

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES

1.185

VIE ET MILIEU

BULLETIN

DU

LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS

TOME III - FASC 2



BANYULS-sur-Mer
LABORATOIRE ARAGO

PARIS

HERMANN & C^{ie}

6, Rue de la Sorbonne, 6

1952

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS

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

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

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

1° Articles dactylographiés, à double interligne, avec marge.

2° Grouper en fin d'article et à la suite, les légendes des figures.

3° Dessins pourvus de lettres et signes calligraphiés.

**

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

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

**

Abonnement (un an) : France.....	1.500 francs
Etranger	1.800 francs
Prix du numéro	400 francs

**

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

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

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

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES

1.185

VIE ET MILIEU

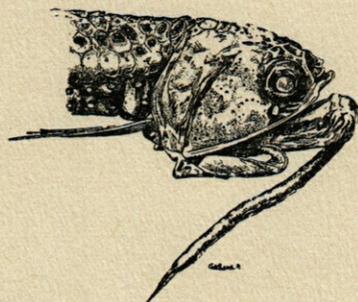
BULLETIN

DU

LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS

TOME III - FASC 2



BANYULS-sur-Mer
LABORATOIRE ARAGO

PARIS

HERMANN & C^{ie}

6, Rue de la Sorbonne, 6

1952

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SOMMAIRE

Georges GOUSSEF. — L'acide carbonique en limnologie, son importance biologique, ses méthodes de dosage	113
Nils ODHNER. — Petits Opisthobranches peu connus de la côte méditerranéenne de France	136
Paul MARS. — Contributions à l'étude biologique des étangs méditerranéens. — Faune malacologique de l'étang de Salses (Pyr.-Or.)	148
Mario RUIVO et Kaethy WIRZ. — Recherches sur la ponte de la Sardine dans les eaux de Banyuls..	151
Pierre QUEZEL et Paul VERDIER. — A propos des groupements de Carabiques dans les massifs du Ghat et de l'Ayachi (Grand Atlas Oriental) ..	190
<i>Documents Faunistiques et Ecologiques :</i>	
Présence d'une flore épiphyte sur <i>Hippocampus guttulatus</i> Cuv. (Poisson Téléostéen) capturé à Banyuls (Anwar Abdel ALEEM)....	210
Deux espèces de Diatomées planctoniques nouvelles pour le Canet (Pyr.-Or.) (Anwar Abdel ALEEM)	211
<i>Derbesia tenuissima</i> (de Notaris) Crouan (Chlorophyceae) dans les bacs de l'aquarium du Laboratoire Arago (Anwar Abdel ALEEM)..	212
A propos des rapports entre Coléoptères Anthicidés et Méloïdes (Ph. DEWAILLY et J. THÉODORIDÈS)	214
Notes sur quelques Insectes des environs de Banyuls (R. DAJOZ)	215
Caractéristiques d'un Squalé Pèlerin <i>Cetorhinus maximus</i> (Gunner) (Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE et Louis EUZET)	216
<i>Travaux du Laboratoire</i>	219

L'ACIDE CARBONIQUE EN LIMNOLOGIE,
SON IMPORTANCE BIOLOGIQUE,
SES MÉTHODES DE DOSAGE

par

Georges GOUSSEF

Tout le carbone de la matière vivante provient en dernière analyse du gaz carbonique atmosphérique. Presque toutes les autres sources de carbone de l'écorce terrestre où la matière vivante peut puiser (les calcaires, par exemple) sont liées dans leur gênèse à cette même matière vivante. Si les exhalaisons volcaniques et autres phénomènes du même ordre renferment du méthane et de l'oxyde de carbone qui peuvent avoir une origine indépendante de la vie, la quantité et le rôle de ces gaz sont infimes. Cette importance de l'atmosphère dans la nutrition des végétaux verts à chlorophylle, et par suite dans celle des corps animaux, a été reconnue depuis la fin du XVIII^e siècle après les travaux de LAVOISIER, PRIESTLEY, CAVENDISH, SENEBIER et INGENHOUSE sur les gaz de l'atmosphère.

Actuellement le gaz carbonique ne forme que les 3/10.000^{es} de l'atmosphère et s'y trouve à l'état d'équilibre dynamique. Un phénomène découvert par SCHLOESING (1878) fait que sa proportion ne peut ni augmenter ni diminuer. Cette régulation est le fait de l'Océan mondial qui, grâce à la présence des bicarbonates en dissolution, absorbe ou dégage le gaz carbonique suivant que l'équilibre se rompt d'un côté ou de l'autre. Mais il est plus que probable qu'à certaines périodes anciennes, l'atmosphère était beaucoup plus riche en gaz carbonique, ce dont témoigne le caractère luxuriant de la flore du Carbonifère par exemple. A ces époques le gaz carbonique devait tenir la place occupée aujourd'hui par l'oxygène libéré à partir de lui par la fonction chlorophyllienne.

Toutefois la dissociation du gaz carbonique en l'absence de

chlorophylle paraissant impossible actuellement, l'amorçage de la réaction, c'est-à-dire la libération du premier oxygène qui produit le développement ultérieur de végétaux verts se produisit probablement à la faveur du rayonnement ultra-violet de courte longueur d'onde qui provoque la condensation du gaz carbonique et de l'eau en aldéhyde formique. Ce rayonnement est actuellement arrêté par la haute atmosphère contenant de l'oxygène et de l'ozone. A la période pré-géologique, en l'absence d'oxygène et d'ozone, l'atmosphère primitive composée d'azote, de gaz carbonique, de gaz rares et de vapeur d'eau, était transparente pour ces rayons et n'entravait donc pas leur action.

Du reste la diminution de la teneur de l'atmosphère en gaz carbonique est évidente du fait de l'immobilisation du carbone à la sortie du cycle vital, sous forme d'hydrocarbures, de charbon, etc... La fossilisation du carbone par fixation du gaz carbonique sous forme de calcaire CO^3Ca ne fait aussi que croître lentement et l'énormité des dépôts calcaires accumulés durant les ères passées donne bien la mesure de la quantité de gaz carbonique ainsi soustrait au cycle vital. Ce gaz n'y rentre à nouveau, partiellement, que dans les eaux où il passe sous forme soluble de bicarbonate $(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Ca}$ par la fonction chlorophyllienne des végétaux aquatiques.

Le coefficient de solubilité du gaz carbonique étant voisin de l'unité, l'eau pure ou distillée, mise en contact avec l'atmosphère, en contient autant qu'elle, soit $3/10.000^{\text{es}}$, ou 0,3 cc par litre, le pH étant alors 5,6. 1 cc de gaz carbonique pesant environ 2 mg., 0,3 cc pèsent 0,6 mg. Ainsi 1 litre d'eau pure placé en contact avec l'atmosphère, à moins de posséder dans son sein une source génératrice de ce gaz, ne peut en contenir sous forme d'acide libre plus de 0,6 mg. La vitesse de pénétration et d'évasion du gaz carbonique étant très faible une eau hypo ou hypersaturée de ce gaz doit demeurer longtemps en contact avec l'atmosphère pour se mettre en équilibre avec elle. Le développement de la flore, et par suite de la faune, se trouve sous la stricte dépendance de cette quantité de gaz carbonique, car l'assimilation chlorophyllienne cesse avec son épuisement.

Ainsi le carbone, élément indispensable à la vie, se trouve dans la nature sous forme de gaz carbonique atmosphérique, et ne peut exister dans une eau donnée qu'en fonction de la solubilité de ce gaz dans les conditions données, ce qui limite forcément le développement de la flore, donc de la faune de l'eau considérée.

Pour donner un exemple : une *Nymphea* assimile près de 40 mg. de gaz carbonique par heure et par 100 cm² mais cette quantité varie beaucoup selon le végétal (voir le traité de ZERNOV).

Dans une eau pauvre en sels minéraux, en particulier en sels de calcium (eau « douce », eau de pluie, eau des régions granitiques ou tourbeuses) un organisme végétal, une algue par exemple, qui aurait utilisé tout le gaz carbonique dissout, s'arrête dans son développement.

Reprenons l'exemple d'une eau pure dissolvant 0,5 à 1 mg. de gaz carbonique par litre. La flore d'un litre de cette eau sera limitée par cette quantité qui, tout en se renouvelant au fur et à mesure de son assimilation, avec une vitesse déterminée par les conditions physiques précises, ne pourra en aucun cas dépasser cette quantité limite à un moment donné et ne permettra jamais le développement d'une flore dont les besoins seraient supérieurs.

Il n'en sera pas ainsi avec une eau minéralisée riche en carbonates (eau « dure », eau calcaire). Ici interviennent les carbonates, qui sont du gaz carbonique lié (principalement au calcium), et donc aussi l'alcalinité. De nombreux silicates naturels, tels que les feldspaths calciques (anorthite), constituent la réserve naturelle de calcium, où la vie a puisé pour le faire entrer dans le cycle de la biosphère. Il y pénètre à l'état de carbonate composé, de gaz carbonique atmosphérique et de calcium minéral tel que celui de l'anorthite. Le carbonate, attaqué par l'eau météorique riche en gaz carbonique, passe sous forme de bicarbonate : $(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Ca}$ soluble. Une fois entré dans le cycle vital, le calcium n'en sort que difficilement. Les organismes vivants le réabsorbent généralement aussitôt qu'il est libéré, et ce n'est qu'au cours de longues périodes géologiques que les immenses dépôts biogènes de calcaire des terrains sédimentaires ont pu prendre l'importance qu'ils ont actuellement. On connaît le rôle des bactéries, des foraminifères, des algues, dans ce phénomène.

Le carbonate neutre CO^3Ca est très peu soluble : 13 mg. par litre à +15°. Le carbonate acide ou bicarbonate $(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Ca}$ l'est beaucoup plus, et d'autant plus que la teneur de l'eau en gaz carbonique est plus grande. Il fixe donc le gaz carbonique en enrichissant l'eau en bicarbonate. C'est pourquoi l'addition de calcaire en eaux joue en limnologie un triple rôle : elle in-

trouvent l'ion calcium, avec son action physiologique propre; elle neutralise les eaux acides; et elle sert à emmagasiner du gaz carbonique. On obtient le même résultat par le « chaulage », qui est pratiqué en pisciculture, car dans l'eau, la chaux fixe du gaz carbonique et forme du carbonate de calcium. Prenons comme exemple un étang dont l'eau est ahaline, c'est-à-dire très pauvre en sels, et qui est situé sur un sol argileux (composé de silice et d'alumine) ou sur un sol granitique.

Le développement de la flore dans un tel étang sera limité par la quantité du gaz carbonique libre dissout. Or, comme on l'a vu plus haut, le coefficient de solubilité du gaz carbonique étant voisin de l'unité, l'eau pure (dans les conditions normales) en contiendra une quantité égale à celle de l'atmosphère c'est-à-dire 0,3 cc par litre, ou, en poids, 0,5 mg. environ.

Par contre dans un étang possédant un sol calcaire le phytoplancton aura à sa disposition non seulement le gaz carbonique libre mais surtout le gaz carbonique combiné sous forme de bicarbonate de calcium soluble $(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Ca}$, autrement dit le gaz carbonique semi-combiné ou équilibrant. RASPAIL a démontré en effet, dès 1833, la possibilité d'utilisation du gaz carbonique des bicarbonates par les végétaux aquatiques.

Le potentiel carbonique d'une telle eau sera donc plus élevé que celui de l'eau ahaline précédente. En effet une eau de dureté moyenne, ayant une alcalinité de 4-5 cc d'acide sulfurique décinormal, contient environ 20 mg. de gaz carbonique total par litre, au lieu des 0,5 mg. de l'eau ahaline précédente ce qui permettra un plus riche développement de la flore, et par suite de la faune.

En somme, une eau peut contenir :

Soit du CO^3H^2 libre seul.....	Cas des eaux ahalines.
Soit du CO^3H^2 libre avec $(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Ca}$	} Cas des eaux calcaires dures
Soit du $(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Ca}$ avec CO^3Ca	
Soit du CO^3Ca avec du $(\text{OH})^2\text{Ca}$...	

L'acide libre, les bicarbonates et les carbonates peuvent co-exister tous les trois dans un court intervalle compris entre les pH 8,3 et 9,1 (voir le tableau plus bas).

Dans le cas des eaux calcaires les deux premières éventualités sont les plus fréquentes.

La première se présente lorsqu'il y a un excès d'acide; par exemple en l'absence de végétaux l'assimilant, ou le matin lors

que les végétaux ont dégagé du gaz carbonique durant la nuit par la respiration, alors que l'assimilation chlorophyllienne ne fonctionnait pas.

La deuxième éventualité correspond ou bien à un excès de calcaire, empêchant l'acide libre d'exister en le neutralisant, ou bien à une abondance de végétaux qui assimilent tout l'acide libre permis par les conditions physiques et chimiques. C'est le cas le plus fréquent. Le calcaire étant peu soluble le gaz carbonique et le calcium se trouvent pratiquement tout entiers sous forme de bicarbonate $(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Ca}$.

La dernière éventualité : carbonate de calcium CO^3Ca avec chaux $(\text{OH})^2\text{Ca}$ ne doit se rencontrer que rarement dans la nature.

Voici la marche générale de ce phénomène :

Le gaz carbonique du bicarbonate (gaz carbonique équilibrant), que les végétaux assimilent en l'absence d'acide libre, abandonne le carbonate de calcium qui, peu soluble, précipite en incrustant les végétaux et autres objets immergés. C'est la décalcification biogénique, par action de la fonction chlorophyllienne, que l'on observe durant la belle saison par un temps ensoleillé dans de petites mares envahies par une végétation luxuriante.

Le stade suivant consiste dans l'hydrolyse du carbonate lequel, après l'absorption de l'acide libéré par les végétaux, donne de l'hydrate $(\text{OH})^2\text{Ca}$. Le pH monte en flèche.

De nombreux auteurs, étudiant l'alcalinisation de l'eau de mer par la photosynthèse des algues, tels MOORE, PRIDEAUX et HERDMANN (1915), MOORE, WHITLEY et WEBSTER (1923), LEGENDRE (1923) ont trouvé dans les mares supralittorales tapissées d'algues, la même valeur du pH : 9,1. « Il semble donc, écrit LEGENDRE, que 9,1 soit la limite du degré d'alcalinité que provoque la photosynthèse de nombreuses algues quand le milieu n'est pas renouvelé ; c'est aussi le point où l'eau ne peut plus contenir d'acide carbonique libre. Au-dessous de ce pH les bicarbonates sont toujours en parties dissociés ». ATKINS (1922) a trouvé que les algues *Nitzschia* et *Ulva* créent des alcalinités considérables et tout récemment M. LEFÈVRE (1945) a trouvé dans des étangs solognots un pH de 11.

Ayant effleuré la question du pH je voudrais m'y attarder quelques instants afin de faire quelques objections au très intéressant article de l'éminent algologue qu'est M. M. LEFÈVRE.

Puisque le rôle du pH en physiologie n'est pas à démontrer, il serait invraisemblable que ses variations dans l'eau — milieu extérieur des hydrobiontes — soit sans effet sur ces derniers. Sur les hydrobiontes en général, et sur les Poissons en particulier, le pH pourrait agir de deux façons.

Il peut agir d'abord en influant sur une quantité d'animaux inférieurs jouant un rôle utile ou nuisible dans la vie des Poissons, soit comme nourriture, prenant place dans les chaînes alimentaires aboutissant à ces derniers, soit comme agents nocifs. Ainsi l'on sait parfaitement que le facteur pH joue un rôle dans l'arrêt ou l'intensification du développement de nombreuses espèces de bactéries, algues et invertébrés divers.

En effet, « la vie d'un organisme n'est possible que dans une portion de l'échelle des pH entre deux limites que l'on appelle les pH d'arrêt et au delà desquels le mécanisme biologique est bloqué ou détruit » (VLÈS). Pour certains organismes ces limites d'arrêt sont même très rapprochées: 8,2 à 8,6 pour le Protozoaire *Fabrea salina*; 8,2 à 8,3 pour le Protozoaire *Dunaliella salina*. On connaît aussi l'influence du pH sur le mouvement de cils vibratiles, les tropismes, etc...

D'autre part l'intervention directe du facteur pH est d'ores et déjà connue en certains cas : par exemple la variation des toxines bactériennes, la variation de la perméabilité cellulaire vis-à-vis de certains éléments utiles ou nuisibles; ou encore les variations dans la fixation de bien des substances, comme les alcaloïdes (OVERTON), ou le gaz carbonique et l'hydrogène sulfuré (OSTERHOUT). En ce qui concerne notamment les variations de perméabilité, on peut citer le travail d'OSTERHOUT sur *Laminaria*, qui met en évidence l'action des ions H^+ et OH^- ; celui de BROOCKS sur *Valonia*, qui montre l'action du pH sur la pénétration de l'arsenic; celui d'ILJIN qui a fait voir qu'une augmentation du pH entre 5,6 et 7 entraînait une augmentation de perméabilité pour le potassium, élément normal dans toutes les eaux naturelles et de grande importance physiologique.

Tout ceci permet de penser que le pH doit jouer un rôle important en hydrobiologie en général et même, à défaut d'expériences précises, sur les poissons en particulier. On peut croire que certains cas de déclenchements de ponte (1), d'éclosions ou de maladies peuvent être dus à la pénétration ou à la sortie de l'organisme d'un élément se trouvant normalement dans l'eau (potassium, magnésium, etc...) mais dont la teneur varie dans l'organisme, conditionnée par les variations de pH

(1) Dans un livre d'aquariologie paru en Amérique en 1935 (Exotic aquarium fishes) INNES, parlant d'un poisson africain de la famille des Cyprinodontinae (**Aphyosemion australe** Rachow), indique que pour la ponte, ce poisson exige une eau légèrement acide de $pH=6,8$.

J'ai eu l'occasion de vérifier ce fait à l'Aquarium du Musée de la France d'Outre-Mer, ayant réussi à plusieurs reprises à faire pondre ce poisson par abaissement du pH de son eau vers 6,6.

du milieu extérieur. J'admets bien en principe, avec LEFÈVRE et PACAUD, que le rôle du pH en hydrobiologie est apparu le plus souvent comme insignifiant, mais ceci peut provenir de l'extrême enchevêtrement des facteurs chimiques en hydrobiologie et du manque d'expériences précises. En tout cas je suis en désaccord avec LEFÈVRE lorsqu'il écrit en parlant du pH (p. 177 de son article cité) : « On ne voit du reste pas pour quel motif le seul fait d'enrichir le milieu aquatique en oxygène et de l'appauvrir en gaz carbonique *sans modifier en rien ses autres constituants* (souligné par moi) lui conférerait tout à coup des propriétés toxiques pour les poissons, bien au contraire ».

Si en effet la fonction chlorophyllienne joue un rôle dans la variation de la teneur de l'eau en oxygène et acide carbonique, par le jeu de ce dernier elle influence le pH de l'eau en l'augmentant ou le diminuant, c'est-à-dire selon sa teneur à un instant donné en ions H^+ et OH^- . C'est en cela que consiste le « phénomène pH » et non en la teneur de l'eau en oxygène ou acide carbonique.

On n'est donc pas fondé à dire : « le seul fait d'enrichir le milieu aquatique en oxygène et de l'appauvrir en gaz carbonique *sans modifier en rien ses autres constituants* » (souligné par moi). D'abord parce que ce n'est pas le pH mais la fonction chlorophyllienne qui fait varier la teneur de l'eau en oxygène et acide carbonique. Ensuite parce que la variation de la teneur de l'eau en ions H^+ et OH^- est bien une modification des constituants du milieu, entraînant obligatoirement une modification des propriétés telle que la perméabilité, et, par suite, de l'absorption par les organismes vivants des autres constituants de l'eau.

Revenons sur le rôle du calcium, en tant qu'emmagasineur de carbone : fixant le gaz carbonique atmosphérique de l'eau météorique qui désagrège les roches à silicates naturels calcaïques (Feldspaths : Anorthite, oligoclase, etc...) le calcium de ces roches se dissout à la faveur de 2 molécules de gaz carbonique par atome en formant du bicarbonate $(CO^3H)^2Ca$. Ceci entraîne un enrichissement de l'eau en gaz carbonique potentiel.

Que par la suite, pour des raisons physico-chimiques ou plus fréquemment biologiques, les sels de calcium précipitent, se déposent et s'accumulent même au fond sous forme de carbonate CO^3Ca peu soluble, ils n'en demeureront pas moins une réserve de gaz carbonique de celui qu'il contient et de celui de l'atmosphère qui, en s'unissant au carbonate, le fera passer à l'état de bicarbonate soluble : $CO^3Ca + CO^3H^2 = (CO^3H)^2Ca$.

Tout ce gaz carbonique sera à la disposition des végétaux. Ainsi l'assimilation chlorophyllienne s'intensifiera, et l'eau sera enrichie en phytoplancton ; par là en zooplancton et finalement en ichthyofaune.

On comprend donc l'intérêt qu'il y a à se renseigner sur la richesse d'une eau en gaz carbonique total ou seulement combiné, car pratiquement le gaz carbonique libre ne forme qu'une faible fraction du gaz carbonique total (de 0,5 à 5 %).

C'est ainsi qu'à partir des données numériques sur l'alcalinité on peut déjà se faire une idée du potentiel carbonique et par suite du potentiel biologique d'une eau. Par contre le procédé classique à l'oxalate d'ammonium, qui donne le calcium total (non seulement le calcium des carbonates mais aussi celui des sulfates, des chlorures, etc...), c'est-à-dire la dureté permanente, ne nous est d'aucune utilité pour apprécier le potentiel carbonique de l'eau.

Pour fixer les idées, disons qu'une eau commune contient environ 200 mg. par litre de gaz carbonique total, dont environ 5 mg. (de 1 à 10 mg.) par litre de gaz carbonique libre et 195 mg. de gaz carbonique lié sous forme de bicarbonate.

L'alcalinité fait connaître en bloc les alcalis, les carbonates et les bicarbonates alcalins, alcalino-terreux et terreux (et simultanément les borates, les silicates, les phosphates et l'ammoniaque libre). Tous ces corps sont donc gênants et leur présence en quantité notable appelle une correction.

Lorsque les sels alcalins sont absents ou ne se trouvent qu'à l'état de traces, ce qui est généralement le cas des eaux des régions tempérées, l'alcalinité équivaut à la dureté temporaire (celle qui disparaît à l'ébullition) : autrement dit, c'est le degré hydrotimétrique total, moins le degré hydrotimétrique permanent. Pratiquement, en limnologie, l'alcalinité correspond aux sels de calcium (et un peu de magnésium), surtout à l'état de bicarbonate, le carbonate de calcium étant peu soluble, et l'hydrate pratiquement rare. Elle donne donc ainsi approximativement la teneur de l'eau en calcium lié à l'acide carbonique. Celui qui est lié aux acides sulfurique, chlorhydrique ou nitrique (sulfates, chlorures et nitrates de calcium) n'y entre pas.

Donnant la teneur en calcium par défaut, l'alcalinité est néanmoins très importante à connaître en limnologie, car elle indique la richesse de l'eau en réserve carbonique sous forme de bicarbonate (de calcium ou de magnésium), soit l'acide carbonique semi-combiné ou équilibrant.

Donc, tout en jouant un rôle dans la physiologie des hydrobiontes directement par l'ion Ca^{++} [Mollusques, Crustacés (mues), Poissons], le bicarbonate (à défaut du gaz carbonique

libre) intervient dans l'assimilation chlorophyllienne, permettant un grand développement du phytoplancton qui conditionne celui du zooplancton; finalement la chaîne alimentaire aboutit à l'ichthyofaune qui présente un intérêt industriel pour l'homme. En résumé la mesure de l'alcalinité, indiquant la richesse de l'eau en bicarbonate (principalement de calcium), et par là sa réserve en gaz carbonique, renseigne (concurrentement avec la richesse en phosphates et en nitrates) sur le potentiel biologique du bassin.

On titre l'alcalinité par l'acide sulfurique N/10 en présence de méthylorange.

1 cc. $\text{SO}^4\text{H}^2 \cdot \text{N}/10$ correspond à 2,8 mg. CaO, ou à 5 mg. CO^3Ca , ou à 8 mg. $(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Ca}$.

Il faut déduire la correction pour le virage en eau distillée : soit de 0,1 cc. à 0,3 cc. de $\text{SO}^4\text{H}^2 \cdot \text{N}/10$.

L'alcalinité titrée en présence de méthylorange donne l'alcalinité totale (TAC ou Titre alcalimétrique complet), donnant les bicarbonates, les carbonates et hydrates alcalins, alcalino-terreux et terreux. En agissant au contraire en présence de phénolphtaléine (solution à 5 % en alcool à 50°) on peut mettre en évidence l'alcalinité TA due aux carbonates et hydrates terreux (Mg), alcalino-terreux (Ca) et alcalins (K, Na).

M = Méthylorange
P = Phénolphtaléine

pH	M		TAC	SO ⁴ H ²	N/10	+ M								
						P	TA	SO ⁴ H ² N/10+P						
						8,3	9,1	11,4						
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Pas de carbonates				Pas de carbonates				Pas d'acide carbonique libre						
Acide carbonique libre				Bicarbonates				CO ³ H ⁻²						
CO ³ H ²				CO ³ H ² † CO ³ H ⁻				Carbo- nates CO ³ --						
								CO ³ H ⁻ + CO ³ --						

En résumé on trouve :

De l'acide carbonique libre entre 0 - 9,1 (pH).

Des bicarbonates (Ca, Mg....) entre 4 - 11,5.

Des carbonates (Ca, Mg....) entre 8,3 - (p).

Dans les mesures d'alcalinité 5 cas peuvent se présenter, selon que l'eau contient :

- 1) Des bicarbonates (l'ion CO_3H^-) seuls.
- 2) Des bicarbonates avec les carbonates.
- 3) Des carbonates seuls.
- 4) Des carbonates et hydrates.
- 5) Des hydrates seuls.

Pratiquement les deux derniers cas (4 et 5) doivent se rencontrer rarement dans la nature. Les hydrates pourraient apparaître par une décarbonatation très poussée d'origine biogène.

Le 3^e cas demeure théorique sous nos climats, vue la faible solubilité du carbonate de calcium (en l'absence d'acide carbonique bien entendu), la teneur minime en carbonate de magnésium, et l'absence pratique en carbonates alcalins dans les eaux douces des régions tempérées. On peut l'envisager au contraire en Afrique, par exemple, où l'alcalinité des lacs est due le plus souvent, non pas au carbonate de calcium, mais au carbonate de sodium, dont le sodium provient des laves (DAMAS, 1937).

Les deux premiers cas (1 et 2) correspondent au contraire aux eaux des régions tempérées.

Voici comment distinguer ces cas dans la pratique :

Premier cas. L'alcalinité prise en présence de méthylorange n'est pas nulle, mais la phénolphtaléine ne réagit pas. L'eau ne contient pas de carbonates mais seulement des bicarbonates alcalino-terreux ou terreux (en l'absence de sels alcalins; car il ne faut pas oublier que le bicarbonate alcalin ($\text{CO}_3\text{H Na}$) fait virer la phénolphtaléine).

Si la phénolphtaléine vire (colore l'eau en rouge), l'eau contient des carbonates (ou des bicarbonates alcalins comme on vient de le voir), des hydrates, ou les deux. Voici dans ce cas comment on opère :

L'eau rougie par la phénolphtaléine est titrée jusqu'à sa décoloration par $\text{SO}_4\text{H}^2.\text{N}/10$. On note en centimètres cubes la quantité d'acide employée.

Ensuite on ajoute le méthylorange et on continue le titrage jusqu'au virage de celui-ci; après quoi on note la quantité totale d'acide employée. Appelons M l'alcalinité prise en présence de méthylorange (quantité d'acide employée en centicubes) et P celle prise en présence de phénolphtaléine. Quatre éventualités correspondant aux quatre derniers cas peuvent se présenter :

Deuxième cas. $P < \frac{1}{2} M$ (exprimé en centimètres cubes de $SO^4H^2.N/10$ employé).

Les carbonates sont représentés par 2 P.

Les bicarbonates sont représentés par $M - 2 P$.

Troisième cas. $P = \frac{1}{2} M$:

Les carbonates sont représentés par 2 P.

Il n'y a pas de bicarbonates.

Quatrième cas. $P > \frac{1}{2} M$:

Toujours pas de bicarbonates.

Les carbonates sont représentés par 2 (M-P).

Il y a en outre des hydrates (alcalins, alcalino-terreux ou terreux). C'est l'alcalinité caustique. Ces hydrates sont représentés par 2 P — M.

Cinquième cas. $P = M$:

Il n'y a plus ni bicarbonates, ni carbonates. Toute l'alcalinité provient des hydrates. On peut également doser les hydrates en précipitant les carbonates solubles sous forme de carbonates insolubles de strontium ou de baryum, et en titrant ensuite les hydrates par $SO^4H^2.N/10$ en présence de phénolphtaléine.

Mais la présence de phosphates, de silicates, d'aluminates et de matières organiques introduit une imprécision.

Enfin un pH excessivement haut indiquerait également la présence d'hydrates dans l'eau examinée. Il est à noter que dans ces interprétations il faut se limiter strictement aux anions (CO^3H^- , CO^3--) et ne pas essayer de préciser les cathions pouvant leur correspondre (en appliquant la règle de Fresenius), ce qui pourrait conduire à de graves erreurs.

L'ACIDE CARBONIQUE DANS D'EAU

Nous avons dit au début que parmi les causes de la constance de la quantité de gaz carbonique atmosphérique figure l'océan mondial. Le problème de la détermination du gaz carbonique dans l'eau de mer a été longtemps incompréhensible. En effet, selon que l'on titrait le gaz carbonique par l'extraction à la pompe ou par dégagement total au moyen d'un acide fort on trouvait des résultats différents.

De plus ce gaz présentait le paradoxe de pouvoir être extrait de l'eau de mer en quantité d'autant plus grande que la salinité était plus forte (contrairement aux lois de la dissolution) et enfin sa solubilité dans l'eau de mer dépassait celle de

l'azote et de l'oxygène qui cependant avaient des tensions partielles plus fortes dans l'atmosphère. La question s'éclaircit lorsqu'on se rendit compte qu'à l'inverse des autres gaz de l'air le gaz carbonique n'est pas simplement dissout physiquement dans l'eau, mais qu'une grande partie s'y trouve combinée chimiquement à l'état de bicarbonates et qu'il existe un équilibre entre le gaz carbonique atmosphérique, le gaz carbonique dissous CO^2H^2 , les bicarbonates $\text{CO}^2\text{H M}$, et les carbonates CO^2M^2 . C'est SCHLOESING qui a élucidé ce fait dans ses trois notes à l'Académie des Sciences (de 1872 à 1888). SCHLOESING expliquait la constance de la teneur en gaz carbonique de l'atmosphère par l'hypothèse suivante confirmée par les recherches ultérieures) : un mélange de carbonate de calcium, d'acide carbonique et de gaz carbonique dissous est en équilibre chimique variable par suite de l'appréciable tension de dissociation du bicarbonate de calcium à la température ordinaire. Or l'eau de mer est très riche en ces trois corps, et lorsque la tension du gaz carbonique dans l'atmosphère diminue l'eau de mer libère ce gaz ; une certaine quantité de bicarbonate de calcium se dissocie et de cette façon l'équilibre se rétablit. Mais lorsque, par contre, la tension du gaz carbonique dans l'atmosphère augmente, l'eau de mer en absorbe et la quantité ainsi dissoute passe à l'état de bicarbonate par réaction sur le carbonate.

Nous voyons donc que, dans l'eau, le gaz carbonique est en grande partie sous forme de sels d'acide carbonique hypothétique CO^2H^2 dérivé de l'anhydride CO^2 . Ces sels sont des carbonates, dont il existe deux sortes : carbonates acides ou bicarbonates et carbonates neutres ou monocarbonates. Dans la nature on rencontre :

CO^2Ca , carbonate neutre de Ca ; c'est la roche calcaire.

CO^2Mg pur (seul), c'est la giobertite.

$\text{CO}^2\text{Mg} + \text{CO}^2\text{Ca}$, associés ; c'est la dolomie.

(CO^2Sr , CO^2Ba , etc...).

Certains carbonates constituent des minerais :

CO^2Fe - Sidérase.

CO^2Zn - Smithsonite.

CO^2Pb - Cérusite.

CO^2Cu ; $\text{Cu H}^2\text{O}$ - Malachite.

$3 \text{ Cu O. } 2 \text{ CO}^2\text{H}^2\text{O}$ - Azurite.

Les bicarbonates, moins stables ne se rencontrent qu'en solution. C'est ainsi que l'on trouve dans l'océan, des bicarbo-

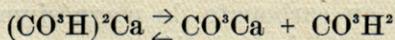
nates de sodium, potassium, magnésium et calcium, et dans l'eau douce surtout les bicarbonates de calcium et magnésium. Les carbonates neutres sont pratiquement insolubles sauf les carbonates alcalins, dont les bicarbonates sont moins solubles que les carbonates; les autres bicarbonates sont au contraire plus solubles que les carbonates; les autres bicarbonates sont au contraire plus solubles que les carbonates. En limnologie on a affaire surtout au carbonate de calcium, au bicarbonate de calcium et au carbonate de magnésium. Le bicarbonate $(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Ca}$ n'a pas été isolé à l'état pur, car il se décompose rapidement à la pression atmosphérique en perdant du gaz carbonique. Au laboratoire on l'obtient par réaction à 0° du chlorure de calcium (5,3 gr. pour 100 cc.) sur le carbonate acide d'ammonium (15 gr. pour 100 cc.) ou le carbonate acide de sodium (20 gr. pour 50 cc.). Il précipite encore par addition d'un excès d'alcool ou d'éther à sa solution aqueuse. Mais ce sel n'est stable qu'au contact de sa solution saturée, sous des pressions de gaz carbonique supérieures à 30 atmosphères à 18° d'après HACHNEL, à 15 atmosphères à 25° d'après Mac CAY et SMITH.

En perdant leur gaz carbonique, les solutions de bicarbonate de calcium déposent du carbonate de calcium sous forme de calcite au-dessous de 30° et sous forme d'aragonite au-dessus.

Le carbonate de calcium ou plutôt le bicarbonate de calcium que les fleuves apportent à l'océan est rapidement absorbé par les végétaux (Algues côtières, phytoplancton) et c'est de l'intérieur de ces végétaux que ce carbonate de calcium règle la teneur en gaz carbonique de l'atmosphère. Si en effet on laisse évaporer de l'eau de mer filtrée, le calcium ne se dépose pas sous forme de carbonate mais bien sous forme de sulfate SO^4Ca . Sur le globe tout le carbonate de calcium est un produit de l'élaboration des êtres vivants.

Une partie du carbone de la matière vivante retourne à l'atmosphère mais l'autre se dépose sous forme de calcaire (CO^3Ca) formant avec le temps des masses énormes de roches sédimentaires. La masse du gaz carbonique combinée sous forme de calcaire (CO^3Ca) est de l'ordre de 3.10^{18} tonnes correspondant environ à 8° tonnes de carbone, c'est-à-dire la presque totalité du carbone de l'écorce terrestre (10^{16}). Un mètre cube de calcaire (CO^3Ca) renferme près d'une tonne de gaz carbonique. Tout le gaz carbonique atmosphérique pourrait donc être extrait d'un cube de calcaire ayant 17,3 km. de côté.

Le gaz carbonique des eaux souterraines provient de la combustion lente des matières organiques. L'atmosphère des sols renferme 1 % de gaz carbonique (BOUSSINGAULT et LEVY) et les eaux qui y circulent contiennent environ 200 mg. par litre de carbonate de calcium (sous forme de bicarbonate bien entendu). Les eaux douces peuvent être considérées comme une solution très étendue d'un mélange de bicarbonate de calcium $(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Ca}$ et d'acide carbonique libre CO^3H^2 en proportions variables.



Le gaz carbonique engagé avec le calcium formant le carbonate est appelé gaz carbonique combiné. Le gaz carbonique retenu dans l'équilibre est le gaz carbonique semi-combiné. Le bicarbonate en solution aqueuse étant instable, tend à perdre le gaz carbonique et à précipiter le carbonate CO^3Ca (calcaire), mais une partie du gaz carbonique libre intervient pour prévenir cette réaction de précipitation réalisant l'équilibre. C'est ce gaz carbonique retenu dans l'équilibre qui est dit semi-combiné ou équilibrant. Le gaz carbonique à proprement parler ne sera donc que l'excès du gaz carbonique libre pouvant encore subsister, n'intervenant pas dans l'équilibre, et qui aura le caractère agressif à l'égard des matériaux divers. Dans l'industrie et les services d'hygiène il est dosé de la façon suivante :

AGRESSIVITÉ DE L'EAU, DOSAGE DU CO^2 LIBRE AGRESSIF

Introduire quelques grammes de calcaire pur (marbre finement concassé et lavé à l'eau distillée bouillie, c'est-à-dire dépourvue de gaz carbonique) dans un flacon bouché à l'émeri que l'on remplit avec de l'eau à analyser et que l'on bouche sans bulle. Laisser un jour en agitant de temps à autre. Prélever 100 cc. du liquide clair et y doser par $\text{SO}^4\text{H}^2.\text{N}/10$ en présence de méthylorange le gaz carbonique combiné. On compare ensuite le résultat ainsi obtenu avec le gaz carbonique de l'eau naturelle prise au préalable, la quantité dont le gaz carbonique combiné s'est augmenté donne le gaz carbonique libre qui s'est fixé sur le calcaire (le marbre) c'est-à-dire le gaz carbonique agressif.

1 cc. $\text{SO}^4\text{H}^2.\text{N}/10$ correspond à 8,16 mg. $(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Ca}$ ou à 4,4 mg. CO^2 combiné. Je note en passant que le gaz carbonique agressif n'intéresse pas spécialement le limnologiste, car ce qui l'intéresse directement est le gaz carbonique libre dosé en présence de la phénolphtaléine et le gaz carbonique total dosé par le chlorure de baryum ammoniacal (voir plus loin) : en un mot le potentiel carbonique.

Pour se rendre compte de la présence du gaz carbonique libre on fait un essai qualitatif au moyen d'une solution d'acide rosalique dans

l'alcool neutralisé par la baryte jusqu'à coloration rouge : le gaz carbonique libre la ramène au jaune. Toutefois il ne faut pas oublier que les autres acides feraient de même et que d'autre part l'acide carbonique étant un acide faible, peu dissocié, peut exister à un pH alcalin jusqu'à 9,1. La teinture d'acide rosalique, qui ne vire au jaune que bien au-dessous du pH 7 ne relèverait donc pas sa présence au-dessus de cette limite, la réaction étant ainsi masquée par la présence des bicarbonates. En limnologie on titre le gaz carbonique par la soude ou le carbonate de sodium en présence de phénolphtaléine, et l'on fait une correction correspondant à l'hydrolyse des carbonates et bicarbonates à partir d'une mesure d'alcalinité prise par $\text{SO}^4\text{H}^2.\text{N}/10$ en présence de méthylorange (voir plus bas).

1 cc. $\text{Na OH}.\text{N}/10$ correspond à 4,4 mg. CO^2 et 1 cc. $\text{CO}^3\text{Na}^2.\text{N}/10$ correspond à 2,2 mg. de CO^2 . En principe lorsque l'eau est trop « dure » (c'est-à-dire que le degré hygrométrique est supérieur à 20° ou que l'alcalinité exprimée en CaO est supérieure à 100 mg. par litre, ou, exprimée en CO^3Ca , à 150 mg. par litre), il est préférable de diluer l'échantillon avec de l'eau distillée dépourvue de gaz carbonique (eau bouillie). On a pour le premier cas : $\text{NaOH} + \text{CO}^2\text{H}^2 = \text{CO}^3\text{HNa} + \text{H}^2\text{O}$ et, pour le second : $\text{CO}^3\text{Na}^2 + \text{CO}^2\text{H}^2 = 2 \text{CO}^3\text{HNa}$. On voit bien que, dans les deux cas, le gaz carbonique est engagé dans le bicarbonate et non dans le carbonate. Et comme c'est le bicarbonate (CO^3HNa) qui fait virer au rose le phénolphtaléine, on peut prendre comme modèle, témoin de virage, l'eau contenant une pincée de bicarbonate (CO^3HNa) avec une même quantité de phénolphtaléine.

Il faut éviter de manipuler l'échantillon d'eau, car le gaz carbonique s'en dégagerait.

MAUCHA (1932) utilise un flacon à long col et une solution de phénolphtaléine dense qui se répand rapidement dans la masse d'eau sans que l'on ait besoin pour cela d'agiter le flacon. Le mode opératoire est le suivant. Prendre 1 gr. de phénolphtaléine. La dissoudre dans 50 cc. d'alcool à 90°, puis ajouter 50 cc. de glycérine. Après quoi on introduit des traces de soude jusqu'à la limite de la teinte rose. La correction pour l'hydrolyse des carbonates et bicarbonates s'effectue de la façon suivante : Soit X cc. de $\text{CO}^3 \text{Na}^2.\text{N}/10$ utilisés pour le dosage du gaz carbonique et Y cc. de $\text{SO}^4 \text{H}^2.\text{N}/10$ utilisés pour le dosage de l'alcalinité en présence de méthylorange.

Le nombre de milligrammes de gaz carbonique libre dans la quantité d'eau analysée sera donnée par :

$$\left(X + \frac{Y. 2,8}{50} \right) \times \begin{array}{l} 2,2 \text{ dans le cas de } \text{CO}^3\text{Na}^2.\text{N}/10. \\ 4,4 \text{ dans le cas de } \text{NaOH}.\text{N}/10. \end{array}$$

WERESCAGIN (1932) a donné une méthode, qui a été approfondie depuis par TILLMANS et HEUBLEIN avec des corrections introduites par WINKLER et KOLTHOFF. Cette méthode ne diffère pas de la précédente au fond

(il s'agit d'un dosage avec NaOH.N/10). Elle est très minutieuse, donc longue, mais sûrement très précise. A son sujet je préfère renvoyer directement aux travaux de ces auteurs, et ne mentionnerai ici que certains points tirés d'un très intéressant travail de HIRTZ et PUGET (1937).

Ces auteurs préconisent l'emploi tout d'abord d'une solution de phénolphtaléine à 1 % d'alcool à 98°, puis d'une solution titrée de CO^3Na^2 à 1,2045 gr. par litre, dont 1 cc. correspond à 0,5 mg. de CO^2 (contre 2,2 mg. de CO^2 par 1 cc. d'une solution de CO^3Na^2 .N/10). Ils préconisent aussi l'emploi de soude au lieu de carbonate de sodium lorsque l'eau est trop « dure » (plus de 20° hydrométriques allemands, ce qui correspondrait à une alcalinité exprimée en CaO = 200 mg. par litre, ou en $\text{CO}^3\text{Ca} = 356$ mg. par litre).

De plus, lorsque pendant le dosage par la soude, l'eau se trouble par la présence de fortes quantités de fer, manganèse ou calcium, ils conseillent d'ajouter 20 gouttes d'une solution aqueuse de sel de SEIGNETTE à 33 %.

Enfin ces auteurs préconisent l'emploi de la méthode de dosage en retour dont voici l'essentiel :

On dissout 66 gr. de cristaux purs de sel de SEIGNETTE dans 500 cc. de NaOH.N/20. On dilue et on a ainsi une solution N/40. Dans un ballon jaugé de 210 cc. on introduit 10 cc. de la solution soude-seignette, on remplit le ballon jusqu'au trait 210 cc. avec l'eau à analyser.

On vide dans un Becher, en rinçant le ballon avec de l'eau distillée dépourvue de gaz carbonique (bouillie et refroidie). On titre la soude non combinée par l'acide chlorhydrique décimormal, en présence de phénolphtaléine (6 gouttes à 1 %).

Avantages de cette méthode :

1) Le gaz carbonique est immédiatement bloqué par la soude, sans perte.

2) La disparition de la coloration de la phénolphtaléine est plus facile à saisir que son apparition.

Après l'acide carbonique libre seul, on peut doser dans l'eau l'acide carbonique libre avec celui des bicarbonates : c'est l'acide thermolabile (celui qui se dégage à l'ébullition).

En l'absence d'alcalinité P (carbonates).

L'acide carbonique thermolabile (CO^3H^2 Th), est l'acide carbonique total et lorsque l'acide libre est absent il représente l'acide des bicarbonates, donnée par l'alcalinité M.

En présence d'alcalinité P.

Avec $P < 1/2$ M le CO^3H^2 Th est égal à l'acide carbonique total, diminué de l'acide carbonique des carbonates. Mais, vue la faible solubilité des carbonates, on peut en faire abstraction et le confondre avec celui des bicarbonates.

A partir de $P = 1/2 M$ il n'est plus question du $CO^2H^2 Th$, puisque dès lors, après l'acide libre les bicarbonates eux-mêmes disparaissent. On peut doser le $CO^2H^2 Th$.

— Lorsqu'il est représenté par l'acide carbonique libre, augmenté de l'acide carbonique des bicarbonates de calcium et de magnésium, — soit en dosant l'acide libre auquel on ajouterait l'acide des bicarbonates donné par l'alcalinité M.

— Soit par la méthode du marbre.

— Soit par le chlorure de baryum ammoniacal (voir plus bas) pour le CO^2 total.

Lorsque l'acide libre manque et que le gaz carbonique est représenté uniquement par celui des bicarbonates, il sera donné par l'alcalinité M, et en présence des carbonates (alcalinité P) il faudra tenir compte du gaz carbonique de ceux-ci. Dans le cas de l'alcalinité P donnant des carbonates on aura : $1 \text{ cc. } SO^4H^2.N/10 = 5 \text{ mg. } CO^2Ca = 2,2 \text{ mg. } CO^2$.

Mais vue la faible solubilité du carbonate de calcium et la quantité généralement négligeable de carbonate de magnésium (plus soluble), on peut en faire abstraction et considérer le gaz carbonique total. Au point de vue hydrobiologique, le gaz carbonique des carbonates (après hydrolyse) est d'ailleurs en fin de compte, aussi assimilable par les végétaux.

Le gaz carbonique des bicarbonates et carbonates est donné par l'alcalinité (P ou M, ou les deux). Tous ces calculs sont simples, mais il ne faut pas oublier les erreurs dues aux « parasites » comme la silice et d'autres, dont la présence fausse la mesure de l'alcalinité. D'une façon générale il ne faut pas trop se fier à ces calculs et il faut que chaque fois que cela est possible vérifier la teneur en acide libre ou total par l'analyse directe.

Nous avons examiné les cas de l'acide libre, de l'acide thermolabile, de l'acide des bicarbonates, et de l'acide des carbonates. Il reste à examiner le cas de l'acide carbonique total, car en limnologie c'est celui qui importe en fin de compte.

En effet, le perpétuel balancement de l'équilibre complexe entre le gaz carbonique, les bicarbonates, les carbonates et même les hydrates, l'influence de phénomènes vitaux tels que l'assimilation chlorophyllienne, l'activité microbienne, la respiration animale, rendent précaire l'interprétation des résultats consécutifs à la détermination de l'un de ces termes.

D'une façon générale, après une nuit ou après un temps couvert, il y aura prédominance d'acide libre ou de bicarbonates (ou des deux à la fois). Puis insensiblement, avec l'apparition du jour ou avec la durée d'insolation, l'équilibre se déplace vers l'autre extrême qui marque le terme de la décalcification biogénique.

D'abord disparaît l'acide libre; les bicarbonates seuls demeurent; puis apparaissent les carbonates qui précipitent et les bicarbonates dis-

paraissent; le pH monte en flèche... et avec la nuit, ou l'hiver venu, le cycle recommence. Il se passe en 24 heures, en petit, ce qui se passe dans l'année en grand. Ceci explique pourquoi en limnologie une grande précision dans la détermination de l'acide carbonique libre est superflue puisque ce qui est acide libre, à un instant donné, devient acide combiné un instant après et vice-versa.

Il est bien entendu que je schématise un peu en prenant comme exemple un étang « idéal », riche en végétaux, en sels minéraux, bien exposé, etc... bref un étang eutrophe, alors que dans des bassins oligotrophes ou dystrophes, dans de petits bassins artificiels tels que petites mares fermières, abreuvoirs, etc..., ce cycle serait moins apparent ou même absent, ou en tous cas imperceptible.

Tout autres sont les conditions dans lesquelles (en principe) opèrent les chimistes hygiénistes, hydrologues, géologues, car l'eau captée à la source à la sortie du sol, l'eau souterraine, l'eau des conduites, des citernes, etc..., présente relativement à celle des étangs, lacs ou rivières, une grande stabilité dans sa composition. De ce fait cette composition prend une signification toute nouvelle. En ce qui concerne l'acide carbonique libre, la connaissance de son agressivité envers certains matériaux permet de prévoir les dispositions nécessaires pour éviter leur corrosion.

Ainsi les buts à atteindre, et surtout les résultats, différant souvent de beaucoup chez les hydrobiologistes limnologues et les chimistes hygiénistes, les méthodes préconisées peuvent différer d'autant. Diverses techniques satisfaisant les uns peuvent être insuffisantes pour le travail des autres. D'une façon générale tout en employant au cours de leurs travaux l'analyse chimique, ces deux catégories de chercheurs, loin de faire double emploi, font en réalité des œuvres fort différentes (qui souvent se complètent) en servant chacun des buts différents, buts qui dans leurs extrêmes, et en faisant abstraction de la recherche scientifique pure, sont l'aquiculture et l'hygiène publique.

LE GAZ CARBONIQUE TOTAL

1) Pratiquement dans les eaux *ne rougissant pas* la phénolphtaléine, le gaz carbonique total peut être représenté :

Soit par le gaz carbonique libre seul, cas des eaux ahalines ;

Soit par le gaz carbonique libre avec le gaz carbonique équilibrant des bicarbonates. (Théoriquement il peut exister en quantité très faible jusqu'à $\text{pH} = 9,1$ alors que la phénolphtaléine vire à $\text{pH} = 8,3$).

2) Dans les eaux *rougissant* la phénolphtaléine le gaz carbonique total sera représenté par le gaz carbonique équilibrant (semi-

combiné) et le gaz carbonique des carbonates (gaz carbonique combiné). Mais le carbonate de calcium étant peu soluble et le carbonate de magnésium peu fréquent en quantité appréciable, le gaz carbonique des carbonates peut être négligé dans la pratique et l'on peut dire que pratiquement dans les eaux peu ou pas minéralisées le gaz carbonique est sous forme d'acide libre. Dans les eaux minéralisées (eaux calcaires, eaux « dures »), ce qui est le cas le plus fréquent, le gaz carbonique total sera représenté soit sous forme du gaz carbonique thermolabile (libre + semi-combiné), soit sous forme de gaz carbonique semi-combiné seul. On a vu comment le calculer dans chacun de ces cas particuliers.

Pour doser d'emblée le gaz carbonique total, je ne fais que signaler la méthode de distillation dans la baryte titrée de l'eau à analyser additionnée d'un cristal d'acide citrique, méthode peu pratique au point de vue technique. La méthode suivante est plus satisfaisante.

*Dosage du gaz carbonique total
par le chlorure de baryum ammoniacal*

Réactifs :

Solution saturée de chlorure de baryum..... 100 cc.

Ammoniaque 100 cc.

Filtrer le précipité formé ; conserver à l'abri de l'air.

Opérations : Dans un flacon (un Erlenmayer bouché à l'émeri de 250 cc. par exemple), on introduit 250 cc. d'eau à analyser de façon que le flacon ne soit pas rempli tout à fait ; le vide de 25-30 cc. environ est rempli cette fois jusqu'aux bords par le réactif ; on bouche sans bulles.

Après une heure de repos on filtre sur un filtre sans plis ; on lave le filtre à l'eau distillée dépourvue de gaz carbonique ; on introduit le filtre dans le flacon ayant servi à la précipitation ou bien dans un autre, mais après l'avoir bien lavé et avoir récupéré l'eau de lavage du premier. On ajoute de l'acide tartrique N/10 en excès (environ 5 cc. par 1 cc. de SO^4H^2 . N/10 que l'on doit utiliser pour l'alcalimétrie du même échantillon en présence du méthylorange).

On attend la dissolution du précipité de carbonate de baryum formé, puis on fait bouillir pour chasser le gaz carboni-

que; après quoi on titre l'acide tartrique resté en excès par la soude décimale en présence de la phénolphtaléine; 1 cc. d'acide tartrique N/10 combiné correspond à 2,2 mg. CO².

Ainsi donc, dans l'eau, le carbone se trouve sous forme d'acide carbonique libre, ou lié presque exclusivement au calcium (et au magnésium). Il provient du gaz atmosphérique ou de certains phénomènes biologiques qui se produisent dans l'eau (ou dans le sol s'il s'agit d'une source). Ces phénomènes biologiques sont la décomposition microbienne de la matière organique et la respiration des hydrobiontes. La teneur en acide carbonique libre des eaux douces naturelles est très variable; les phénomènes biologiques la font varier continuellement; les saisons et la profondeur interviennent également. Dans les lacs sub-alpins l'acide libre varie de 1 à 7 mg. par litre. L'acide combiné est plus abondant, et comme il passe constamment d'une forme à l'autre, c'est l'acide total qui renseigne sur le potentiel carbonique d'une eau.

Sans le doser on peut avoir quelques renseignements d'une façon plus simple. Ainsi on peut admettre que pratiquement une eau rougissant la phénolphtaléine ne peut contenir de l'acide libre (quoique, répétons-le, théoriquement l'acide libre puisse se trouver jusqu'à pH = 9,1, alors que la phénolphtaléine vire dès pH = 8,3). Rappelons d'autre part que la teinture d'acide rosallique révèle l'acide libre lorsque la réaction n'est pas masquée par les bicarbonates.

En l'absence d'acide libre, l'eau en contient sous forme semi-combinée ou combinée et peut donc avoir un potentiel biologique normale lorsque l'alcalinité M le révèle.

Enfin lorsque l'eau colore la phénolphtaléine et que $P < 1/2 M$, l'eau contient encore du gaz carbonique sous forme de bicarbonates et de carbonates.

A partir de $P > 1/2 M$, il n'y en a plus que sous forme de carbonates, donc en quantité négligeable; et avec $P = M$, il n'y a plus de carbone assimilable par les végétaux aquatiques.

Ceci pour les eaux minéralisées dites « eaux dures », eaux calcaires; mais les eaux ahalines, faiblement minéralisées, contenant surtout des sulfates, des chlorures, des silicates, etc..., ne peuvent contenir que l'acide libre (eaux des régions granitiques, eaux des Tourbières ou eaux minérales spéciales). Et comme nous avons vu que l'acide libre seul est rapidement épuisé par les végétaux verts on peut dans la pratique ne regarder comme eau potentiellement riche en gaz carbonique et

favorable au développement de la vie que celle qui, ou bien ne rougissant pas la phénolphthaléine a une alcalinité au méthylorange assez élevée, ou bien rougissant la phénolphthaléine a : $P < 1/2 M$. Ceci répond à deux éventualités :

1) Les bicarbonates accompagnés ou non d'acide carbonique libre ;

2) Les bicarbonates accompagnés de carbonates.

Quant à l'effet du gaz carbonique sur les animaux, on peut dire que pour la plupart d'entre eux il est un poison violent, les organismes polysaprophes étant les plus résistants à son action.

Les sources saturées de gaz carbonique sont abiotiques. On peut dire que les conditions de respiration sont, avec la nature du sol, parmi les principaux facteurs déterminant telle ou telle biocoenose. Par ailleurs, en très petite quantité, le gaz carbonique active, stimule le centre respiratoire, en augmentant la fréquence respiratoire qui devient dyspnéique. De plus le sang des Poissons perd de son pouvoir absorbant pour l'oxygène dès qu'il est en présence de tensions même faibles de gaz carbonique. La dissociation d'oxyhémoglobine étant en même temps accélérée (effet Bohr) l'équilibre des tensions de charge et de décharge de l'oxygène est ainsi rompu.

D'autre part le gaz carbonique, produit de la respiration, est transporté aux branchies en partie fixé par les globules rouges (carboxyhémoglobine) mais en majeure partie dissous par le plasma sanguin.

Sous forme de bicarbonate de sodium, ce gaz carbonique arrivé aux branchies y est libéré par l'action de l'anhydrase carbonique et diffuse dans le milieu extérieur — l'eau. Lorsque par suite de la saturation de ce milieu extérieur en gaz carbonique, cette diffusion est empêchée, le gaz carbonique du sang augmente, et son effet néfaste sur la fixation de l'oxygène va en croissant.

C'est ainsi que l'absence du calcium dans l'eau (eaux ahelines), eaux faiblement minéralisées dites « eaux douces », comme les eaux météoriques, les eaux des régions granitiques ou tourbeuses), peut entraîner l'existence du gaz carbonique libre en quantité suffisante pour que les phénomènes physiologiques respiratoires soient modifiés dans un sens défavorable.

*(Laboratoire d'Hydrobiologie de l'Aquarium
du Musée de la France d'Outre-Mer.)*

BIBLIOGRAPHIE

1. BURR (G.-O.). — Photosynthesis of Algae and other aquatic plants. *A Symposium on hydrobiology*. The university of Wisconsin Press; Madison U.S.A., 1941.
2. CLARKE (F.-W.). — Data of geochemistry. Washington, 1920.
3. COIN (L.). — Détermination de l'agressivité des eaux naturelles. *Annales d'hygiène publique industrielle et Sociale*. N¹⁰ série, XX Sept.-Oct., 1942.
4. CZENSNY (R.). — Über eine vereinfachte Methode zur Bestimmung der freien Kolhensäure im Wasser. *Zeitschr. f. analyt. chemie*, 58, 1, 1919.
5. DUMAS (H.). — Recherches hydrobiologiques dans les lacs Kivu, Edouard et Ndalga. *Inst. des parcs nationaux*, Bruxelles, 1937.
6. FRANQUIN (J.) et MARCEAUX (P.). — Etude de l'équilibre $\text{CO}^3 \text{Ca}$, $\text{CO}^2 \text{H}^2 \text{O}$, théorie des eaux douces. XIII^e Congrès de chimie industrielle, Nancy, Chimie et industrie, 1938.
7. FRANQUIN (J.) et MARCEAUX (P.). — Etude de l'équilibre $\text{CO}^3 \text{Ca}$, $\text{CO}^2 \text{H}^2 \text{O}$, cas général eaux douces et eaux dures. XIII^e Congrès de chimie industrielle, Nancy, Chimie et industrie, 1938.
8. GELLHORN (E.) et RÉGNIER (J.). — La perméabilité en physiologie et en pathologie générale, Paris, MASSON, 1936.
9. GOUSSEF (G.). — Les facteurs chimiques en limnologie et en pisciculture. *Bull. soc. nat. d'accl.*, 93^e année, 1, Janv.-Mars 1946.
10. GUILLERD (J.). — Courbes d'isoagressivité des eaux douces. *Annales d'hygiène publ. indust. et sociale*. N¹⁰ série, XIX, Sept-Oct. 1941.
11. HIRTZ (G.) et PIOGET (R.). — Rapport sur les dosages et essais effectués sur l'eau de Bischwiller (Bas-Rhin). *Annales de la direction des eaux et du génie rural*, 66, p. 97-1937.
12. IMBEAUX (Ed.). — Qualités de l'eau et moyens de correction. DUNOD, Paris, 1935.
13. KLUT H., OLSZEWSKI. — Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle. *J. Springer*, Berlin, 1943.
14. LEFÈVRE (M.). — Signification et valeur du facteur pH en hydrobiologie. *Bull. soc. c. aquic. pêches.*, Juillet-Décembre, 1940.
15. LEFÈVRE (M.). — A propos de la fraye de quelques Cyprinidés. *Bull. fr. pisc.*, N^o 137-1945.
16. LEGENDRE (R.). — La concentration en ions hydrogènes de l'eau de mer, le pH. *Presses universitaires*, Paris 1925.
17. MALININA (V.). — Guide pour la pratique de l'investigation de l'eau des bassins d'eau douce (investigations physicochimiques). Moscou-Leningrad, 1933.

18. MAUCHA. — Hydrochemische Methoden in der Limnologie. *Die Binnengewasser*, XII, Stuttgart, 1932.
 19. PACAUD (A.). — Contribution à l'écologie des Cladocères. *Suppl. XXV au Bull. biol. Fr. Bel.*, 1939.
 20. PIA. — Kohlensäure und Kalk. *Die Binnengewasser*, XIII, Stuttgart.
 21. Standard methods for the examination of water and sewage. *American public health association*. 1790. Broadway, New-York 19, N.Y., 1946.
 22. VÉRAIN (M.) et FRANQUIN (J.). — Détermination de l'agressivité d'une eau douce. *XVIII^e Congrès de chimie industrielle*, Nancy, Chimie et industrie, 1938.
 23. VERNADSKY (V.). — La géochimie, ALCAN, Paris, 1924.
 24. VLÈS (F.). — Précis de chimie physique. VIGOT, Paris, 1929.
 25. WELCH (P.). — Limnology. *Mc Graw-Hill book company inc.*, New-York and London, 1935.
 26. WERESCAGIN (G.), ANICKOVA (N.), FORSCH (T.). — Methoden der hydrochemischen Analyse in der Limnologischen Praxis. *Arch. f. hydrob.*, XXIII, Stuttgart, 1932.
 27. ZERNOV (S.). — Hydrobiologie générale. Moscou-Leningrad, 1934.
-

PETITS OPISTHOBRANCHES
PEU CONNUS
DE LA CÔTE MÉDITERRANÉENNE DE FRANCE

par
Nils ODHNER

M. A. FRANC, Musée National d'histoire naturelle, Laboratoire de Malacologie, Paris, m'a envoyé à déterminer et décrire quelques petits Opisthobranches collectionnés au Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales). Ils furent trouvés en septembre 1951 par MM. le Professeur A. REMANE et le Docteur E. SCHULZ, Kiel, et furent confiés par eux à M. DELAMARE DEBOUTTEVILLE, Sous-Directeur de la station biologique, pour être identifiés et décrits. Ces mollusques avaient été dragués sur les fonds de sables à *Amphioxus* et *Polygordius* (et en même temps caractérisés par d'autres invertébrés propres à ce biotope sableux). Parmi eux se trouvent trois espèces d'*Acochlidiacea* de la mer Noire et de la Méditerranée orientale, qui sont connues grâce aux travaux de M. KOWALEVSKY en 1901, ainsi que d'autres, découvertes plus tard, dans la mer du Nord.

Microhedyle milaschewitchii (fig. 2) et *glandulifera* (fig. 1), toutes les deux décrites par KOWALEVSKY 1901, ainsi que *Parhedyle tyrtowii* (fig. 3) du même auteur décrite l'année suivante; *Microhedyle lactea* Hertling 1930 (fig. 4), créée comme variété de *M. glandulifera* de Hélioland, et enfin *Hedylopsis suecica* Odhner 1937, de la côte suédoise au large du fiord Gullmar près de la station zoologique Kristineberg, trouvée et décrite par moi.

M. REMANE a rencontré, à Banyuls, une autre forme de très petite taille trouvée auparavant, une fois seulement, à Hélioland, et décrite par HERTLING en 1932 comme *Philinoglossa helgolandica*.

Ces espèces se distinguent les unes des autres ainsi que le

démontre le tableau synoptique à la fin de cet article et les figures qui l'illustrent.

Le groupe des Acochlidiens, que j'ai créé en 1937 (ou plutôt en 1936 sous le nom de Hedylacea), embrasse tous les genres dont les noms sont dérivés de *Hedyle*, genre monotypique constitué par BERGH (1895) pour *H. weberi* n.sp., Nudibranche supposé, mais qui n'est pas un Nudibranche vrai. C'est pourquoi je l'en ai détaché pour former un groupe indépendant parmi les opisthobranches.

Or, BÜCKING (1933) nous avait informé que le nom de *Hedyle* était préoccupé (même deux fois : par GUÉNÉE en 1857, pour un Lépidoptère, et par MALMGREN en 1865, pour un Polychète!). Cependant, il y avait encore le nom d'*Acochlidium*, donné par STRUBELL 1892, pour remplacer *Hedyle*. STRUBELL avait montré des esquisses et des animaux préservés (le tout encore gardé à l'Université de Giessen), représentant deux espèces qu'il avait nommé *Acochlidium amboinense* et *A. paradoxum* et dont il avait donné des diagnoses, malheureusement trop brèves pour suffire aux règles de la nomenclature. BÜCKING, qui publia (en 1933) une étude de grande valeur sur *A. amboinense* (en gardant encore le nom générique de *Hedyle*), doit alors être considéré comme l'auteur vrai du genre, et même de l'espèce, et celle-ci, *A. amboinense*, doit être choisie comme type du genre.

La deuxième espèce de STRUBELL, *A. paradoxum*, avait été plus tard l'objet d'une étude détaillée de M. Paul KÜTHE (1935), qui emploie le nom d'*Acochlidium*. Je n'ai appris ce fait que plus tard, et nous en reparlerons ci-dessous.

Les dernières formes d'*Acochlidium* sont indigènes dans les îles de la Sonde, mais nous les avons mentionnées ici parce qu'elles jouent un certain rôle dans la connaissance de l'évolution de tout cet ordre. On en reparlera ci-dessous.

D'abord quelques notes sur les espèces présentes. M. REMANE avait fait des esquisses de la partie antérieure de leur corps avec des tentacules, et celles-ci suffisent parfaitement même mieux que les individus conservés pour les rapporter à des espèces figurées par KOWALEVSKY ; ces caractères extérieurs sont de bons signes de reconnaissance, mais ils doivent être combinés avec l'apparence des spicules pour donner une bonne connaissance de l'espèce. Dans le cas présent, comme il s'agit d'un très petit nombre d'individus, je n'ai pas voulu utiliser des matériaux si pauvres à des recherches anatomiques.

L'écologie de ces Opisthobranches offre déjà un grand intérêt par la présence des formes indiennes dans l'eau saumâtre. *A. weberi* avait été découvert dans une embouchure à Bari, île Flores, par M. le Professeur Max WEBER en 1889 (d'où le nom). *A. amboinense* et *paradoxum* viennent d'un ruisseau à Amboine loin de son embouchure, où les avait recueillis le docteur A. STRUBELL en 1892. D'ailleurs, ces animaux de l'Inde ont une taille (20-35 mm.) plus considérable que celle des formes européennes (max. 4 mm.) et s'en distinguent aussi par leur anatomie plus différenciée.

Justement *A. paradoxum* occupe une place systématique presque intermédiaire entre les deux autres *Acochlidium*, d'un côté, et les Microhédylidés de l'autre; en effet, *A. paradoxum* se rapproche considérablement de *Hedylopsis*, et ces deux formes doivent constituer une famille distincte, les Hedylopsidae. En outre, il a fallu créer pour *A. paradoxum* un genre nouveau, ce que j'avais fait en 1937 lui donnant le nom de *Strubellia*, pour honorer le naturaliste qui avait fait la découverte de ces mollusques. La même année (1937) j'avais uni les deux genres mentionnés dans la famille Microhédylidae.

Dans le synopsis à la fin de cet article se trouvent les caractères différentiels des espèces qui constituent ces trois familles distinctes. Un des plus importants est l'état du canal spermatique, qui est une rigole ouverte chez les Hedylopsidae, un canal fermé chez les Acochliidae et tout à fait absent chez les Microhédylidae. Cet organe, par conséquent, indique dans ses trois phases d'évolution, l'étape systématique correspondant à chaque famille. Leur rapport semble être celui-ci : la famille Hedylopsidae est plus proche de l'origine, et le développement en deux directions continue en progressant vers les plus compliquées : Acochliidae, et en régressant vers les plus dégénérées (ou peut-être néoténiques) Microhédylidae.

Quel est le groupe dans lequel nous trouverons les affinités les plus proches de ces remarquables Opisthobranches sans coquille que sont les Acochliidae ? Actuellement, nous devons nous contenter de suppositions. J'ai indiqué (1937) la grande ressemblance de la radula chez les Acochliidae, où elle est très réduite ainsi que les mâchoires, et chez les Diaphanidae, où le genre *Toledonia* surtout accuse des analogies. Les Diaphanides sont primitifs encore par l'absence de tentacules, parapodes, plaques stomacales; ils ont une rigole spermatique

et un anneau nerveux en avant du pharynx. Ainsi il semble que nous pouvons faire dériver les Acochliidae de la famille Diaphanidae par la réduction de la branchie (chez *Diaphana* très réduite, et chez *Toledonia* encore davantage; cf. ODHNER 1926, figs. 10, 11) en même temps que les tentacules ont été différenciés chez les Acochliidae.

Nous avons vu que l'organisation génitale de ces trois familles indique leurs relations réciproques. On arrive à la même conclusion après avoir examiné leur organisation hépatique. La glande hépatique (ou médio-intestinale), si importante pour la systématique des Opisthobranches, a des parois lisses chez les Microhedyllidae, caractère secondaire et dégénératif. Chez *Strubellia* le tube hépatique a des parois faiblement pliées à l'intérieur, caractère plus normal et primitif. Les Acochliidae sont plus avancés et représentent dans leur plissement des différenciations spéciales. Mais toutes les Acochliidae se distinguent des autres Opisthobranches par la possession d'un seul tube hépatique (le gauche chez les autres membres du groupe) (1).

Sur la manière de vivre de ces animaux nous n'avons que des informations fragmentaires. KOWALEVSKY, qui avait observé les Microhedyllidés assez soigneusement, nous en raconte quelques traits. Ils rampent vite sur le sable avec leurs tentacules glissant sur tous les grains de la couche de sable. Souvent ils s'attachent à la couche de sable au moyen d'un fil de mucus sécrété par le bout du pied. La partie du corps antérieur peut se retirer dans le sac intestinal, dont l'extérieur correspond au manteau de la coquille des Gastropodes testacés, et l'animal prend l'aspect, que nous montre la figure 11, position dans laquelle il peut passer des semaines restant immobile.

Quelques observations, que j'avais faites en 1938 sur *Hedylopsis suecica* sont d'un grand intérêt, concernant les habitudes et la manière de se nourrir de cette espèce. Je m'étais procuré à la station zoologique de Kristineberg, l'animal en grand nombre d'exemplaires à la profondeur de 20 m. La couleur blanche de ce mollusque me suggéra la supposition d'une vie fousseuses, et cette supposition ne tarda pas à se justifier : un individu avait commencé à s'enfoncer dans les débris, s'aidant dans sa marche de ses tentacules buccaux. La faculté du sac intestinal de s'allonger et de se contracter hâta la pénétration de l'animal. En même temps, il chercha sa nourriture qui

(1) HOFFMANN (1939, p. 1129-32) semble être de la même opinion.

transparaissait à travers les tissus du corps de l'intérieur de la glande hépatique ou médio-intestinale sous forme de masses de diatomées et de détritns.

Pendant ces observations j'aperçus un individu qui entra vite dans une coquille de *Spirorbis* jusqu'à ce que seule l'extrémité de son corps soit visible. Il y resta environ 10 minutes, probablement pour trouver des aliments. Le tube du ver était trop mince pour permettre une rotation du mollusque; pour en sortir, le seule mode de retrait était de reculer! Cette locomotion inverse, cependant, ne lui sembla pas étrange; des mouvements péristaltiques de tout le sac viscéral le transportèrent vite dehors, à l'aide des spicules.

L'organisation singulière de l'animal s'explique par cette observation. Par conséquent, je supposais que des coquilles de petits Gastropodes pourraient être aussi attrayantes pour un *Hedylopsis*. Je plaçai un *Hedylopsis* sur un petit *Bittium* percé au-dessus de l'ouverture. Celui-ci s'enfonça aussitôt dans la coquille de *Bittium* et disparut bientôt, pénétra la coquille jusqu'au deuxième tour vers le haut faisant des mouvements péristaltiques (pour faciliter la circulation de l'eau?); puis il se fixa et demeura immobile. Dans cette position le corps était fixé non seulement par les spicules qui s'appuyaient contre les parois de la coquille, mais aussi au moyen d'un fil muqueux du pied.

L'espèce en question peut aussi s'enrouler comme le montre notre figure 10.

Les spicules, qui rendent aux animaux tant de services remarquables, ont été examinés optiquement par M. le Professeur W. J. SCHMIDT, à Giessen, auquel j'ai envoyé des animaux vivants. Comme chez *Archidoris tuberculata* les spicules sont constitués de calcium carbonaté.

Hedylopsis a aussi la faculté de nager comme d'autres mollusques marins et d'eau douce, suspendu sous la pellicule superficielle de l'eau avançant au moyen des vibrations des cils du bord des tentacules labiaux; leur vibration est évidente par le mouvement rétrograde de petits objets devant ces tentacules.

On ne sait rien sur la reproduction, l'oviposition et le développement larvaire de ces mollusques, thèmes qui seraient importants à explorer pour compléter leur histoire naturelle.

Ces faits constatés concernant les Acochlidiacées, nous consacrerons notre attention à la dernière de nos espèces, à la for-

me jusqu'à présent énigmatique qu'a décrit M. H. HERTLING en 1932, sous le nom de *Philinoglossa helgolandica*.

Ce petit Opisthobranche sans coquille présente une organisation qui s'accorde partiellement avec celle des Acochliadiacées : avec la coquille, la branchie a disparu, l'anneau nerveux se trouve devant le pharynx, qui manque de mâchoires, la surface céphalique passe sans limite dans le sac dorsal, l'estomac est dépourvu de plaques, etc. Mais l'espèce se distingue, à certains égards, des Acochliadiacés : la gonade est située au-dessus de la glande hépatique (qui, par sa forme tubuleuse, nous rappelle les Microhedylides, et qui possède un coecum dirigé en avant, certainement l'homologue du petit foie des Nudibranches) ; l'anus se trouve au milieu du corps à son extrémité postérieure et près de lui se trouvent le cœur et le rein, tandis que l'orifice génital est à droite comme chez les Microhedylidés ; l'organe masculin manque aussi.

La radula de *Philinoglossa* se différencie cependant considérablement de celle des Acochliadiacés ; sa forme est 3.0.3, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de dent médiane ; également les dents latérales et marginales sont allongées, crochues et diminuent en grandeur vers l'extérieur.

La position systématique de ce genre est tout à fait inconnue, HERTLING lui-même en forma une famille distincte, Philinoglossidae, et à cette opinion adhéra H. HOFFMANN en disant (1933, p. 192) : « ... eine Zuordnung der *Philinoglossa* zu den Aeolidiaceen ist nicht möglich. Vielmehr glaube ich, dass sich die Aufstellung einer neuen Sippe nötig machen wird, *Philinoglossacea*. » En 1938 il dit dans une note (p. 909) : « Ganz neulich hat ODHNER (*Zool. Anz.* 120, 1937) zeigen können, dass die *Hedyle*-Arten, für die er eine neue Sippe Acochliadia (Hedylacea) aufstellt, deutliche Beziehungen zu gewissen Cephalaspideen (Diaphanidae) haben. Etwas Analoges möchte ich für die Philinoglossiden vermüthen, ohne hier diese Ansicht näher begründen zu können. Man müsste dann wohl, wie ich es schon oben (S. 192) andeutet, für diese Familie ebenfalls eine neue Sippe, *Philinoglossacea*, bilden. »

Il s'agit maintenant de trouver l'origine de cet ordre qui semble à la fois très voisin des Acochliadia et distinct d'eux. Est-il possible qu'à cause de cela *Philinoglossa* se soit développé à partir de la même origine que les Acochliadiacés, c'est-à-dire de la famille des Diaphanidés ? Pour résoudre cette ques-

tion la plus grande difficulté réside dans la structure de la radula de cette famille avec sa formule de 2.1.2, qui est la règle chez les Diaphanidae. Cependant il y a, en réalité, des exceptions, représentées par deux genres trop peu connus, c'est vrai, mais très bien caractérisés justement quant à la radula. Ce sont les deux genres décrits par M. Sars (1870) de la Norvège sous les noms de *Colobocephalus* et *Colpodaspis*. J'avais réexaminé le premier (ODHNER 1939, p.8-9). Son organisation lui donne une position dans la famille de Diaphanidae à cause de tous les caractères sauf ceux de la radula ! Quant à *Colpodaspis*, je n'ai pas eu de matériaux disponibles pour mes recherches, mais les informations de la littérature sont tout à fait sûres, comme le prouvent les études confirmatives et les investigations ultérieures sur *Colpodaspis* par GARSTANG (1895).

Chez *Colobocephalus* le manteau est replié sur le bord de la coquille; chez *Colpodaspis* (selon des figures existantes) la coquille est intérieure et le manteau possède un siphon postérieur (à droite) dont les coins et les bords se sont plus ou moins rapprochés; à gauche (ou plutôt au milieu du corps) un lobe linguiforme s'étend en arrière. Ces plis sont certainement homologues aux lobes postérieures du manteau chez *Philine*, *Chelidonura* et *Aglaiia*, bien qu'ils soient des caractères plus primitifs. Puisque aussi les dents de la radula chez *Colobocephalus* et *Colpodaspis* rappellent celles d'un *Philine* (ainsi qu'une *Philinoglossa*), il n'est pas étonnant que P. FISCHER (1887, p. 564) ait supposé que les deux formes étaient des jeunes *Philines* (cf. PILSBRY 1895, p.28,32), erreur qui fut réfutée par GARSTANG (1895) pour *Colpodaspis*. Quant à *Colobocephalus* j'ai prouvé moi-même (1939) qu'il est un animal tout à fait mûr.

Chez *Philinoglossa* nous trouvons une formation surprenante : ce sont le bord concave postérieur du disque dorsal et ses coins presque rectilignes, caractères très remarquables et étonnants, mais qui s'expliquent par la comparaison avec les lobes postérieurs du manteau chez *Philine* et les autres genres ci-dessus mentionnés; ces coins de *Philinoglossa* sont homologues aux lobes en question. On peut, par conséquent supposer que l'origine de *Philinoglossa* est dans la famille *Diaphanidae* (qui manque en particulier de plaques gastres), mais les *Philinides* ont probablement aussi la même origine (ces plaques existent chez certaines espèces, chez d'autres elles n'existent pas). Cette famille des *Diaphanidae* est une des plus primitives parmi les

Opisthobranches, et elle est probablement la source de plusieurs groupes de ces Mollusques (1).

Cependant, il est possible, que nous devions la diviser encore, et surtout d'après la radula; et en réalité THIELE (1931) a ajouté une famille distincte, *Notodiaphanidae* comprenant jusqu'ici seulement le genre *Notodiaphana* (2). Celui-ci a une radula qui a la formule 3.0.3., mais ses dents sont étendues en largeur contrairement à celles de *Colobocephalus* et *Colpodaspis*. Ces deux derniers genres pourraient peut-être former une troisième famille indépendante; cependant, je préfère attendre jusqu'à ce que nous ayons plus de matériaux pour comprendre mieux les relations systématiques, et pour le moment il vaut mieux accepter comme unité la famille de Diaphanidae; bien qu'elle soit primitive par certains aspects, elle s'est différenciée sur d'autres lignes. Quelques-uns de ces caractères se sont préservés et ils persistent même dans les types nouveaux et plus développés comme les Philinoglossacea et les Acochliidae, qui tirent leur origine des Diaphanidae.

TABLEAU SYNOPTIQUE

ACOCHLIDIACEA

Animal de petite taille (dans les formes européennes), sans coquille, sans ctenidium et sans disque céphalique; sac intestinal s'élevant du pied; anus du côté droit. Tentacules ordinairement présents; pas de mâchoires et pas de plaques gastrales. Anneau nerveux devant le pharynx. Radula 2-1-2, dents subtriangulaires.

A. — Sac intestinal plus ou moins cylindrique; foie (glande médio-intestinale) en forme de simple tube allongé à parois internes lisses (excl. *Strubellia*). Pied distinct en arrière seulement. Animal monosexuel.

1. — Pas de vas deferens ni de pénis. Foie tubiforme réfléchi en arrière. Tentacules labiaux aussi larges ou un peu plus larges que les rhinophores. Long. de l'animal max. 2 mm.

Fam. MICROHEDYLIDAE.

a. — Peau à spicules (aculiformes ou stellaires). Tentacules la-

(1) Si les genres *Volvatella* et *Cylindrobulla* lui appartiennent, comme je l'ai supposé en 1937, mais pour cela je manque encore d'arguments (l'anatomie de ces genres est toujours inconnue).

(2) Établi par THIELE 1917 pour recevoir la « *Bulla fragilis* » de VÉLAÏN 1876 trouvée à l'île Saint-Paul.

biaux aplatis. Glandes unicellulaires grandes dans la peau. MICROHEDYLE HERTLING 1930.

+ . — Rhinophores présents. Pied acuminé derrière. Spicules souvent stellaires; pas de spicules dans les tentacules labiaux.

§. — Radula à 34-35 séries de dents dont 6-8 dans la branche inférieure. Corps blanc ou brunâtre, tête, glandes salivaires et foie bruns.

M. glandulifera KOWALEVSKY 1901 (*Hedyle*).

Mer de Marmara, Mytilène, Banyuls-sur-Mer.

§§. — Radula à 39-44 séries dont 8-13 dans la branche inférieure. Corps blanc hyalin de lait. Glandes salivaires et foie souvent brunâtres,

M. lactea HERTLING 1930, Helgoland (décrit comme sous-espèce de la forme précédente); Banyuls-sur-Mer.

+ + . — Rhinophores absents. Pied arrondi derrière. Spicules aciculaires, isolées dans les tentacules labiaux. Corps blanchâtre. Foie brun ou vert.

M. milaschewitchii KOWALEVSKY 1901 (*Hedyle*).

Sébastopol, Mer de Marmara, Mytilène, Banyuls-sur-Mer.

b. — Peau à plaques calcaires de forme irrégulière : tube du foie réfléchi doublement (en spirale) en arrière. Tentacules labiaux digitiformes. Pas de grandes glandes dans la peau. Couleur blanche-opaque ou brune-foncée.

PARHEDYLE THIELE 1931.

P. tyrtowii KOWALEVSKY 1900 (*Hedyle*).

Sébastopol, Mer Noire, Banyuls-sur-Mer.

2. — Vas deferens en rainure ouverte en avant. Foie pas réfléchi en arrière. Pénis à une pointe de chitine. Pied à bord tout autour.

Fam. HEDYLOPSIDAE.

a. — Animal bisexuel. Peau à spicules aculéiformes. Tentacules labiaux plus larges que les rhinophores et aplatis. Pied arrondi en avant. Foie à parois inférieures lisses. Animal de 4 mm. de longueur.

HEDYLOPSIS THIELE 1931.

PLANCHE II

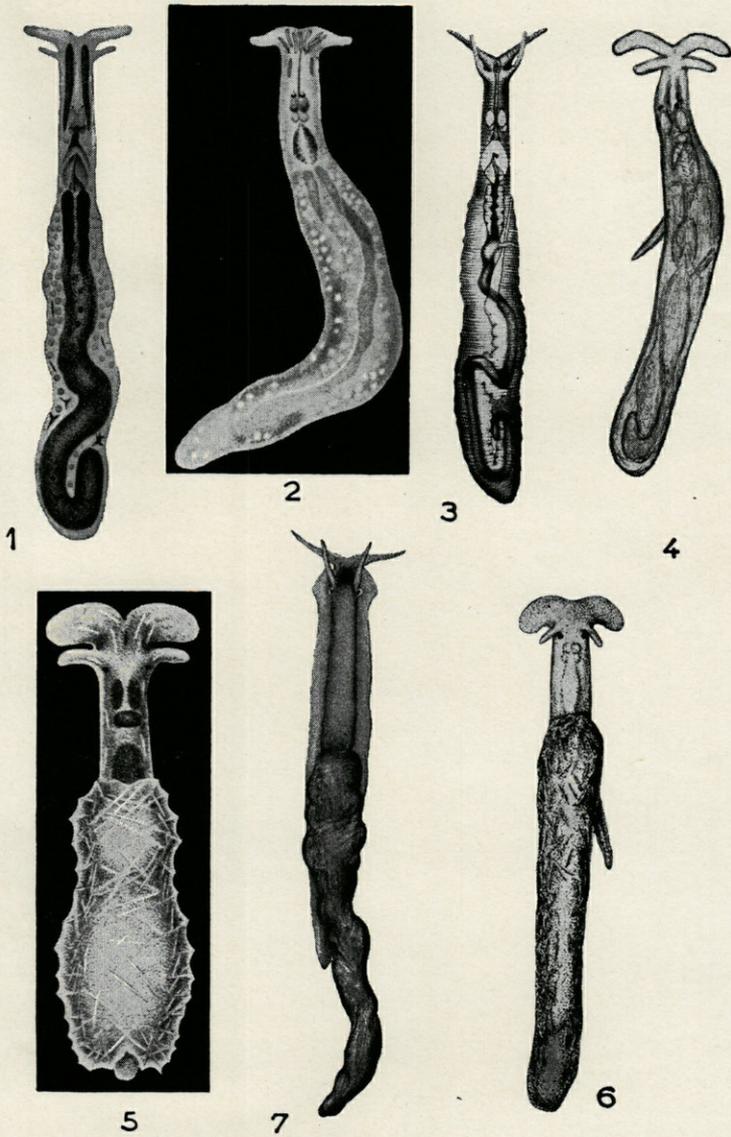


Fig. 1-4. — Fam. *Microhedylidae*.

1. *Microhedyle glandulifera* (d'après KOWALEVSKY) × 50.
2. *M. milaschewichi* (d'après KOWALEVSKY) × 50.
3. *Parhedyle tyrtowii* (d'après KOWALEVSKY) × 50.
4. *Microhedyle lactea* (combinée d'après HERTLING) × 40.

Fig. 5-7. — Fam. *Hedylopsidae*.

5. *Hedylopsis spiculifera* (d'après KOWALEVSKY) × 25.
6. *H. suecica* (d'après ODHNER) × 25.
7. *Strubellia paradoxa* (d'après KÜTHE) × 5.

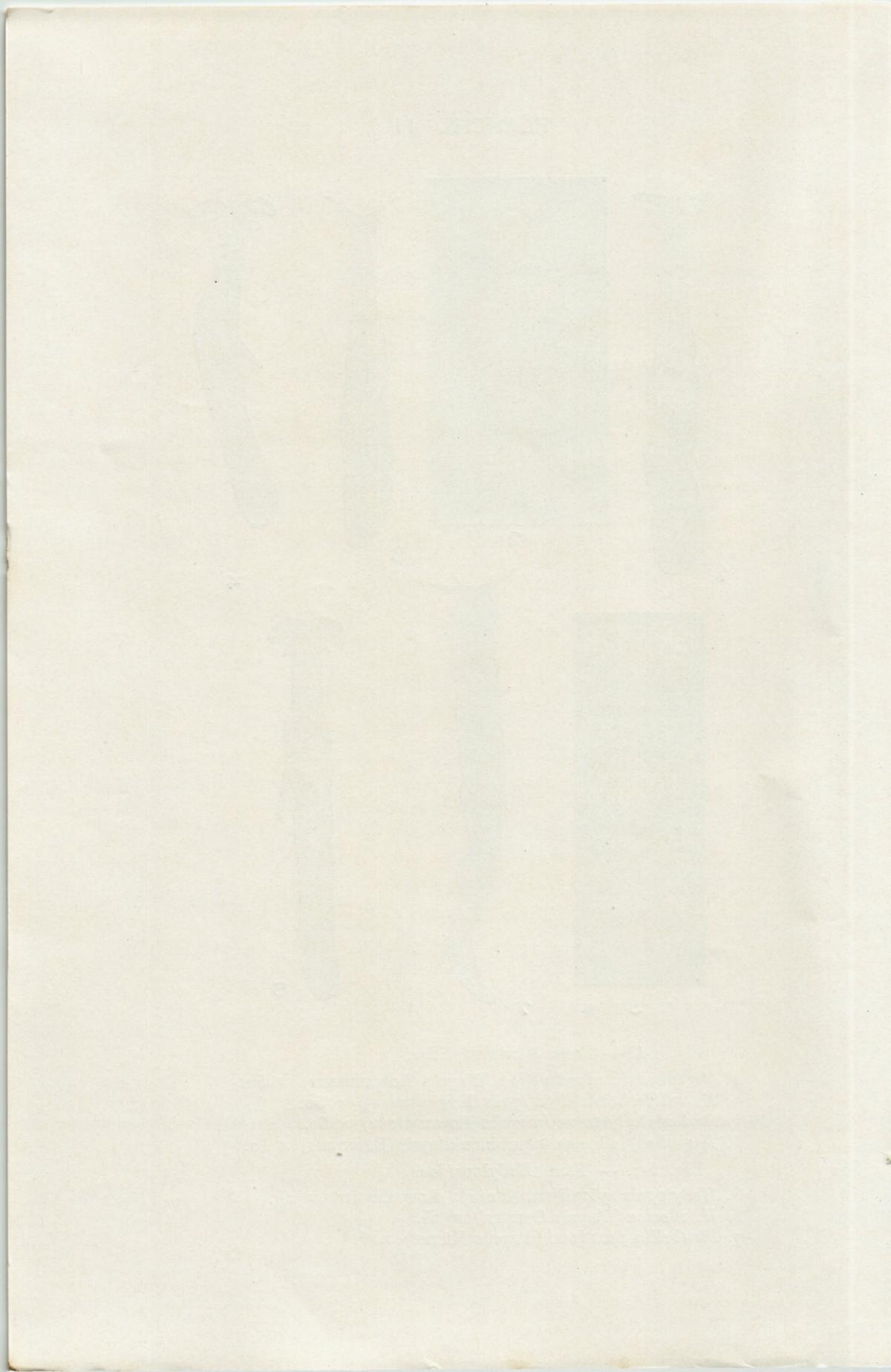


PLANCHE III

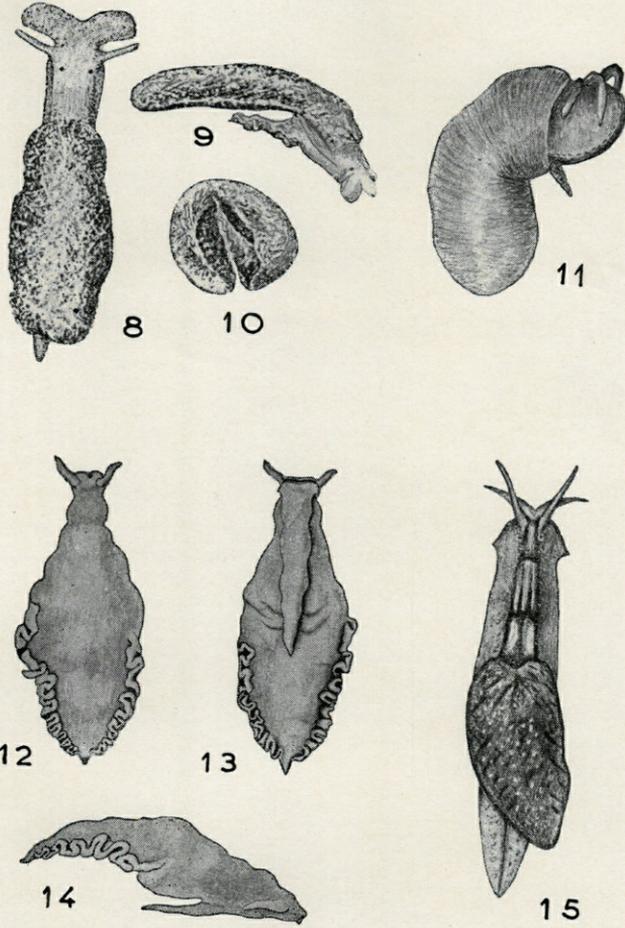


Fig. 8-10. *Hedylopsis suecica* étendue et contractée, Suède (d'après ODHNER) $\times 20$.

Fig. 11. — *Parhedyle tyrtowii*, Banyuls (Orig.) $\times 40$.

Fig. 12-14. — *Acochlidium weberi* (d'après BERGH) $\times 2.4$.

Fig. 15. — *A. amboinense* (d'après BÜCKING) \times ca. 3.

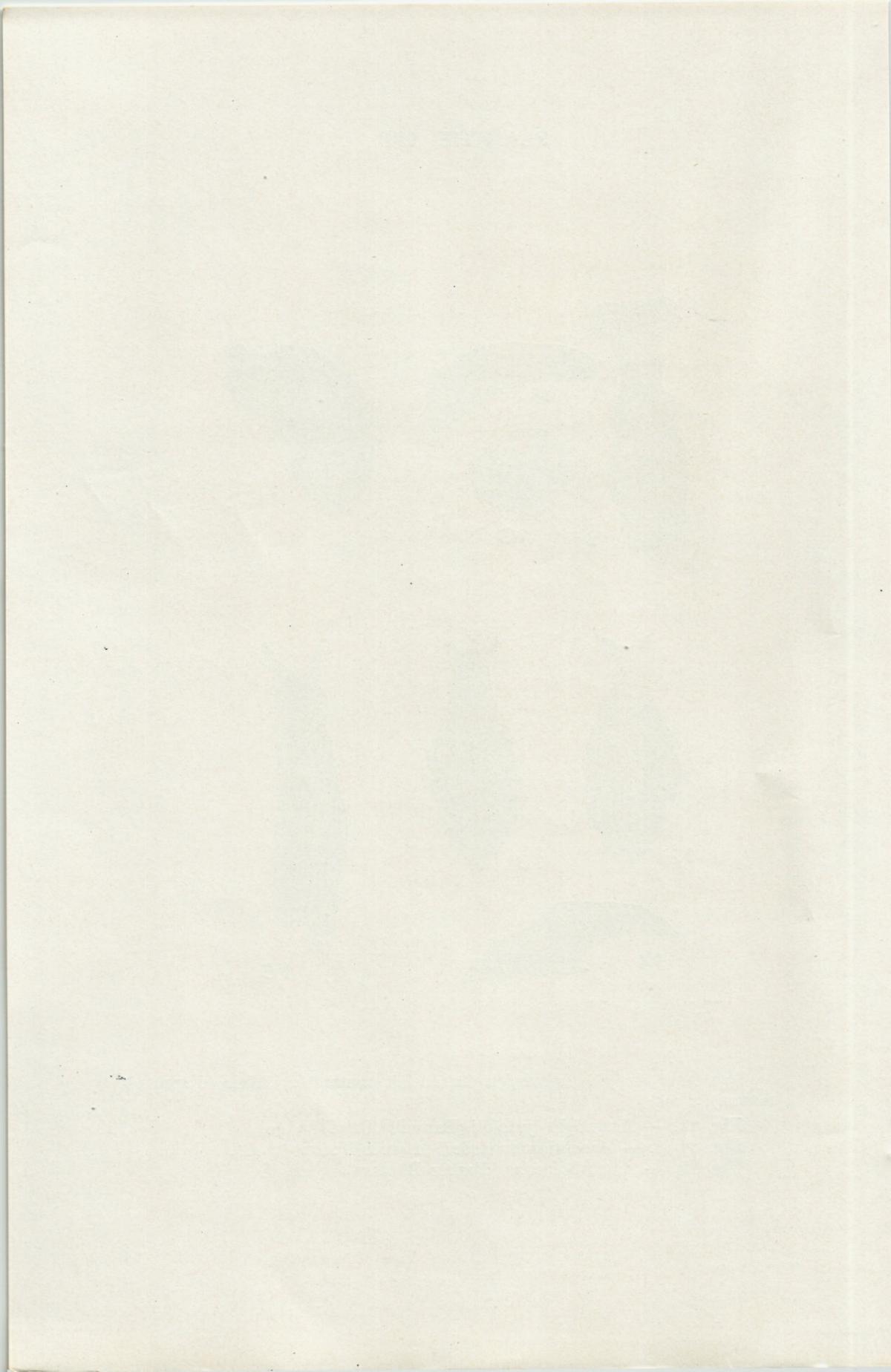


PLANCHE IV

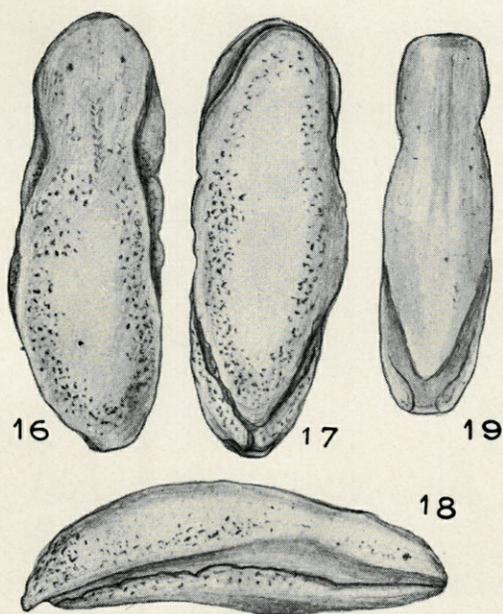


Fig. 16-19. — *Philinoglossa helgolandica* (Orig.) $\times 75$ Deux ex. vus de dessous.

- + . — Couleur brunâtre. Spicules également dans les tentacules labiaux et la partie céphalique. Radula à 38 dents.

H. spiculifera KOWALEVSKY 1901 (*Hedyle*).

Mer de Marmara, Mytilène.

- ++ . — Couleur blanc-opaque, souvent avec teint brun-clair aux parties inférieures. Spicula seulement dans le manteau.

H. suecica ODHNER 1937.

Côte Ouest de la Suède; Banyuls-sur-Mer.

- b. — Animal monosexuel. Tentacules labiaux et rhinophores digitiformes et de même longueur. Peau sans spicules. Pied à coins antérieurs pointus. Foie à parois intérieures pliées. Animal à 20-30 mm. de longueur. Radula à 48-56 dents.

STRUBELLIA ODHNER 1937.

S. paradoxa KÜTHE 1935 (*Acochlidium*).

Amboine, dans un ruisseau.

- B. — Sac intestinal plus ou moins déprimé. Foie divisé en plusieurs diverticules latéraux. Pied à coins antérieurs courts. Vas deferens en canal fermé. Longueur de l'animal 20-30 mm.

Fam. ACOCHLIDIIDAE.

ACOCHLIDIUM BÜCKING 1935 (*Hedyle* BERGH 1895, non GUÉNÉE 1853, nec MALMGREN 1865).

1. — Pied aussi long que le sac intestinal. Rhinophores aussi longs que les tentacules labiaux. Radula à 50-52 séries; dent médiane à bords lisses.

A. amboinense BÜCKING 1933 (*Hedyle amboinensis* STRUBELL).
Amboine, dans un ruisseau.

2. — Pied à demi-longueur du sac intestinal, qui est plus large que le pied. Rhinophores plus longs que les tentacules labiaux. Radula à environ 100 (93-113) séries; dent médiane à bord serré.

A. weberi BERGH 1895 (*Hedyle*).

Iles Flores, embouchure.

PHILINOGLOSSACEA

Animal de petite taille, allongé-ovoïde, sans coquille, sans ctenidium et sans disque céphalique; pas de tentacules; séparé du pied par une

rainure peu profonde; partie postérieure du dos formant un plateau dépassant le pied et à coins rectilignes; pas de mâchoires et pas de plaques gastrales. Radula 3-0-3, dents en crochets. Anus à l'extrémité postérieure du pied.

Une famille, PHILINOGLOSSIDAE, à un seul genre, PHILINOGLOSSA HERTLING 1932.

Philinoglossa helgolandica HERTLING 1932. — Animal ayant la forme du type de Helgoland à dos un peu plus élevé au milieu, plus aplati aux extrémités. Le front arrondi ou presque tronqué, l'extrémité postérieure du corps abruptement coupée, les coins souvent enroulés vers l'intérieur, formant derrière le pied une petite cavité palléale (mais sans branchie). Couleur grisâtre, sur la surface de la tête, il y a une paire de bandes longitudinales plus foncées, les côtés d'un gris plus foncé ainsi que l'extrémité du corps. Les bords du dos à points noirs, plus denses en dehors, ainsi que du côté inférieur et au pied; souvent des points épars ou faibles. Dimensions : Long. 0.9-1 mm., larg. 0.3 mm., Helgoland, Banyuls-sur-Mer.

BIBLIOGRAPHIE

- BERGH (R.) — Die Hedytiden, eine Familie der kladohепatischen Nudi-branchien. *Verh. k.k. zool.-bot. Ges.*, Wien. 1895.
- BÜCKING (G.). — *Hedyte amboinensis* (STRUBELL). *Zool. Jahrb., Abt. Syst. etc.*, Bd 64, 1933.
- FISCHER (P.). — Manuel de Conchyliologie, etc. Paris 1880-87.
- GARSTANG (W.). — On the Gastropod *Colpodaspis pusilla* of M. Sars. *P. Zool. Soc. London* 1895.
- HERTLING (H.). — Über eine Hedytide von Helgoland und Bemerkungen zur Systematik der Hedytiden. *Wiss. Unters. Abt. Helgoland*, Bd 18, 1930.
- *Philinoglossa helgolandica* n. g. n. sp., ein neuer Opisthobranchier aus der Nordsee bei Helgoland. *Ibid.* Bd 19, 1932.
- HOFFMANN (H.). — Bronns Klassen u. Ordnungen, 3, Mollusca, 2 Gastropoda, 3 Buch Opisthobranchia, 2 Lief., 1933; 6 Lief., 1938; 7 Lief., 1939.
- KOWALEVSKY (A.). — Les Hedytidés, Etude anatomique. *Mém. de l'acad. de Saint-Petersbourg*, vol. XII, 1901.
- KÜTHE (P.). — Organisation und systematische Stellung des *Acochlidium paradoxum* STRUBELL. *Zool. Jahrb. Abt. Syst. etc.*, Bd 66, 1935.
- ODHNER (N. HJ.). — Die Opisthobranchien. *Further Zool. Res. Swed. Antarctic Exp., 1901-03.* Vol. II, N° 1, 1926.
- *Hedylopsis suecica* n. sp. und die Nacktschneckengruppe Acochlidia-cea (Hedyllacea). *Zool. Anzeiger.* 1937, Bd 120, p. 51-64.

- STRUBELLIA, eine neue Gattung der Acochliadiaceen. *Ibid.* p. 237-238.
- Die Acochliadiaceen, eine eigentümliche Opisthobranchiaten-Gruppe. *Basteria*, Vol. 3, N° 1, Leiden 1938.
- Opisthobranchiate Mollusca from the Western and Northern Coasts of Norway. *Det. Kgl. Norske Videnskabs Selsk. Skrifter*, 1939, Nr. I. Trondheim, p. 1-92.
- Observations on *Hedylopsis suecica* Odhner. *Proc. Malac. Soc. London*, Vol. XXIII, p. 231-235, 1939.
- PILSBRY (H.-A.). — *Manual of Conchology*, Vol. XVI, Philadelphia 1895-96.
- SARS (M.). — Bidrag til Kundskab om Christianiafjordens Fauna II. *Nyt Mag. f. Naturvid.*, 17, 1870.
- THIELE (J.). — *Handbuch der Molluskenkunde*, Bd I, Jena 1931.

CONTRIBUTIONS A L'ETUDE BIOLOGIQUE
DES ÉTANGS MÉDITERRANÉENS.
FAUNE MALACOLOGIQUE
DE L'ÉTANG DE SALSES (PYR.-OR.)

par

Paul MARS

L'étang de Salses, encore dit étang de Leucate dans sa partie Nord, possède actuellement une faune malacologique qui traduit bien son état hydrographique d'étang à salinité généralement basse, mais en même temps variable (1). Il se place à mi-chemin dans l'évolution qui transforme en lagunes mortes les anciens golfes marins. Moins riche que les grands étangs de Berre et de Thau, il l'est plus cependant que ceux de Bolmon, de Camargue, et, dans le même département, que celui du Canet.

Avec les inévitables *Hydrobiidae* (2), la faunule malacologique est caractérisée par *Cardium edule* var. *lacunaris* (endo-faune) et *Rissoa fragilis* Mich. (épifaune phytale).

Voici la liste des espèces jusqu'ici reconnues dans l'étang, soit vivantes ou rejetées sur les rives en telle abondance qu'on doit les considérer comme habituellement présentes, sinon permanentes, soit disparues ou subfossiles, ces dernières récoltées dans les sables des Montilles de Salses, fragment d'ancien cordon littoral :

RISSOIDAE. — Un coup de drague donné en Novembre 1950 dans la partie Sud, entre l'Aviation et le Grau Saint-Ange par M. le Professeur PETIT, permettait de recueillir en très grande abondance des *Rissoa*, qui, pour la très grande part devaient être rapportées à *Rissoa fragi-*

(1) Salinité totale d'env. 16 ‰ en Mai, 24 ‰ en Août 1949, d'après les données de M. le Professeur PETIT.

(2) Les *Hydrobiidae*, de l'étang de Salses, actuellement étudiées par M. le Professeur PETIT, ne sont pas mentionnées dans cette note.

lis Mich., typique, tandis que quelques échantillons plus costulés et plus trapus constituait des formes de passage à *R. grossa* Mich. Dans les dépôts des rives, où se mêlent des coquilles rejetées à des époques différentes, c'est-à-dire ayant appartenu à des mollusques n'ayant pas tous vécu dans des conditions analogues, la diversité des formes est au contraire très grande : formes plus petites, plus lisses, formes costulées et intermédiaires. En outre, un assez grand nombre de spécimens sont sujets à des déformations qui les défigurent complètement : plus fortement allongées, les coquilles ont aussi les tours plus convexes, irréguliers, le dernier un peu détaché et parfois très ombiliqué. GOURRET (1) avait déjà remarqué cette particularité qu'il signalait chez « *Rissoa ventrosa* ». Ce même auteur citait dans l'étang « *Rissoa oblonga* ». C'est sous ce nom qu'il a coutume de désigner les *Rissoa* lagunaires du groupe *R. grossa-fragilis*, équivalent méditerranéen du groupe *R. labiosa-membranacea* atlantique. Dans les Montilles de Salses, on trouve, avec *R. fragilis* plus rare, de nombreuses formes à test plus épais, plus trapu et costulé, se rattachant à *R. grossa* (et à *R. venusta* Phil., qui n'est qu'une variation de la même), c'est-à-dire des formes moins nettement lagunaires. *Rissoa lineolata* Mich. est également indiquée par GOURRET. Je l'ai retrouvée subfossile seulement. Par contre, de très rares échantillons actuels d'une forme petite et lisse paraissent se rapprocher beaucoup plus de *Rissoa benzi* Ar. et Ben. que de *Rissoa lineolata* var. *laevigata* Mtrs. L'insuffisance du matériel recueilli ne me permet pas d'affirmer la détermination. J'avais aussi rencontré précédemment *R. benzi* (= *R. oenonensis* Brus. = *R. albella* Loven var.) dans l'étang de l'Estomac, en plus grande abondance.

BITTIUM RETICULATUM (D.C.) var. *paludosa* B.D.D. — Assez commune.

NASSA RETICULATA (L.) var. — Seulement subfossile dans les sables des Montilles de Salses.

CYCLONASSA NERITEA (L.). — *Idem*.

RETUSA TRUNCATULA (Mtg.). — Assez commune, draguée vivante.

ALEXIA MYOSOTIS (Drpd). — Subterrestre, commune.

OSTREA EDULIS L. — Il a existé dans l'étang de Salses des bancs naturels d'*Ostrea edulis* var. *cristata*, jusqu'en 1870. (1, 2, 3, 4).

Les conditions actuelles de milieu sont tout à fait impropres à l'existence de cette espèce.

MYTILUS GALLOPROVINCIALIS Link. — Cité par GOURRET comme peu abondant, aux abords et en dedans du Grau de Leucate.

(1) GOURRET P. Les étangs saumâtres du Midi de la France et leurs pêcheries, *Ann. Mus. Hist. nat. Marseille*, V, 2^e s., mém. I (1897).

(2) BOUCHON-BRANDELI. — Rapport J.O. 1878, p. 5-365.

(3) GOBIN. — La pisciculture en eaux salées, Paris 1891, p. 375.

(4) GOURRET. — *Loc. cit.*, p. 361.

BRACHYDONTES MARIONI LOC. — (*Mytilus crispus* var. *cylindraceus* in GOURRET), COMMUN.

LORIPES LACTEUS L. — Peu commun et de petite taille; plus fréquent subfossile.

CARDIUM EDULE L. — La var. *lacunaris* Mtrs. est commune. Dans le petit étang voisin dit l'Estagnot, on trouve une forme plus petite et plus mince, absolument semblable à certains échantillons de l'étang de Bolmon, et rappelant comme eux de très près la var. *beltica* Reeve, de la Baltique. Dans le canal du Grau Saint-Ange, la forme commune est la var. *quadrata* B.D.D., tout à fait identique à la forme décrite des salines atlantiques. B.D.D. d'ailleurs, la citaient comme vivante dans l'étang de Leucate.

Dans les Montilles de Salses, *Cardium edule* L. var. est également très commun, mais ses formes sont moins lagunaires, plus épaisses, arrondies (*C. glaucum* Brug.) ou étirées postérieurement (*C. lamarcki* Reeve).

CARDIUM EXIGUUM Gm. — Cité par GOURRET (*Cardium siculum*). Je ne l'ai pas rencontré actuel, mais il est fréquent dans les dépôts subfossiles.

MACOMA TENUIS (D.C.). — Actuel : rare; subfossile : assez commun.

GASTRANA FRAGILIS Lmk. — Subfossile seulement et peu commun.

SYNDOSMIA OVATA Phil. — Assez commune, tant actuelle que subfossile. GOURRET a mentionné aussi *S. alba*, que je n'ai pas retrouvée et doit faire défaut dans la faune actuelle.

MACTRA CORALLINA L. — Rares échantillons dans les sables des Montilles de Salses.

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE DE LA SARDINE
(SARDINA PILCHARDUS WALB.)
DES EAUX DE BANYULS

I. OBSERVATIONS
SUR LA PONTE EN AUTOMNE-HIVER 1951

par

Mário RUIVO et Kaethy WIRZ

I. — INTRODUCTION

Les études d'ichthyologie et spécialement celles entreprises sur la biologie des espèces pélagiques migratrices, exigent une étroite collaboration internationale et un système de données « standard » permettant des études comparatives.

Pour la Sardine, nos connaissances actuelles, malgré le grand nombre de travaux publiés dans les 50 dernières années et les efforts du Conseil International pour l'Exploration de la Mer, en sont encore au stade de la prospection des problèmes fondamentaux, notamment de la caractérisation des races et des populations, de la signification de la variabilité des caractères méristiques ou de l'extension et du déterminisme des migrations.

Les lacunes qui demeurent concernant les données biométriques sur de larges zones de l'aire de répartition de l'espèce, présentent de grandes difficultés à surmonter avant de pouvoir réaliser de réels progrès. Sur le littoral français du bassin méditerranéen nos connaissances se limitent aux anciennes études de MARION (1889-1894) et aux travaux plus récents de FAGE (1913, 1920).

C'est dans le but de contribuer à combler ces lacunes qui, tant qu'elles existent, ne nous permettent pas de comprendre la biologie de la Sardine dans la Méditerranée, que nous avons abordé l'étude de la biologie et de l'écologie de cette espèce sur les côtes du Roussillon.

Nous présentons ici une première note sur les observations effectuées en automne-hiver 1951 sur la ponte de la Sardine dans les eaux du Roussillon.

Nos investigations nous ont permis tout d'abord de faire quelques remarques générales. L'étude de la ponte de la Sardine a été considérée d'un point de vue trop restreint. En réalité, elle peut nous mener beaucoup plus loin que la simple détermination de la période et de la zone où s'effectue cette ponte. Nous arrivons même à l'un des problèmes critiques de la biologie des Poissons : le déterminisme des caractères méristiques et la signification du concept de race. FAGE (1947), après avoir analysé les travaux de SCHMIDT, HUBBS, MOTTLEY, JOHNSEN et TÂNING précise que « les variations des caractères méristiques dépendent de la vitesse du développement et que tous les facteurs susceptibles de modifier celle-ci, s'ils agissent dans les tous premiers stades, entraîneraient des modifications dans les moyennes vertébrales constatées. »

L'un de nous a signalé (RUIVO, 1950) que la définition de races de Sardine uniquement basées sur la moyenne vertébrale n'a aucune signification, du moins tant que la race est une unité taxonomique de base génotypique et que les moyennes vertébrales sont le reflet d'une variation phénotypique, fonction de certains facteurs écologiques dominants auxquels sont soumis les premiers stades des œufs. Pour que la moyenne vertébrale puisse être significative pour la délimitation des populations, et comme méthode indirecte de « détection » des migrations, il faut avoir une connaissance approfondie de l'hydrologie dans l'aire de répartition de l'espèce, particulièrement au moment de la reproduction, et posséder en même temps des données biométriques synchrones et comparables pour les différentes zones étudiées.

JOHNSEN (1936) considère que deux catégories de facteurs sont capables d'influencer le développement et le déterminisme des caractères méristiques : les facteurs qui influencent le taux des processus métaboliques (température, salinité, oxygène, pH et autres facteurs ?) et ceux qui influencent la taille de l'œuf (densité du milieu).

Nous pensons que pour la Sardine, espèce qui n'a pu jusqu'ici être élevée en aquarium et sur laquelle, par conséquent, toute expérience est impossible, la seule méthode de travail qui sera peut-être efficace et capable d'éclaircir le déterminisme des

caractères méristiques, résidera dans l'étude des conditions hydrologiques dominantes au moment de la ponte.

Il ne faut pas oublier les renseignements précieux que la présence des œufs et des larves nous révèle sur la présence des reproducteurs. SCHMIDT (1909) dans son travail sur les alevins et les régions de ponte de Gadidés insiste sur le fait que les prélèvements de température et de salinité d'une région donnée, pendant la période de ponte, peuvent fournir des renseignements sur les facteurs capables de déclencher celle-ci. Si l'on considère que la sensibilité physiologique des reproducteurs est augmentée, ces renseignements peuvent être utiles pour comprendre les facteurs limitant la distribution géographique de l'espèce.

La méthode est particulièrement utile pour démontrer la présence d'individus d'une espèce, lorsque sa pêche ne s'effectue pas et ne peut par conséquent, nous fournir de renseignements. C'est précisément le cas de la Sardine du Roussillon dont la pêche s'arrête d'octobre à février. Nous pensons que l'étude du plancton trouvé en association avec les œufs et les larves de Sardine peut contribuer à éclaircir les conditions écologiques de la ponte.

Nous donnons donc ici la composition générale du plancton de chaque station.

Une étude du plancton aussi complète que possible pendant plusieurs années pourra, peut-être, nous mener à trouver des formes « indicatrices », c'est-à-dire des formes holoplanctoniques dont la présence signalerait la possibilité de trouver des œufs de Sardine.

Cette note n'est qu'une première contribution aux problèmes posés (1).

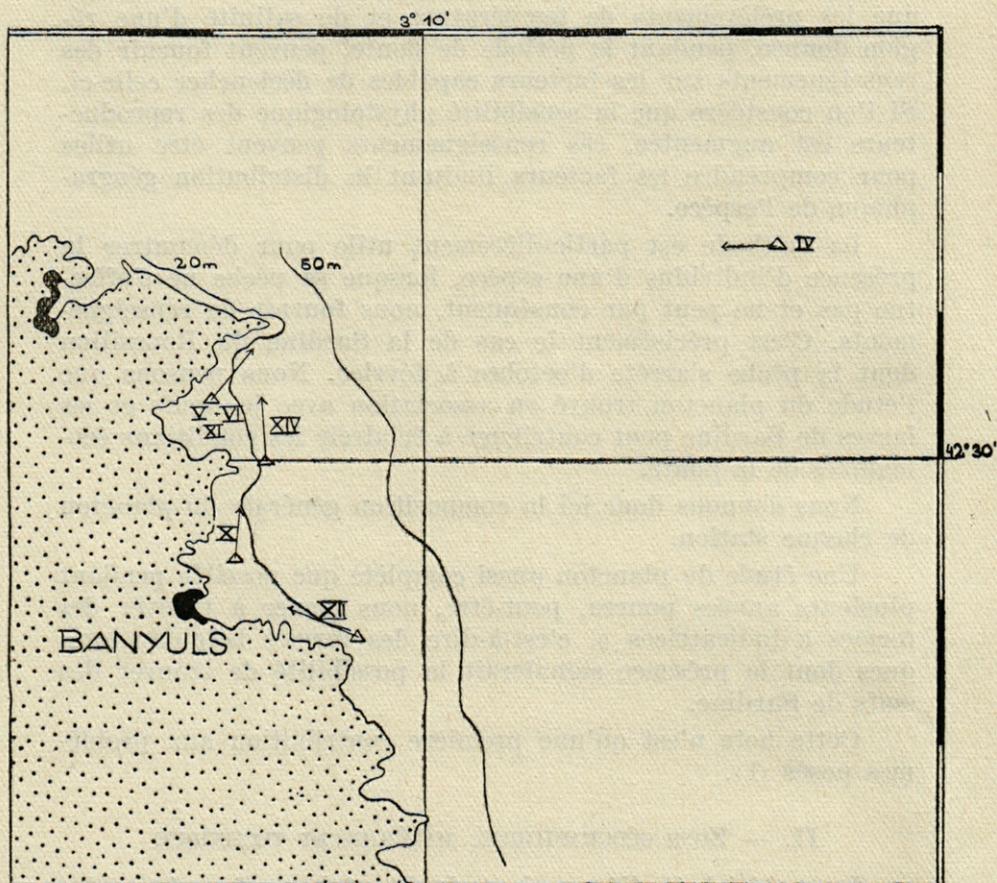
II. — ZONE GÉOGRAPHIQUE, MATÉRIEL ET TECHNIQUE

Le matériel étudié provient de 24 pêches effectuées entre le 1-8-51 et le 26-2-52 en 20 Stations différentes situées dans la zone côtière, entre l'étang du Canet au Nord ($42^{\circ} 39' 00''$ N) et le Cap de Creus au Sud ($42^{\circ} 19' 30''$ N). La limite au large se

(1) Nous tenons ici à remercier M. le Professeur G. PETIT, pour l'intérêt et l'aide qu'il porte à notre travail, ainsi qu'à M. le Professeur L. FAGE, qui veut bien prendre un grand intérêt au développement de nos recherches. Nos remerciements s'adressent également à M. P. BOUGIS pour son aide efficace, à M^{me} J. ELLÉNA qui a bien voulu se charger des analyses de salinité, ainsi qu'à tous les marins du Laboratoire Arago.

trouve pour la région Nord à l'isobathe de 80 m. ($3^{\circ} 14' 00''$ E) et, pour la région du Cap de Creus, sur le fond de 600 m. (sur le Rech du Cap, $3^{\circ} 25' 00''$ E).

Bien que les prises de plancton numérotées IV à XIV n'aient pas été effectuées en vue de l'étude de la répartition



CARTE I

Baie de Banyuls : Cap Béar au Cap Abeille. — Stations IV à XIV (Série I).

des œufs et des larves, nous les faisons figurer dans l'ensemble de nos recherches, car les filets employés permettent une comparaison générale.

Nous avons utilisé :

1) Grand filet de gaze du type « Ring-Trawl » figurant dans le tableau sous la lettre J), de 2 m. d'ouverture par 6 m. de longueur. La gaze « 000 » (numérotation française; maison TRIPETTE et RENAUD) a un vide de maille d'1 mm.

2) Chalut Petersen (figurant sous la lettre P) d'ouverture de 1,80 m. par 1 m. et d'une longueur de 4,80 m. de gaze « 0000 » (numérotation française; maison TRIPETTE et RENAUD, avec un vide de maille un peu supérieur à 1 mm. (environ 1,2 mm.).

Les pêches ont été faites avec les deux bateaux du Laboratoire, l'« Amphioxus » et le « Prof. Lacaze-Duthiers ».

Tous les renseignements concernant les opérations (vitesse du bateau, stations, temps et heure d'opération, longueur du câble, ainsi que toutes les données hydrologiques et climatologiques, sont inscrits dans les tableaux I et II).

Le plancton (résumé, par station, dans les listes à la fin de cette note), a été étudié sur le vivant à l'exception des œufs et des larves de Sardine qui ont été mesurés après fixation au formol à 5 %. Les œufs ont été classés O à III. (O = œuf sans signe de division; I = gastrula; II = embryon encore plié sur le sac vitellin; III = embryon avec la queue détachée du sac vitellin).

III. — OBSERVATIONS

a) *Série I* (1-8-51/9-10-51).

La première série d'observations résumée dans le tableau I comprend 9 pêches effectuées en 5 stations différentes entre le 1-8-51 (St. IV) et le 9-10-51 (St. XIV).

Toutes les stations sont situées entre le Cap Béar et le Cap l'Abeille, à moins d'un demi-mille de la côte, sauf la Station IV qui se trouve à 3 1/2 milles à l'Est de Cap Béar.

Les températures enregistrées pendant cette période ont toujours été relativement hautes. Il s'agit uniquement de températures de surface. La température maximum était de 22°4 C. (St. IV, 1-8-51), la température minimum de 20°0 C. (St. VI, 4-9-51) dans une prise effectuée à l'aube. A la fin de cette première série, la température était encore de 20°1 C. (St. XIV, 9-10-51).

Pour avoir une idée réelle du plancton, toutes les pêches avec le Chalut Petersen, traîné à 10 m. environ, ont été complétées par d'autres avec un filet à mailles plus fines, traîné à la surface. Les conditions hydrologiques et climatologiques dans la baie de Banyuls peuvent différer énormément d'un jour à l'autre d'après les régimes très variables des vents et des courants. La température n'ayant jamais dépassé 22°4 C., le plan-

ton s'est toujours montré assez riche aussi bien du point de vue qualitatif que quantitatif. Toutes les prises ont été effectuées très près de la côte dans des eaux peu profondes. On s'attendait à trouver surtout des espèces du plancton littoral. Or, toutes les prises ont été très riches, en outre de nombreuses larves de différentes espèces de Décapodes, en *Creseis acicula acicula* Rang, formes holoplanctoniques. Les Radiolaires perforés étaient également très abondants. La présence de ces formes holoplanctoniques nous signale des courants venant du large. On pourrait donc s'attendre à trouver, en principe, dans ces pêches quoique très côtières, des œufs et peut-être des larves de Sardine. Étaient également fréquents les *Sagitta lyra* Krohn et les *Sagitta hexaptera* d'Orbigny, var. *magna* Langerhans. Dans le filet fin nous avons trouvé dès la Station IV des larves d'Echinodermes en grande quantité, larves qui sont d'habitude fréquentes en hiver et au printemps à des températures nettement plus basses. Il en est de même pour les larves de Polychètes qui sont très abondantes à partir du mois d'octobre dans nos prises, ainsi que les Véligères de Gastropodes et de Lamellibranches. Le plancton de cette période était donc assez riche en espèces et en quantité. Les prises ont réuni du plancton littoral et de l'holoplancton, des espèces d'eau chaude comme des espèces fréquentes généralement en hiver et au printemps.

En ce qui concerne les œufs et les larves de Sardine, toutes les prises ont été négatives. Ce résultat doit être soigneusement analysé afin de pouvoir établir sa réelle signification. On doit tout d'abord écarter l'idée du pouvoir sélectif du filet Petersen employé. Le vide de maille (environ 1,2 mm.) étant un peu plus grand que celui de la gaze du « Ring-Trawl », pourrait retenir les œufs de Sardine qui ont un diamètre minimum du 1,3 mm. La présence de quelques larves d'*Engraulis enchrassicholus* de la même taille que celles de la Sardine montre bien que ce facteur ne joue aucun rôle.

On doit par contre considérer la proximité de la côte et la profondeur à laquelle le filet a été traîné.

Puisqu'on admet que la ponte de la Sardine a lieu spécialement dans les eaux côtières (FAGE, 1920) et que l'on trouve souvent des œufs en grande quantité dans les couches superficielles (RUSSELL, 1926), on pourrait s'attendre à les trouver dans nos stations, quoique côtières, d'autant plus que la présence de formes holoplanctoniques nous signale des courants du large.

Le résultat négatif pourrait donc nous faire penser que la ponte n'a pas encore eu lieu pendant la période d'observations. En réalité cette ponte peut s'effectuer sûrement sur une petite échelle et la faible concentration des œufs et des larves dans le plancton ne leur permet pas d'être révélées. Cette supposition a été confirmée par notre seconde série d'observations.

b) *Série II* (23-11-51/26-2-52).

La deuxième série d'observations a été orientée en vue de l'étude de la ponte de la Sardine. Elle a été commencée le 23-11-51 et poursuivie, avec la Station 16 jusqu'au 26-2-52.

Les Stations visitées s'étendent de l'étang du Canet au Cap de Creus, depuis la côte jusqu'à 6 1/2 milles au large. Toutes les pêches ont été effectuées pendant la journée avec le « Ring-Trawl ». Le filet a été traîné pendant 20 minutes à une vitesse d'un nœud et demi à deux nœuds. On a travaillé le plus souvent avec 50 m. de câble, jamais avec moins de 25 m.

Les températures de surface pendant cette période oscillaient entre 14°82 C. (St. 1, 23-11-51) et 8°55 C. (St. 10, 21-2-52). A 25 m. les températures maxima et minima enregistrées étaient de 14°87 (St. 1, 23-11-51) et de 9°49 (St. 12, 21-2-52). On a également enregistré la salinité pendant cette période. Le maximum en surface était de 38,60 ‰ (St. 4, 17-12-51), le minimum de 38,14 ‰ (St. 8, 11-2-52 et St. 11, 21-2-52), à 25 m. les salinités étaient de 38,60 ‰ (St. 8, 11-2-52) et de 38,22 ‰ (St. 9, 11-2-52, St. 13 et 14, 26-2-52).

Les conditions dans lesquelles la deuxième série de nos observations a été effectuée, étaient beaucoup plus variées que celles de la première. Ces pêches ont eu lieu à diverses distances de la côte et sur des fonds de différentes profondeurs.

Les températures, ayant brusquement baissé, après les tempêtes, à la fin octobre, oscillaient entre 15° C. et 9° C. Nous avons trouvé les *Creseis acicula acicula* Rang en grande abondance jusqu'au mois de décembre, disparaissant ensuite. Les Radiolaires perforés étaient fréquents jusqu'au 11 février (St. 9). Les larves de Brachyures, absentes dans les prises 1 à 4 devenaient très abondantes ensuite, accompagnées par différentes espèces d'Amphipodes, pour disparaître complètement dès les dernières stations effectuées fin février (St. 12 à 16). Les *Sagitta hexaptera* et les *Sagitta lyra* Krohn avaient disparu; on

trouvait par contre des *Sagitta inflata* Grassi et des *Sagitta bipunctata* Quoy et Gaimard. Notons que les stations autour du Cap de Creus étaient très riches en Siphonophores, particulièrement en Eudoxies d'*Abylopsis pentagona* Quoy et Gaimard et en *Cavolinia inflexa* Lesueur (Thécosomes). Nous avons également constaté la présence de Cténophores qui étaient très abondants à la Station 1. Toutes les prises avec le filet fin de cette seconde série ont été riches en Diatomées et Périidiens. Ces derniers étaient très abondants à la Station 5 (17-12-51), les Diatomées à la Station 1 (23-11-51).

Nous avons en tout récolté 1.466 œufs à différents stades de développement (0 à III) et 304 larves entre 3 et 30 mm. de longueur. Sur 15 Stations, 8 ont été négatives pour les œufs, une pour les larves; une seule prise ne nous a fourni ni œufs, ni larves. Le maximum d'œufs (1.196) a été trouvé à la Station 3 (6-12-51) située à un mille au large du Cap Béar. Malheureusement aucun renseignement hydrologique n'a pu être relevé pour cette Station. Remarquons que la Station 2, visitée le même jour, à 3 milles de la précédente, est la seule qui soit négative pour les œufs et les larves. La température à la surface était de 14°35 C., à 25 m. de 14°50 C. Le plancton de ces deux Stations (2 et 3) était le même, les Copépodes et les *Creseis acicula acicula* Rang dominaient.

Une prise avec 133 œufs a été faite à la Station 5 (17-12-51) 4 1/2 milles au large de l'étang du Canet, sur un fond de 40 m. Les températures à la surface et à 25 m. étaient de 14°40 C. et 14°30 C.; les salinités étaient de 38,58 ‰ pour la surface et 38,50 ‰ à 25 m. Le plancton dominant consistait en *Creseis acicula acicula* Rang, *Aulacantha scolymenantha* Haeckel, en larves de Brachyures et en Périidiens.

A la Station 11, à 5 milles au large de Saint-Cyprien (21-2-52) nous avons recueilli 61 œufs. Les températures étaient de 11°08 C. à la surface et de 10°57 C. à 25 m., les salinités de 38,14 ‰ et de 38,50 ‰.

Dominaient encore les larves de Brachyures, ensuite les *Diphyes* et les *Sagitta bipunctata* Quoy et Gaimard. A la Station 6 (17-12-51) nous avons trouvé 59 œufs. Les températures étaient de 14°30 C. pour la surface et à 25 m.; la salinité était de 38,50 ‰.

Toutes les autres Stations étaient pauvres ou négatives. La Station la plus riche en larves était la Station 1 (23-11-51) avec

78 exemplaires entre 5 et 30 mm., avec un maximum entre 15 et 25 mm. Les températures étaient, en surface : 14°82 C., à 25 m. 14°87 C.

A la Station 5 nous avons trouvé 72 larves, le plus grand nombre mesurant entre 5 et 10 mm. Les données hydrologiques pour cette Station ont déjà été notées plus haut. La Station 15 (26-2-52) nous a rapporté 44 larves, dont la plupart était entre 5 et 10 mm., c'est-à-dire que ces larves avaient à peu près un mois. A l'exception des Stations 4 (17-12-51) avec 23 larves et 9 (11-2-52) avec 29 larves, toutes les autres Stations ont été pauvres.

Les observations de la seconde série nous permettent de compléter les résultats obtenus par la première série et de nous faire une idée approximative sur la ponte de la Sardine dans la période automne-hiver 1951.

Remarquons d'abord que la Station 1 (23-11-51) située dans la baie de Banyuls même, sur un fond d'environ 30 m., était la plus riche en larves de Sardine dont la plupart mesurait entre 15 et 25 mm. Cette longueur correspond à une croissance de 2 mois. Cela signifie que la ponte de la Sardine avait déjà débuté deux mois avant la date de la capture de ces larves, donc vers la fin de septembre.

Or, toutes les prises effectuées à cette époque, ayant été négatives, ce qui pourrait s'expliquer par le petit pourcentage de Sardine en ponte à cette époque, donc par une très faible concentration des œufs dans le plancton.

L. FAGE (1920) signale que la ponte principale de la Sardine a lieu pour la Méditerranée septentrionale, en décembre, janvier et février, à des températures variant entre 14°10 et 12°48 C. et des salinités de 38,24 ‰ jusqu'à 37,30 ‰.

B. ANDREU et R. RODA (1951) ont trouvé quelques œufs de Sardine dans le plancton de la côte du Levant espagnol, dans les mêmes mois, à des températures de 12°2 et 18°0 C., avec le maximum de pêches à 17°2 C.

Or, pour nos observations, la ponte de la Sardine qui a dû se produire fin septembre, a eu lieu dans des eaux relativement chaudes, d'une température de l'ordre de 20° C. Cette ponte se révèle comme précoce. Cette précocité trouve un parallèle dans la précocité que nous avons observé pour le plancton de la même époque (présence de larves d'Echinodermes et de Polychètes en très grande abondance).

La présence de 1.196 œufs à la Station 3 (6-12-51) et de 133 œufs à la Station 5 (17-12-51) nous suggère que la ponte s'effectue très intensivement pendant le mois de décembre. Le mauvais temps a rendu impossible les sorties au mois de janvier; nous n'avons donc pas de renseignements directs pour ce mois. Cependant la présence de 27 larves dont la majorité était entre 5 et 10 mm. à la Station 15 (26-2-52) nous indique que la ponte se poursuivait en janvier, sans que nous puissions nous faire une idée sur son taux. Elle se prolongeait en février (St. 11, avec 61 œufs et St. 15, avec 13 œufs) avec une plus faible intensité qu'au mois de décembre.

c) *Dimensions des œufs.*

Il est bien connu que les œufs flottants des Poissons révèlent pour la même espèce de remarquables variations de taille. Cette variation serait en rapport, non seulement avec des facteurs d'ordre génétique et l'état physiologique des reproducteurs, mais aussi avec des facteurs écologiques dont le plus important est la densité du milieu. Nous avons déjà parlé plus haut de l'intérêt que l'étude de cette variabilité peut avoir pour l'étude des caractères méristiques.

Les quelques données biométriques publiées sur les œufs de la Sardine n'ont pas été assez exploitées. Dans cette première note, nous nous sommes limités à mesurer quelques dizaines d'œufs pour avoir une idée de leur variabilité mais nous reviendrons sur la question dans un prochain travail. Les résultats obtenus ainsi que les facteurs hydrologiques dominants au moment de la pêche sont résumés au Tableau III.

Nous avons comparé (Tableau IV) nos données avec celles de RAFFAELE pour Naples et ANDREU et R. RQDA pour Castellon. (Ces auteurs n'indiquent pas s'ils ont travaillé sur du matériel fixé ni à quels stades se trouvaient les œufs examinés).

Le diamètre des œufs de Sardines de la région de Banyuls (D. max. 1,67 mm., D. min. 1,38 mm.) est du même ordre que celui des œufs de Castellon et inférieur à celui de Naples. Le diamètre des sphères vitellines des œufs de la région de Banyuls (D. max. 0,95 mm., D. min. 0,76 mm.) est intermédiaire entre ceux des œufs de Castellon et de Naples. La goutte de graisse a la même taille pour les œufs de ces différentes provenances.

IV. — CONCLUSIONS

Les quelques données que nous avons pu recueillir sur la ponte de la Sardine dans les eaux côtières du Roussillon en automne-hiver 1951, les premières données enregistrées pour cette région, sont encore insuffisantes pour nous permettre d'arriver à des conclusions définitives tout spécialement sur le rapport entre les formes planctoniques et les œufs de Sardine. Elles n'ont que la valeur d'une prospection susceptible d'être enrichie et corrigée par de futurs travaux ; elles nous suggèrent cependant quelques remarques :

A. La ponte de la Sardine dans les eaux côtières du Roussillon :

1° Doit commencer à une petite échelle fin septembre, dans des eaux à une température encore assez élevée (20° C.).

Cette ponte de caractère précoce trouve un parallèle dans un développement également assez précoce de certaines formes de zooplancton (Larves d'Echinodermes et Polychètes).

2° Elle semble atteindre son maximum en décembre à des températures de 13°5 à 14°5 C. et de salinité de 38,50 ‰ et 38,60 ‰ ;

3° Elle s'effectue en janvier et se prolonge en février à plus faible échelle dans des eaux relativement froides entre 10° et 11° C. et à des salinités variant entre 38,14 ‰ et 38,60 ‰.

B. La présence des œufs dans le plancton à la fin de l'automne et en hiver met en évidence la présence de Sardines — en groupes de nombre et structure non déterminable — dans la zone côtière étudiée dans un moment où la pêche ne nous fournit aucun renseignement.

ZOOPLANCTON. SÉRIE I : STATIONS IV A XIV.

SÉRIE II : STATIONS 1 A 16

Les chiffres 1 à 5 indiquent l'abondance des espèces énumérées. (1 = rare, 2 = quelques, 3 = plusieurs, 4 = abondant, 5 = très abondant).

SÉRIE I

Station IV

RADIOLAIRES :

Aulacantha scolymen Haeckel, 5. — *Collozoum*, *Sphaerozoum*, 3.
— Acanthaires, 11, 2.

COELENTERÉS :

Stades jeunes de Siphonophores, 4. — *Diphyes*, 3. — Eudoxies, 11
d'*Abylopsis pentagona*, 3. — Eudoxies de *Muggiaea Kochi*, 3. —
Eudoxies de *Galeolaria aurantiaca*, 3.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3. — *Amphiura* sp., 2. — *Echinocardium
cordatum*, 1. — *Spatangus purpureus*, 1.

VERS :

Polychètes errantes, dont *Tomopteris*, 1. — Stades larvaires de Po-
lychètes, 2.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta hexaptera d'Orbigny var. *magna*, 3. — *Sagitta lyra*
Krohn, 3.

MOLLUSQUES :

Creseis acicula acicula Rang, 3. — Larve Echinospira de *Lamellaria
perspicua* L., 1.

ENTÉROPNEUSTES :

Larves *Tornaria*, 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — *Evadne spinifera*, 3. — Amphipodes : *Phronima
sedentaria* Forsk, 2; *Paraphronima crassipes* Claus, 2. — Larves de
Macroures, dont Phyllosomes de *Palinurus vulgaris*, 3; Mastigopus
de *Sergestes*, 3; Megalops de *Pandalus*, 2. — Postlarves de Macrou-
res. — Stades larvaires de Brachyours, dont Zoë de *Carcinus moe-
nas*, 2. — Stades postlarvaires de Brachyours.

TUNICIERS :

Oozoïdes de *Doliolum*, 3. — *Thalia democratica*, 2.

Station V

RADIOLAIRES :

Collozoum, 3.

COELENTERÉS :

Méduses, 4. — *Diphyes*, 4. — Eudoxies d'*Abylopsis pentagona*, 2. —
Eudoxies de *Galeolaria aurantiaca* 1.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3; *Arbacia pustulosa*, 2; *Echinocardium
cordatum*, 1. — Jeunes Oursins, 2.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta hexaptera, 5. — *Sagitta lyra*, 5. — *Sagitta bipunctata* Quoy et Gaimard, 2.

MOLLUSQUES :

Creseis acicula acicula, 5. — *Firoloida Desmarestii* Lesueur, 3. — *Atlanta Peroni* Lesueur, 3.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — Stades larvaires et postlarvaires de Macroures, 2. — Stades larvaires et postlarvaires de Brachyours, 2.

TUNICIERS :

Oozoïdes de *Doliolum*, 2. — *Salpa maxima*, 2.

Station V — Filet fin

RADIOLAIRES :

Collozoum, 2. — *Aulacantha scolymen*, 2.

COELENTERÉS :

Stades jeunes de Siphonophores, 2. — *Diphyes*, 3. — Eudoxies d'*Abylopsis pentagona*, 1. — Méduses, 2.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3. — *Arbacia pustulosa*, 1.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta hexaptera, 3. — *Sagitta bipunctata*, 3.

MOLLUSQUES :

Véligères de Gastropodes, 3. — *Creseis acicula acicula*, 3. — *Pneumodermopsis paucidens* Boas, 2. — *Pneumoderma mediterraneum* Bened., 2. — *Atlanta Peroni*, 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 4. — Stades larvaires et postlarvaires de Macroures, 2. — Stades larvaires et postlarvaires de Brachyours, 2.

TUNICIERS :

Oozoïdes de *Doliolum*, 2. — *Salpa maxima*, 1.

Station VI (1 a)

RADIOLAIRES :

Collozoum, 3.

COELENTERÉS :

Jeunes Siphonophores, 2. — *Diphyes*, 3. — Eudoxies de *Galeolaria aurantiaca*, 1.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 2; *Paracentrotus*, 1; *Echinocardium cordatum*, 1.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta hexaptera, 2.

MOLLUSQUES :

Creseis acicula acicula, 3.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — Amphipodes, 2. — Stades larvaires et postlarvaires de Macroures, dont Phyllosomes de *Palinurus vulgaris*, 3; Mysis de *Palaemon*, 2. — Stades larvaires et postlarvaires de Brachyours, dont Megalops de *Pagurus*, 3; Zoë et Megalops d'*Inachus*, 3.

TUNICIERS :

Oikopleura longicauda Vogt, 1. — Oozoïdes de *Doliolum*, 2. — *Salpa maxima*, 1.

Station VI (1 b) — Filet fin

RADIOLAIRES :

Collozoum, 3. — Acanthaires, 3.

COELENTERÉS :

Méduses, 2.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3. — Jeunes Ophiures, 1. — Jeunes Our-sins, 2.

VERS :

Larves de Polychètes, 1. — Polychètes errantes, 1.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta hexaptera, 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 4. — *Evadne spinifera*, 3. — Stades larvaires et postlarvaires de Brachyours, dont Zoë et Megalops d'*Inachus*, 2; Zoë de *Maia*, 2.

TUNCIERS :

Oikopleura longicauda, 1. — *Doliolum*, 2. — *Salpa maxima*, 1.

Station VI (2 a)

RADIOLAIRES :

Collozoum, 2.

COELENTERÉS :

Méduses, 1. — *Diphyes*, 2. — Jeunes Siphonophores, 2.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 2. — Jeunes Ophiures, 1. — Jeunes Oursins, 1.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta hexaptera, 3.

MOLLUSQUES :

Creseis acicula acicula, 3.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 2. — *Evadne spinifera*, 2. — Stomatopodes : larve Anima, 3. — Stades larvaires et postlarvaires de Macroures, dont *Palinurus*, 4. — Stades larvaires et postlarvaires de Brachyours, dont Zoë d'*Inachus*, 4; Zoë de *Pinnotheres*, 3; Zoë de *Primela*, 4; Zoë de *Porcellana longicornis*, 5; Megalops de *Pagurus*, 3.

TUNCIERS :

Oikopleura, 2. — *Fritillaria* sp., 2. — *Doliolum*, 2. — *Salpa maxima*, 1.

Station VI (2 b) — Filet fin

RADIOLAIRES :

Acanthaires, 2.

COELENTERÉS :

Diphyes, 3.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3. — *Ophiothrix fragilis* en transformation, 2. — Plutei d'*Arbacia pustulosa*, 1. — Jeunes Oursins, 2.

VERS :

Larves de vers sessiles, 3.

MOLLUSQUES :

Véligères de Prosobranches, 2. — *Creseis acicula acicula*, 3.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 4. — Ostracodes : *Conchoecia*, 2. — *Evadne spinifera*, 3.
— Amphipodes : *Phrosina semilunata* Risso, 2. — Stades larvaires et postlarvaires de Macroures, dont *Sergestes*, 3. — Stades larvaires et postlarvaires de Brachyours, dont Zoë de *Porcellana longicornis*, 3.
— Zoë d'*Inachus*, 2. — Zoë de *Carcinus moenas*, 1.

TUNICIERS :

Oikopleura, 2. — *Doliolum*, 2. — *Salpa maxima*, 1.

Station VI (3 a)

RADIOLAIRES :

Acanthaires, 2. — *Collozoum*, 2.

COELENTERÉS :

Méduses, 1. — *Diphyes*, 3.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 2. — Jeunes Ophiures, 1. — Jeunes Our-
sins, 1.

VERS :

Jeune Aphrodite, 1.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — Cumacés, 2. — Mysidacés, 4. — Stomatopodes :
larve Alima, 3. — Stade larvaires et postlarvaires de Macroures,
dont *Palinurus*, 4. — Stades larvaires et postlarvaires de Brachyours,
4.

TUNICIERS :

Doliolum, 2. — *Salpa maxima*, 1.

Station VI (3 b) — Filet fin

RADIOLAIRES :

Acanthaires, 3. — *Collozoum*, 1.

COELENTERÉS :

Méduses, 3. — Jeunes Siphonophores, 3. — *Diphyes*, 3. — Eudoxies
d'*Abylopsis pentagona*, 2.

ECHINODERMES .

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3. — *Ophiothrix* en transformation, 3.
— Plutei d'*Echinocardium cordatum*, 2; *Arbacia pustulosa*, 2; *Paracentrotus*, 2. — Jeunes Oursins, 2.

VERS :

Larves de vers sessils, 1. — Stades larvaires de Polychètes, 2. —
Stade Hétéronéréis de Néréidés, 2.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta hexaptera, 3.

MOLLUSQUES :

Véligères de Prosobranches, 3. — *Creseis acicula acicula*, 2. — Vé-
ligères d'*Atlanta Peroni*, 2. — Jeunes Lolidinidae, 1.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — Amphipodes, dont *Scina borealis* G.O. Sars, 3. —
Isopodes, 2. — Cumacés, 2. — Stomatopodes : larve Alima, 3. —
Ostracodes : *Conchoecia*, 2. — *Evadne spinifera*, 2. — Mysidiacés,
4. — Stades larvaires et postlarvaires de Macroures, dont *Palinurus*,
— Stades larvaires et postlarvaires de Brachyours dont Zoë de
Pirimela, 4; Zoë de *Porcellana longicornis*, 4; Megalops d'*Inachus*, 3

ENTÉROPNEUSTES :

Tornaria, 2.

TUNCIERS :

Oikopleura, 2. — *Doliolum*, 2. — *Salpa maxima*, 1.

Station X

RADIOLAIRES :

Sphaerozoum, 5. — *Collozoum*, 5. — *Acanthaire*, 3.

COELENTERÉS :

Méduses, dont *Nausithoë punctata*, 3. — Jeunes Siphonophores, 3. —
Diphyes, 3. — Eudoxies d'*Abylopsis pentagona*, 2. — Eudoxies de
Galeolaria aurantiaca, 1. — *Pleurobrachia*, 1.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3; *Amphiura* sp., 3. — Jeunes Ophiu-
res, 2. — Plutei d'*Arbacia pustulosa*, 4; *Paracentrotus*, 4; *Echino-*
cardium cordatum, 4; *Spatangus purpureus*, 4. — Jeunes Oursins, 4.

VERS :

Stades larvaires de Polychètes, 4.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta lyra, 4. — *Sagitta hexaptera*, 4.

MOLLUSQUES :

Creseis acicula acicula et Velligères, 5. — *Pneumodermopsis paucidens*, 2. — *Pneumoderma* sp., 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes et Nauplii de Copépodes, 3. — Ostracodes : *Conchoecia*, 2. — Stomatopodes : larve Alina, 2. — Stades larvaires et postlarvaire de Macroures, dont Stade Mysis d'*Alpheus* sp., 2; Stade Phyllosome de *Palinurus*, 3. — Stades larvaires et postlarvaires de Brachyours, dont Zoë de *Pinnotheres*, 2; Zoë de *Pirimela*, 3; Zoë de *Porcellana longicornis*, 3; Zoë et Megalops d'*Inachus*, 3.

TUNICIERS :

Oikopleura, 2. — *Doliolum*, 3. — *Salpa maxima*, 2.

Station XI

RADIOLAIRES :

Aulacantha scolymenantha, 3. — *Collozoum*, *Sphaerozoum*, 4. — Acanthaires, 2.

COELENTERÉS :

Méduses, 1. — *Diphyes*, 4. — Eudoxies d'*Abylopsis pentagona*, 1. — *Pleurobrachia*, 1.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3; *Amphiura* sp., 1; *Arbacia pustulosa*, 1. — Oursins en transformation, 2.

VERS :

Stades larvaires de Polychètes, 3.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta hexaptera, 4. — *Sagitta lyra*, 4.

MOLLUSQUES :

Lamellibranches, 2. — *Creseis acicula acicula*, 5. — Larves de Gymnosomes, 2. — *Atlanta Peroni*, 2. — *Firoloida Desmarestii*, 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — *Evadne*, *Podon*, 2. — Mysidacés, 2. — Stades larvaires et postlarvaires de Macroures, 3. — Stades larvaires et postlarvaires de Brachyours, dont Zoë de *Pirimela*, 2; Zoë de *Porcellana longicornis*, 3; Zoë de *Pinnotheres*, 2; Zoë et Megalops d'*Inachus*, 3.

TUNICIERS :

Oikopleura, 2. — *Fritillaria*, 2. — *Doliolum*, 3. — *Salpa maxima*, 1.

Station XI — Filet fin

RADIOLAIRES :

*Aulacantha scolymen*tha, 2. — *Collozoum*, *Sphaerouzoum*, 2. — *Acanthaires*, 3.

COELENTERÉS :

Diphyes, 2.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3; *Amphiura* sp., 2; *Arbacia pustulosa*, 2; *Paracentrotus*, 2; *Echinocardium cordatum*, 1. — Jeunes *Ophiures* et *Oursins*, 3.

VERS :

Stades larvaires de Polychètes, 5. — Différents stades de *Polygordius*, 3. — Larves de Müller, 3. — *Pilidium*, larve de *Némertine*, 3. — *Actinotrocha*, larve de *Phoronis*, 4.

BRYOZOAIRES :

Larve *Cyphonautes*, 3.

MOLLUSQUES :

Lamellibranches et Véligères, 2. — Prosobranches et Véligères, 2. — *Creseis acicula acicula*, 3.

CRUSTACÉS :

Copépodes et Nauplii de Copépodes, 3. — *Evadne*, *Podon*, 3. — *Ostracodes*.

TUNICIERS :

Oikopleura, 2. — Larves Tétard d'Ascidie, 2.

Station XII

RADIOLAIRES :

*Aulacantha scolymen*tha, 3. — *Collozoum*, *Sphaerouzoum*, 2. — *Acanthaires*, 1.

COELENTERÉS :

Méduses, 2. — *Abylopsis pentagona*, 2. — *Diphyes*, 4. — *Sphaeronectes*, 1. — Eudoxies d'*Abylopsis pentagona*, 2. — Eudoxies de *Galearia aurantiaca*, 2.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3; *Arbacia pustulosa*, 2. — Jeunes Our-
sins, 3.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta hexaptera, 4.

MOLLUSQUES :

Larve *Echinospira*, 1. — *Creseis acicula acicula*, 5. — *Cavolinia in-
flexa*, 2. — *Atlanta Peroni*, 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — Stomatopodes : larve *Alima*, 3. — Stades larvaires
et postlarvaires de Macroures, dont de *Palinurus*, 3. — Stades lar-
vaires et postlarvaires de Brachyours, dont Zoë de *Porcellana lon-
gicornis*, 4. — Zoë d'*Inachus*, 3.

TUNICIERS :

Oikopleura, 2. — *Salpa maxima*, 1. — *Doliolum*, 2.

Station XII — Filet fin

RADIOLAIRES :

Aulacantha scolymenantha, 2. — Acanthaires, 3.

COELENTERÉS :

Méduses, 2. — Jeunes Siphonophores, 2. — *Diphyes*, 3.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3; *Amphiura* sp., 1; *Echinocardium cor-
datum*, 1. — *Ophiothrix* en transformation, 3.

VERS :

Stades larvaires de Polychètes, 5. — Polychètes errantes, dont jeune
Aphrodite et *Alciope candida*, 3. — *Polygordius*, 2.

MOLLUSQUES :

Lamellibranches et Véligères, 4. — Prosobranches et Véligères, 4.
— *Creseis acicula acicula*, 3. — *Atlanta Peroni*, 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes et Nauplii de Copépodes, 4. — *Evadne*, *Podon*, 3. — Os-
tracodes : *Conchoecia*, 2.

ENTÉROPNEUSTES :

Tornaria, 2.

TUNICIERS :

Oikopleura longicauda, 4. — *Doliolum*, 3.

Station XIV

RADIOLAIRES :

*Aulacantha scolymen*ta, 3. — *Collozoum*, *Sphaerouzoum*, 3. — Acanthaires, 1.

COELENTERÉS :

Méduses, 2. — Jeunes Siphonophores, 2. — *Diphyes*, 3. — Eudoxies de *Galeolaria aurantiaca*, 1. — Eudoxies d'*Abylopsis pentagona*, 2.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3; *Amphiura* sp., 2; *Arbacia pustulosa*, 1. — Jeunes Oursins, 2.

VERS :

Stades larvaires de Polychètes, 2.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta hexaptera, 1.

MOLLUSQUES :

Lamellibranches et Véligères, 3. — *Cavolinia tridentata*, 2. — *Creseis acicula acicula*, 5. — *Atlanta Peroni*, 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — *Evadne*, *Podon*, 3. — Stomatopodes : larve *Alima*, 3. — Mysidacés, 2. — Stades larvaires et postlarvaires de Macroures, 4. — Stades larvaires et postlarvaires de Brachyourses, dont Zoë de *Pirimela*, 3; Zoë de *Porcellana longicornis*, 4; Megalops d'*Inachus*, 3.

TUNICIERS :

Oikopleura, 2.

Station XIV — Filet fin

RADIOLAIRES :

*Aulacantha scolymen*ta, 2. — *Collozoum*, *Sphaerouzoum*, 2. — Acanthaires, 3.

COELENTERÉS :

Méduses, 1. — Jeunes Siphonophores, 2. — *Diphyes*, 3.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3; *Arbacia pustulosa*, 2; *Paracentrotus*, 2. — Jeunes Oursins, 3.

VERS :

Stades de Polychètes, 5. — *Polygordius*, 3. — Larves de Müller, 2.

BRYOZOAIRES :

Larves *Cyphonautes*, 2.

MOLLUSQUES :

Lamellibranches et Véligères, 4. — Prosobranches et Véligères, 5. — *Creseis acicula acicula* et Véligères, 3. — Larves de Gymnosomes, 2. — *Atlanta Peroni*, 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes et Nauplii de Copépodes, 4. — *Evadne*, *Podon*, 3. — Ostracodes, 2. — Larves de Macroures et Brachyoures, 2.

TUNICIERS :

Oikopleura, 2. — *Doliolum*, 3. — Larves Tétard d'Ascidie, 2.

SERIE II

Station 1

RADIOLAIRES :

*Aulacantha scolymen*ta, 3.

COELENTERÉS :

Méduses, 3. — *Diphyes*, 4. — Jeunes *Sphaeronectes*, 3. — Eudoxies de *Galeolaria aurantiaca*, 2. — Eudoxies de *Muggiaea Kochi*, 1. — *Pleurobrachia*, 5. — *Eucharis*, 3.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta bipunctata, 2.

MOLLUSQUES :

Lamellibranches et Véligères, 3. — *Creseis acicula acicula*, 5.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3.

TUNICIERS :

Oikopleura, 4. — *Thalia democratica*, 2.

Station 1 — Filet fin

RADIOLAIRES :

*Aulacantha scolymen*ta, 2. — Acanthaires, 4.

TINTINNIDÉS :

Tintinopsis campanula, 1. — *Stenosemella ventricosa*, 1. — *Codonellosis schabi*, 1. — *Petalotricha ampulla*, 1.

COELENTERÉS :

Méduses, 3. — Larves *Planula*, 1. — Larve *Arachnaectis* de Cériante, 1. — Jeune Siphonophores, 3. — *Muggiaea Kochi*, 2. — *Diphyes*, 3. — *Pleurobrachia*, 3.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 5.; *Amphiura* sp., 5; *Ophioglypha texturata*, 4. — Jeunes Ophiures. — Plutei de *Paracentrotus*, 5; *Spatangus purpureus*, 4; *Sphaerechinus*, 4.

VERS :

Stades larvaires de Polychètes, 4. — Larve *Mitraria*, 2. — Larves de *Chaetopterus*, 2. — Autres larves de vers sessils, 2. — Larves de Müller, 2. — Larves de Trématodes, 1. — *Pilidium*, 2. — *Actinotrocha*, 2.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta bipunctata, 2.

BRYOZOAIRES :

Cyphonautes, 2.

MOLLUSQUES :

Lamellibranches et Véligères, 3. — Prosobranches et Véligères, 3. — *Creseis acicula acicula*, 3. — Larves de Gymnosomes, 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes et Nauplii de Copépodes, 3. — Nauplii de Cirripèdes, 2. — *Evadne spinifera*, 2. — Mysidacés, 2. — Larves et postlarves de Décapodes, 2.

TUNICIERS :

Oikopleura, 4. — *Fritillaria*, 4. — Larves Tétard d'Ascidies, 2.

Station 2

RADIOLAIRES :

Aulacantha scolymientha, 4. — *Collozoum*, *Sphaerouzoum*, 2.

COELENTERÉS :

Méduses, 2. — *Diphyes*, 3. — Eudoxies d'*Abylopsis pentagona*, 2. — *Eucharis*, 2.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3. — *Ophiothrix* en transformation, 3. —
Jeunes Oursins, 2.

VERS :

Stades larvaires de Polychètes, 1. — *Lanice conchilega* Pallas, 1.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta bipunctata, 2. — *Sagitta inflata* Grassi, 1.

MOLLUSQUES :

Creseis acicula acicula, 5. — *Atlanta Peroni*, 2. — *Firoloida Desmarestii*, 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — Stades larvaires et postlarvaires de Macroures, dont
de *Palaemon*, 2. — Stades larvaires et postlarvaires de Brachyoures,
dont Zoë de *Thia*, 3; Zoë d'*Ichanus*, 3.

TUNICIERS :

Salpa maxima et chaînes, 3. — Embryon avancé de *Salpa fusiformis*,
2. — *Oikopleura*, 2.

Station 3

RADIOLAIRES :

*Aulacantha scolymen*tha, 4. — *Collozoum*, *Sphaerouzoum*, 2.

COELENTERÉS :

Méduses, 2. — *Diphyes*, 3. — Eudoxies d'*Abylopsis pentagona*, 2. —
Eucharis, 2.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3; *Amphiura* sp., 2. — *Ophiothrix* en
transformation, 3. — Plutei d'*Arbacia pustulosa*, 2; *Spatangus pur-
pureus*, 2. — *Echinus* en transformation, 1.

VERS :

Stades larvaires de Polychètes, 2. — *Actinotrocha*, 2.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta bipunctata, 2. — *Sagitta inflata* Grassi, 1.

MOLLUSQUES :

Creseis acicula acicula, 5. — *Cavolinia inflexa*, 2. — *Atlanta Peroni*,
3. — *Firoloida Desmarestii*, 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — Amphipodes : *Hyperia schizogeneios* Stebbing, 2.
— Stades larvaires et postlarvaires de Décapodes, 3.

TUNICIERS :

Salpa maxima, 2. — Embryon avancé de *Salpa fusiformis*, 1. —
Oikopleura, 2.

Station 3 — Filet fin

RADIOLAIRES :

*Aulacantha scolymen*tha, 2. — Acanthaires, 3.

TINTINNIDÉS :

Tintinopsis campanula, 2. — *Petalotricha ampulla*, 1.

COELENTERÉS :

Méduses, 2. — Jeunes Siphonophores, 3. — *Diphyes*, 3. — *Pleurobrachia*, 2. — *Bolinopsis*, 3.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 2; *Ophioglypha texturata*, 1; *Arbacia pustulosa*, 1; *Spatangus purpureus*, 1. — Jeunes Oursins, 3.

VERS :

Larves de Polychètes, 2. — Larves *Mitraria*, 1. — Larve de Chaetopterus, 2.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta bipunctata, 2. — *Sagitta inflata* Grassi, 1.

MOLLUSQUES :

Lamellibranches et Véligères, 3. — Prosobranches et Véligères, 3. —
Creseis acicula acicula, 3. — *Creseis virgula*, 2. — *Cavolinia inflexa*,
3. — Larves de Gymnosomes, 2. — *Atlanta Peroni*, 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes et Nauplii de Copépodes, 5. — Nauplii de Cirripèdes, 2.
— *Evadne*, 3.

TUNICIERS :

Salpa maxima, 1. — Larves Tétard d'Ascidies, 2. — *Oikopleura*,
Fritillaria, 2.

Station 4

RADIOLAIRES :

*Aulacantha scolymen*tha, 4. — Acanthaires, 1.

COELENTERÉS :

Méduses, 2. — Jeunes Siphonophores, 2. — *Diphyes*, 3. — Eudoxies *Muggiaea Kochi*, 2. — Eudoxies d'*Abylopsis pentagona*, 2. — Eudoxies de *Galeolaria aurantiaca*, 2.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Arbacia pustulosa*, 2. — Larve *Brachiolaria*, 2.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta bipunctata, 4. — *Sagitta lyra*, 2.

MOLLUSQUES :

Creseis acicula acicula, 4. — *Firoloida Desmarestii*, 2. — *Atlanta Peroni*, 3.

CRUSTACÉS :

Copépodes et Nauplii de Copépodes, 3. — Stades larvaires de Macroures, dont *Sergestes*, 2. — Stades larvaires de Brachyours, dont *Porcellana longicornis*, 2.

TUNICIERS :

Oikopleura, 1. — Embryon avancé de *Salpa fusiformis*, 1.

Station 5

RADIOLAIRES :

Aulacantha scolymencha, 4. — *Collozoum*, 2. — Acanthaires, 1.

COELENTERÉS :

Méduses, 2. — Jeunes Siphonophores, 3. — *Diphyes*, 3. — Eudoxies de *Galeolaria aurantiaca*, 2. — Eudoxies d'*Abylopsis pentagona*, 1. Eudoxies de *Muggiaea Kochi*, 1.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiolithrix fragilis*, 2; *Ophioglypha texturata*, 1; *Arbacia pustulosa*, 1. — Jeunes Oursins, 2.

VERS :

Lanice conchilega, 1.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta inflata Grassi, 2. — *Sagitta bipunctata*, 3.

MOLLUSQUES :

Creseis acicula acicula, 1. — *Cavolinia inflexa*, 2. — *Atlanta Peroni*, 3.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — Amphipodes : *Hyperia schizogeneios*, 2. — Stades larvaires et postlarvaires de Macroures, dont *Sergestes*, 2. — Stades larvaires de Brachyoures, dont Zoë de *Porcellana longicornis*, 3; Zoë de *Thia*, 2; Zoë de *Pinnotheres*, 2; Zoë d'*Inachus*, 3.

TUNICIERS :

Oikopleura longicauda et parva, 2.

Station 5 — Filet fin

RADIOLAIRES :

Aulacantha scolymencha, 3. — Acanthaires, 3.

TINTINNIDÉS :

Tintinnopsis campanula, 3. — *Petalotricha ampulla*, 2.

COELENTERÉS :

Méduses, 3. — Jeunes Siphonophores, 3. — *Muggiaea Kochi*, 2. — *Diphyes*, 1. — Eudoxies de *Muggiaea Kochi*, 1.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3. — Plutei de *Paracentrotus*, 2.; *Spatangus purpureus*, 2; *Echinocardium cordatum*, 1. — Jeunes Our-sins, 3. — *Auricularia*, 3. — Stades pupes 2. — *Bipinnaria*, 2.

VERS :

Larves de Polychètes, 2.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta bipunctata, 2.

MOLLUSQUES :

Lamellibranches et Véligères, 2. — Prosobranches et Véligères, 2. — *Creseis acicula acicula*, 1. — *Creseis virgula*, 1.

BRYOZOAIRES :

Cyphonautes, 1.

CRUSTACÉS :

Copépodes et Nauplii de Copépodes, 3.

ENTÉROPNEUSTES :

Tornaria, 2.

TUNICIERS :

Oikopleura, 2. — *Fritillaria*, 2. — Larves Tétard d'Ascidiées, 2.

Station 6

RADIOLAIRES :

*Aulacantha scolymen*ta, 5. — *Collozoum*, 3. — Acanthaires, 1.

COELENTERÉS :

Méduses, 2. — Jeunes Siphonophores, 2. — *Diphyes*, 3. — Eudoxies de *Galeolaria aurantiaca*, 2. — Eudoxies d'*Abylopsis pentagona*, 2. — Eudoxies de *Muggiaea Kochi*, 1.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophioglypha texturata*, 1. — *Ophiothrix* en transformation, 2. — Plutei d'*Arbacia pustulosa*, 1. — Jeunes Oursins, 2.

VERS :

Lanice conchilega, 1.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta bipunctata, 3. — *Sagitta inflata* Grassi, 2.

MOLLUSQUES :

Creseis acicula acicula, 2. — *Cavolinia inflexa*, 2. — *Atlanta Peroni*, 3.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — Amphipodes : *Hyperia schizogeneios*, 2. — Stades larvaires et postlarvaires de Macroures, 4, dont *Sergestes*, 3. — Stades larvaires et postlarvaires de *Brachyours*, 4, dont Zoë de *Porcellana longicornis*, 4; Zoë de *Thia*, 2; Zoë de *Pinnotheres*, 2. — Megalops d'*Inachus*, 3.

TUNICIERS :

Thalia democratica, 1. — *Oikopleura parva*, 2.

Station 8

RADIOLAIRES :

*Aulacantha scolymen*ta, 3. — *Collozoum*, 2.

COELENTERÉS :

Méduses, 1. — *Pleurobrachia*, 1. — Jeunes Siphonophores, 2. — *Diphyes*, 2. — Eudoxies d'*Abylopsis pentagona*, 2.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 1. — *Auricularia*, 1.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta bipunctata, 4. — *Sagitta inflata* Grassi, 2.

MOLLUSQUES :

Creseis acicula acicula, 2. — *Atlanta Peroni*, 3.

CRUSTACÉS :

Copépodes et Nauplii de Copépodes, 4. — Isopodes : *Eurydice*, 1. — Amphipodes : *Paraphronima crassipes*, 3; *Hyperia schizogeneios*, 3; *Phronimiella elongata* Claus, 3. — *Vibilidae*, 4. — Stades larvaires et postlarvaires de *Macroures*, 4. — Stades larvaires et postlarvaires de Brachyours, 4, dont Zoë de *Pirimela*, 3; Zoë de *Porcellana longicornis*, 4; Zoë de *Corystes*, 2.

TUNICIERS :

Oikopleura, 1. — *Salpa maxima*, 1.

Station 9

RADIOLAIRES :

Aulacantha scolymencha, 4. — Acanthaires, 1.

COELENTERÉS :

Méduses, 1. — *Pleurobrachia*, 2. — Jeunes Siphonophores, 2. — *Abylopsis*, 2. — *Diphyes*, 4. — Eudoxies de *Galeolaria aurantiaca*, 2. Eudoxies d'*Abylopsis pentagona*, 2.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 1. — *Auricularia*, 1.

CHÉTOGNATHES .

Sagitta inflata Grassi, 1.

MOLLUSQUES :

Creseis acicula acicula, 2. — *Cavolinia inflexa*, 2. — *Atlanta Peroni*, 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes et Nauplii de Copépodes, 4. — Isopodes, 2. — Amphipodes : *Paraphronima crassipes*, 3; *Phrosina semilunata*, 4; *Hyperia schizogeneios*, 3; *Phtisica marina*, 4; *Vibilidae*, 3. — Stades larvaires et postlarvaires de *Macroures*, 5, dont *Astacus norvegicus*, 3; *Sergestes*, 3; *Cragon* sp., 2. — Stades larvaires et postlarvaires de Brachyours, 5; Zoë de *Porcellana longicornis*, 5; Zoë de *Pirimela*, 4; Zoë de *Pinnotheres*, 3; Zoë de *Corystes*, 3.

TUNICIERS :

Oikopleura, 2. — *Salpa maxima*, 1. — Embryon de *Salpa fusiformis*, 1.

Station 10

COELENTERÉS :

Méduses, 2. — *Diphyes*, 4.

MOLLUSQUES :

Lamellibranches, 1.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — Amphipodes : *Parathemisto oblivia*, 2. — Isopodes : *Aegidae*, 4. — Cumacés, 1.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta bipunctata, 4.

Station 11

RADIOLAIRES :

Aulacantha scolymentha, 1.

TINTINNIDÉS :

Stenosemiella ventricosa, 1.

COELENTERÉS :

Méduses, 1. — *Diphyes*, 2. — Eudoxies *Galeolaria aurantiaca*, 1. — *Muggiaea Kochi*, 1. — Jeunes Siphonophores, 3. — *Pleurobrachia*, 2.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Arbacia pustulosa*, 2; *Spatangus purpureus*, 1.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta bipunctata, 4. — *Sagitta inflata* Grassi, 2.

MOLLUSQUES :

Lamellibranches, 1. — *Creseis acicula acicula*, 2. — *Creseis virgula*, 1. — *Cavolinia inflexa*, 2.

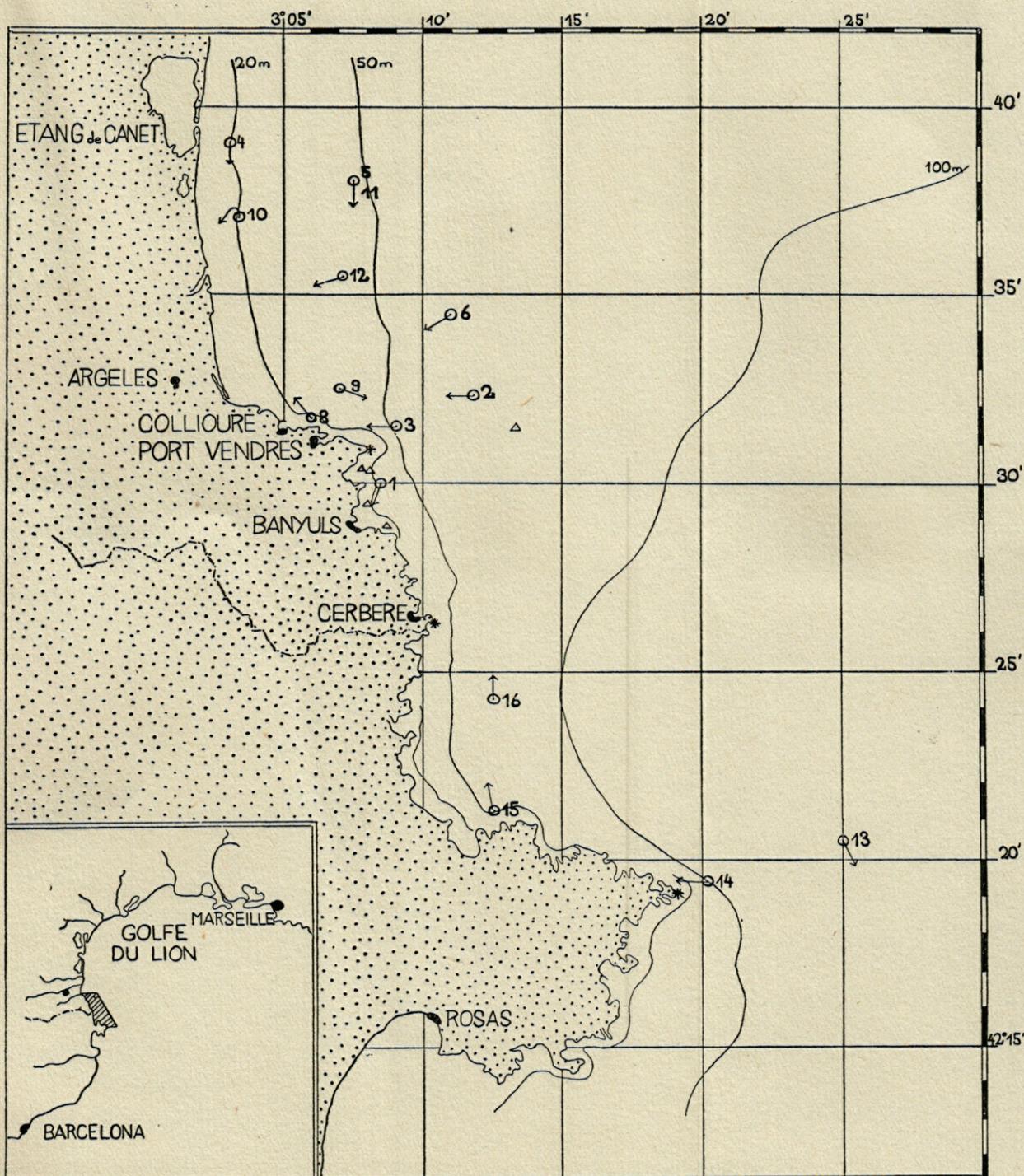
CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — Amphipodes : *Vibilia armata* Boval, 3; *Plastyscelus ovoïdes* Risso, 3; *Parathemisto oblivia*, 2. — Isopodes : *Aegidae*, 2. — Larves de *Macroures*, 4, dont *Sergestes*, 2. — Larves de *Brachyours*, 4, dont Zoë de *Corystes*, 2; Zoë de *Thia*, 3; Zoë de *Porcellana longicornis*, 4.

TUNICIERS :

Thalia democratica, 2.

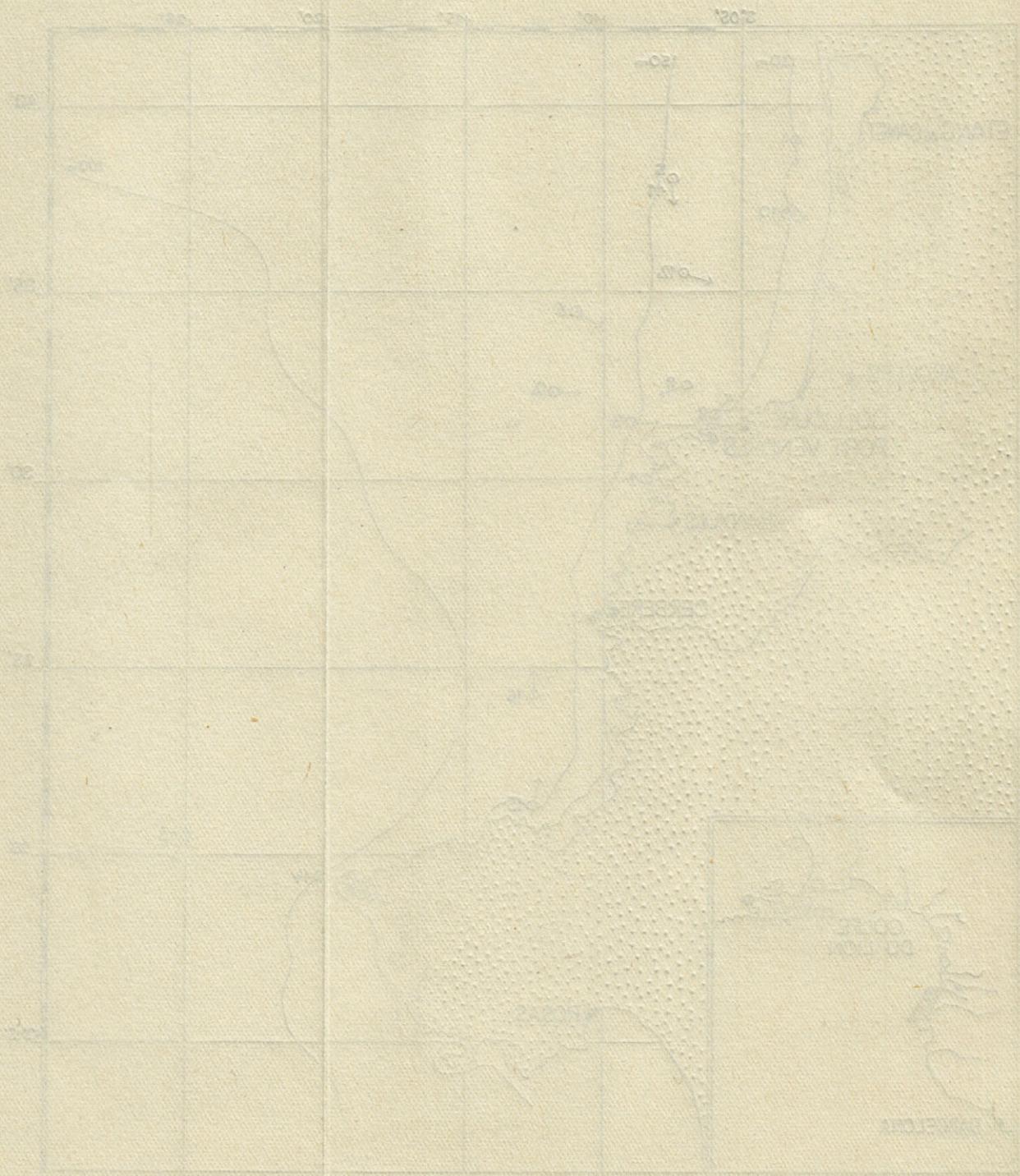
PLANCHE V



CARTE II

De l'étang de Canet au Cap de Creus. — Stations 1 à 16 (Série II).

PLANCHE V



CARTE II

Le littoral de l'océan au large de l'Europe occidentale et du Nord de l'Amérique

Station 12

TINTINNIDÉS :

Stenosemella ventricosa, 1.

COELENTERÉS :

Méduses, 1. — *Pleurobrachia*, 1. — Jeunes Siphonophores, 3. — *Diphyes*, 3.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 1.

VERS :

Stades larvaires de Polychètes, 1.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta inflata Grassi, 2. — *Sagitta bipunctata*, 4.

MOLLUSQUES :

Lamellibranches, 3.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — Amphipodes : *Parathemisto oblivia*, 2. — Isopodes : *Aegidae*, 4. — Stades larvaires de Macroures, 3, dont *Sergestes*, 2. — Stades larvaires et postlarvaires de Brachyours, 3, dont Zoë de *Porcellana longicornis*, 4; Zoë de *Corystes*, 2; Zoë de *Thia*, 2.

TUNICIERS :

Thalia democratica, 1.

Station 13

RADIOLAIRES :

Aulacantha scolymen (sic), 2. — *Collozoum*, 3. — Acanthaires, 1.

COELENTERÉS :

Méduses, 3. — *Beroë Forskali*, 4. — Jeunes Siphonophores, 3. — *Diphyes*, 4. — Eudoxies d'*Abylopsis pentagona*, 5.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 1; *Spatangus purpureus*, 1.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta bipunctata, 2. — *Sagitta inflata* Grassi, 1.

MOLLUSQUES :

Prosobranches et Véligères, 2. — *Creseis acicula acicula*, 2. — *Creseis virgula*, 1. — Larve *Echinospira*, 1.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — Amphipodes : *Phrosina semilunata*, 3; *Platyscelus* sp., 2; *Hyperia schizogeneios*, 3. — Stades larvaires de Macroures, dont *Sergestes*, 2. — Stades larvaires de Brachyoures, 3, dont Zoë de *Thia*, 2; Zoë d'*Ebalia*, 2.

TUNICIERS :

Thalia democratica, 1.

Station 14

RADIOLAIRES :

Aulacantha scolymenantha, 2. — Acanthaires, 1.

COELENTERÉS :

Beroë Forskali, 2. — *Pleurobrachia*, 1. — *Diphyes*, 3. — Eudoxies d'*Abylopsis pentagona*, 3.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta inflata Grassi, 1.

MOLLUSQUES :

Prosobranches, 2. — Larve *Echinospira*, 1. — *Creseis acicula acicula*, 2. — *Firoloïda Desmarestii*, 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 4. — Amphipodes : *Lycaea pulex*, 3; *Phrosina semilunata*, 3. — Stades larvaires et postlarvaires de Macroures, 3, dont *Sergestes*, 2. — Stade Megalops de *Pagurus*, 3. — Stades larvaires de Brachyoures, 3, dont Zoë de *Thia*, 2; Zoë de *Maia*, 2; Zoë de *Porcellana longicornis*, 3.

TUNICIERS :

Oikopleura, 1. — Stade Tétrazoïde de Pyrosomes, 2.

Station 14 — Filet fin

RADIOLAIRES :

Aulacantha scolymenantha, 2. — Acanthaires, 2.

TINTINNIDÉS :

Stenosemiella ventricosa, 5. — *Tintinnopsis campanula*, 3. — *Petalotricha ampulla*, 2.

COELENTERÉS :

Diphyes, 3.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 3; *Ophioglypha texturata* et *albida*, 3; *Amphiura* sp., 3; *Arbacia pustulosa*, 2; *Paracentrotus*, 3; *Sphaerechinus*, 2; *Spatangus purpureus*, 3. — Jeunes Oursins, 3. — *Auricularia*, 2. — Stade pupe, 2.

VERS :

Larves de Polychètes, 3. — *Polygordius*, 1. — Larves de Müller, 2. — Larves de Trématodes, 1.

BRYOZOAIRES :

Cyphonautes, 1.

MOLLUSQUES :

Lamellibranches et Véligères, 3. — Prosobranches et Véligères, 2. — *Creseis virgula* et Véligères, 1. — *Cavolinia inflexa*, 3.

CRUSTACÉS :

Copépodes et Nauplii de Copépodes, 4. — Larves de Décapodes, 2.

ENTÉROPNEUSTES :

Tornaria, 1.

Station 15

COELENTERÉS :

Méduses, 2. — *Pleurobrachia*, 2. — Jeunes Siphonophores, 2. — *Diphyes*, 4. — Eudoxies d'*Abylopsis pentagona*, 3.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 2.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta bipunctata, 4. — *Sagitta lyra*, 2.

MOLLUSQUES :

Larve *Echinospira*, 1. — *Creseis acicula acicula*, 1. — *Cavolinia inflexa*, 5. — *Atlanta Peroni*, 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 3. — Amphipodes : *Phrosina semilunata*, 2. — Stades larvaires de Macroures, 2. — Stades larvaires de Brachyours, 2, dont Zoë de *Thia*, 2; Zoë de *Corystes*, 2; Zoë de *Porcellana longicornis*, 3.

TUNICIERS :

Oikopleura, 1. — *Thalia democratica*, 1.

Station 16

RADIOLAIRES :

*Aulacantha scolymen*ta, 2.

COELENTERÉS :

Beroë Forskali, 3. — *Diphyes*, 5. — Eudoxie d'*Abylopsis pentagona*, 4. — Eudoxie de *Galeolaria aurantiaca*, 3. — Eudoxie de *Muggiaea Kochi*, 2. — Stade *Rataria* de *Velella*, 1.

ECHINODERMES :

Plutei d'*Ophiothrix fragilis*, 2.

VERS :

Trochophères, 1.

CHÉTOGNATHES :

Sagitta bipunctata, 2.

MOLLUSQUES :

Cavolinia inflexa, 2. — *Firoloida Desmarestii*, 2.

CRUSTACÉS :

Copépodes, 2. — Amphipodes : *Phrosina semilunata*, 3; *Hyperia schizogeneios*, 2; *Lycaea pulex*, 3. — Larves de Macroures, 2. — Larves de Brachyours, dont *Thia*, 2.

TUNICIERS :

Oikopleura longicauda, 1.

BIBLIOGRAPHIE

- ANCONA (U. D'), 1931. — Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei. Clupeoidei. *Fauna e Flora del Golfo di Napoli*, XXXVIII, (1), pp. 1-21.
- ANDREU (B.), 1951. — Consideraciones sobre el comportamiento del ovario de sardina (*Sardina pilchardus* Walb.) en relación con el proceso de maduración y de fresa. *Bol. Inst. esp. Ocean.*, n° 41, pp. 1-16.
- 1949. — Sardine. La ponte à la côte Est d'Espagne (Hiver 1948-1949). *Ann. Biolog. (C.I.E.M.)*, VI, pp. 64-65.
- ANDREU (B.), RODRIGUEZ-RODA (J.), 1951. — Estudio comparativo del ciclo sexual, engrasamiento y repleción estomacal de la sardina, alacha y anchoa del mar Catalán, acompañado de relación de pescas de huevos planctónidos de estas especies. *P. Inst. Biol. Apli.*, IX, pp. 193-232.
- CHEVREUX (E.) et FAGE (L.), 1925. — Amphipodes. *Faune de France*, 9.
- CORBIN (P.G.), 1947. — The spawning of Mackrel, *Scomber scomber* L., and Pilchard, *Clupea pilchardus* Walbaum, in the Celtic Sea in 1937-1939. *Journ. Mar. Biol. Assoc.*, XXVII, (1), pp. 25-132.
- FAGE (L.), 1913. — Recherches sur la biologie de la sardine (*Clupea pilchardus* Walb.). *Arch. Zool. Expér.*, LII, (3), pp. 305-341.

- 1920. — Engraulidae, Clupeidae. *Rep. Danish Ocean. Exp.*, 1908-1910 *Medit.*, II, A. 9.
- 1947. — Sur la signification du terme « race » en Ichthyologie. Discours à la LIV^e Assemblée générale de la Soc. Zool. de France. *Bull. Soc. Zool. France*, LXXII, pp. 101-104.
- FAUVEL (P.), 1923. — Polychètes errantes. *Faune de France*, 5.
- FURNESTIN (J.) et FAURE (M.-L.), 1950. — La reproduction de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) et de l'Anchois (*Engraulis encrasicolus* Lin.) de la zone côtière du Maroc, au cours de l'année 1949. *Ann. Biologiques (C.I.E.M.)*, VII, pp. 58-59.
- GAMULIN (T.), 1948. — Quelques observations sur la ponte de la sardine (*Clupea pilchardus* Walb.) dans la zone insulaire de la Dalmatie Moyenne. *Acta Adriatica*, III, (4), pp. 55-87.
- HUBBS (C.-L.), 1922. — Variations in the number of vertebrae and other meristic characters of Fishes correlated with the temperature of water during development. *Amer. Nat.*, LVI, pp. 360-372.
- 1922. — Seasonal variation in the number of vertebrae of Fishes. *Pap. Michigan Acad. Scienc., Arts and Letters*, II, pp. 207-214.
- JOHNSEN (S.), 1936. — On the variation of Fishes in relation to Environment. *Bergens Mus. Arbok, 1936, Naturv. Rek.*, (4), pp. 1-26.
- 1944. — Variation in Fish in North-European Waters. I. Variation in size. *Bergens Mus. Arbok, 1944, Naturv. Rek.*, (4), pp. 1-129.
- LEBOUR (M.-W.), 1928. — The larval stages of the Plymouth Brachyura. *Proc. Zool. Soc. London*, 1928, (1), pp. 473-560.
- LO BIANCO (S.), 1911. — L'influenza dell'ambiente sul periodo riproduttivo degli animali marini. *Mith. Zool. Stat. Neapel*, XX, (2), pp. 130-156.
- MARION (A.-F.), 1899. — Recherches sur la Sardine de la Méditerranée. *Ann. Mus. Marseille*, III, (1889), pp. 69-83.
- 1894. — La Sardine sur les côtes de Marseille, durant la campagne de 1889-1890. *Ann. Mus. Marseille*, IV, (1890), pp. 99-108.
- 1894. — La Sardine sur les côtes de Marseille, durant la campagne de 1890-1891. *Ann. Mus. Marseille*, IV, (1891), pp. 67-72.
- MORTENSEN (Th.). — Die Echinodermenlarven. *Nordisches Plankton*, IX, pp. 1-30.
- NAVARRO (F. DE P.), 1946. — La variabilidad y significación racial de la media vertebral de los clupeidos, estudiadas en la sardina ibérica. *Notas Inst. esp. Oceanogr.*, S. II., n^o 136.
- PLANAS (A.), ROIG (J.), 1949. — Nota sobre la localización de un área de puesta de *Sardina pilchardus* (Walb.) en el Mediterráneo occidental (sectores de Cambrils, Vianaroz y Castellón de la Plana). *P. Inst. Biol. Apl.*, VI, pp. 53-58.

- RAFFAELE (F.), 1888. — Le uova galleggianti e le larve dei Teleostei nel golfo di Napoli. *Mitth. Zool. Stat. Neapel*, VIII, (1), pp. 1-84.
- RAMULT (M.) et ROSE (M.), 1945. — Recherches sur les Chétognathes de la baie d'Alger. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord*, XXXVI, (4), pp. 45-71.
- REMOTTI (E.), 1921. — Variazioni di peso specifico nelle uova galleggianti dei Teleostei durante lo sviluppo. *Mem. R. Com. Tal. Ital.*, LXXX, pp. 1-43.
- RUIVO (M.), 1950. — Sobre as populações e migrações da sardinha (*Clupea pilchardus* Walb.) da costa portuguesa. *Bol. Soc. Port. Cienc. Nat.*, S. 2., III, (1), pp. 89-121.
- RUSSEL (F.-S.), 1926. — The vertical distribution of Marine Macroplankton. II. The pelagic young of Teleostean Fishes in the daytime in the Plymouth area, with a note on the eggs of certain species. *Journ. Mar. Biol. Assoc.*, XIV, (1), pp. 101-159.
- 1926. — The vertical distribution of Marine Macroplankton. III Diurnal observations on the Pelagic young of Teleostean Fishes in the Plymouth area. *Journ. Mar. Biol. Assoc.*, XIV, (2), pp. 387-414.
- 1930. — The vertical distribution of Marine Macroplankton. IX. The distribution of the pelagic young of Teleostean Fishes in the daytime in the Plymouth area. *Journ. Mar. Biol. Assoc.*, XVI, (2), pp. 639-676.
- 1930. — The seasonal abundance and distribution of the pelagic young of Teleostean Fishes caught in the Ring-Trawl in offshore waters in the Plymouth area. *Journ. Mar. Biol. Assoc.*, XVI, (2), pp. 707-722.
- SANZO (L.), 1914. — Notizie ittologiche. I. Sulle cause determinanti l'approfondimento delle uova di Teleostei in sviluppo. *Monitore Zoologico Italiano*, XXVI, (5-6), pp. 131-132.
- SCHMIDT (J.), 1909. — The distribution of the pelagic fry and spawning regions of the Gadoids in the North Atlantic from Iceland to Spain. *Rapp. et Proc.-Verb. (C.J.E.M.)*, X, (4), pp. 1-229.
- TANING (A.), 1944. — Experiments on Meristic and other characters in fishes. *Medd. Komm. Danm. Fisk. Havundersog.*, XI, (3), pp. 1-66.
- 1949. — Stages of determination of vertebrae in Teleostean fishes. *Nature*, CLVII, (3992), pp. 594-595.
- 1949. — Influence of the environment on number of vertebrae in Teleostean fishes. *Nature* CLXV, (4184), p. 28.
- TESCH (J.-J.), 1913. — Pteropoda. *Das Tierreich*, Berlin.
- VANHOFFEN (E.), 1933. — Ctenophoren. *Nordisches Plankton*, XI, pp. 1-7.
- 1933. — Siphonophoren. *Nordisches Plankton*, XI, pp. 9-39.
- VERNIÈRES (P.), 1933. — Essai sur l'histoire naturelle des Appendiculaires de Banyuls et de Sète. *Bull. Inst. Oc. Monaco*, 1933, (617).

TABLEAU I

Stations	Position	Date	Temps de l'opération	Vitesse	Fillet	Profondeur du Fillet	Profondeur	Ciel	Vent	Ondulation	Température à 0 m.
IV	A l'est du Cap Béar	1-8-51	16.40- 17.00	1½ N.	J	2 m.	95 m.	cl.	N.faibl.	Nulle	22°40
V	Le long du Cap Béar (S.O.-N.E.).	31-8-51	09.20- 09.40	1 N.	P	10 m.	20 m.	cl.	N.faibl.	Faibl.	22°10
VI ₁	»	4-9-51	05.30- 05.50	»	»	»	20 m.	cl.	N.fort	Moy.	20°0
VI ₂	»	»	10.42- 11.02	»	»	»	»	cl.	N.fort	Faibl.	20°30
VI ₃	»	»	21.55- 22.15	»	»	»	»	cl.	Nul	Faibl.	20°25
X	Le long du Cap Oullestreil.	22-9-51	09.00- 09-20	»	»	»	20 m.	1/2 c.	N.léger	Nulle	—
XI	Le long du Cap Béar (S.O.-N.E.).	28-9-51	15.05- 15.25	»	»	»	20 m.	3/4 c.	N.fort	Forte	20°35
XII	Cap Abeille - Troc.	1-10-51	14.20- 14.40	»	»	»	25 m.	3/4 c.	S.fort	Forte	20°40
XIV	Pointe Cap Oullestreil-Cap Béar.	9-10-51	11.10- 11.30	»	»	»	25 m.	1/4 c.	N.moy.	Faibl.	20°10

TABLEAU III

St.	Date	Diam. Œufs	Sphère Vitteline		Goutte Graisse	Stade	Température		Salinité	
			Long.	Trans-			0 m.	25 m.	25 m.	0 m.
3	6-XII-51	1872	913	793	155	II	14°35 C.	14°50 C.	-	-
		1396	879	776	138	II				
		1603	879	828	155	II				
		1603	913	810	155	II				
		1638	896	862	155	II				
		1603	948	879	172	II				
		1569	862	862	155	II				
		1500	896	828	155	II				
		1586	862	793	155	II				
		1603	879	776	138	II				
		1672	848	879	172	Max.				
		1396	862	776	138	Min.				
4	17-XII-51	1396	816	776	138	II	13°52 C.	-	38,60 ‰	-
		1396	862	772	138	II				
		1448	776	741	155	II				
		1603	862	776	172	II				
		1552	913	793	155	II				
		1448	828	741	155	II				
		1448	826	690	138	II				
		1448	793	741	155	II				
		1517	793	759	155	II				
		1534	862	759	155	II				
		1603	913	793	172	Max.				
		1396	776	690	138	Min.				
5	17-XII-51	1465	862	741	138	O	14°40 C.	14°30 C.	38,58 ‰	38,50 ‰
		1379	776	690	138	O				
		1552	810	741	155	II				
		1569	810	793	155	I				
		1396	810	690	155	II				
		1379	793	690	138	II				
		1517	759	707	138	I				
		1569	862	793	155	Max.				
		1379	759	690	138	Min.				
		11	21-II-52	1638	948	862				
1569	810			690	172	III				
1638	913			828	138	III				
1638	948			862	172	Max.				
1569	810			690	155	Min.				

TABLEAU IV

Localité	Diam. Œufs		Sphère Vitteline		Goutte Graisse	
	Maxim.	Minim.	Maxim.	Minim.	Maxim.	Minim.
Castellon	1,68	1,31	1,08	0,70	0,16	0,10
Banyuls	1,67	1,38	0,95	0,76	0,17	0,14
Naples	1,70	1,50	0,90	0,80	0,16	-

A PROPOS DES GROUPEMENTS DE CARABIQUES DANS LES MASSIFS DU GHAT ET DE L'AYACHI (GRAND ATLAS ORIENTAL)

par

Pierre QUEZEL et Paul VERDIER

Au seuil de ce travail, nous tenons à remercier tout d'abord M. le Professeur EMBERGER, instigateur de cette expédition, et les autorités civiles et militaires de Demnat et de Midelt, qui nous ont permis, par leur aide et leurs conseils, d'accomplir intégralement le programme fixé. Nos remerciements vont encore aux autorités et aux populations indigènes dont nous ne sommes pas prêts d'oublier la touchante hospitalité. Nous devons à la bienveillance du Colonel KOCHER, qui a mis les collections entomologiques de l'Institut scientifique Chérifien à Rabat à notre disposition, d'avoir pu étudier nos Carabiques; il a d'ailleurs lui-même assuré la détermination des autres groupes.

Les Massifs du Ghat et de l'Ayachi, séparés l'un de l'autre par près de 400 kilomètres, constituent respectivement les bastions occidentaux et orientaux du Grand Atlas oriental. Ils culminent tous deux à plus de 3.800 mètres.

Constitués de puissantes assises calcaires et dolomitiques appartenant au Lias inférieur, ils sont entaillés de profondes gorges où s'abrite la majeure partie de la population animale.

En juillet-août 1951, période de notre séjour dans ces massifs, d'importants névés existaient encore à partir de 3.200 mètres. Les points d'eau, rares au-dessous de 3.000 mètres, faisaient totalement défaut au-dessus de cette altitude.

Les données météorologiques manquent complètement sur l'un et l'autre de ces massifs. D'après l'aspect général de la végétation et le débit des sources qui naissent à leur pied, la

pluviosité annuelle pourrait atteindre certaines années 1.000 mm. sur le Ghat. Elle ne doit pas dépasser 700 mm. sur l'Ayachi.

Durant les vingt jours passés au-dessus de 2.000 mètres, nous avons subi cinq orages dont un important au Ghat (4 à 6 mm.) avec chute de grêle.

A la suite d'un fâcheux accident, nous n'avons pu effectuer des mesures thermométriques dans ces massifs. Toutefois les écarts nycthémeraux sont très considérables (30° au moins). Les minima nocturnes doivent, au-dessus de 3.000 m., dépasser de peu 0°.

LES GROUPEMENTS DE CARABIQUES

Nous avons pu individualiser dans les Massifs du Ghat et de l'Ayachi, les groupements suivants :

1. UN GROUPEMENT CHIONOPHILE, très pauvre en espèces, étroitement localisé sur les bords des névés de haute altitude (3.500 mètres et plus) persistant jusqu'au cœur de l'été. Les espèces les plus représentatives sont, dans chacun des massifs, une espèce nouvelle de *Nebria* s'inscrivant dans le groupe de *N. Lafresneyei*.

Dans le tableau 1 nous avons indiqué la constitution des groupements chionophiles dans les Massifs du Ghat, de l'Ayachi, dans les Pyrénées et les Alpes-Maritimes :

TABEAU 1

GHAT	AYACHI	PYRENEES	ALPES MARITIMES
<i>Nebria Quezeli</i> Vd. (1)	<i>Nebria Kocheri</i> Vd.	<i>N. Lafresneyei</i> Servil.	—
—	—	—	<i>Oreonebria angusticollis</i> Bonelli
<i>Peryphus alluaudi</i> Ant.	<i>P. alluaudi</i> Ant.	—	—
<i>Peryphus hypocrita</i> Dej.	—	—	—
—	—	<i>Peryphus pyrenaicus</i> De.	<i>P. nicoensis</i> Jean.
—	—	<i>Prineidium bipunctatum</i> L.	<i>Pr. bipunctatum</i> L.
—	—	<i>Percosia erratica</i> Duft.	<i>P. erratica</i> Duft.
—	—	<i>Pterostichus dufouri</i> Dej.	—
—	—	<i>Haptoderus abacoides</i> Dej.	—

(1) Les espèces vicariantes sont placées sur la même ligne. — *N. Quezeli* Verdier et *N. Kocheri* Verdier : Espèces nouvelles en cours de description. La nomenclature employée est celle de JEANNEL (Faune de France des Carabiques) et de ANTOINE (Notes d'Entomologie Marocaine).

Les groupements du Grand Atlas sont beaucoup moins individualisés que ceux des Alpes-Maritimes et surtout des Pyrénées. Toutefois l'existence de diverses *Nebria* vicariantes stigmatise leurs affinités. *Peryphus alluaudi*, espèce endémique du Grand Atlas, ne constitue en réalité qu'une sous-espèce locale de *Peryphus genei*, beaucoup moins alticole en France.

2. UN GROUPEMENT LOCALISÉ DANS LES DOLINES ET DANS LES GORGES ÉTROITES SITUÉES AU-DESSUS DE 2.800 MÈTRES ; plusieurs espèces sub-cavernicoles remarquables accentuant son individualité.

Dans les dolines du Mont Marguareis (Alpes-Maritimes), nous avons trouvé une association qui, bien que différente, ne présente pas moins des affinités physionomiques nettes avec celles que nous décrivons ici :

TABLEAU 2

GHAT	AYACHI	MARGUAREIS
<i>Nebria sitiens</i> Ant.	—	—
<i>Ceutosphodrus jeannelianus</i> P. et V.	<i>Ceutosphodrus jeannelianus</i> P. et V.	—
—	<i>Pristonychus algerinus</i> Gory	—
—	—	<i>Cryptotrichus janthinus</i> Duft.
—	—	<i>Platynidius complanatus</i>
<i>Peryphus alluaudi</i> Ant.	<i>P. alluaudi</i> Ant.	—
<i>Peryphus dalmatinus</i> Dej.	<i>P. dalmatinus</i> Dej.	—
<i>Percosia gattefossei</i> Ant.	<i>P. gattefossei</i> Ant.	<i>P. quenseli</i> Schön.
<i>Leioenemis rhatica</i> P. et V.	<i>L. colasi</i>	—
<i>Calathus melanocephalus</i> L. rhaticus Ant.	<i>C. melanocephalus</i> L. antoineanus P. et V.	<i>C. melanocephalus</i> L.
<i>Platyderus ruficollis ellipticus</i> Ant.	<i>P. ruficollis ellipticus</i> Ant.	—
<i>Harpalus oblitus</i> Dej.	—	<i>H. affinis</i> Schr.
<i>H. rufitarsis</i> Duft.	—	—
—	<i>Ophonus subpunctatus</i> Steph. antoineanus	—

Ce groupement, un des mieux individualisé, est essentiellement lapidicole et localisé au pied des falaises rocheuses. Il est très riche en espèces endémiques fort remarquables dont nous discuterons plus loin la signification.

La couverture végétale du biotope est, elle aussi, très caractéristique : il s'agit de pelouses rases à *Festuca hystrix*, *Trifolium humile*, *Geranium nanum*, *Cossonia platycarpa*, *Lepidium atlanticum*, etc.

3. LES LANDES A XÉROPHYTES ÉPINEUX, largement répandues entre 2.500 et 3.500 mètres, abritent également un groupement de Ca-

(1) Espèce probablement nouvelle, encore à l'étude.

rabiques très caractéristique bien que très pauvre en espèces. Les éléments les plus représentatifs en sont diverses espèces de *Cymindis* vicariantes du *C. scapularis*, *Oreocys peyerimhoffi* et *Leiocnemis notha*. Les groupements alpins ou pyrénéens isodynames se rencontrent dans les landes subalpines à Ericacées. Leur composition faunistique est bien différente, toutefois l'existence de diverses espèces vicariantes permet de les rapprocher de ceux du Grand Atlas.

La couverture végétale du biotope est ici constituée de buissons de divers chamaephytes épineux : *Bupleurum spinosum*, *Alyssum spinosum*, *Erinacea pungens*, *Arenaria pungens*, *Cytisus Balansae*, *Vela Mairei*. Il faut leur adjoindre quelques hémicryptophytes : *Festuca maroccana*, *Cirsium megalatlaticum*.

Voici la composition faunistique du groupement au Ghat, à l'Ayachi, dans les Pyrénées et les Alpes-Maritimes :

TABLEAU 3

GHAT	AYACHI	PYRENEES	ALPES MARITIMES
<i>Cymindis rhatia</i> Ant.	<i>C. gottelanti</i> Ant.	—	<i>C. scapularis</i> Sch.
—	<i>C. alluaudi</i> Ant.	—	—
—	—	<i>C. humeralis</i> Fourc.	<i>C. humeralis</i> Fourc.
—	—	<i>C. melanocephalus</i> Dej.	—
<i>Oeys peyerimhoffi</i> P. et V.	—	—	—
<i>Leiocnemis notha</i> Ant.	<i>L. notha</i> Ant.	—	—
<i>Leiomorpha liouvillei</i> Ant.	—	—	<i>L. maritima</i> Jean.
<i>Eurycarabus favieri</i> <i>mairei</i> Ant.	—	—	—
—	—	<i>Carabus cristoforii</i> Spence	—
—	—	<i>Cechenus pyrenaeus</i> Serv.	—
—	—	—	<i>Orinocarabus putze-</i> <i>zianus</i> Gehin
<i>Apristus subaeneus</i> F.	—	—	—
—	—	<i>Cyrtionotus alicus</i> Panz.	<i>C. alicus</i> Panz.
—	—	<i>Pelor obesus</i> Serv.	—
—	—	—	<i>Pterostichus trunca-</i> <i>tus</i> Dej.
—	—	—	<i>Oreophilus morio</i> Duft. etc.
		etc.	etc.

Dans les listes de ce groupement figurent encore quelques espèces endémiques remarquables (*Leiocnemis*, *Leiomorpha*).

4. LE QUATRIÈME TYPE D'ASSOCIATION SE RENCONTRE SUR LES CHAMPS EN JACHÈRE OU INCULTES, mais à plus faible altitude

(1.500-2.300 mètres). Les espèces rudérales sont abondantes, les endémiques font défaut. Ce groupement est encore mieux individualisé dans les prairies à *Festuca rubra yvesiana* du Moyen Atlas où l'élément endémique est représenté par *Tipsiharpalus azrouensis* et diverses « espèces » de *Cymindis*.

De pareils groupements sont mal individualisés dans les montagnes françaises. Toutefois un relevé effectué à 1.100 mètres au Mont Lozère, sur un pâturage de type pseudo-alpin permet de soutenir la comparaison.

TABLEAU 4

GHAT	MOYEN ATLAS	MONT-LOZERE
<i>Ditonus opacus</i> Er.	—	—
<i>Ophonus rufipes</i> Degeer	<i>O. rufipes</i> Degeer	<i>O. rufipes</i> Degeer
<i>Ophonus incisus</i> Dej.	<i>O. incisus</i> Dej.	<i>O. incisus</i> Dej.
<i>Ophonus griseus</i> Pauzer	—	<i>O. griseus</i> Panzer
<i>Calathus melanocephalus</i> L.	<i>C. melanocephalus</i> L.	<i>C. melanocephalus</i> L.
—	<i>Calathus fuscipes</i> Goeze	<i>C. fuscipes</i> Goeze
—	<i>Harpalus serripes</i> Quensel	—
—	<i>Harpalus tenebrosus</i> Dej.	—
—	<i>Harpalus rufitarsis</i> Duft.	—
—	<i>Harpalus oblitus</i> Dej.	—
—	—	<i>H. decipiens</i> Dej.
—	—	<i>H. honestus</i> Duft.
—	<i>Amara aenea</i> F.	<i>Amara aenea</i> F.
—	<i>Cymindis mediatlantica</i> Ant.	<i>C. axillaris</i> Fourc.
—	<i>Cymindis timhaditensis</i> Ant.	—
—	<i>Cymindis bedeli</i> Tschit.	—
—	—	<i>C. coadunata</i> Dej.
—	<i>Acinopus sabulosus</i> F.	—
—	<i>Typsiharpalus azrouensis</i> Ant.	—
—	—	<i>Calathus erratus</i> Sahl.
—	—	<i>Calathus ambiguus</i> Payk etc.

5. LES GROUPEMENTS HYGROPHILES sont représentés dans le Grand Atlas tout d'abord par un groupement de bord des eaux courantes localisé entre 1.300 et 2.400 mètres. Il se rencontre sous les cailloutis du bord des torrents où croissaient en mélange à *Cirsium chrysanthum*, *Senecio giganteus*, *S. doria*, *Eryngium variifolium*.

Formé presque exclusivement d'espèces à aire de répartition très vaste, sa composition faunistique est très voisine de celle du groupement à *Eunebria* et *Peryphus* (*Eunebrieto-Peryphetum*) que nous avons décrit des Cévennes et des Alpes méridionales.

Dans les Massifs du Ghat et de l'Ayachi, le groupement a très sensiblement la même constitution :

TABLEAU 5

GRAND ATLAS	CEVENNES	ALPES MERIDIONALES
<i>Tachyta hemorroidalis</i> Ponza	<i>T. hemorroidalis</i> Ponza	<i>T. hemorroidalis</i> Ponza
<i>Peryphus hypocrita</i> Dej.	<i>P. hypocrita</i> Dej.	<i>P. hypocrita</i> Dej.
<i>Peryphus ustulatus</i> L.	<i>P. ustulatus</i> L.	<i>P. ustulatus</i> L.
<i>Peryphus andreae</i> F. s.sp. atlantis Ant.	<i>P. andreae</i> F. s.sp. bualei J. Duv.	<i>P. andreae</i> F. s.sp. tyrrhenicus Jeun.
<i>Peryphus dalmatinus</i> Dej. s.sp. dudichi	<i>P. dalmatinus</i> Dej. s.sp. dudichi	<i>P. dalmatinus</i> Dej. s.sp. latinus
<i>Peryphus decorus</i> Zenk.	<i>P. decorus</i> Zenk.	<i>P. decorus</i> Zenk.
<i>Peryphus ripicola</i> Duf.	<i>P. ripicola</i> Duf.	<i>P. ripicola</i> Duf.
<i>Peryphus scelio</i> Ant.	<i>P. coeruleus</i> Serv.	<i>P. coeruleus</i> Serv.
	<i>P. fasciolatus</i> Duft.	<i>P. fasciolatus</i> Duft.
<i>Peryphus alluaudi</i> Ant.	<i>P. genei</i> Kust.	<i>P. genei</i> Kust.
<i>Peryphus atlanticus</i> Ant.	<i>P. occidentalis</i> Mull.	—
<i>Peryphus maroccanus</i> Ant.	—	—
—	<i>Peryphus atrocoeruleus</i> F.	<i>P. atrocoeruleus</i> F.
—	<i>Peryphus eques</i> Sturm.	<i>P. eques</i> Sturm.
<i>Synechostictus frederici</i>	<i>S. elongatus</i> Dej.	<i>S. elongatus</i> Dej.
<i>Synechostictus dahli</i> Dej.	<i>S. dahli</i> Dej.	<i>S. dahli</i> Dej.
<i>Synechostictus cribrum</i> J. Duv.	<i>S. cribrum</i> J. Duv.	<i>S. cribrum</i> J. Duv.
<i>Principium laetum</i> Brul.	—	—
<i>Cicindela maura</i> L.	—	—
<i>Chlaenius canariensis</i> Dej.	—	—
<i>Chlaenius velutinus</i> Duft. s.sp. auricollis Gené	<i>Ch. velutinus</i> s.sp. typicus Jean.	—
<i>Agostenus vestitus</i> Payk. s.sp. distinctus	<i>Ag. vestitus</i> Payk. s.sp. typicus	<i>Ag. vestitus</i> Payk. s.sp. typicus
<i>Stenolophus teutonus</i> Schrank	<i>St. teutonus</i> Schrank	<i>St. teutonus</i> Schrank
<i>Anchus ruficornis</i> Goeze	<i>A. ruficornis</i> Goeze	<i>A. ruficornis</i> Goeze
<i>Abacetus salzmanni</i> Germ.	<i>Ab. salzmanni</i> Germ.	<i>Ab. salzmanni</i> Germ.
<i>Agonum nigrum</i> Dej.	<i>Ag. nigrum</i> Dej.	—
<i>Asaphidion flavipes</i> L.	<i>As. flavipes</i> L.	<i>As. flavipes</i> L.
<i>Asaphidion rossii</i> Sch.	<i>As. rossii</i> Sch.	<i>As. caraboides</i> Sch.
—	<i>Nebria picicornis</i> F.	<i>N. picicornis</i> F.
—	etc.	<i>N. jokichi</i> Sturw.
<i>Nebria rubicunda</i> Quens.	—	etc.

6. LE DEUXIÈME GROUPEMENT HYGROPHILE DU GRAND ATLAS EST LOCALISÉ DANS LES PRAIRIES INONDÉES ET SUR LE BORD DES EAUX STAGNANTES (1.500-2.200 mètres). Très différent du groupement ci-dessus, il se trouve presque analogue au bord des dayets du Moyen Atlas. Les mares, dans la région méditerranéenne française sont colonisées sur leur pourtour par une association très affine : le *Peryphum genei specularis*.

TABLEAU 6

GRAND ATLAS	MOYEN ATLAS	FRANCE MERIDIONALE
<i>Trechus rufulus</i> Dej.	<i>T. rufulus</i> Dej.	—
<i>Trechus obtusus</i> Erich.	—	<i>T. obtusus</i> Erich.
<i>Poecilus quadraticollis</i> Dej.	<i>P. quadraticollis</i> Dej.	<i>P. cupreus</i> L.
<i>Anchomenus dorsalis</i> Pt.	<i>A. dorsalis</i> Pt.	<i>A. dorsalis</i> Pt.
<i>Agonum nigrum</i> Dej.	<i>Ag. nigrum</i> Dej.	<i>Ag. nigrum</i> Dej.
<i>Agonum viridicupreum</i> Goeze	<i>Ag. viridicupreum</i> Goeze	<i>Ag. viridicupreum</i> Goeze
<i>Brachinus sclopeta</i> F.	<i>Br. sclopeta</i> F.	<i>Br. sclopeta</i> F.
—	<i>Brachinus glabratus</i> Lut et Dej.	—
<i>Agostenus olivieri</i> Crotch.	<i>Ag. olivieri</i> Crotch.	<i>Ag. olivieri</i> Crotch.
—	<i>Trepanes maculatus</i> Dej.	<i>T. maculatus</i> Goeze
—	<i>Notaphus varius</i> Ol.	<i>N. varius</i> Ol.
—	<i>Philochtus gazella</i>	<i>P. iricolor</i> Bedel
—	<i>Dinodes decipiens</i> Duf.	<i>D. decipiens</i> Duf.
<i>Ophonus rufipes</i> De Geer	<i>O. rufipes</i> De Geer	<i>O. rufipes</i> De Geer
<i>Calathus opacus</i> Luc.	<i>C. opacus</i> Luc.	<i>C. ambiguus</i> Payk.
—	<i>C. mollis</i> Marsh.	<i>C. mollis</i> Marsh.
—	—	<i>Peryphus genei specularis</i> Kust.
—	—	<i>Polystichus fasciolatus</i> Rossi
—	—	<i>Microlestes abeillei</i> Brisout etc.

Dès lors, l'établissement et l'interprétation de ces listes comparatives permet de faire une série de constatations et tout particulièrement de mettre en évidence l'existence d'associations nettement vicariantes dans les massifs montagneux que nous avons nommés plus haut. Il est, également de ce point de vue, fort intéressant de chercher à préciser quelles sont les exigences altitudinales respectives des groupements homologues du Grand Atlas, des Alpes-Maritimes et des Pyrénées.

LES VICARIANCES DE GROUPEMENTS

L'existence de groupements vicariants alticoles entre le Grand Atlas, les Pyrénées et les Alpes-Maritimes, paraît difficilement contestable. On peut s'en assurer en comparant les listes d'insectes dans les diverses colonnes des 6 tableaux donnés plus haut.

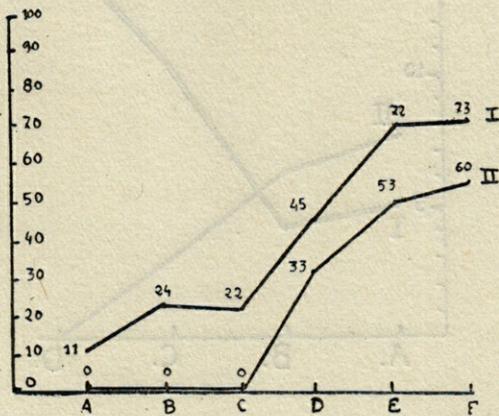
Toutefois plusieurs remarques doivent être formulées :

— Les groupements de Carabiques sont beaucoup plus pauvres en espèces dans les montagnes du Maroc que dans celles d'Europe ;

— Les groupements les mieux individualisés sont, dans l'Atlas, ceux qui colonisent les stations les moins influencées par le climat général (gorges, dolines, bords des cours d'eau).

— Les affinités dans la composition faunistique des groupements vicariants, faibles pour les associations xérophiles (coefficient de communauté : 10-25) sont, au contraire, beaucoup plus marquées pour les groupements hygrophiles (coef. de comm. pour le groupement 5 : 72; pour le groupement 6 : 73). (Schéma I).

SCHÉMA I



Coefficient de communauté existant entre les associations du Grand Atlas et les associations vicariantes du Midi de la France :

$$\left(\frac{\text{Nombre des espèces communes aux 2 séries de relevés}}{\text{Nombre total des espèces}} \times 100 \right)$$

- A : groupement chionophile.
- B : groupement des landes culminales.
- C : groupement des dolines.
- D : groupement du bord des eaux courantes.
- E : groupement du bord des eaux stagnantes.

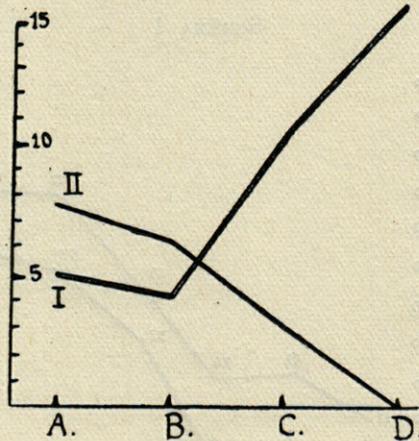
La courbe I a été dressée en intégrant parmi les espèces communes les espèces vicariantes entre les groupements du Grand Atlas et de France.

Sur la courbe II il n'a été tenu compte que des espèces communes dans les deux séries de groupements.

Ces constatations peuvent sans doute s'expliquer par un défaut d'adaptation des différentes lignées de carabiques qui

ont colonisé le Grand Atlas, vis-à-vis des facteurs écologiques généraux qui y règnent. Il est en effet remarquable de considérer que pour d'autres groupes « adaptés » (Ténébrionides) un grand nombre d'espèces se rencontrent dans les stations arides désertées par les carabiques alors qu'ils font par contre totalement défaut dans les groupements du bord des eaux. (Schéma II).

SCHÉMA II



Vicariance progressive des Carabiques par les Ténébrionides dans les groupements du Grand Atlas.

I : Nombre d'espèces de Carabiques.

II : Nombre d'espèces de Ténébrionides.

D : groupement de bords des eaux.

C : groupement rudéraux.

B : groupement des dolines.

A : groupement de landes culminales.

En ordonnées : nombre d'espèces.

Les exigences altitudinales respectives accusées par les divers groupements vicariants entre le Grand Atlas, les Pyrénées et les Alpes-Maritimes, permettent aussi par leur comparaison d'arriver à d'intéressantes conclusions :

1) Le groupement chionophile est localisé dans le Grand Atlas au-dessus de 3.200 mètres. En France, il peut s'abaisser jusqu'aux environs de 1.500 mètres.

2) Le groupement de lande « prospère » entre 2.800 et 3.500 mètres contre 1.700 à 2.500 mètres en France.

3) Le groupement de gorge et de doline entre 3.000 et 3.300 mètres, contre 2.000 environ dans les Alpes-Maritimes.

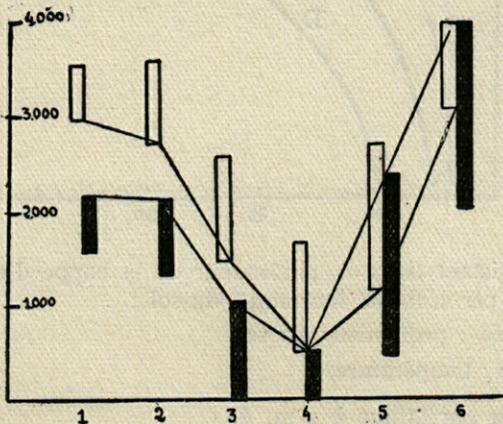
4) Le groupement rudéral des pelouses est localisé entre 1.500 et 2.500 mètres dans le Grand Atlas et le Moyen Atlas. En France il s'agit ici d'un groupement planitiaire pouvant toutefois, à la faveur du microclimat local, s'élever jusqu'à 2.000 mètres (Causses, Mont Lozère, Pyrénées).

5) Le groupement du bord des eaux courantes existe dans l'Atlas entre 1.200 et 2.800 mètres contre (100) 500-2.500 mètres en Europe.

6) Celui du bord des eaux stagnantes localisé entre 1.500 et 1.800 mètres ne dépasse pas 800 mètres dans le Midi de la France.

Comme il est possible de s'en rendre facilement compte sur le schéma 3, la limite altitudinale inférieure des groupements non hygrophiles dans le Grand Atlas est encore plus élevée que la limite altitudinale supérieure des groupements homologues dans les montagnes françaises. Ces limites coïncident approximativement pour les groupements du bord des eaux stagnantes. Il y a chevauchement seulement pour les deux dernières associations. (Schéma III).

SCHÉMA III



Rapports altitudinaux existant entre les groupements du Grand Atlas (en blanc) et ceux des montagnes françaises (en noir).

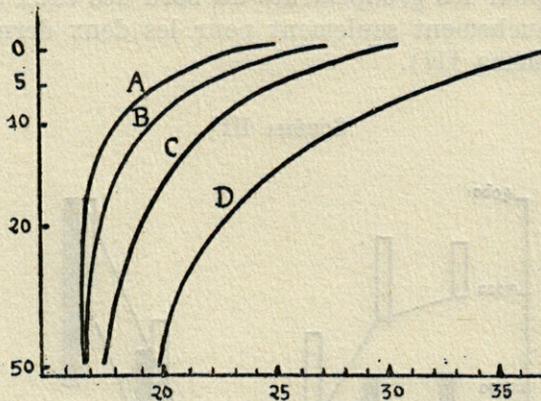
En ordonnées : altitudes en mètres.

En abscisses :

1. groupement de dolines.
2. groupement de landes culminales.
3. groupement rudéraux.
4. groupement du bord des eaux stagnantes.
5. groupement du bord des eaux courantes.
6. groupement chionophiles.

Tout se passe donc comme si l'eau, sous sa forme liquide ou solide, par sa présence, entraînait dans le Grand Atlas un abaissement considérable des étages altitudinaux. Des faits analogues existent d'ailleurs pour les groupements végétaux. Il faut en chercher sans doute la raison surtout dans une uniformisation considérable des écarts thermiques nycthémeraux du biotope et singulièrement dans l'abaissement local des maxima estivaux. S'il ne nous a pas été possible d'effectuer des mesures de perméabilités thermiques dans le Grand Atlas, l'un de nous a pu en Tunisie centrale, analyser des faits analogues, schématisés sur le graphique 1 :

GRAPHIQUE I



Relation existant entre la profondeur de la nappe d'eau phréatique et la courbe de perméabilité thermique du sol :

En ordonnée : profondeur du sol.

En abscisse : température.

- A : eau phréatique à 1 m. 4.
- B : eau phréatique à 2 m. 6.
- C : eau phréatique à 4 m. 2.
- D : pas de nappe phréatique décelable.

LES VICARIANCES D'ESPÈCES

S'il est possible d'établir des vicariances écologiques certaines entre les groupements de Carabiques du Grand Atlas et des Montagnes françaises, on peut encore, au sein de ces groupements, déterminer des séries d'espèces respectivement vicariantes.

Déjà entre les associations du Ghat et de l'Ayachi, très affines, il est possible de distinguer une série d'espèces vicariantes accentuant les dissemblances qui existent entre les groupements de ces deux massifs.

Un des meilleurs exemples est constitué sans conteste par les deux espèces nouvelles de *Nebria* que nous avons découvertes durant l'été 1951, étroitement localisées sur le pourtour des névés de haute altitude ; il s'agit de deux espèces voisines, quoique présentant, tant dans leur morphologie extérieure que dans l'anatomie de leur organe copulateur, de notables différences. Bien que systématiquement très proches de *N. atlantica* du Massif du Toubkal, elles sont, semble-t-il plus affines encore de l'espèce pyrénéenne *N. lafresneyei*.

Les *Cymindis* du groupe *scapularis* sont également représentés dans chacun des deux massifs par une forme particulière, *C. rhatica* et *C. gottelandi*.

La tribu des Amarini et plus particulièrement le genre *Leiocnemis* colonise l'un et l'autre massif par des espèces dont l'aire de répartition et la valeur systématique exacte sont d'ailleurs encore à préciser.

Ces vicariances débordent d'ailleurs largement le cadre du Grand Atlas, c'est ainsi que pour la lignée des *Nebria* signalée plus haut, des espèces ou races se rencontrent :

- Dans le Massif Central : *N. lafresneyei* s.sp. *foudrasi*.
- En Corse : *N. laregniei*.
- Dans les Abruzzes : *N. orsinii*.

Cymindis scapularis, espèce européenne à vicariances multiples dans le Grand Atlas ; se trouve également dans la Sierra Nevada sous deux formes différentes : *C. singularis* et *C. affinis*. D'autres races existent dans les montagnes de l'Afrique du Nord.

Les groupes des *Leiocnemis* du Grand Atlas ont d'étroites

affinités avec *L. pyrenaea* et d'autres espèces caucasiennes. *Leiromorpha liouvillei* est par contre homologue de *L. maritima* des Alpes Maritimes.

**

L'ENDEMISME DES CARABIQUES DANS LE GRAND ATLAS

Le nombre des espèces (au sens linnéen du mot) endémiques est, contre toute attente, fort réduit en contraste saisissant avec la richesse et l'individualité de la flore de cette région. En effet, alors que d'autres groupes de coléoptères (Ténébrionides en particulier) y sont représentés par de nombreuses espèces endémiques pour les Massifs du Ghat et de l'Ayachi, nous n'avons pu en dénombrier que treize; encore plusieurs d'entre elles débordent largement la région ici étudiée, pour atteindre d'autres sommets du Grand Atlas ou même du Moyen Atlas oriental (Bou-Naceur, Bou-Iblane).

Ces espèces constituent d'ailleurs très certainement les vestiges des lignées anciennes localisées aujourd'hui dans quelques massifs refuges. Leur écologie actuelle confirme d'ailleurs encore cette façon de voir : ainsi, *Ceutosphodrus jeannelianus* et *Nebria sitiens*, font presque figure d'espèces cavernicoles.

Les autres espèces colonisent les biotopes écologiquement très particuliers (*Percosia gattefossei*, *Leiocnemis notha*, *Leiromorpha liouvillei*). Les mégalendémiques font par contre complètement défaut dans les biotopes homologues, du point de vue écologique, dans tous les massifs montagneux (bords des eaux en particulier).

D'autres espèces, appartenant surtout à des lignées boréales sont représentées dans les Atlas par des sous-espèces ou des races endémiques. En voici la liste :

- Eurycarabus favieri* s.sp. *mairi*.
- Peryphus atlanticus* s.sp. *megaspilus*.
- Peryphus andreae* s.sp. *atlantis*.
- Peryphus maroccanus*, l'homologue de *lafertei* (Corse).
- Peryphus alluaudi*.
- Ophonus subpunctatus* s.sp. *antoineanus*.
- Platyderus ruficollis* s.sp. *ellipticus*.
- Calathus melanocephalus* s.sp. *rhaticus*.
- Calathus melanocephalus* s.sp. *antoinei*.

Signalons enfin les espèces à vicariances multiples déjà signalées :

Nebria quezeli.
Nebria kocheri.
Cymindis rhatuca.
Cymindis gottelandi.

Ce début de ségrégation semblerait indiquer pour toutes ces espèces, une colonisation relativement récente des hautes montagnes marocaines.

APERÇU BIOGÉOGRAPHIQUE

Du point de vue biogéographique, deux séries principales de lignées peuvent être individualisées dans le Grand Atlas :

- 1° Des lignées de type méditerranéen ;
- 2° Des lignées de type boréo-européen.

— Contre toute attente encore, *les lignées de type méditerranéen sont mal représentées* : il s'agit en général d'espèces très banales largement répandues sur tout le pourtour des côtes méditerranéennes (*Harpalus*, *Ophonus*, *Platyderus*, *Apristus*, etc.).

Quelques autres méritent par contre beaucoup plus d'intérêt : il s'agit de mégalendémiques anciens dont la signification doit être discutée.

Ceutosphodrus jeannelianus paraît être le seul représentant dans le Grand Atlas de ce genre tyrrhénien qui, en France, a atteint les Alpes-Maritimes, les Cévennes, les Pyrénées.

Ocys peyerimhoffi appartient au sous-genre *Oreocys* localisé dans le Djurdjura (*O. bedeli*), la Sierra Nevada (*O. andreae*) et le Grand Atlas.

Les diverses espèces de *Leiocnemis* appartiennent à une lignée pyrénéo-caucasienne (à l'exception de *Leiromorpha liouvillei*). La découverte, d'ailleurs récente, de diverses espèces du genre *Leiocnemis* dans le Grand Atlas vient encore confirmer une indiscutable affinité dans le peuplement tant faunistique que floristique de ce massif vis-à-vis de celui des Pyrénées. Il est d'ailleurs fort remarquable de signaler que les insectes qui viennent d'être cités se capturent au pied des falaises calcaires

où prospère une association végétale d'allure presque pyrénéenne, puisque s'y trouvent : *Saxifraga longifolia*, *Potentilla alchimilloïdes* (considérés jusqu'à l'exploration botanique du Ghat par L. EMBERGER comme des endémiques pyrénéens), *Lonicera pyrenaica*. Sur ces mêmes rochers se rencontre *Saxifraga pedemontana* var. *demnatensis* vicariant du *S. pedemontana* des Alpes-Maritimes.

— *Les lignées boréo-européennes* ont largement atteint les sommets du Grand Atlas : il s'agit parfois de groupes alticoles qui, en général, ont réussi à différencier quelques espèces endémiques à la faveur de la disjonction de leur aire primitive (*Nebria Quezeli* — *Percosia gattefossei*, *Cymindis* du groupe *scapularis* — *Trechus kocheri*).

Les autres espèces à aire de répartition très vaste ne présentent qu'un intérêt biogéographique restreint : les micro-endémiques qui s'y rattachent ne font figure en réalité que de races géographiques locales.

C'est dans ce groupe qu'il faut sans doute placer *Nebria sitiens* qui constitue un des endémiques les plus remarquables du Massif du Ghat. De mœurs subcavernicoles, cette espèce aux yeux très réduits se rapproche beaucoup de *Nebria exul*, du Djurdjura.

Nous avons dressé dans le tableau 7 le spectre géographique de quelques-uns des groupements décrits ici :

TABLEAU 7

	GROUPEMENTS			
	chionophile	des dolines	hygrophile	des lacs et des eaux stagnantes
Méditerranéen	—	20 %	32 %	50 %
Boréo-européen	33,3 %	10 %	52 %	50 %
Endémique	66,6 %	70 %	16 %	—
	(—, 66,6) (1)	(20, 50)	(4, 12)	

La prédominance des espèces boréo-européennes s'avère donc très nette dans chacun des divers groupements. Cependant toute

(1) Le premier chiffre indique le % des espèces endémiques d'affinités méditerranéennes, le second celui des espèces endémiques d'affinités boréo-européennes.

PLANCHE VI



PHOTO 1

Landes à Xérophytes épineux (Ayachi 3.000 m.), association à *Cymindis gottelandi*, *Leiocnemis notha*. (Cliché Quézel.)



PHOTO 2

Bord de Névé sur l'Ayachi 3.600 m. (Août 1951). (Cliché Meinsohn.)
Biotope à *Nebria Kocheri*, *Peryphus alluaudi*.

PLANCHE VII



PHOTO 3

Pozzine sèche à *Trifolium humile*, *Geranium nanum*, *Festuca hystrix* :
riche faune, association des dolines. — *Ceutosphodrus jeannelianus*
très abondant (Ayachi 3-4.000 m.). (Cliché Meinsohn.)



PHOTO 4

Gorges à 2 km. au S.-W. du Tizi n°Tasserdount.
Massif de l'Ayachi (3.000 m.).
Groupement à *Ceutosphodrus*, *Leiocnemis*, etc. — Sur les rochers
association végétale à *Saxifraga longifolia*. (Cliché Quézel.)

généralisation serait erronée : en effet, les Carabiques ne constituent qu'un fragment de la population animale des montagnes marocaines. D'autres groupes, au moins aussi bien représentés (*Ténébrionides*), sont au contraire exclusivement de souche méditerranéenne et la couverture végétale jusqu'aux plus hauts sommets appartient elle aussi à peu près complètement à des genres méditerranéens.

A titre d'exemple, voici la population en Ténébrionides des landes à xérophyte épineux du Ghat : 7 espèces, toutes endémiques, s'y trouvent en abondance contre 5 de Carabiques pour la plupart très pauvres en individus :

Pachyscelodes ferdinandi s.sp. *orientalis*.
Hoplariobius cacuminorum.
Pachychila seisaouia.
Heliophilus atlasicus.
Hoplariobius androgynus.
Crypticus rhaticus.
Opatrum rhaticum.

à plus faible altitude s'y ajoutent encore :

Stenomax rhaticus.
Machlasida embergeri.
Morica planata.
Pimelia tristis.
Pachychila grandis.
Akis elegans, etc.

Ainsi, alors que, comme nous avons pu le montrer dans la région montpelliéraine littorale, les Carabiques représentés là par un nombre important d'espèces, suffisent à eux seuls à caractériser des « associations », ceci n'est plus aussi vrai dans certaines stations du Grand Atlas.

Nous avons montré plus haut le remplacement progressif des Carabiques par les Ténébrionides dans les stations sèches. Ceci indique clairement l'absence des genres adaptés aux facteurs écologiques si particuliers qui règnent en ces régions. Ce fait est somme toute assez surprenant puisque les étendues désertiques situées plus au Sud sont colonisées par des lignées spéciales de Carabiques (*Anthia*, *Grophopterus*, *Masoreus*, etc.) parfaitement adaptées aux conditions climatiques locales.

La comparaison entre les groupements de Carabiques du

Haut Atlas et ceux des Montagnes d'Europe révèle donc un certain nombre de faits remarquables :

Il s'agit tout d'abord de la diminution du nombre des lignées.

On doit, en effet, remarquer l'absence dans le Haut Atlas :

- des Carabes — à l'exception d'*Eurycarabus favieri mairei* vicariant des *Hadrocarabus*, d'ailleurs rarissime.
- des *Cychnus*.
- des *Leistus*.
- des *Notiophilus*.
- des *Elaphridae* et *Loroceridae*.
- des *Trichotichnus*.
- des *Pterostichini*.
- des *Molopini*.
- des *Stomis*.

Il s'agit là essentiellement des genres et espèces à habitat sylvatique et subalpin (correspondant aux forêts de caducs, de sapins, et aux landes à *Vaccinium uliginosum*), dans les conditions biotopiques (couverture végétale, régime des pluies) ne se rencontrent jamais dans le Haut Atlas.

C'est ainsi que l'alliance caractéristique des forêts humides (hêtraies) à :

- Chrysocarabus auronitens* (*splendens*).
- Pterostichus cristatus*.
- Abax ater*.

manque totalement.

L'alliance plus xérophile à :

- Chrysocarabus hispanus*.
- Orinocarabus nemoralis*.
- Steropus madidus*.
- Poecilus sericeus*.

vivant dans les forêts de chêne pubescent, de Pin sylvestre et de Pin laricio, fait également défaut. De même qu'en France, la forêt laurifoliée marocaine (Chêne vert, Génévrier thurifère, Callitris) n'abrite sensiblement aucune espèce de Carabique. L'absence de nombreuses espèces chionophiles est également à noter : comme nous l'avons dit, le groupement nivicole dans le Grand Atlas est pauvre et résiduel.

On pourrait croire, devant la disparition de toute une sé-

rie d'espèces d'affinités boréales — à une diminution de la proportion des espèces septentrionales — Or, il n'en est rien : même à basse altitude, les lignées éthiopiennes font totalement défaut, les éléments restants s'encartent dans des groupements homologues de certains groupements européens et, dès lors, la physionomie de telles associations est on ne peut plus voisine de celle observée en France.

De même, l'absence complète de genres ou sous-genres endémiques dans le Haut Atlas est remarquable.

Alors que la Chaîne pyrénéenne offre les *Iniopchys*, *Geotrechus*, *Aphaenops*, *Licinoderus*, *Lianoë*, *Pyreneorites*, *Ceutosphodrus*.

Le Massif Central : *Speotrechus*.

Les Alpes : *Orinocarabus*, *Oreonebria*, *Platypterus*, *Alecto*, *Trichaphaenops*.

Nous ne trouvons dans le Haut Atlas oriental que quelques espèces endémiques :

4 *Nebria* dans le Haut Atlas oriental,

6 *Nebria* dans l'ensemble de la Chaîne,

pour { 3 espèces dans les Pyrénées,
1 espèce dans le Massif Central,
4 espèces dans les Alpes françaises ;

quelques « espèces » de *Cymindis*, plusieurs *Leiocnemis* ou *Percosia* débordant d'ailleurs en général sur le Moyen Atlas un *Ceutosphodrus* (*Actenipus*), un *Ocys* (*Oreocys*), quelques *Trechus*.

Dans l'ensemble il s'agit de différenciations raciales localisées chez des groupes à aire de répartition vaste, mais disjointe et manifestant partout des tendances à la ségrégation.

Nebria quezeli, du Ghat, ressemble fort à *Nebria lafresnayei* et *Cymindis rhatia*, *gottelandi*, etc., semblent bien n'être que des formes représentatives de *C. scapularis* aussi variable que répandu dans les montagnes d'Europe.

Il est à noter que le groupement le plus fortement marqué d'endémisme est le plus xérophile (landes de xérophytes épineux), avec 80 % d'espèces endémiques (5 espèces sur 6).

Les influences locales ont donc joué, ce qui paraît logique, de manière élective sur les Carabiques vivant dans le milieu le plus différencié, le plus proche des limites extrêmes d'adaptabilité du groupe.

Au contraire, les espèces vivant par nombreux individus dans des conditions favorables (groupements ripicoles) n'ont accusé que peu de variations; les *Peryphus* innombrables qui courent sur les bords des torrents marocains sont, dans une proportion de 60 %, identiques à ceux de France, d'ailleurs, si seuls les individus entraînent en ligne de compte, la concordance atteindrait un taux voisin de 100 %.

BIBLIOGRAPHIE

- ANTOINE (M.), 1925. — Notes d'Entomologie marocaine. Carabiques de la région du Glaoui (Grand Atlas Marocain). *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, V 1-2, 1925, p. 17-33.
- 1931. — Notes d'Entomologie marocaine. Carabiques recueillis dans le massif du Likount. *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, XI, 1-3, 1931, p. 12-24.
- 1933. — Notes d'Entomologie marocaine. Carabiques nouveaux ou intéressants. *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, XIII, 1-2, 1933, p. 69-102.
- 1936. — Mission entomologique dans le Grand Atlas. Deuxième itinéraire : le massif du Rhat. *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, XVI, 1, 1936, p. 65-77.
- 1936. — Deuxième contribution à la faune du Dj. Rhat. *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, XVI, 3, 1936, p. 239-246.
- 1938. — Les Cymindis du Maroc. *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, XVIII, 1938, 3-4, p. 170-192.
- 1940. — Notes d'entomologie marocaine (XXI notes). *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, XX, 1, 1940, p. 1-51.
- 1943. — Sur quelques Carabiques marocains. *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, XXIII, 1943, p. 43-56.
- JEANNEL (R.), 1942. — Faune de France. Coléoptères Carabiques. *Lechevalier ed., Paris*, 1942.
- LEPINEY (J. DE), 1936. — Notes sur le milieu biologique des plus hauts sommets du massif du Toubkal, Maroc. *CR. Soc. Biogeog.*, XV, 1936, p. 39-41.
- PAULIAN (R.) et VILLIERS (A.), 1939. — Carabiques récoltés dans le haut Atlas marocain. *Rev. fr. Ent.*, VI, 1939, 3, p. 124-44.
- 1940. — Observations écologiques et biogéographiques sur la haute montagne marocaine. *Ann. Soc. Ent. France*, 1940, p. 89-107.
- PEYERIMHOFF (P. DE), 1926. — Note sur les *Nebria* (Col. Carab.) de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, XVII, 1926, p. 319-325.

- KOCHER (L.), 1936. — Localisations nouvelles ou intéressantes de Coléoptères marocains. *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, XVIII, 2, 1936, p. 77-119.
- QUÉZEL (P.) et VERDIER (P.). — Les méthodes de la phytosociologie sont-elles applicables à l'étude des groupements animaux ? Quelques associations ripicoles de Carabiques du Midi de la France. — *Végétatio* (en préparation).
- VERDIER (P.) et QUÉZEL (P.), 1951. — Les populations de Carabiques dans la région littorale languedocienne, leurs rapports avec le sol et sa couverture végétale. « *Vie et Milieu* », 1951, II, 1.

DOCUMENTS FAUNISTIQUES ET ECOLOGIQUES

Présence d'une flore épiphyte sur *Hippocampus guttulatus* Cuvier (Poisson Téléostéen) capturé à Banyuls

Le 3 juin 1952, j'ai eu l'occasion de capturer, en nageant dans la Baie de Banyuls, un échantillon de *Hippocampus guttulatus* Cuvier, flottant en surface à environ 150 mètres du rivage.

Cet échantillon, mâle, mesure 9 cm. ; les appendices tant ventraux que dorsaux, sont très développés en comparaison de ce que l'on observe sur les dessins donnés par RAUCHER (1) (1925, pl. 2).

Il me semble utile de signaler que l'individu était porteur d'une riche flore épiphyte et de quelques Hydriaires et spicules d'éponges. Il est intéressant de donner la composition de cette Flore.

Les Algues étaient essentiellement des Diatomées coloniales attachées aux appendices cutanés par des tiges gélatineuses ; parfois longues et ramifiées. Dans la matière gélatineuse on observait en outre quelques Diatomées solitaires telles que *Cocconeis*, *Amphora* et *Nitzschia*.

Le relevé algologique s'établit comme suit :

DIATOMÉES :

- Grammatophora marina* (Lyngb.) Kütz (coloniale, abondante).
- Fragilaria hyalina* (Kütz) Grünow (coloniale, commune).
- Striatella unipunctata* (Lyngb.) Ag. (coloniale fréquente).
- Licmophora grandis* (Kütz) Grünow (coloniale fréquente).
- Schizonema ramosissima* Ag. (coloniale, fréquente).
- Nitzschia (Homoeocladia) martiana* Ag. (coloniale, peu fréquente).
- Nitzschia closterium* (W. Sm.) Ehr. (solitaire, peu fréquente).

(1) RAUCHER (M.), 1925. — Fauna u. Flora des Golfes von Neapel. Monogr. 36.

Nitzschia longissima Ralfs (solitaire, peu fréquente).
Amphora coffaeiformis Ag. (solitaire, peu fréquente).
Cocconeis scutellum Ehr. (solitaire, peu fréquente).
Pleurosigma sp. (solitaire, rare).
Synedra undulata Bailey (solitaire, fréquente).

XANTHOPHYCÉES :

Tribonema marinum J. Feldmann (filaments isolés).

RHODOPHYCÉES :

Erythrotrichia carnea (Dill.) Ag. (filaments isolés).

La composition de cette flore permet de constater que cet *Hippocampus* avait vécu en eau profonde.

Anwar Abdel ALEEM.

**

Deux espèces de Diatomées planctoniques nouvelles
pour le Canet (Pyr.-Or.)

Nous croyons utile de signaler ici deux espèces de Diatomées planctoniques nouvelles pour les étangs du Roussillon. Elles étaient très abondantes au Canet au cours du printemps dernier (1952). Nous donnerons quelques notes sur leur distribution dans cet étang.

Cyclotella striata (Kütz.) Grunow; HUSTEDT, 1928; Rabenhorst Krypt. Fl., VII, 2, p. 344, fig. 176.

Cette espèce est typiquement une forme des eaux saumâtres, se trouvant également dans les eaux littorales marines. Elle apparut brusquement en grande quantité aux Cabanes (St. 2) à la fin de mai et au début de juin. Nos spécimens sont plutôt petits, ayant 13 à 20 μ de diamètre. Ils appartiennent à la variété *subsalina* Grunow décrite de la Tamise et semblant nouvelle pour la France.

Chaetoceros Wighami Brightwell; HUSTEDT, 1930, Rabenhorst Krypt. Fl. VII, 4, p. 724, fig. 414.

Chaînes de 4-8 cellules (rarement plus) trouvées à de nom-

breuses reprises en diverses stations du Canet par différentes salinités :

Localité	Salinité ‰
St. 2.	10,6
Au milieu de l'étang	10,2
St. 70 a	11,4
St. 70 b	14,9
St. 101	6,2

L'espèce était particulièrement abondante dans cette dernière station qui n'est pas en communication directe avec l'étang. La salinité est ici nettement plus basse et l'on trouve de nombreux *Cladophora*. L'espèce a été signalée du plancton marin par plusieurs auteurs. D'autre part, PAVILLARD (1905) la signale dans l'étang de Thau qui est en communication avec la mer et dont la salinité est élevée (Recherches sur la Flore pélagique de l'étang de Thau, Thèse Montpellier, 1905). J'ajouterais que j'ai également récolté cette espèce dans l'étang de Sal-ses (St. 1, salinité 12 ‰, pendant le mois de Juin).

A. A. ALEEM.

**

Derbesia tenuissima (de Notaris) Crouan (Chlorophyceae)
dans les bacs de l'aquarium du Laboratoire Arago

FELDMANN (1937, p. 95) signale la présence en abondance pendant la plus grande partie de l'année de *Derbesia Lamourouxi* (J. Agardh) Solier dans les bacs de l'Aquarium du Laboratoire Arago où il l'a rencontré pendant plusieurs années. Il ajoute, remarque intéressante, que cette espèce existait déjà en cette station en 1907 d'après des échantillons récoltés par JOUBIN et conservés dans l'herbier du Muséum de Paris. Il note par contre que *Derbesia tenuissima* (de Notaris) Cr. « se rencontre assez rarement à Banyuls. »

Il est intéressant de signaler que cette année (1952) *Derbesia Lamourouxi* manque tout au long de l'année dans les bacs de l'Aquarium, où elle est remplacée, en abondance, par *D. tenuissima*. Cette dernière espèce est facile à distinguer par ses filaments plus fins, ses chloroplastes fusiformes beaucoup plus grands (fig. 1, c) munis d'un pyrénoloïde.

Plusieurs sporanges furent trouvés au mois de juin dans

l'Aquarium. Je pense qu'il est utile de donner des figures de cet organe.

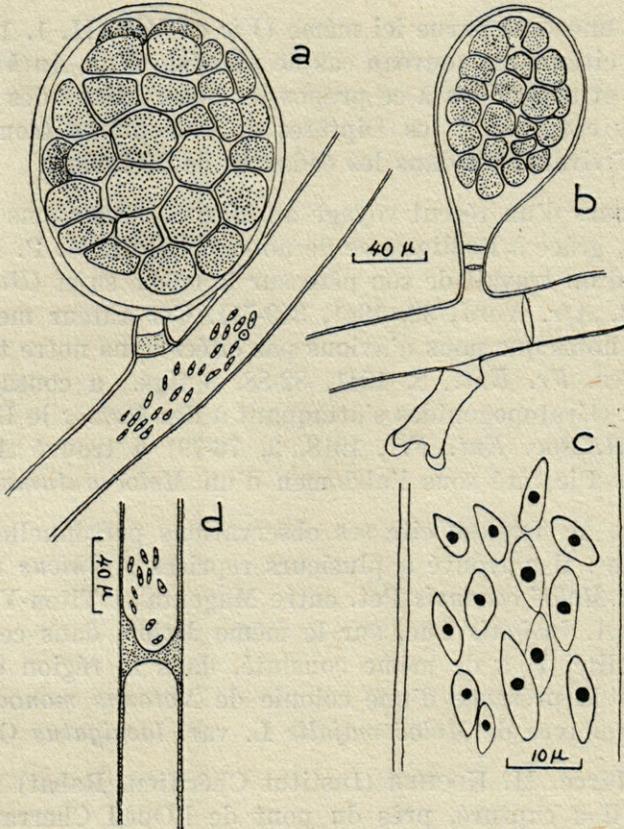


Fig. 1. — *Derbesia tenuissima* (de Notaris). — a et b, variations de la taille et de la forme du sporange (remarquer la différenciation des zoospores et la structure du bouchon à la base du sporange, en b, on observe un rhizoïde. — c, rameau latéral montrant les pyrénoides. — d, cloison exceptionnellement épaisse.

Les filaments de cette *Derbesia*, qui se trouvent dans l'Aquarium de Banyuls, portent fréquemment des cloisons transversales (fig. 1, b, d). HAMEL (1930, p. 73) a déjà signalé ce caractère dans l'espèce, mais plus rarement.

A. A. ALEEM.

FELDMANN (J.), 1937. — Les algues marines de la côte des Albères. Thèse, Paris.

HAMEL (G.), 1930. — Chlorophycées des côtes françaises, Paris.

A propos des rapports

entre Coléoptères Anthicides et Méloïdes

Dans une note parue ici même (*Vie et Mil.*, II, 1, 1951, 60-64), nous citons un nouveau cas de phorésie d'un *Anthicus* sur un *Meloë* et rappelions à ce propos les observations des auteurs antérieurs concernant les Diptères et Coléoptères trouvés sur des *Meloë* vivants ou dans les cadavres de Méloïdes.

Au cours d'un récent voyage au Maroc, nous avons eu connaissance, grâce à l'obligeance de notre collègue, M. P. ROTROU, de Taza, d'un travail de son père sur le même sujet (*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 32, 1941, 349-51). Cet auteur mentionne plusieurs notes que nous n'avions pas citées dans notre travail : SÉGUY (*Rev. Fr. Ent.*, 8, 1941, 82-88, 6 figs.) a consacré une étude aux Cératopogonides s'attaquant à des *Meloë*; le Dr. NORMAND (*Bull. Soc. Ent. Fr.*, 1918, 3, 76-79) a trouvé *Anthicus obscuripes* Pic fixé sous l'abdomen d'un *Meloë autumnalis* Ol.

Enfin, M. ROTROU cite ses observations personnelles faites en Algérie : il a trouvé à plusieurs reprises *Anthicus tortiscelis* M. sur *Meloë cavensis* Pet. entre Magenta et Titen-Yaya, et, une fois, *A. insignis* Luc. sur le même *Meloë*, dans cette dernière localité. Il a de même constaté, dans la région de Sidi-Bel-Abbès la présence d'une colonie de *Notoxus monoceros* L. dans un cadavre de *Meloë majalis* L. var. *laevigatus* Ol.

Au Maroc, M. KOCHER (Institut Chérifien, Rabat) nous signale qu'il a capturé, près du pont de l'Oued Cherrat, entre Rabat et Casablanca, fin décembre 1949, un *Anthicus* fixé par ses mandibules à l'abdomen d'un *Meloë cavensis*; sa détermination provisoire par M. PIC est : « *A. (Liparoderus) panousei* Pic ? (ou aff.) ».

Toutes ces observations confirment le fait que les Anthicides sont très friands des sécrétions huileuses des Méloïdes, que ces derniers soient vivants ou morts.

D'autres Coléoptères semblent rechercher les cadavres de *Meloë*, et c'est ainsi qu'au Maroc, dans la région de Bir Tam Tam, nous avons pu observer, le 12 avril 1952, de nombreux *Meloë majalis* L. (forme typique à abdomen cerclé de rouge), cheminant dans l'herbe au bord de la route de Fès à Taza.

Nous ne trouvâmes aucun *Anthicus* fixé sur leur abdomen, mais dans le cadavre de l'un d'eux se trouvait un *Dermestes* sp. vivant, ce qui s'explique fort bien si on considère les affinités de ce genre pour les matières grasses.

Ph. DEWAILLY et J. THÉODORIDÈS.

*
**

Notes sur quelques Insectes des environs de Banyuls

1° Massif du Canigou :

Pseudomasoreus canigoulensis Fairm. et Lab. ; 2 ex. près du col de Millières, 950 m. alt., 18-VII-51. Espèce très rare en France, semblant apparaître d'une façon sporadique (cf. TEMPÈRE : *L'Entomologiste*, T. VIII).

Hymenoplia Chevrolati Mulsant : plusieurs centaines d'ex. sur des fleurs, dans le bois de Fillols, vers 1.500 m. alt. ; 19-VII-51. N'est signalé par PAULIAN (Faune de France) que de Collioure dans les sols sablonneux.

2° Massif du Carlit :

Haptoderus (Pyreneorites) glacialis Ch. Brisout : assez commun près des nevés au-dessus du lac des Bouillouses, 2.200 m. alt., 15-VIII-51.

Arctocorisa carinata C. Sahlb. : nombreux individus dans un petit lac alimenté par la fonte des neiges, au pied du col de la Grave 2.200 m., 16-VIII-51. Cette Corise est une relicté glaciaire qui n'est connue en France que des Pyrénées : lac d'Oncet et massif du Canigou (cf. Poisson : *Bull. Soc. Zool. Fr.*, LII, p. 462). Avec cette espèce se trouvent : *Gerris thoracicus* Schum. et deux Coléoptères : *Platambus maculatus* L. et *Coelembus Marklini* Gyll.

3° Pic du Néoulous :

Hololampra sardea Serv. très commun dans les pelouses vers 1.000 m., 27-VIII-51. Une femelle portant son oothèque encore engagée dans les voies génitales.

Antaxius Chopardi : Nombreux ex. avec le précédent, mâles et femelles ; le mâle jusqu'ici inconnu, est à l'étude.

Dinodes decipiens L. Duf. 1 ex., près du sommet du Néoulous sous les pierres, 1.200 m. alt., avec *Licinus aequatus* Serv. signalé par JEANNEL, de Ria et de Font-Romeu dans les Pyr.-Or. (Faune de France, XL).

4° Etang du Canet :

Sigara hieroglyphica Duf. très abondant dans l'eau des rizières de l'Aygoual, 14-VIII-51. Sur 90 ex. capturés il y a 26 % de mâles et 74 % de femelles. Les autres Hémiptères aquatiques capturés sont : *Corixa affinis pallida* Poisson, *Gerris thoracicus* Schum., *Hydrometra stagnorum* L. Deux Coléoptères : *Cybister lateralmarginalis* et *Hydaticus seminiger*.

R. DAJOZ.

★

★★

Caractéristiques d'un Squale Pèlerin

Cetorhinus maximus (Gunner)

Le 13-V-52, un coup de téléphone nous apprenait qu'un Squale Pèlerin, *Cetorhinus maximus* (Gunner), capturé aux environs de Narbonne, était tenu à notre disposition par des pêcheurs des Cabanes de Fleury. Il nous semble intéressant de fournir des documents sur ce spécimen, documents qui s'ajouteront à ceux qui ont été fournis récemment par MATTHEWS et PARKER dans leur Monographie du Squale Pèlerin [Notes on the Anatomy and biology of the Basking Shark *Cetorhinus maximus* Gunner, *Proc. Zool. Soc. London*, CXX, 3, p. 535-576, 1950].

Les dimensions données seront donc celles qui ont également été fournies par les deux auteurs anglais.

Sexe : femelle. Sommet du museau au bord antérieur de la base de la première dorsale : 1,50 m.; bout du museau au bord postérieur de la base de la dorsale 1 : 1,86 m.; sommet du museau à l'angle postérieur libre de la première dorsale : 1,96 m.; sommet du museau à la partie antérieure de la base de la deuxième dorsale : 2,50 m.; sommet du museau à l'extrémité postérieure de la base de la deuxième dorsale : 2,62 m.; sommet du museau à l'angle postérieur libre de la deuxième dorsale : 2,71 m.; sommet du museau à l'émargination caudale : 3 m.; du sommet du museau au bord frontal de la lèvre : 0,24 m.; du sommet du museau au centre de l'oeil : 0,28.; de l'oeil à la narine : 0,10 m.; de l'oeil à la première fente branchiale : 0,56 m.; de l'oeil à la dernière fente branchiale : 0,76 m.; de l'oeil au bord antérieur de la base de la pectorale : 0,78 m.; de l'oeil au bord antérieur de la pelvienne : 1,88 m.; de l'oeil au bord antérieur de la nageoire anale : 2,45 m.; longueur du bord antérieur de la pectorale : 0,63 m.; base attachée de la pectorale : 0,18 m.; bord postérieur libre de la pectorale : 0,51 m.; bord antérieur de la dorsale 1 : 0,46 m.; bord antérieur de la dorsale 2 : 0,16 m.; centre de l'émargination

caudale jusqu'au creux de la branche supérieure : 0,58 m.; centre de l'émargination caudale jusqu'au sommet de la branche supérieure : 0,71 m.; centre de l'émargination caudale jusqu'au sommet de la branche inférieure : 0,42 m.

Nous croyons utile de joindre à ces données choisies comme significatives par MATTHEWS et PARKER, d'autres mesures qui nous semblent présenter une certaine importance :

Du bord supérieur au bord inférieur de la caudale : 1,10 m.; hauteur du corps au niveau des pectorales : 0,55 m.; hauteur du corps au niveau des pelviennes : 0,42 m.

PARASITES

COPÉPODES :

Dinematura producta (O.F. Müller) une cinquantaine d'individus localisés principalement sur les nageoires pelviennes, l'anale et sur les flancs dans la moitié postérieure du corps; quelques individus sur les pectorales.

Nemesis lamna Risso, 6 individus sur les branchies qui étaient donc fort peu parasitées.

TÉTRAPHYLLIDES

CESTODES :

Dinobothrium planum Linton 1922.

3 individus adultes, mesurant respectivement 280, 220 et 210 mm. dans la première moitié de la valvule spirale. Les derniers segments avaient l'utérus bourré d'oeufs de 40-45 μ de diamètre, contenant un embryon hexacanthé de 20 μ .

12 individus jeunes de 90 mm. à 10 mm. récoltés dans le 1/3 moyen de la valvule spirale.

Dinobothrium spinosum Baylis 1950.

3 individus adultes recueillis dans la moitié postérieure de la valvule spirale.

C'est la seconde capture de ce Cestode en Méditerranée, car l'espèce que nous avons décrite sous le nom de *D. humile* [EUZET : Sur deux Cestodes Tétraphyllides (*Bull. Soc. Sc. Nat. Neuchâtel*) tombe en synonymie avec l'espèce de BAYLIS].

Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE et Louis EUZET.

✱✱

Nous croyons utile de signaler que M. le Professeur HARANT

et ses élèves viennent de mettre au point une fiche biocénotique pour l'étude des larves de Diptères Culicides.

Cette fiche est destinée à faciliter l'extension et le rendement de l'enquête collective qu'il est bon de mener sur cet intéressant problème, en uniformisant les renseignements recueillis et en dirigeant les observations des chercheurs sur le terrain.

Pour de plus amples détails, prière d'écrire à M. le Professeur HARANT, Laboratoire de Parasitologie, Faculté de Médecine de Montpellier (Hérault).

TRAVAUX DU LABORATOIRE

ALEEM (A.A) et Emile MANGUIN, 1951. — Dépôt d'une diatomite récente dans la province de Fayoum (Egypte). *C.R. Acad. Sc.*, CCXXXIII, p. 1647-1649.

La diatomite décrite dans cette Note fournit une nouvelle preuve de la présence, dans la dépression de Fayoum, d'un ancien lac d'eau douce en régression, dont le lac actuel Qaroun n'est qu'un vestige. Le dépôt a dû s'effectuer dans des conditions écologiques constantes, au fond d'un lac oligotrophe assez peu profond, vers le début du néolithique sous un climat subtropical.

BALAZUC (J.) et E. ANGELIER, 1951. — Sur la capture, à Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales), de *Pseudoniphargus africanus* Chevreux 1901 (Amphipodes *Gammaridae*). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, LXXVI, 1951, 5-6, p. 309-312.

Il s'agit d'une espèce troglobie recueillie dans les eaux douces ou saumâtres de la bordure méditerranéenne, à Madère et en Espagne. Sa présence dans le psammon marin confirmerait « l'hypothèse selon laquelle les évolutions dulçaquicole et troglobie de certaines espèces marines se seraient faites concurremment; le psammon marin, de salure progressivement croissante, servirait de transition ».

CASSAGNAU (P.) et Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1951. — Collemboles méridionaux. *Bulletin de la Soc. d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 86, 3-4, p. 400-404.

34 espèces sont signalées de diverses stations de la France méridionale. Description de *Coloburella Vandeli* n.sp. et comparaison de cette espèce avec *Coloburella Zangherii* Denis.

CHAPPUIS (P.A.) et Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1952. — Nouveaux Isopodes (Crustacea) du sable des plages du Roussillon. *C.R. Acad. Sc.*, 234, 20, pp. 2014-2016, 4 figs.

Angeliara n.g., *A. phreaticola* n.sp. de la famille des Microparasellidae. *Microcerberus Remanei* n.sp. et *M. arenicola* n.sp. de la

sous-famille des *Microcerberinae* dans les *Anthuridae*. Les deux familles sont nouvelles pour les eaux souterraines de France.

DENIS (J.), 1952. — Araignées du Massif du Carlit (Pyrénées-Orientales). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, LXXXVII, 1-2, p. 51-73, 9 figs.

Travail que nous devons analyser ici bien qu'il n'ait pas été effectué au Laboratoire Arago. De nombreux documents nouveaux viennent préciser la répartition des Araignées dans les stations montagnardes de notre département. Description des formes nouvelles suivantes : *Xysticus johannis-lupi* n.sp., *Wideria pyrenaea* n.sp., *Lep-typhantes carlittensis* n.sp.

DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1951. — Sur deux intéressants Isopodes parasites de la région de Banyuls. *Arch. Zool. Exp. Gen.*, 88, N. et R., 3, p. 101-102.

Présence à Banyuls de *Mothocya epimerica* Costa sur *Atherina* sp. et d'*Idusa Dieuzeidei* Dollfus sur *Symphurus nigrescens* Raf.

DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.) et Lidia P. NUNES, 1951. — Etude de *Pennella remorae* Murray et remarques sur la biologie et la systématique des *Pennella* Öken. *Revista da Faculdade de Ciencias de Lisboa*, 2^{me} série, C. 1, 2, p. 341-352, 9 figs.

L'échantillon étudié fût récolté sur *Echeneis remora* L. fixé à *Dermochelys coriacea* (L.) à La Nouvelle dans les filets à Thons. L'historique des *P. remorae* est donné ainsi qu'une description aussi complète que possible de l'échantillon étudié. Les espèces actuellement connues de *Pennella* sont passées en revue. La variabilité des caractères taxonomiques est prise en considération dans la mesure où elle peut avoir une projection sur la définition des espèces. Il semble probable que *Pennella remorae* est une espèce normalement parasite de Poissons tels que *Xiphias gladius* et que les individus fixés sur *Remora* on subi des déformations somatiques.

DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1951. — Microfaune du sol des pays tempérés et tropicaux. *Suppl. n° 1* à « *Vie et Milieu* », *Actualités scientifiques et industrielles*, 1060, Hermann, Paris, p. 1-360, 65 figs.

Ce travail est divisé en trois parties : I, *le sol*. II, *les dépendances du sol*, III, *interdépendances entre les peuplements, leurs origines, leur évolution*. La première partie étudie le sol en tant qu'habitat et les caractères des lignées qui lui sont restées inféodées historiquement.

Les chapitres sont les suivants : Techniques, Stations prospectées, Caractéristiques des profils étudiés, Peuplements de quelques profils caractéristiques (pour ne pas surcharger l'ouvrage, la plus grande partie des documents a été réservé pour des Monographies régionales), Documents annexes concernant les peuplements de certains horizons du sol en Côte d'Ivoire, Microclimat du sol, le sol comme habitat, la Microfaune dans la vie du sol, Rôle dynamique de la Microfaune du sol dans les Associations naturelles, Répartition qualitative, Facteurs qui dirigent les variations quantitatives et qualitatives de la Microfaune, Cycle annuel des peuplements, Morphologie comparée des humicoles.

Certains chapitres tiennent compte de la dynamique biologique du milieu. C'est ainsi que dans le chapitre traitant du rôle dynamique de la Microfaune dans les Associations naturelles sont passées en revue, la naissance d'un sol coprogène, la succession des phénomènes qui amènent à la création d'un sol sur les rochers nus, la mort d'un sol, corrélative d'un appauvrissement de la Microfaune. Dans le chapitre suivant un premier tableau est brossé de la répartition quantitative de la Microfaune en fonction de la profondeur dans les diverses localités prospectées en France et en Côte d'Ivoire. Au sujet des facteurs qui dirigent les variations quantitatives et qualitatives, une grande importance est donnée au vent, facteur généralement négligé, dont l'action se joint à celle de la température et de l'humidité qui sont les deux grands facteurs écologiques de la vie dans le sol. Les effets de la dénudation du sol et des feux sont décrits. Un important chapitre est consacré aux caractères morphologiques des animaux qui vivent dans le sol. Les habitants des horizons profonds présentent un grand nombre de caractères convergents qu'ils ont acquis sous l'action du milieu dans la mesure où leurs lignées ne s'étaient pas spécialisées antérieurement.

La distinction entre deux formes de vie, la forme euédaphique et la forme hémiedaphique est adoptée. Elle permet de se faire une idée relative du degré de constance historique des habitats édaphiques.

La deuxième partie est consacrée à l'étude d'un certain nombre de milieux qui doivent être, du point de vue biocénotique, considérés comme des dépendances génétiques du sol. C'est ainsi que sont successivement étudiés: les *sols suspendus* et les sols d'épiphytes, les bois décomposés, l'évolution du peuplement d'une termitière morte, la faune des cavités dans les arbres, le terrarium des phytotelmes et le peuplement d'une Fougère arborescente.

La troisième partie traite d'un certain nombre de problèmes généraux posés par l'étude de la Microfaune du sol : interdépendances des peuplements des biotopes dépendant du sol, cette dépendance étant envisagée sous l'angle biocénotique, problèmes biogéographiques, considérations sur l'évolution des peuplements naturels et con-

clusions. En annexe sont données des références bibliographiques nombreuses; d'une part la liste des travaux de la Mission PAULIAN-DELAMARE en Côte d'Ivoire (1945), d'autre part la bibliographie aussi complète que possible de tous les problèmes de biologie du sol.

L'ensemble de ce travail essaie de montrer quelle est l'importance, tant pour l'Histoire Naturelle que pour la biologie agricole, des études concernant le sol. Un examen attentif de la bibliographie donnée à la fin de ce volume permettra de constater combien sont peu nombreux les travaux qui ont été consacrés aux animaux éda-
phiques.

DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.) et H. GISIN, 1951. — Collemboles cavernicoles de la Lombardie récoltés par M. Mario PAVAN. *Rassegna speleologica Italiana*, III, 4, p. 133-136.

Un certain nombre d'espèces sont particulièrement intéressantes. Nouvelles pour la faune italienne : *Hypogastrura (Ceratophysella) luteospina* Stach, *Schafferia emucronata emucronata* (Absolon), *Beckerellodes lybicus* (Caroli), *Onychiurus papillaeferus* Stach, *Folsomia spinosa* Kseneman.

Deux documents sont particulièrement intéressants en ce qui concerne la parasitologie souterraine : citons la présence d'une Coccidie, *Adelina mesachorutina* n.sp., dans la cavité générale du Collembole *Mesachorutes Boneti* (Tarsia in Curia) et la confirmation de la présence du Nématode phorétique, *Cheilobus quadrilabiatum* Cobb sur les Collemboles du guano.

DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.) et H. GISIN, 1951. — Collemboles cavernicoles d'Italie récoltés par M. S. PATRIZI. *Boll. Soc. ent. italiana*, LXXXI, 8-10, p. 85-86.

Sur certains des Collemboles signalés notons la présence du Nématode *Cheilobus*.

GUÉLIN (A.), 1952. — Application de la recherche des Bactériophages à l'étude des eaux polluées. I, La survie des Entérobactériacées dans les eaux; II, Bactériophages des eaux à grandes et petites plages. *Ann. Inst. Pasteur*, 82, 78-90.

La survie des Entérobactériacées a été étudiée d'après des échantillons d'eau douce et d'eau de mer, ces derniers provenant de Banyuls et Port-Vendres; au bout d'une semaine on constate une autolyse bactérienne. Des prélèvements effectués à Banyuls dans des endroits fréquentés par l'homme contiennent des phages du groupe *coli*-typhique, alors que les eaux du large, des Etangs de Salses et

du Canet, ou de diverses rivières des Pyrénées-Orientales en sont indemnes. Suivant les saisons on rencontre à Banyuls des bactériophages à petites plages (septembre) ou à grandes plages (mars). Les premiers attaquent tout le groupe *coli*-typhique-dysentérique alors que les seconds sont beaucoup plus spécifiques.

HOFFMANN (L.) et H. WACKERNAGEL, 1951. — Le Martinet pâle (*Apus pallidus*) niche à Banyuls. *L'Oiseau et Rev. Fr. Ornithol.*, 21, 216-17.

HOFFMANN (L.), HUE (F.), SCHWARZ (M.) et H. WACKERNAGEL, 1951. — Nouvelles observations sur les Martinets pâles, *Ibid.* 304-9, 1 pl.

HUE (F.), 1951. — Le Martinet pâle nidificateur en France continentale. *Ibid.* 217-21.

Observations ornithologiques faites au cours des séjours au Laboratoire Arago.

JOLIVET (P.) et J. THÉODORIDÈS, 1952. — Les Parasites, Phorétiques et Prédateurs des *Chrysomeloidea* (Coleoptera), (3^{me} note). *Bull. Inst. Roy. Sc. nat. Belg.*, XXVIII, 20, 19 pp.

Complément aux deux notes précédentes; cinq des cas de parasitisme et phorésie sont nouveaux : *Sporotrichum* n.sp. (Champ. *Beauveriaceae*) chez *Clytra 4-punctata*, *Histiostoma* sp. (Acar. *Anoetidae*) chez *Chrysolina banksi*, *Gregarina muniéri* (Sporoz. *Gregariniidae*) et *Pseudamansia chrysomelinus* (Acar. *Canestriniidae*) chez *Timarcha balearica*, *Leptus coccineus* (Acar. *Erythraeidae*) chez *T. maierei*. La plupart des autres organismes cités d'après la littérature sont des Champignons Laboulbéniciés.

RUFFO (S.) et Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1952. — Deux nouveaux Amphipodes souterrains de France : *Salentinella Angelieri* n.sp. et *Bogidiella Chappuisi* n.sp. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 234, 16, p. 1636-1639, 9 figs.

Le premier genre récolté en Corse est nouveau pour les eaux souterraines de France. Les deux espèces ont une grande importance biogéographique.

RYBAK (B.) et T. GUSTAFSON, 1952. — Notes sur l'activité catalasique des gamètes d'oursins. *Arkiv. für Zoologi*, 2, III, 17, pp. 189-194.

L'activité catalasique décelée et mesurée par la méthode de

FEINSTEIN dans l'eau de mer ovulaire d'Oursin semble due principalement à une contamination par le liquide de la cavité générale; cette activité a sans doute en grande partie pour origine l'ensemble mésentère-anse directe intestinale.

Le sperme d'Oursin, réduisant le permanganate de potassium, la technique de FEINSTEIN a été modifiée. La nouvelle méthode, utilisant aussi le perborate comme substrat mais effectuant le dosage par iodométrie, a permis de procéder à un grand nombre de déterminations.

THÉODORIDÈS (J.) et C. VAGO, 1952. — Sur une Mycose à *Beauveria* chez *Vesperus Xatarti* (Muls.) (Coleoptera, Cerambycidae). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, LXXVII, 1, p. 74-75.

La découverte d'une Mycose à *Beauveria effusa* Vuil., sur l'un des principaux ennemis du vignoble est particulièrement intéressante. Il importe de signaler que la maladie a pu être transmise par contact des Insectes avec de la terre préalablementensemencée en spores.

TUZET (O.) et R. LOUBATIÈRES, 1946. — Notes sur les Monocystidés. *Arch. Zool. Exp. gén., N. et Revue*, 84, 3, 132-49, figs.

Les auteurs mentionnent *Rhabdocystis claviformis* chez *Octoclamisium complanatum*, à Banyuls.

*
**

Colloques Internationaux
du Centre National de la Recherche Scientifique

XXIII. — ÉCOLOGIE

Paris. — 20-25 Février 1950

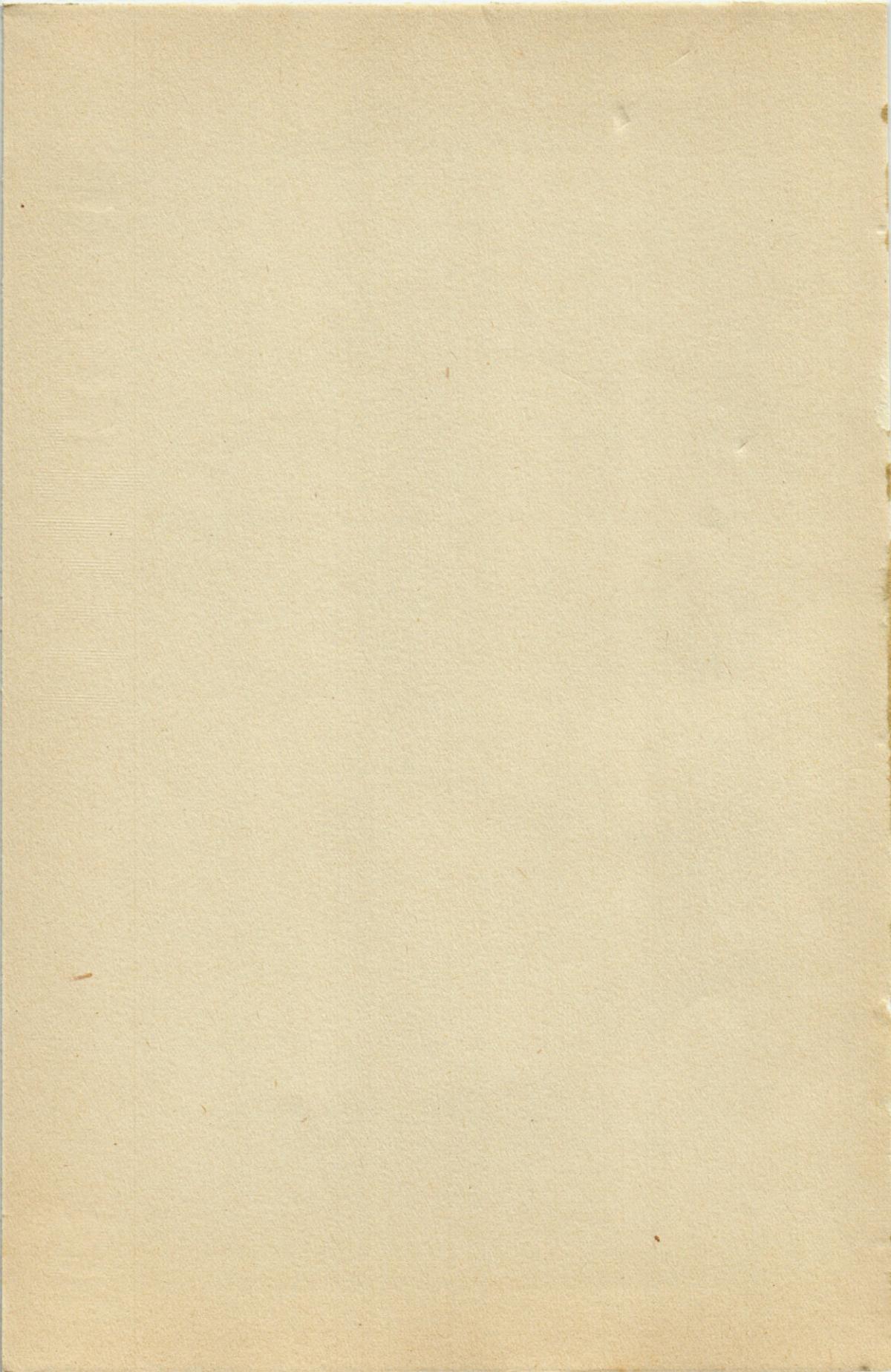
Un colloque international d'Ecologie fut organisé à Paris, du 20 au 25 février 1950, sur l'initiative de M. le Professeur TEISSIER, alors Directeur du C.N.R.S., les Professeurs PETIT (Laboratoire Arago) et M. PRENANT (Laboratoire d'Anatomie Comparée), aidés par C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Laboratoire Arago) et M. PACAUD (Laboratoire d'Anatomie Comparée), furent chargés de l'organisation de cette réunion. Le Colloque, en raison de l'ampleur des problèmes écologiques, fut centré plus particulièrement sur la synécologie zoologique ou écologie des groupements animaux.

Les rapports et communications présentés et discutés furent les suivants :

- AGRELL (I.). — The Diapause problem.
- BERG (K.). — On the respiration of some molluscs from running and stagnant water.
- BUTSCHECK (Mme E.). — La microfaune des sols alpins de champs et de prairies.
- CHAUVIN (R.). — Méthodes de mesures physiques et méthodes de prélèvement en Ecologie entomologique.
- DE BACKER (S.). — Techniques d'étude des microclimats en Ecologie terrestre.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.). — Les dépendances du sol et les sols suspendus. Considérations sur les facteurs historiques en biocénétique.
- DONNER (J.). — Premier aperçu sur la faune des Rotifères de quelques sols humiques.
- DRACH (P.). — Les peuplements de fonds rocheux en zone littorale profonde.
- FAGE (L.). — Influence de la teneur en matière organique des sédiments marins sur la répartition et la densité de la faune benthique profonde.
- FAURE FREMIET (E.). — Ecologie des protistes littoraux.
- FONTAINE (M.). — Facteurs externes et internes régissant les migrations des Poissons.
- FRANZ (H.). — Etat de nos connaissances sur la microfaune du sol.
- FROLOW (V.). — Mesures du microclimat et des micromilieus.
- GAUSSEN (H.). — Le dynamisme des biocénoses végétales.
- GISIN (H.). — La biocénétique.
- GRASSÉ (P.-P.). — Biocénétique et phénomène social.
- GUNHOLD (P.). — La biocénose des Métazoaires dans les excréments de Bovins (résumé).
- JAHN (E.). — Recherches sur la microfaune des sables mouvants du Marchfeld en 1942-1943 (résumé).
- JOVET (P.). — Causalité en biocénétique végétale.
- KÜHNELT (W.). — Sur la structure des associations biotiques terrestres.
- MACFADYEN (A.). — A simple device for recording mean temperatures in confined spaces.
- PACAUD (A.). — Méthode expérimentale et écologie en milieu aquatique.
- PAULIAN (R.). — Caractères des sols suspendus des forêts tropicales.
- PENNAK (R.-W.). — Comparative Ecology of the interstitial fauna of Fresh-water and marine beaches.

- PETIT (G.) et SCHACHTER (D.). — Le problème des eaux saumâtres.
- PRENANT (M.). — Les interactions en biocénétique.
- PRÉVOT (A.-R.). — Bactéries anaérobies du sol.
- SACHS (H.). — La faune des Nématodes des bouses de vaches.
— Révision des Bunonematinae (résumé).
- SENEZ (J.). — Problèmes écologiques concernant les bactéries des sédiments marins.
- THORSON (G.). — Animal communities of the level sea bottom.
- VAN DER KLAUW (C.-J.). — Qu'est-ce que l'Ecologie ?
- WALSHE (M^{me} B.-M. MAETZ). — Autoecology of *Chironomus plumosus*.
- WILLIAMS (C.-B.), Sc. D. — Diversity as a measurable character of an animal or plant population.
- WILLMANN (C.). — Acariens des Hohe Tauern Centrales, et particulièrement de la région du Gross Glockner (résumé).
— Recherches sur la faune des Acariens terrestres dans la région de l'Autriche à climat pannonique (résumé).
- WILSON (D.-P.), D. Sc. F.R.P.S. — Larval metamorphosis and the substratum.

Tous ces travaux ont été publiés et réunis, par les soins du C.N.R.S., 45, rue d'Ulm, Paris (V^e) en un beau volume que l'on peut se procurer à l'adresse sus-mentionnée. Ce volume est constitué par la réunion des textes qui furent tout d'abord publiés dans l'*Année biologique*.



Imprimerie DELAUDA, Saintes (Charente-Maritime)

Dépôt légal : 3^{me} Trimestre 1952 - N° d'édition : 390 - N° d'impression : 112