fin de Novembre, ce qui allonge la période où peut s'effectuer la régénération.

Pour compléter et préciser ces observations nous apportons quelques résultats d'expériences concernant l'influence du facteur température :

1° Durant l'hiver en plaçant des animaux dans des aquariums chauffés on assiste à la réparation osseuse typique des rayons de nageoires sectionnées, alors que des animaux témoins ne régénèrent pas du tout.

Le phénomène apparaît et évolue d'autant plus vite que la température est plus élevée, en restant dans les limites physiologiques bien entendu. Ainsi il faut attendre une quinzaine de jours à 18°-20°, 8 à 10 jours seulement à 25°. Nous avons pu maintenir des Muges à la température de 30°, pour obtenir une réparation totale en moins d'un mois, alors que cette réparation exige dans les conditions normales au moins 3 mois. Ces conditions exceptionnelles, inapplicables à nos Poissons d'eau douce, sont rendues possibles dans le cas des Muges, par les aptitudes écologiques particulières de ces animaux qui vivent près du rivage dans des flaques d'eau chauffées par le soleil, dont la température peut être très élevée.

2° Inversement des animaux placés durant l'été dans des aquariums maintenus à 12° environ (ces aquariums étaient disposés dans un frigidaire à portes vitrées réalisant des conditions d'éclairage normales et l'eau était renouvelée journellement) ne présentent au bout d'un mois aucun signe annonçant un début de régénération osseuse. Pourtant les animaux sont maintenus beaucoup plus longtemps dans les conditions expérimentales que le délai nécessaire à la régénération dans les conditions les moins bonnes. Les témoins, à cette période de l'année, régénèrent très rapidement (Juin).

CONCLUSION

— Les Poissons méditerranéens étudiés présentent un cycle normal de régénération analogue à celui des Poissons d'eau douce.

— La température, l'un des facteurs externes variant le plus au cours de l'année, agit sur la régénération ; des modifications expérimentales de cette température permettent de déclencher la régénération lorsqu'elle est naturellement impossible, et inversement de l'empêcher de se produire pendant les périodes les plus favorables.

HYPOPHYSECTOMIE ET RÉGÉNÉRATION CHEZ LES POISSONS TÉLÉOSTÉENS

par

Jacqueline BUSER

En étudiant la régénération des nageoires de Téléostéens, nous avons constaté que le pouvoir de réparation osseuse n'était pas constant au cours de l'année, mais, au contraire, présentait un caractère cyclique. Ceci nous a amené à étudier les facteurs externes, variant avec les saisons, pouvant agir sur le phénomène et expliquer ce caractère cyclique.

Ainsi nous avons pu établir l'influence de la température et préciser l'existence d'un seuil au-dessus duquel seulement la régénération est possible. Expérimentalement nous avons pu rétablir le phénomène, pendant la période de repos, en élevant la température de l'eau des aquariums, et l'arrêter durant l'été en refroidissant cette eau (1 et 2).

Par ailleurs nous avons montré le rôle de l'éclairement : des animaux soumis, pendant la période où la régénération ne se produit pas normalement, à un éclairement continu, présentent rapidement des signes de réparation osseuse (3).

A l'action de ces facteurs externes correspondent d'autre part des modifications macroscopiques et histologiques de certaines glandes endocrines.

Ainsi les modifications de l'activité thyroïdienne se superposent au cycle de la régénération et aux variations saisonnières de la température; une transformation expérimentale des conditions naturelles (élévation de la température en hiver, baisse pendant la saison chaude) agit à la fois sur la régénération et sur l'activité de la glande thyroïde.

L'autopsie et l'examen histologique des animaux soumis à un éclairement continu révèle un développement et une activité des glandes génitales très supérieurs à ceux des témoins.

Les facteurs externes agissent donc sur le phénomène de

régénération, et leurs variations s'accompagnent de modifications du système endocrinien.

Les corrélations entre les différentes glandes endocrines sont connues : en particulier celles entre l'hypophyse et la thyroïde (4-5-6-7), et les rapports gonado-hypophysaires. La question de l'intervention de l'hypophyse sur le phénomène de régénération chez les Batraciens a été maintes fois posée : C'est SCHOTTE (8) en 1926, qui a, le premier, chez le Triton, envisagé l'intervention de l'hypophyse dans le phénomène. Puis ADAMS (9) en 1931 et RICHARDSON (10) sur le Lézard ont repris le problème. Leurs résultats sont divergents. Pour TUCHMANN-DUPLESSIS (11) en 1946, l'hypophysectomie ne supprime pas la faculté de régénération chez le Triton mais la retarde simplement en ralentissant les phénomènes d'histogénèse.

Il nous a paru nécessaire d'étudier le problème dans le cas de l'ostéogénèse réparatrice des Téléostéens. Une partie de cette étude nécessitait la pratique d'hypophysectomies durant les périodes où la régénération se produisait. C'est ce que nous avons fait au Laboratoire Arago, de Banyuls-sur-Mer.

Matériel et Technique. — Nous avons utilisé comme matériel un Téléostéen marin, *Gobius capito* (C.V.) Ce Poisson vit normalement sur les fonds rocheux près de la côte ; il se fixe sur de gros galets qui lui servent d'appui. L'eau peu profonde où il vit atteint une assez haute température durant l'été. Des conditions assez voisines peuvent être réalisées dans des aquariums dont le fond est garni de galets.

D'autre part il est relativement assez facile de réaliser des hypophysectomies chez le *Gobius*. C'est en effet un animal résistant, survivant assez longtemps hors de l'eau, et ne se nécrosant pas trop facilement. Pourtant les opérés doivent être surveillés journellement et soumis à une désinfection répétée des plaies ; l'eau des aquariums doit être fréquemment additionnée de bleu de méthylène. L'ablation peut se faire par la bouche, ce qui facilite la technique opératoire. Cette technique a été décrite en détail par VIVIEN (12). Signalons simplement que l'on pratique l'anesthésie dans l'eau de mer enrichie progressivement en air éthéré. On trépane à l'aide d'une fraise de dentiste, après avoir incisé la muqueuse buccale en avant du point de la trépanation proprement dite, ce qui, en l'éloignant du point de suture, du fait de la cicatrisation rapide de l'épithélium buccal, empêche la pénétration de l'infection. L'ablation proprement dite de l'hypophyse se fait à l'aide d'une trompe à vide, par simple aspiration.

Résultats. — Nous avons réussi à maintenir en vie les animaux opérés pour notre expérience pendant 5 semaines.

Au bout d'une quinzaine de jours la cicatrisation du volet est faite; nous pouvons enlever les fils de suture dès la première semaine.

Les animaux opérés ont par ailleurs subi la section d'une ou deux nageoires. Les témoins placés dans les mêmes conditions régénèrent très rapidement : au bout d'une semaine la réparation est commencée (les expériences ont été faites en Mai-Juin). Quant aux animaux opérés, ils sont à peine cicatrisés à la fin de l'expérience.

Cette expérience doit être complétée et les résultats feront l'objet de publications ultérieures. En particulier il nous faudra préciser si l'hypophysectomie retarde seulement le départ de la régénération, comme TUCHMANN-DUPLESSIS l'a montré pour le Triton, ou bien l'arrête définitivement. S'il y a simplement retard, il est plus long que le délai qu'il faut attendre pour voir s'amorcer une réparation de l'os dans les conditions les moins bonnes.

Dès maintenant il fallait signaler cette intervention hypophysaire dans la régénération de *Gobius capito*.

BIBLIOGRAPHIE

1. — BLANC (M.) et BUSER (J.) — *Bull. Soc. Zool. Fr.*, LXXIV 28/VI. 1949, p. 167-170.
2. — BUSER (J.) — *Ce Bulletin* p. 248-251.
3. — BUSER (J.) et BLANC (M.) — *Bull. Soc. Zool. Fr.*, LXXIV, 28/VI. 1949, p. 170-172.
4. — ADLER (L.) — *Arch. f. Entw.*, 39, 1914.
5. — ALLEN (B.) — *Science*, 44, 1916.
6. — RIVOIRE (R.) — *Les acquisitions nouvelles de l'Endocrinologie.* Masson, Paris, 1942.
7. — TUCHMANN-DUPLESSIS (H.) — *Bull. Hist. Appl.*, 22, 1945, p. 17-25.
8. — SCHOTTE (O.C.R.) — *Soc. Phy. et Hist. Nat. Genève*, 43, 67, 1926.
9. — ADAMS (A.-E.) — *Anat. Rec.*, 52, Supp. 45, 1932.
10. — RICHARDSON (D.) — *Anat. Rec.*, 55, 73, 1933. *Journ. Exp. Zool.* 83, 407, 1940. *Journ. Exp. Zool.*, 100, 415, 1945.
11. — TUCHMANN-DUPLESSIS (H.) — *Bull. Hist. Appl.*, 23, Nov. 1946, p. 171-183.
12. — VIVIEN (J.-H.) — *Bull. Biol. Fr.*, 75, 1941, p. 257-304.

(Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer.
Ecole Normale Supérieure, Paris).

DOCUMENTS FAUNISTIQUES ET ECOLOGIQUES

A propos de l'écologie de *Penetretus rufipennis* Dej.

(Col. *Carabidae*)

Notre collègue L. SCHULER signale au sujet de Coléoptères hygropétriques (*L'Entomol.*, 6, 1950, p. 29) avoir capturé en abondance *Penetretus rufipennis* Dej. « dans un énorme paquet de racines gorgées d'eau », près du Puy. A ce propos, l'auteur se demande si cet Insecte « se comporte toujours de même », et si l'on peut « le qualifier d'Insecte hygrophile ».

Il semble, en effet, que cette espèce recherche les endroits très mouillés et rentre dans la catégorie des Insectes hygropétriques au sens de A. THIENEMANN et de H. BERTRAND (*L'Entomol.*, 4, 1948, 86-100).

Nous pouvons rapporter ici deux observations tendant à confirmer ceci : V. MAYET (Coléoptères des Albères, 1904, p. 10) signalait déjà cette espèce comme commune sous les pierres très humides et rapportait qu'elle recherche les suintements dans les endroits chauds; de mon côté, j'ai pris à deux reprises (14 et 19 Octobre 1949) plusieurs exemplaires de ce Coléoptère, sous des Mousses, le long d'une paroi rocheuse suintante et parcourue par des ruissellements, dans le Ravin de Pouade, à 6 km. environ au sud de Banyuls. J'en ai également pris deux exemplaires sous les pierres humides, juste au bord du petit ruisseau qui traverse le chemin menant à la Massane, le 21 Décembre 1949.

Il semble donc, d'après ce qui précède, que *P. rufipennis* puisse être ajouté à la liste des Coléoptères hygropétriques donnée par H. BERTRAND (*op. cit.*) et complétée par L. SCHULER (*op. cit.*)

J. THÉODORIDÈS.

Capture de *Harpalus (Actephilus) albanicus* Reitt.

(Col. *Carabidae*)

sur la plage de Banyuls

Mon collègue A. ROUDIER vient de signaler (*L'Entomol.*, V, 1949, 176-7) la capture de *Harpalus (Actephilus) albanicus* Reitt. aux environs de Clermont-Ferrand, et rappelle à cette occasion les localités françaises où cette espèce, toujours rare, a été rencontrée (départements du Vaucluse, des Bouches-du-Rhône, du Gard et de l'Hérault) ; il cite également les autres pays d'Europe où cette espèce a été trouvée (Albanie, Péninsule balkanique, Italie, Hongrie, Crimée).

Or, parmi des Carabiques récoltés dans des détritits rejetés par la mer, à la suite d'un orage qui les y avait entraînés, sur la plage de Banyuls, le 10 Octobre 1949, figurait un exemplaire femelle de cette intéressante espèce (G. PÉCOUD det.)

Depuis, A. ROUDIER a eu l'obligeance de me donner des renseignements complémentaires (*in litt.* 1950) sur la répartition de ce Carabique : il est signalé par PUEL, de Puerto-Pajarès (Espagne du Nord) et a été repris en Camargue par mon collègue et ami C. LEGROS, ce qui fait en tout 13 exemplaires seulement dont la capture est signalée sur la côte méditerranéenne.

Comme le fait remarquer A. ROUDIER, la capture de Banyuls est intéressante, car elle relie les stations de l'Hérault à celle d'Espagne, complétant ainsi nos connaissances sur la répartition géographique de ce Coléoptère.

J. THÉODORIDÈS.

TRAVAUX DU LABORATOIRE

ANGELIER (E.), 1947. — Note sur deux Hydrachnelles (Acariens) hypogés des sables littoraux. *Bull. Mus. H.N. Paris*, 2^e série, XIX, pp. 446-452, 16 fig.

Description de *Hygrobates subterraneus* n. sp. et de *Oxus halophilus* n. sp. recueillis dans la zone humide des sables de la Baie du Troc, à 80 cm. de profondeur.

BERNARD (F.), 1946 (1950). — Note sur les Fourmis de France. II. Peuplement des montagnes méridionales. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, 105, I-36, 5 fig.

Sur un abondant matériel de fourmis prises dans les Alpes méridionales, le Var, les environs de Lyon et les Pyrénées, diverses études de systématique et d'écologie ont été faites, dont voici les grandes lignes :

1^o La faune du Midi de la France est beaucoup moins connue que ne le pensent les entomologistes (découverte d'un nouveau genre : *Pteroponera*, de 11 espèces et une sous-espèce de *Solenopsis*, dont *S. Duboscqui laevi-thorax*, *emergi* sbsp. *banyulensis* et *rugosa* de Banyuls.

Suivent des remarques sur une nouvelle espèce de *Leptothorax* et sur un *Paratrechina* fréquent sur la Côte d'Azur.

2^o Des comptages méthodiques de fourmilières en 50 stations des Pyrénées Centrales et du Vercors permettant de préciser l'étagement des espèces en altitude, de 600 à 3.000 mètres et donnent une idée de leur équilibre naturel comparé à celui des Alpes de Suisse, décrit par FOREL et d'autres auteurs.

Ce travail n'est que le début d'une série de monographies régionales sur les fourmis : le peuplement des Albères, de l'Estérel et de diverses régions d'Afrique est en cours d'examen.

BOUGIS (P.), 1949. — Caractères distinctifs des deux espèces du genre *Mullus* : *M. surmuletus* et *M. barbatus* L. *Bull. Mus. H.N. Paris*, 2^e série, XXI, pp. 522-525, 2 fig.

Le Rouget de roche (*M. surmuletus* L.) et le Rouget de vase (*M. barbatus* L.) bien qu'extrêmement proches, forment deux entités distinctes, non reliées par des formes de transition, méritant le statut d'espèces séparées. Si la forme du museau peut parfois être insuffisante à différencier les deux espèces, la première dorsale fournit un excellent critère de discrimination, la présence de bandes colorées sur cette nageoire caractérisant *Mullus surmuletus* L., l'absence, *Mullus barbatus* L. Lorsque les écailles de la joue n'ont pas disparu lors de la capture leur disposition fournit également un bon élément pour la séparation des deux espèces.

DARMOIS (M. et M^{me} R.), 1948. — Détermination du coefficient de pureté de la Méditerranée au large de Banyuls-sur-Mer. *C.R. Acad. Sc., Paris*, 226, pp. 740-742.

Les déterminations, faites en utilisant un ultrathermostat et des viscosimètres hélicoïdaux, sont données pour 13 stations. La valeur moyenne obtenue est peu différente de celle obtenue à Monaco.

DOLLFUS (R. Ph.) et CHABAUD (A.-G.), 1949. — *Kalicephalus viperæ* (Rudolphi 1819), (*Nematoda strongyloidea*) : un parasite de serpents à ajouter à la Faune de France. *Ann. Parasitol.*, 24, pp. 414-423, 8 fig.

Les auteurs décrivent un *Kalicephalus* récolté à plusieurs reprises en France et l'assimilent à une espèce de la faune paléarctique anciennement décrite : *K. viperæ* (Rudolphi 1819).

L'espèce est surtout remarquable par la position très postérieure des diérides et du pore excréteur.

FRANC (A.), 1948. — Véligères et Mollusques gastéropodes des baies d'Alger et de Banyuls. *Journ. Conchyl.*, LXXXVIII, pp. 13-35, 2 planches.

L'auteur étudie plus spécialement parmi les Prosobranches, *Purpura hoemastoma* L., *Firoloida desmaresti* Lesueur, *Firoloida coronata* Forskal et les Atlanteacées ; parmi les Opisthobranches *Pleurobranchaea meckeli* Kosse, *Philina catena* Montagu, *Pneumodermiopsis paucidens* Boas et *Cymbulia peroni* Blainville. Résultats globaux de pêches planctoniques à Alger et Banyuls.

GUILCHER (Y.), 1948. — Morphogénèse chez l'Acinétién, *Ephelota gemmipara* Hertw. *Bull. Soc. Zool. France*, LXXIII, pp. 24-27, 1 fig.

Description détaillée de l'évolution des bourgeons depuis leur individualisation jusqu'à leur mise en liberté. Le matériel provient d'Acinétiens fixés sur des Copépodes pélagiques de Banyuls.

LE MASNE (G.), 1948. — Observations sur les mâles ergatoïdes de la Fourmi *Ponera eduardi* Forel. *C.R. Acad. Sc., Paris*, 226, pp. 2.009-2.011.

Inconnus jusqu'alors en France, ces mâles, conformes à la description de FOREL, ont été observés faisant des tentatives d'accouplement avec des ouvrières immatures.

MARS (P.), 1947. — Notes de malacologie marine régionale. Genre *Dentalium*. *Bull. Museum H.N. Marseille*, VII, pp. 96-102, 1 planche.

Révision des espèces du Genre *Dentalium* : *dentale* L., *novemcostatum* Lamarck, *inaequicostatum* Dautzenberg, *panormum* Chenu, *vulgare* Da Costa, *rubescens* Deshages, *filum* Sowerby et *agile* Sars. habitant les fonds de Marseille et de Banyuls, avec une planche figurant les différentes espèces.

METTETAL (C.), 1941. — Inhibition de la gastrulation par le froid chez l'Oursin *Paracentrotus lividus* Lmk. *C.R. Acad. Sc., Paris*, 213, pp. 365-367.

« Un refroidissement à une température convenablement choisie permet d'inhiber, chez l'Oursin, l'invagination de l'archentéron. Cette inhibition est réversible. Elle n'est donc pas due à une lésion des cellules, mais à l'arrêt d'un processus physiologique ».

METTETAL (C.), 1941. — Formation du mésenchyme secondaire en l'absence de la gastrulation chez l'Oursin *Paracentrotus lividus* Lmk. *C.R. Acad. Sc., Paris*, 213, pp. 593-595.

De jeunes larves d'Oursins soumises au froid, ce qui inhibe la gastrulation, montrent malgré cela une différenciation du mésenchyme secondaire. La gastrulation et la formation du mésenchyme relèvent ainsi de facteurs nettement différents.

METTETAL (C.), 1942. — Action de l'hypotonie sur la blastula de l'Oursin *Paracentrotus lividus* Lmk. *C.R. Acad. Sc., Paris*, 215, pp. 227-228, 1 fig.

« La pénétration de l'eau de mer diluée dans la blastula d'Oursin se fait en deux temps ; elle intéresse d'abord la paroi, puis le

blastocoele. Chacune de ces étapes est marquée par des phénomènes différents, selon que la blastula est enclose ou libre ».

METTETAL (C.), 1943. — Mécanisme de l'exogastrulation provoquée par le froid chez *Paracentrotus lividus* Lmk. *C.R. Acad. Sc., Paris*, 216, pp. 356-358, 1 fig.

L'auteur conclut que l'exogastrulation par le froid est une gastrulation affaiblie qui n'a pas suffisamment engagé l'endoderme à l'intérieur de l'oeuf pour que sa prolifération développe un tube archentérique interne.

METTETAL (C.), 1943. — Action immédiate de l'hypertonie sur le germe de l'Oursin. *C.R. Acad. Sc., Paris*, 216, pp. 424-426, 1 fig.

Le passage des oeufs d'Oursin aux stades blastula et gastrula dans un milieu hypertonique détermine : 1° Une réduction de hauteur de certaines cellules manifestée par l'affaissement de leur face externe ; 2° Une augmentation de la pression blastocœlienne qui empêche la déformation interne des cellules pariétales.

METTETAL (C.), 1945 (1946). — Disparition et réapparition du vitellus au cours de l'ontogénèse chez l'Oursin (*Paracentrotus lividus* Lmk). *C.R. Acad. Sc., Paris*, 222, pp. 111-113, 1 fig.

« Après l'ovogénèse, au cours du développement normal, chez la blastula âgée, on observe la fonte des grains vitellins dans l'ectoblaste présumé et leur reconstitution à l'achèvement de la gastrulation. Il est intéressant de constater que les régions où le vitellus se maintient, sont justement celles qui sont considérées comme les plus actives pendant la période gastrulaire ».

METTETAL (C.), 1947. — Le comportement des germes d'Oursin soumis à un froid prolongé. *Bull. Biol.*, LXXXI, pp. 46-69, 12 fig.

L'auteur arrive aux conclusions suivantes : chez tous les embryons, dont la gastrulation est inhibée, la prolongation du froid altère les cellules pariétales de la blastula ; elles tombent dans le blastocœle, y rejoignent les éléments du mésenchyme et avec eux remplissent la cavité.

Les modes de dégénérescence nucléaire, observés sous l'influence du froid, ne sont pas différents de ceux qu'avaient obtenu BOVERI

(1908), au moyen de la polyspermie. L'analogie des altérations montre que les cellules réalisent un même mode de dégénérescence, quelle que soit la cause interne ou externe qui les atteint.

Le groupe cellulaire le plus sensible au froid est le mésenchyme primaire, puis vient la partie animale du germe. La région végétative, qui donne la paroi de l'archentéron et le mésenchyme secondaire, est la plus résistante.

En soumettant au froid prolongé des germes à des stades de développement différents, on peut démontrer que la capacité de former un archentéron est transitoire et disparaît à un moment donné du développement.

L'étude comparée d'embryons, soumis au froid à des stades différents, montre que les processus de dégénérescence sont les mêmes chez tous. On constate, par contre, des différences importantes dans le moment d'apparition des premières lésions et dans la rapidité avec laquelle celles-ci progressent. Il en résulte des différences correspondantes dans la durée de vie des germes au froid.

Enfin il arrive que l'on tombe par hasard sur la température limite qui permet aux diverses tendances individuelles d'une ponte de s'affirmer. On rencontre alors, à la glacière, dans un même lot, des stéroblastulas, des gastrulas et des exogastrulas.

METTETAL (C.), 1947. — Variations de la perméabilité à l'eau de l'œuf fécondé d'Oursin aux stades de la première mitose de segmentation. *C.R. Acad. Sc., Paris*, 224, pp. 602-604, 1 fig.

L'auteur étudie la perméabilité à l'eau de l'œuf de *Paracentrotus lividus* Lmk. pendant la période qui s'étend de l'insémination à l'apparition du premier sillon de segmentation. Les expériences démontrent que la perméabilité augmente après la fécondation, passe par un maximum, puis décroît rapidement juste avant la première division du cytoplasme. Le fait que le début de la période de décroissance coïncide avec la prophase de la mitose montre que les variations de la perméabilité à l'eau ont un rapport certain avec la division nucléaire.

METTETAL (C.), 1948. — Le comportement de l'œuf indivis de *Paracentrotus lividus* Lmk. en condition hypotonique. *Bull. Inst. Océan.*, n° 925, pp. 1-30, 14 fig.

Par l'étude d'œufs vierges plongés dans des solutions anisotoniques l'auteur distingue, dans les éléments composant l'œuf, des substances hydrosolubles. Le volume occupé par les substances in-

solubles dans l'eau n'est pas le même dans tous les oeufs d'une même espèce, donc les mêmes corps ne sont pas présents en quantité identique dans les oeufs vierges de toutes les pontes.

L'augmentation de la perméabilité, après la fécondation, atteint chez *Paracentrotus lividus* une ampleur particulière. La sensibilité à l'hypotonie varie parallèlement à la perméabilité, les oeufs résistent d'autant mieux à une hypotonie très forte que les échanges d'eau entre eux et le milieu sont plus rapides.

SENEZ (J.), 1948. — Etat actuel de la Bactériologie marine (1^{re} partie). *Bull. Mus. H.N. Marseille*, VIII, pp. 128-150, 1 fig. Conférences faites au Laboratoire Arago en Juillet 1948.

Composition chimique et conditions physico-chimiques du milieu marin considéré du point de vue bactériologique. Technique de numération des populations bactériennes. Données quantitatives sur les populations bactériennes de l'eau de mer. Données quantitatives sur les populations bactériennes des sédiments. Caractéristiques générales des Bactéries marines.

STOLKOWSKI (J.), 1948. — Sur l'inhibition du développement des spicules chez la larve d'Oursin. *C.R. Acad. Sc., Paris*, 227, pp. 867-869.

En utilisant le benzène-sulfamide, inhibiteur de la calcification, l'auteur obtient des gastrulas sans spicules.

STRALLA (D.), 1948. — Note sur la présence de larves d'Odonates en eau saumâtre. *Bull. Soc. Zool. France*, LXXIII, pp. 11-13.

Des larves de *Crocothemis*, de *Sympetrum*, de *Lestes* et d'Agrionides ont été trouvées dans des eaux d'une salinité de 15 à 23 ‰ à l'embouchure de la rivière de la Baillaury.

THÉODORIDÈS (J.), 1949. — Sur la présence constante de Nématodes larvaires *Diplogasterinae* chez des *Geotrupidae* (Col. *Scarabaeoidea*) de France. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 74, pp. 277-283, 2 fig.

Ces Nématodes furent trouvés chez 12 exemplaires de 7 espèces de France, et dans diverses localités. Les travaux antérieurs sur des Nématodes de Géotrupes sont rappelés et les rapports des Helminthes avec leurs hôtes sont précisés : ce sont de simples

commensaux qui passent leurs premiers états dans le segment génital des coléoptères et qui sont libres et coprophages à l'état adulte.

THÉODORIDÈS (J.), 1950. — Quelques concepts récents en Ecologie animale et en Biocénétique. *Rev. gén. Sci.*, 57, 5 p.

Sont précisés ici quelques-uns des concepts et des termes le plus couramment employés en écologie animale et en biocénétique. Les rapports entre l'éthologie et l'écologie sont rapidement évoqués, d'après des idées récentes, ainsi que les principaux facteurs écologiques. Mais cette mise au point a surtout pour but de préciser le sens du terme de *biocénose* en rappelant ses différentes interprétations depuis la définition de MÖBIUS. Les opinions de divers auteurs sont successivement considérées. La foule et la biocénose sont nettement séparées des sociétés, ces dernières étant caractérisées par l'interattraction, mais le concept de foule s'oppose nettement à celui de biocénose. L'auteur suggère ici, à la suite d'autres écologistes, l'emploi de ce dernier terme dans un sens plus large que celui que lui ont donné certains, tout en respectant sa définition initiale.

Le problème de la délimitation spatiale des biocénoses est enfin sommairement rappelé.

THÉODORIDÈS (J.), 1950. — Les Coléoptères parasites accidentels de l'homme et des animaux domestiques (4^e note). *Ann. Parasitol.*, XXV, 1-2, pp. 69-76.

Ce travail complète 3 notes précédentes et mentionne des cas de parasitisme accidentel de Coléoptères chez l'homme (tube digestif, voies auditives, voies urinaires, ectoparasitisme) et chez des animaux domestiques, en particulier volailles et cheval.

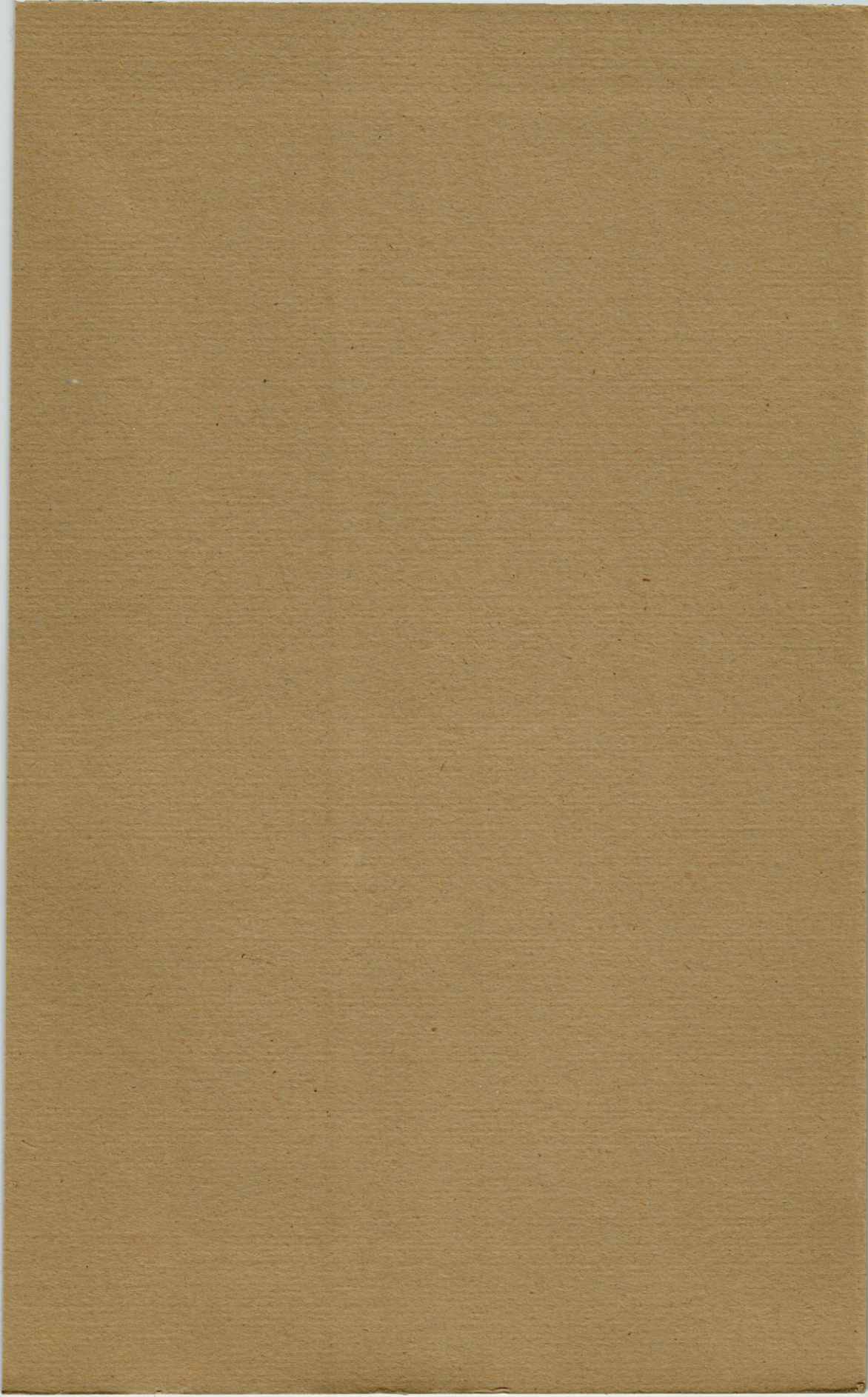
THÉODORIDÈS (J.), 1950. — The Parasitological, Medical and Veterinary Importance of Coleoptera. *Acta Tropica* (Bâle), 7, 1, pp. 48-60

Bien que beaucoup moins importants que les Diptères ou les Hémiptères, les Coléoptères ont cependant un certain rôle en Parasitologie et en Médecine, et ce sont les différents aspects de ce sujet trop souvent méconnu qui sont passés en revue ici. Sont successivement considérés : les Coléoptères ectoparasites de Mammifères, les parasites accidentels, les espèces vésicantes, les vecteurs de Bactéries pathogènes, les hôtes intermédiaires d'Hel-

minthes, les espèces employées dans la pharmacopée, et enfin les espèces nécrophages qui ont leur importance en Médecine légale.

WINTREBERT (P.), 1947. — Les directives biologiques dans l'étude de l'ontogenèse et de l'évolution. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 85, N. et R., pp. 151-154. (Extraits d'une allocution prononcée à l'occasion de ses 80 ans).

« De l'effort que j'ai fourni, des résultats que j'ai obtenus se dégagent deux principes qui ont, de tout temps, orienté mes recherches : la nécessité de l'observation du vivant et l'obligation de lier la forme à la structure chimique. »



Imprimerie DELAVALD, Saintes (Charente-Maritime)

Dépôt légal : 3^e Trimestre 1950 — N° d'édition : 319 — N° d'impression : 102

Gérant : DELAMARE