

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES

1.220

VIE ET MILIEU

BULLETIN

DU

LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS

TOME V — 1954 — FASC. 3



BANYULS-SUR-MER
LABORATOIRE ARAGO

PARIS

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

1954

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO UNIVERSITÉ DE PARIS

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

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

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

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

* * *

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

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

* * *

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

* * *

Les demandes d'abonnement sont reçues par la Librairie Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris (5^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

1.220

VIE ET MILIEU

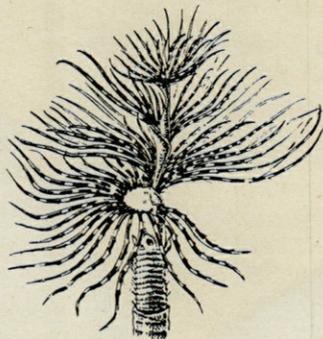
BULLETIN

DU

LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS

TOME V — 1954 — FASC. 3



BANYULS-SUR-MER
LABORATOIRE ARAGO

PARIS

HERMANN & C^{ie}

6, Rue de la Sorbonne, 6

1954

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES
1.350

VIE ET MILIEU

BULLETIN

DU

LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS

Tom 7 — 1951 — Fasc. 3



BANQUE SUR-MER
LABORATOIRE ARAGO

PARIS

HERMANN & C^e

6, Rue de la Sorbonne 7

1951

ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES

SOMMAIRE

Alain G. CHABAUD, — Valeur des caractères biologiques pour la systématique des Nématodes Spirurides	299
Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE. — L'écologie du Mystacocaride <i>Derocheilocaris Remanei</i> f. <i>biscayensis</i> Delamare sur les côtes du Golfe de Gascogne	310
P. et H. HUVÉ. — Zonation superficielle des côtes rocheuses de l'étang de Berre et comparaison avec celles du Golfe de Marseille (de Carry à Sausset)	330
R. PAULIAN. — La station océanographique de Nossi-Bé	366
<i>Contributions à l'étude de la faune souterraine littorale</i>	371
Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE, Sebastian GERLACH et Rolf SIEWING. — Recherches sur la faune des eaux souterraines littorales du Golfe de Gascogne. Littoral des Landes	373
Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE. — Eaux souterraines littorales de la côte catalane française (mise au point faunistique)	408
<i>Documents faunistiques et écologiques.</i>	
Un beau document sur la vie dans les grottes (Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE)	453
Parasites, phorétiques et prédateurs de Diptères des Pyrénées-Orientales (J. THÉODORIDÈS)	455
Remarques sur quelques Mallophages récoltés par M. TERRY (Hervé HARANT et Michèle ARNOLD)	456

Parasitisme de <i>Aeolopus strepens</i> (Latr.) (<i>Orthoptera Acrididae</i>) par <i>Pachyophthalmus signatus</i> Meigen (<i>Diptera Calliphoridae</i>) à Banyuls (J. THÉODORIDÈS)	457
Présence de <i>Pteromalus puparum</i> (L.) aux îles Canaries (P. JOLIVET et J. THÉODORIDÈS)	458
Sur deux Diptères halophiles appartenant à des genres nouveaux pour la France (A. GIORDANI-SOIKA)	458
Sur un élevage du <i>Gambusia Holbrooki</i> à la station biologique des Eyzies (P. MAILLET)	459
<i>Ouvrages écologiques</i>	461

VALEUR DES CARACTÈRES BIOLOGIQUES POUR LA SYSTÉMATIQUE DES NÉMATODES SPIRURIDES

par Alain G. CHABAUD (1)

La base systématique de ce travail a été publiée précédemment dans les *Annales de Parasitologie* (XXIX, 1954, 1-2, p. 42-88; 3, p. 206-249; 4, sous presse). Dans ces quelques pages après avoir brièvement résumé les cycles évolutifs qui ont fait l'objet de notre travail, nous cherchons à mettre en évidence les éléments les plus caractéristiques dans la morphologie et dans la biologie larvaire pour obtenir une sériation des espèces basée uniquement sur la biologie. Nous comparons ensuite la sériation des espèces ainsi obtenue avec les classifications actuelles basées au contraire exclusivement sur la morphologie de l'adulte.

Bien que ces classifications soient construites sur des principes totalement différents, nous pouvons constater, à quelques rares exceptions près, une coïncidence extraordinairement précise avec une des classifications actuellement proposées (celle de CHITWOOD et WEHR). Après quelques corrections de détail, nous obtenons donc un système qui semble très cohérent et qui permet une phylogénie d'une précision rare pour un groupe où il n'y a pas de fossiles.

I. — CYCLES ÉVOLUTIFS ÉTUDIÉS

Quelques groupes de Nématodes ont une biologie comparable à celle des Spirurides, et nous avons été amenés à étudier ainsi un *Ascaroidea*, une larve de Métastrongylide et une Filaire.

1° *Subulura bolivari* (Lopez-Neyra 1922) de la Chevèche au Maroc. Dès 1939, ALICATA avait élucidé le cycle d'une espèce proche : *Subu-*

(1) Manuscrit remis le 1^{er} septembre 1954.

lura brumpti et avait eu la surprise de voir que cet Ascaride évoluait exactement comme un Spiruride. Les œufs ingérés par un Coléoptère éclosent dans l'intestin et les larves s'encapsulent dans la cavité générale pour y subir deux mues jusqu'au 3^e stade larvaire infestant pour le Vertébré. Chez *S. bolivari*, nous avons retrouvé exactement la même évolution chez quelques espèces de Ténébrionides. La petite larve subsphérique est extrêmement proche de celle de *S. brumpti* et ne s'en distingue guère que par la place du pore excréteur. Les différences entre les espèces ne commencent à devenir sensibles que chez l'hôte définitif, au début du 4^e stade larvaire.

Il apparaît donc que le cycle de *S. brumpti* n'est pas exceptionnel, mais qu'il correspond probablement à l'évolution normale de tous les Subulures.

CUCKLER et ALICATA proposent de considérer les Subulures comme une forme de passage entre Ascarides et Spirurides. Nous ne pensons pas que cette hypothèse puisse être retenue. Il y a bien chez quelques Subulures une ébauche de symétrie d'ordre 2 dans les lèvres qui rappelle les Spirurides, mais cela ne se trouve que chez quelques formes très spécialisées de Subulures (*Hoplodontophorus*) et nous croyons donc qu'il s'agit là d'une fin de phylum. L'hétéroxénie qui est acquise de façon fondamentale chez les Spirurides se trouve au contraire réalisée tout à fait en fin de phylum chez les *Ascaridina*. Les convergences biologiques ont donc été beaucoup plus marquées que les convergences morphologiques qui sont à peine ébauchées.

2^o Nous retrouvons un phénomène comparable chez les *Strongylina*. Nous comparons une larve de Métastrongylide avec des larves du groupe des *Vogeloidinæ* trouvées en réencapsulation chez différents Mammifères ou Reptiles. Les *Vogeloidinæ* forment une sous-famille vivant dans le poumon des Carnivores qui ont des caractères intermédiaires entre les *Strongylina* et les *Spirurida*. DOUGHERTY en fait des *Strongylina*, nous-mêmes avec BIOCCA des *Spirurida* et SKRJABIN en fait des formes de passage et admet que tous les Spirurides sont issus de ce groupe. Cette dernière hypothèse nous paraît difficile à défendre, car on voit mal un groupe, aussi fortement spécialisé, et réparti exclusivement dans le poumon des Carnivores, comme pouvant être à l'origine de l'immense groupe des Spirurides réparti chez tous les Vertébrés, depuis les Sélaciens jusqu'aux Primates.

Les éléments larvaires confirment la grande analogie des *Vogeloidinæ* et des Métastrongylides car les deux sortes de larves sont proches, mais nous retrouvons cependant les éléments caractéristiques soit des Spirurides soit des Strongylides dans l'œsophage et dans les papilles céphaliques, ce qui nous semble confirmer notre point de vue sur la place des *Vogeloidinæ* parmi les Spirurides. Donc, ici encore, nous rejettons toute idée de filiation directe; nous croyons que les Métastrongylides et les *Vogeloi-*

dinae se ressemblent parce qu'ils ont le même mode de vie dans le tissu pulmonaire, et cette fois les convergences portent non seulement sur la biologie hétéroxène, mais encore sur la morphologie de l'adulte.

Les espèces suivantes entrent indiscutablement dans le cadre des Spirurides.

3° *Physocephalus theodoridesi* trouvé à Banyuls chez *Trox perlatus* appartient certainement à une espèce nouvelle, encore inconnue à l'état adulte. Les larves de l'espèce proche *P. sexalatus* ont une fréquence extraordinaire chez les Coléoptères et il n'est pas étonnant que les larves soient découvertes avant l'adulte.

4° Il en est de même pour *Ascarops joliveti* récolté chez *Hegeter tristis* aux îles Canaries. La larve est proche de celle d'*A. strongylina* mais la structure céphalique est plus évoluée et se rapproche plus de celle des *Ascarops* adulte.

5° Le cycle de *Streptopharagus kutassi* (Schulz 1927) a été élucidé de façon accidentelle en disséquant des Pimélies provenant de Mauritanie qui étaient conservées au Vivarium du Jardin des Plantes à Paris. Elles contenaient des larves de *Streptopharagus* qui ont pu être déterminées quelques mois plus tard par comparaison avec une espèce fréquente chez les Mérions perses. La contamination des Insectes s'est expliquée très facilement lorsque l'on a su qu'à l'époque où vivaient les Pimélies, des Mérions Iraniens avaient été envoyés au Vivarium.

6° Dans un travail antérieur, en collaboration avec DESPORTES et CAMPANA, nous avons été amenés à supposer qu'une espèce de Gongylo-nème décrite par SCHULZ et mise en synonymie par l'auteur lui-même devait être rétablie et qu'elle évoluait chez un *Blaps*. Les déterminations larvaires des espèces proches faites par SEURAT étaient rectifiées. Nous avons pu cette fois reprendre le travail de façon directe et le confirmer expérimentalement. Il existe chez les Muridés de France, d'Iran et de Russie un Nématode dont l'adulte est à peu près identique au *Gongylo-nema neoplasticum* Fibiger et Ditlevsen 1914, mais dont la larve a une biologie et une morphologie absolument différentes. C'est le premier exemple d'un tel phénomène chez les Nématodes parasites.

7° Envisageons maintenant le cycle d'un *Spirura* parasite de Hérisson au Maroc, que nous sommes amenés à isoler de l'espèce parasite du Chat dans une variété distincte. Ce cycle qui s'effectue chez différents Ténébrionides est remarquable par le fait que le 3^e stade larvaire, au lieu d'entrer en diapause chez l'Insecte, comme cela est habituel, continue à croître. Ce que SEURAT désignait comme 4^e stade larvaire est en réalité la fin du 2^e stade. Chez l'hôte définitif la larve mue une seule fois et c'est donc le 4^e stade larvaire qui est sexué.

La loi des quatre mues de MAUPAS est un phénomène qui paraît extrêmement général et jusqu'à maintenant les évolutions à 3 mues qui

ont été publiées se sont révélées être fausses : les études ultérieures ont toujours montré l'existence d'une 4^e mue qui avait échappé pour des raisons diverses. Nous ne pensons pas avoir commis à notre tour cette erreur, car contrairement aux cas précédents, l'évolution du *Spirura* est franchement atypique à cause de la croissance du 3^e stade chez l'Insecte.

Pourquoi contrairement à la règle n'y a-t-il pas de diapause du 3^e stade larvaire ? Pour chercher à résoudre ce problème, nous devons, comme toujours, en rechercher l'origine chez les Nématodes libres et revenir aux travaux de MAUPAS. Cet auteur en effet a su montrer tout l'intérêt du 3^e stade larvaire. Lorsque les Nématodes libres du groupe des *Rhabditis* sont soumis à des circonstances défavorables, ils meurent à l'exception du 3^e stade, qui, enfermé dans la mue du 2^e stade, est une forme de résistance. MAUPAS a rapidement compris toute la valeur du phénomène, et l'on sait maintenant que chez les Nématodes parasites, ce sont toujours des larves du 3^e stade qui sont infestantes. Chez les Spirurides, la dépouille du 2^e stade est remplacée par une réaction des tissus de l'hôte intermédiaire qui forment une capsule et jouent le même rôle. Donc la larve de Spiruride, en diapause au 3^e stade, correspond exactement à la larve du nématode libre enkysté dans la 2^e mue. MAUPAS montre également que la seule cause déterminante de l'enkystement est la disette d'aliments.

Si nous revenons à nos Spirurides et si nous faisons une revue de la littérature, nous voyons qu'un petit nombre d'espèces échappe à la diapause du 3^e stade. Chez des formes aquatiques qui ne sont pas encapsulées, on a décrit parfois des larves de Nématodes devenant adultes chez l'hôte intermédiaire. On peut constater que toutes les espèces qui rompent la diapause chez l'Arthropode sont des espèces qui ont un encapsulement tardif ou nul et qui conservent une riche alimentation à leur portée. Dans le cas habituel, au contraire, la larve du 2^e stade a consommé les substances alimentaires incluses dans la capsule et sa diapause est stricte.

Or, chez notre *Spirura*, le seul élément qui différencie le stade jeune de celui d'un autre Spiruride est précisément l'état réactionnel de l'hôte. Les capsules sont très importantes, ont une double paroi, et contiennent une quantité anormalement grande de substance à la portée des larves.

Il semble donc bien, en conclusion, que l'évolution atypique du *Spirura* soit liée à une réaction hyperplasique des tissus de l'Insecte parasité qui offre une alimentation plus abondante à la larve. Le raccourcissement du cycle pourrait être ainsi interprété comme une adaptation à la rupture de la diapause larvaire chez l'Insecte.

8^o Le cycle de l'Habronème *Sicarius dipterum* (Popowa 1927) parasite de la Huppe à Banyuls s'effectue chez différents Ténébrionides suivant un rythme assez lent et ne montre aucun élément qui le rapproche du cycle très spécialisé des *Habronema* parasites d'Équidés.

9° En même temps que le cycle de *Sicarius* l'évolution d'un autre Habronème parasite de la Huppe, *Hadjelia truncata* (Creplin 1825), a été réalisée chez les mêmes Coléoptères. Ce cycle précise la place des *Hadjelia* parmi les Habronèmes et non parmi les *Schistorophinae* qui sont beaucoup plus spécialisés et montre la réduction, de 8 papilles céphaliques chez la larve, à quatre papilles chez l'adulte.

Nous décrivons ensuite une série de larves qu'il n'est pas possible de déterminer spécifiquement et qui ne nous donnent donc pas la clef d'un cycle évolutif, mais qui paraissent intéressantes à différents titres :

10° *Habronema* sp. chez *Pimelia echidna* Fairm. de Taroudan (Maroc) montre la formation tardive des pseudo-lèvres autour d'une bouche hexagonale;

11° *Agamospirura* sp. n° 1 chez *Pimelia tristis* Haag. du Maroc paraît aussi pouvoir être rattaché aux Habronèmes;

12° *Agamospirura* sp. n° 2 d'un *Scaurus sticticus* Germ. de Banyuls semble facile à rattacher à la forme adulte correspondante lorsque celle-ci sera découverte;

13° *Agamospirura* sp. n° 3 des *Akis elegans* Charp. de Casablanca est remarquable par sa localisation : c'est un parasite des cellules de l'épithélium intestinal et non de la cavité générale et il n'évolue que sur une zone très limitée à la limite entre intestin moyen et intestin postérieur. Il s'agit certainement d'une larve d'*Acuariidae* sur laquelle on peut voir l'existence d'un cycle de papilles céphaliques internes inconnues chez les adultes.

14° Le *Synhimantus spinulatus* Chabaud et Campana 1949 parasite du Garde-Bœuf *Bubulcus ibis* (L. 1758) évolue chez deux espèces d'Ostracodes. Le cycle est remarquable par son extrême rapidité : treize jours chez l'hôte intermédiaire et cycle complet en vingt-huit jours. Les larves des troisième et quatrième stades revêtent comme nous le verrons plus bas les caractères des genres voisins plus primitifs.

15° et 16° Parmi les Physaloptères nous décrivons deux larves trouvées l'une chez *Bufo mauritanicus* au Maroc et l'autre chez *Tentyria mucronata* à Banyuls qui ont une dentition caractéristique et seront facilement rattachées à la forme adulte lorsqu'elle sera connue.

17° Une larve de Physaloptère trouvée par J. THÉODORIDÈS chez *Morica planata* correspond morphologiquement au parasite des Primates et de l'homme décrit sous le nom d'*Abbreviata caucasica* (Linstow 1902). Le bien fondé de la détermination paraît être confirmé par le fait que la *Morica* a été récoltée au Maroc sur la route d'Ifrane à Azrou à un des seuls endroits où le singe marocain *Macacus sylvanus* reste abondant.

18° L'étude morphologique du cycle évolutif de la Filaire du Mériion *Dipetalonema blanci* Chabaud 1952, élucidé en collaboration avec BAL-TAZARD et MINOU présente plusieurs éléments curieux.

La spécificité de l'hôte intermédiaire, tout d'abord, semble avoir un grand intérêt écologique : les hôtes intermédiaires actuellement connus sont les deux tiques vivant dans les terriers du Mériion : l'*Ornithodoros tartakovski* Olenov et un Rhipicéphale encore indéterminé. Ce sont deux tiques très éloignées l'une de l'autre zoologiquement et il devient extraordinaire de constater que l'évolution de la Filaire est bloquée chez d'autres Ornithodores tels que l'*O. erraticus* qui sont pourtant très proches zoologiquement d'un des vecteurs naturels. Tout se passe comme s'il y avait eu, à l'origine, une spécificité large permettant le développement de la Filaire chez toutes les Tiques du terrier, et comme si cette spécificité s'était fixée au cours de l'évolution et était devenue stricte.

Le cycle de la Filaire paraît également intéressant par le fait qu'il montre un mélange de caractères primitifs et de caractères spécialisés.

Parmi les éléments qui paraissent marquer une forte spécialisation nous pouvons citer :

le développement s'effectuant en partie dans les muscles de l'Ornithodore;

une évolution abrégée, nullement comparable à celle du *Spirura*, car ici le stade sexué est réellement l'adulte, mais l'une des mues se trouve escamotée puisque les dépouilles des premier et deuxième stades sont expulsées en même temps, au moment où la larve devient infestante;

l'inoculation au Mériion se fait par passage direct des Filaires à travers les pièces buccales de l'Ornithodore.

D'autres éléments au contraire sont très primitifs et rappellent l'évolution des Spirurides : l'évolution chez l'hôte intermédiaire est lente (22 jours à 28°); il y a une absence totale de stade en saucisse.

II. — ÉLÉMENTS DE CLASSIFICATION BIOLOGIQUE ET COMPARAISON AVEC LA CLASSIFICATION MORPHOLOGIQUE DE CHITWOOD ET WEHR

Les caractères larvaires paraissent avoir une importance, spécialement grande dans la systématique des Spirurides car de nombreux éléments montrent que l'adaptation à l'hôte intermédiaire est une acquisition récente dans l'évolution du groupe. L'hôte définitif est l'élément primitif du cycle et l'hôte intermédiaire se surajoute dans l'évolution. Il n'est donc pas étonnant *a priori* que ce soit l'adaptation à l'hôte intermédiaire

qui nous donne des renseignements plus précis et plus denses que l'adaptation à l'hôte définitif perdue dans des origines lointaines et qui n'a pu que laisser des indications fragmentaires sur l'évolution du phénomène.

Les caractères biologiques vont nous donner des renseignements phylétiques par deux voies très différentes : d'une part par la morphologie larvaire et d'autre part par les caractères du cycle.

A. — MORPHOLOGIE LARVAIRE

SEURAT distingue chez les larves les organes adaptatifs et les organes phylétiques.

Les organes adaptatifs fournissent naturellement peu de données sur la place zoologique des espèces, à l'exception pourtant des cordons céphaliques des *Acuariinae* qui donnent un très bel exemple d'Ortho-

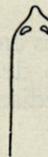
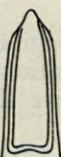
	Paracuarria	Acuarria	Echinuria	Dispharynx	Synhimantus	Cosmocephalus
						
D. spiralis		3 ^e 4 ^e S		Ad.		
S. laticeps		3 ^e S			4 ^e S Ad.	
S. robertdolfusi		3 ^e S			Ad.	
S. spinulatus	3 ^e S		4 ^e S		Ad.	
C. obvelatus					4 ^e S	Ad.

Fig. 1. — Chez les *Acuariinae*, les larves des espèces spécialisées revêtent la morphologie des adultes d'espèces plus primitive. De gauche à droite, les schémas de la ligne supérieure indiquent la morphologie des cordons céphaliques, en allant des genres les plus primitifs aux genres les plus évolués. Au-dessous, cinq exemples indiquent que les stades jeunes de différents genres prennent la morphologie de genres plus primitifs. Par exemple, le *S. spinulatus* a, au troisième stade (3^e S.), le type *Paracuarria*, au quatrième stade (4^e S.), le type *Echinuria*, et ne prend ses cordons définitifs qu'au stade adulte (Ad.). (D'après A. CHABAUD, 1954.)

genèse. L'étude morphologique de la sous-famille montre que les formes les plus primitives ont des cordons simples et que l'évolution s'accompagne d'une complication progressive des cordons. Les espèces sont donc réparties en un certain nombre de genres d'après la complexité croissante

des cordons. Or SEURAT a montré que la larve du *Synhimantus laticeps* (Rud. 1819) revêtait au troisième stade larvaire le type du genre plus primitif *Acuaria*. Nous apportons une série assez complète de cette orthogénèse (fig. 1). Nous voyons par exemple que le *Synhimantus spinulatus* prend successivement le type *Paracuaria*, puis un type à cordons simples et anastomosés qu'on retrouve sous une forme évoluée dans le genre *Echinuria* et enfin le type *Synhimantus*.

Les organes phylétiques vont nous donner des exemples moins frappants mais qui ont en réalité une plus grande importance, car nous allons voir qu'ils confirment de façon presque schématique les hypothèses formulées par CHITWOOD et WEHR.

a) En ce qui concerne les lèvres, ces auteurs admettent que les lèvres dorsales et ventrales sont primitives et que les lèvres latérales n'apparaissent que secondairement (pseudo-lèvres).

Sur la tête de l'*Habronema* sp. (fig. 2) nous assistons précisément à la formation de deux bourrelets latéraux qui portent les papilles du cycle interne, alors que la bouche hexagonale primitive est encore parfaitement visible.

b) En ce qui concerne les papilles céphaliques on sait que CHITWOOD et WEHR postulent une disparition progressive des papilles du cycle interne et une fusion progressive des latéro-médianes avec les médio-médianes.

Sur l'extrémité céphalique du troisième stade larvaire d'*Hadjelia truncata* (fig. 3), nous voyons 8 papilles sur le cycle externe qui se réduisent à 4 chez l'adulte.

Sur *Agamospirura* sp. n° 3 les 6 papilles du cycle interne sont parfaitement marquées (fig. 4) alors qu'elles n'apparaissent jamais chez les *Acuariidae* adultes.

B. — LES CARACTÈRES DU CYCLE.

Les caractères purement biologiques d'un cycle peuvent, par leur caractère primitif ou spécialisé, donner des indications sur la place zoologique du parasite.

1° L'allure des métamorphoses tout d'abord est un premier élément de classification : on pourrait parler d'évolution primitive pauro-métabole où chaque stade larvaire marque une étape progressive vers l'organisation de l'adulte. Chez les formes très spécialisées, au contraire, les formes larvaires varient largement, prennent des formes globuleuses et l'organisation interne est tardive. Il est donc possible déjà de faire une sériation approximative, mais nous devons noter tout de suite une exception :

les Physaloptères, considérés habituellement comme très spécialisés, ont une croissance pauro-métabole. Les larves du 3^e stade ressemblent remarquablement aux adultes.

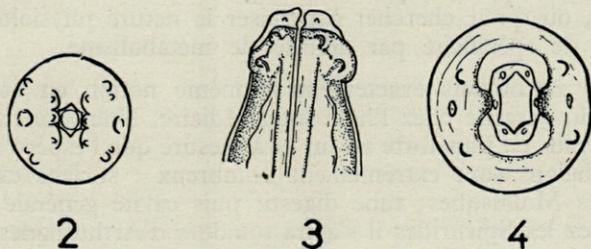


Fig. 2. — *Habronema* sp. Larve du 3^e stade. Extrémité céphalique, vue apicale. (D'après A. CHABAUD, 1954).

Fig. 3. — *Hadjelia truncata*. Vue dorsale de la tête du 3^e stade larvaire. (D'après A. CHABAUD, 1954).

Fig. 4. — *Agamospirura* sp. n° 3. Extrémité céphalique, vue apicale. (D'après A. CHABAUD, 1954.)

2^o La nature zoologique de l'hôte intermédiaire va nous donner des indications plus précises. A quel type de spécificité parasitaire pouvons-nous rattacher les larves de Spirurides ?

Il est bien certain, d'après ce que nous avons vu sur le caractère récent de l'adaptation, que nous ne trouverons aucune trace de spécificité phylogénique. Tout entre dans le cadre de la spécificité éthologique, la nature de l'hôte intermédiaire ne dépend pas essentiellement de sa place zoologique, mais plutôt des rapports qu'il contracte avec le Nématode en cause.

Pourtant lorsque le Nématode se spécialise, il n'évolue pas chez n'importe quel hôte et sa spécificité tout en restant éthologique, peut devenir assez étroite : par exemple la Filaire du Mériion qui évolue chez deux tiques zoologiquement éloignées qui vivent dans le terrier et qui pourtant refuse d'évoluer chez certains Ornithodores zoologiquement très proches du vecteur naturel. Nous proposons pour désigner ce phénomène le terme de spécificité écologique : dans le cadre de la spécificité éthologique, l'évolution semble s'être fixée et la spécificité parasitaire est devenue très stricte.

Enfin, la notion qui nous paraît s'imposer en faisant l'analyse de la spécificité chez les larves de Spirurides et en cherchant ce qui détermine la nature de l'hôte, dans le cadre de ces spécificités éthologiques et écologiques est celle de la séclusion.

Nous pouvons remarquer que, de façon constante, un Nématode intestinal peu spécialisé va évoluer soit dans le milieu extérieur soit chez un Invertébré qui l'éloigne peu du milieu extérieur. Au contraire les

formes spécialisées, plus ou moins profondément adaptées à la vie tissulaire au stade adulte, comme les Spirurides et surtout les Filaires vont évoluer chez un Invertébré de plus en plus indépendant du milieu extérieur. C'est ce que nous pouvons désigner sous le terme de spécificité de séclusion, ou, pour chercher à préciser la nature physiologique du phénomène, de spécificité par affinité de métabolisme.

3^o Nous retrouvons exactement la même notion en étudiant la localisation du parasite chez l'hôte intermédiaire. Nous constatons une séclusion de plus en plus forte au fur et à mesure que l'espèce se spécialise. Les échelons sont extrêmement nombreux : surface externe du tégument des Mollusques; tube digestif puis cavité générale des vers de terre. Chez les Spirurides il s'agira toujours d'Arthropodes, mais ce sera une évolution s'effectuant d'abord dans la cavité générale avec encapsulement, puis dans la cavité générale sans encapsulement, puis dans un organe particulier (Epithelium intestinal, cellule du corps gras, tube de Malpighi). Enfin la dernière étape de l'évolution paraît être le développement dans les muscles alaires des Diptères.

La localisation chez l'hôte intermédiaire, aussi bien que la nature de celui-ci conduisent donc à la même conclusion : le Nématode spécialisé évolue dans un milieu à séclusion forte, dont le métabolisme est élevé.

Ces considérations restent fatalement un peu vagues, car nous pouvons dire que le métabolisme d'un Mollusque est plus faible que celui d'un Diptère, ou que les tissus conjonctifs sont moins actifs que les muscles thoraciques, mais ce sont des comparaisons très approximatives, d'autant plus que le chiffre du métabolisme basal n'est très probablement qu'un des éléments du problème.

Nous avons heureusement une façon très simple d'aborder le problème sous une autre face et cette fois de façon parfaitement objective : c'est la vitesse du développement chez l'hôte intermédiaire.

Il est facile en effet d'admettre que l'espèce primitive à séclusion faible et à métabolisme lent aura une durée de maturation longue. Donc, très simplement, en sériant les espèces suivant le temps qu'elles mettent pour devenir infestantes chez l'hôte intermédiaire, nous devons avoir une indication précise sur leur place zoologique respective.

Il apparaît d'emblée qu'une telle sériation, faite avec toutes les espèces dont le cycle a été élucidé, concorde presque schématiquement avec la classification de CHITWOOD et WEHR : nous retrouvons exactement les sous-familles à leur place respective, et à l'intérieur d'un groupe, les genres sont sériés comme CHITWOOD et WEHR le laissent prévoir. Cela nous paraît donc une confirmation précise à la fois de la classification de ces auteurs et des hypothèses que nous venons de formuler.

Il y a pourtant un certain nombre d'exceptions.

Dans le cas d'un Nématode primitif évoluant chez un hôte intermédiaire dont l'existence est brève, il est évident que la maturation lente

que laisse prévoir la place zoologique du parasite est incompatible avec toute chance de conservation. On constate alors un grand nombre d'adaptations qui aboutissent toutes au même résultat : une maturation complémentaire en dehors de l'hôte intermédiaire. Citons les larves infestantes dès le 2^e stade larvaire; le développement primitif dans l'utérus de la femelle ou dans l'œuf qui font que le 2^e stade se forme immédiatement chez l'hôte intermédiaire (parfois même, la première mue peut avoir lieu dans l'œuf). Dans d'autres cas enfin la maturation complémentaire s'effectue chez un 2^e hôte intermédiaire qui est devenu obligatoire.

Il nous reste pourtant un petit nombre d'exceptions vraies pour lesquelles il y a discordance entre la morphologie et la biologie.

Dans le premier cas, c'est la biologie qui doit céder le pas. Les Habronèmes et les Thélazies du bétail sont indiscutablement, du point de vue morphologique, des Nématodes primitifs et ils ont pourtant une biologie d'un type spécialisé. Il y a eu là une spécialisation biologique qui n'a entraîné aucune répercussion sur la morphologie de l'adulte.

Dans le deuxième cas au contraire, nous croyons que la biologie donne une indication phylogénique plus précise : les Physaloptères, que CHITWOOD et WEHR considèrent comme des Spirurides très spécialisés, ont une biologie d'un type relativement primitif. Il s'agit d'un groupe qui, sous un type uniforme, a une répartition extraordinairement large depuis les Sélaciens jusqu'aux Primates et à l'Homme. Nous croyons donc qu'il y a là un phylum archaïque séparé très précocement des autres Spirurides et nous l'avons isolé dans une nouvelle superfamille indépendante : les *Physalopteroidea*.

Une autre notion particulière qui semble découler de la confrontation entre morphologie et biologie est que le groupe des Filaires est profondément polyphylétique. Nous y voyons parfois dans un même genre tous les intermédiaires entre Spirurides et Filaires très spécialisées. La morphologie est trop pauvre pour que l'on puisse faire une phylogénie très satisfaisante, mais on a l'impression que les Filaires groupent un grand nombre de phylums indépendants issus de différents Spirurides à des époques variées.

Nous constatons en tous cas, que les divergences entre les éléments phylétiques fournis par la biologie et ceux fournis par la morphologie des adultes sont extrêmement rares chez les Spirurides et cela nous paraît donner une grande valeur aux classifications du type de celle de CHITWOOD et WEHR basées presque exclusivement sur l'appareil sensoriel céphalique (équivalent chez les Nématodes des Trichobothries des Insectes).

L'ÉCOLOGIE DU MYSTACOCARIDE
DEROCHEILOCARIS REMANEI
F. BISCAYENSIS DELAMARE
SUR LES CÔTES DU GOLFE DE GASCOGNE

par Claude DELAMARE DEBOUTTEVILLE

INTRODUCTION

J'ai eu l'occasion d'analyser récemment (*Vie et Milieu*, IV, 3) les modalités écologiques qui règlent la répartition du *Derocheilocaris Remanei* Delamare et Chappuis autour du Bassin occidental de la Méditerranée.

J'ai pu montrer combien ces animaux sont strictement liés à un certain nombre de conditions stationnelles, écologiques. J'ai pu montrer aussi combien des caractères inhérents à la lignée ont eu un rôle important dans la stricte localisation de l'espèce : type de musculature, spécialisation des mouvements, déroulement entièrement benthique du développement post-embryonnaire, dictature de certains tropismes, et en particulier du thigmotactisme.

Jusqu'à ce jour je n'avais pas réussi à trouver les Mystacocarides ailleurs que dans les eaux souterraines littorales de la Méditerranée, mer sans marées. Pourtant leur existence dans les mers à marées était un fait déjà acquis. Les découvreurs du groupe, PENNAK et ZINN, l'ont signalé pour la première fois sur les côtes du Massachusetts. Plus tard DAHL les a dragué le long des côtes chiliennes. Enfin tout dernièrement, A. DE BARROS MACHADO en a capturé un certain nombre d'exemplaires sur les côtes de l'Angola, à proximité de Lobito (Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE et A. de BARROS MACHADO, 1954).

Les conditions des premières captures de PENNAK et ZINN étaient peu précisées topographiquement. Par ailleurs j'ai montré récemment (1954) que les récoltes de DAHL s'éclaircissent à la lumière des connaissances plus précises que nous avons de l'existence de la faune des eaux souterraines littorales jusque sous la mer.

Les connaissances sur les plages de l'Angola sont encore trop imparfaites, du point de vue topographique, pour qu'il nous soit possible de tirer des conclusions ayant une valeur générale.

Sur les côtes de France où existent de fortes marées, il nous avait été impossible jusqu'à ce jour de détecter non seulement les *Mystacocarides*, mais encore le cortège des formes les plus typiques des eaux souterraines littorales. Nos recherches avaient porté principalement sur les côtes bretonnes, où nous choisissons tous les biotopes qui, à la lumière de notre expérience méditerranéenne, nous semblaient les plus propices. Toutes les recherches sur les bancs de sable découverts à marée basse se sont révélées très rapidement infructueuses. Nous trouvions là une zone peuplée par tous les animaux de la faune interstitielle marine, telle qu'elle a été étudiée par l'école de REMANE à Kiel.

J'en étais venu à considérer qu'il fallait principalement chercher dans la portion supérieure de la zone intercotidale, et que les chances de succès seraient probablement maximales dans la partie la plus élevée de la plage. Je cherchais tous les emplacements où les conditions topographiques me semblaient les plus opportunes, particulièrement les emplacements où existait un bas fond en haut de la plage, ou bien encore les embouchures des petites rivières coulant régulièrement dans la zone intercotidale, sans toutefois créer de faciès d'estuaire. Ces conditions se rencontrent assez souvent sur les portions de la côte, bordées de dunes, entre l'Aberwrach et Porsall, en Finistère, portion du littoral que j'ai pu étudier un peu attentivement. Tous les résultats furent négatifs. Pourtant la présence des groupes de la faune souterraine littorale était encore attestée par les découvertes d'un *Microcharon* dragué par LÉVI aux environs de Roscoff.

En décidant de prospecter la côte sableuse des Landes, c'est principalement à la solution de ce problème que nous songions. Il était également souhaitable d'obtenir des renseignements comblant les lacunes de notre documentation biogéographique puisque les seules zones activement prospectées jusqu'à ce jour étaient situées dans le Nord de l'Allemagne et sur le pourtour de la Méditerranée.

L'étude des eaux souterraines littorales des Landes a été effectuée en collaboration avec le docteur Sébastien A. GERLACH, de Kiel et M. Rolf SIEWING, de Kiel. Les résultats généraux de cette prospection feront l'objet d'une autre publication.

Nous avons eu la bonne fortune de découvrir de nombreuses stations à *Mystacocarides* au cours de cette courte Mission.

Le but de la présente note est d'analyser les conditions stationnelles de ces animaux, dans la mesure où elles permettent de saisir mieux les différences avec ce que nous avons observé en Méditerranée.

STATIONS A MYSTACOCARIDE DE LA COTE DES LANDES

Les Mystacocarides ont été trouvés en plus ou moins grand nombre dans les stations suivantes (voir fig. 1) :

- Plage Saint-Joseph, embouchure de la Duhabia, près Guétary.
- Plage de Labenne-Océan.
- Hossegor, sur la plage et le long du Canal.
- Vieux Boucau.
- Contis-plage.
- Mimizan-plage.
- Lacanau-Océan.

APPARTENANCE SYSTÉMATIQUE

La comparaison des exemplaires de Mystacocarides récoltés le long de la côte des Landes m'a conduit à considérer qu'ils appartiennent à une forme autonome du *Derocheilocaris Remanei*, actuellement connu de toutes les côtes méditerranéennes et des côtes de l'Angola. Cette *forma biscayensis* Delamare, décrite récemment (DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1953, b), est essentiellement caractérisée par la longueur de la valvule supra-anale, avec lobe médian trois fois plus long que large, par les poils furcaux qui sont longuement plumeux et par la plaque rostrale qui est relativement plus grande que dans la forme typique. Pour de tels caractères il ne peut pas être question de créer une unité d'ordre spécifique.

La vaste répartition à l'échelle spécifique des Mystacocarides est d'ailleurs un fait digne de remarque. Les trois espèces actuellement connues caractérisent chacune le rivage d'un grand océan :

D. Galvarini Dahl est connue de la côte orientale du Pacifique (Chili).

D. typicus Pennak est propre aux côtes Atlantiques américaines (U. S. A.).

D. Remanei Delamare et Chappuis, est répandue sur les côtes méditerranéennes et les côtes atlantique de l'Europe et de l'Afrique.

D. Remanei katesae Noodt sur les rives de l'océan Indien (Durban, Afrique du Sud).

La présence d'une forme relativement bien individualisée sur les côtes du Golfe de Gascogne tient probablement à des phénomènes d'ordre écologique, en particulier à des questions de température hivernale, relativement rigoureuse sur ces côtes. Il est peu probable que l'on puisse penser à un isolement. La répartition de la forme du Golfe de Gascogne sera à rechercher vers le Sud, en particulier sur les côtes portugaises (1).

(1) Les Mystacocarides ont été récoltés sur les côtes Portugaises par le professeur A. REMANE, au cours d'un voyage récent. Je le remercie vivement d'avoir bien voulu me communiquer verbalement ce résultat. Son matériel sera étudié ultérieurement. Il sera intéressant de savoir s'il s'agit de la forme typique ou de la forme *biscayensis*.

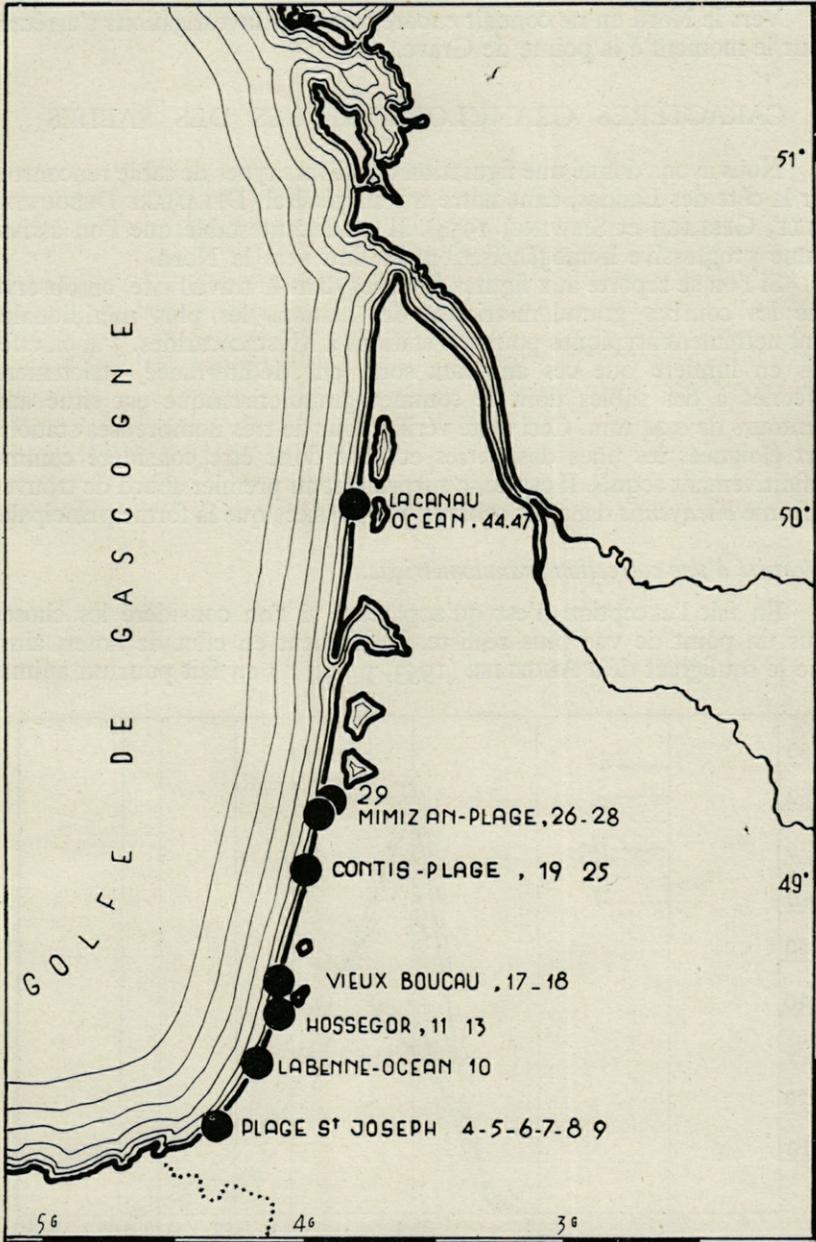


Fig. 1. — Répartition des stations à *Mystacocarides* dans le sud du golfe de Gascogne.

Vers le Nord on ne connaît encore rien, nos investigations s'arrêtant pour le moment à la pointe de Grave.

CARACTÈRES GRANULOMÉTRIQUES DES SABLES

Nous avons donné une figuration des divers types de sable rencontrés sur la côte des Landes, dans notre travail général (DELAMARE DEBOUTTEVILLE, GERLACH et SIEWING, 1954). Il est incontestable que l'on assiste à une progressive homogénéisation du Sud vers le Nord.

Si l'on se reporte aux figures fournies dans le travail cité, on observe que les courbes granulométriques des stations les plus méridionales sont nettement atypiques pour des stations à *Mystacocarides*. J'ai en effet mis en lumière que ces animaux sont, en Méditerranée, strictement inféodés à des sables dont le sommet granulométrique est situé aux alentours de 0,24 mm. Ceci a été vérifié pour de très nombreuses stations fort éloignées les unes des autres et peut donc être considéré comme définitivement acquis. Il est donc surprenant au premier abord de trouver la forme *biscayensis* dans des sables plus grossiers que la forme principale.

Nécessité d'une correction granulométrique.

En fait l'exception n'est qu'apparente si l'on considère les choses sous un point de vue plus réaliste. Il convient en effet de noter, ainsi que le soulignait déjà ANGELIER (1953, p. 44) : « en fait pour un animal

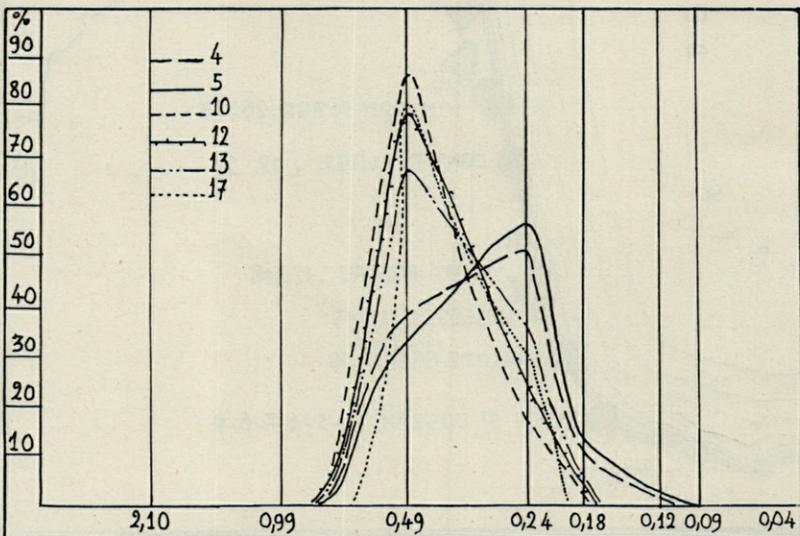


Fig. 2. — Analyses granulométriques des échantillons 4, 5, 10, 12, 13, 17, abstraction faite de la portion grossière.

non fousseur, les grains se réduisent à deux types : ceux qui déterminent des interstices suffisamment grands pour permettre les déplacements de l'animal, et les grains qui obturent ces interstices ».

Il est évident, en particulier, que lorsqu'un sable est très homogène à l'exception d'une faible proportion de grains de taille plus forte, seuls les grains les plus fins, qui sont en majorité, auront une signification biologique, puisque seuls ils serviront à caractériser le milieu en tant qu'habitat.

Il m'a semblé utile de corriger les analyses granulométriques en éliminant les grains qui restent normalement sur les tamis les plus grands, de manière à ne plus raisonner que sur la portion la plus fine du sable.

En général j'utilise la gamme de tamis suivante :
10 (ouverture 2,10 mm), 18 (0,99), 35 (0,49), 60 (0,24), 80 (0,18), 120 (0,128), 170 (0,09 mm).

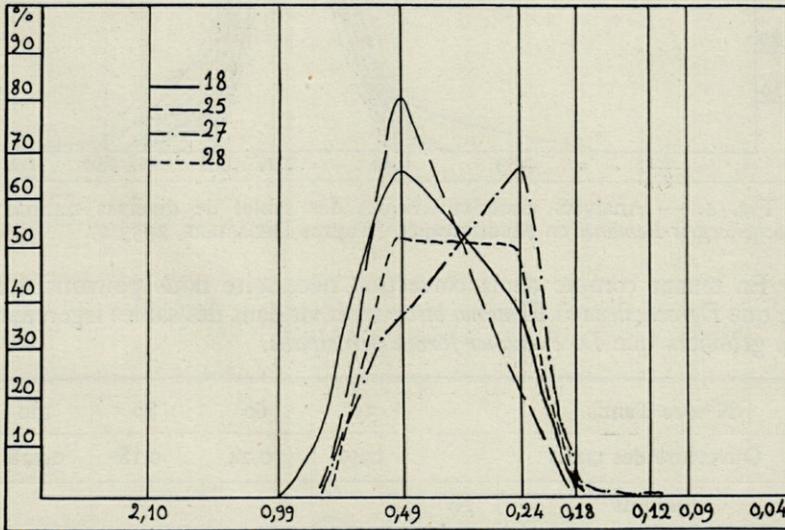


Fig. 3. — Analyses granulométriques des échantillons 18, 25, 27, 28, abstraction faite de la portion grossière.

Pour obtenir la formule corrigée, j'élimine les tamis 10 et 18 ne retenant ainsi que la portion du sable qui peut avoir un intérêt pour la microfaune dans un sable dont le sommet granulométrique est situé largement en dessous de cette limite.

Les courbes corrigées ainsi obtenues sont nettement différentes des courbes brutes (fig. 2, 3) et beaucoup plus proches de celles des stations méditerranéennes (fig. 4). A noter cependant que les sables de la plupart des stations (10, 12, 13, 17, 18, 25) sont nettement plus grossiers

que ceux de la Méditerranée. Par contre certaines stations (4, 5, 27, 28) ont leur sommet granulométrique à 0,24 et sont donc tout-à-fait semblables aux stations à *Mystacocarides* méditerranéennes.

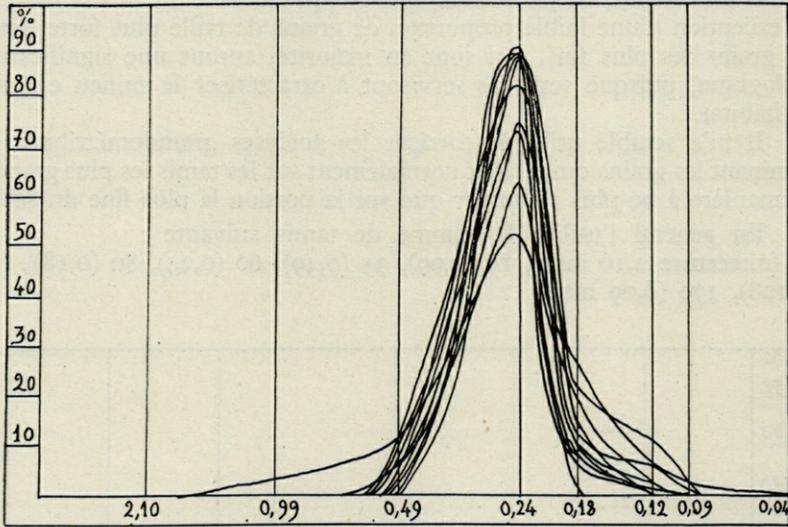


Fig. 4. — Analyses granulométriques des sables de diverses stations à *Derocheilocaris Remanei* en Méditerranée (d'après DELAMARE, 1953 a).

En tenant compte de la correction nécessaire nous pouvons donc dire que *Derocheilocaris Remanei biscaiyensis* vit dans des sables légèrement plus grossiers que *D. Remanei forma principalis*.

N° des Tamis		35	60	80	120
Ouverture des tamis		0,49	0,24	0,18	0,128
Stations	N°				
Plage Saint-Joseph, Guétary.	4	37,89	49,30	8,60	2,15
—	5	32,20	53,35	12,04	2,45
Labenne-Océan	10	84,20	15,03	0,76	—
Hossegor-Canal	12	77,15	22,56	0,28	—
—	13	67,17	34,08	0,74	—
Vieux-Boucau	17	77,17	22,10	0,50	0,24
—	18	63,64	35,13	1,24	—
Contis-Plage	25	77,42	22,4	0,15	—
Mimizan-Plage	27	34,14	64,95	0,84	0,05
—	28	50,57	48,85	0,63	—

Tableau I. — Analyses granulométriques de la partie fine des sables à *Mystacocarides* du Golfe de Gascogne.

VARIATIONS DE LA SALINITÉ ET DE LA TEMPÉRATURE.

Les renseignements obtenus sur une très courte période de temps ne peuvent avoir une signification autre que documentaire. J'ai montré par ailleurs (1953 a) combien les Mystacocarides sont euryhalins et eurythermes. Les données obtenues dans le golfe de Gascogne ne font que confirmer ce fait.

Stations	N° de matériel	Salinité	Température
Plage Saint-Joseph	5	18 ‰	
—	6	7 ‰	17° C
—	7	4 ‰	18° C
Labenne-Océan.....	10	34 ‰	18° C
Hossegor-Canal.....	11	33 ‰	18° C
Vieux-Boucau	18	36 ‰	17° C
Contis-Plage	19	très peu salée	13° C
—	20	25 ‰	
Mimizan-Plage	27	36 ‰	
—	28	36 ‰	
—	29	23 ‰	
Lacanau-Océan	47	30,5 ‰	

Tableau II. — Salinité et température des prélèvements

CONDITIONS TOPOGRAPHIQUES
RÉGISSANT LA RÉPARTITION

COUPE D'UNE PLAGE. — Conditions réalisées au Vieux-Boucau (fig. 5).

Les conditions stationnelles que nous trouvons réalisées au Vieux-Boucau nous semblent se rapprocher d'une façon satisfaisante de la répartition typique de la faune souterraine littorale dans une mer

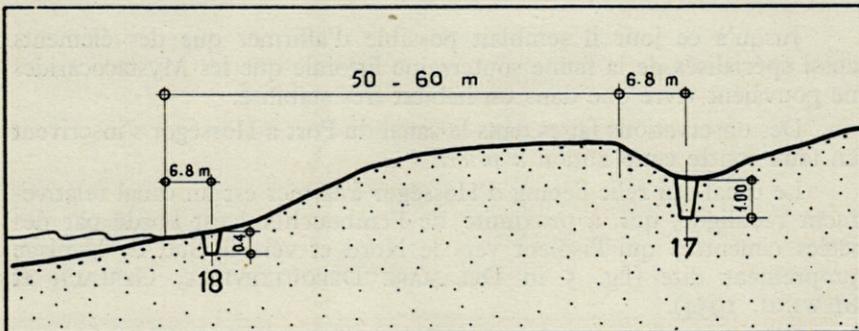


Fig. 5. — Coupe de la plage au Vieux-Boucau.

à marées. Un premier prélèvement a été effectué (Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE, GERLACH et SIEWING) à 60-70 mètres de l'horizon des sources, au milieu de la bêche littorale. L'eau souterraine a été rencontrée à 1 mètre de profondeur. La faune est assez riche. Outre les Mystacocarides, qui sont excessivement nombreux, on rencontre quelques Polychètes, des Oligochètes, des Harpacticides et les Nématodes *Enoplolaimus litoralis* Schulz, *Epacanthion flagellicauda* Gerlach, *Dolicholaimus benepapillosus* (Schulz), *Anoplostoma exceptum* Schulz, *Sigmophora monstrosum* Gerlach, *Sabatiera prædatrix* De Man.

Le peuplement en Mystacocarides est aussi exubérant que dans les plus significatives des stations méditerranéennes.

Plus bas, au niveau de l'horizon des sources, on retrouve l'eau souterraine à 40 cm de profondeur (température : 17° C, salinité : 36 ‰). Là encore les Mystacocarides sont présents, mais nettement moins nombreux. On trouve par contre de plus nombreux Polychètes et les Nématodes : *Enoploides Brunettii* Gerlach, *Enoplolaimus litoralis* Schulz, *E. enoploidiformis* Gerlach, *Mesacanthion latignathum* (Ditleven), *Anoplostoma exceptum* Schulz, *Onyx perfectus* Cobb et *Theristus setosus* (Bütschli) et les Copépodes Harpacticides : *Psammotopa polyphylla* Noodt, *Schizopera nana* Noodt et *Paraleptastacus spinicauda* (T. et A. Scott) en compagnie du Syllidien nouveau : *Petitia* n. g. n. sp. (SIEWING).

Nous avons donc là un exemple typique de répartition de la faune souterraine littorale dans une mer à marées : présence des éléments caractéristiques au niveau de la bêche littorale, en raison des facilités d'atteinte résultant des conditions topographiques et entraînements de certains éléments jusqu'au niveau de l'horizon des sources à la limite approximative de l'estran.

Des conditions topographiques identiques ont été retrouvées à Mimizan et à Lacanau.

CAS D'UN BANC DE SABLE CONSTAMMENT REMANIÉ.

Jusqu'à ce jour il semblait possible d'affirmer que des éléments aussi spécialisés de la faune souterraine littorale que les Mystacocarides ne pouvaient vivre que dans un habitat très stabilisé.

Des observations faites dans le canal du Port à Hossegor s'inscrivent en faux contre cette notion *a priori*.

Le canal qui relie l'étang d'Hossegor à la mer est un canal relativement rectiligne, qui, à proximité de l'embouchure, est bordé par des jetées cimentées qui l'isolent vers le Nord et vers le Sud de la plage proprement dite (fig. 5 in DELAMARE DEBOUTTEVILLE, GERLACH et SIEWING, 1954).

Le courant est assez fort, vers la mer à marée descendante et vers l'étang à marée montante. Contre la jetée nord existent de petits bancs

de sable dont la principale caractéristique est d'être mobilisés en quasi-permanence. Un prélèvement effectué dans un de ces petits bancs de sable nous a procuré quelques Mystacocarides (n° de matériel G. 11).

Nous y avons trouvé, en outre, entre autres, quelques Nématodes caractéristiques des eaux souterraines littorales : *Dolicholaimus benepallosus* (Schulz), *Synonchiella orcina* Gerlach, *Prochromadorella subterranea* Gerlach, et des Harpacticides *Psammotopa polyphylla* Noodt qui pourraient également être considérés comme caractéristiques du même biotope. Les autres éléments de la faune appartenaient à la faune du sable marin.

Sur la plage elle-même, sables non mobilisés, la faune était composée à peu près des mêmes éléments avec prédominance d'espèces de la faune des sables.

Cette observation est évidemment encore trop isolée pour s'inscrire dans un corps de doctrine. Mais il est intéressant de la mettre en évidence, ne serait-ce qu'en tant qu'exception : *certaines animaux de la faune souterraine peuvent subsister éventuellement dans des sables mobilisés par de forts courants où les mélanges des eaux sont violents.*

RÉPARTITION DANS LA ZONE DE MÉLANGE D'UNE RIVIÈRE LITTORALE SUR UNE PLAGE.

A. — *L'embouchure de la Duhabia*, plage Saint-Joseph, près de Guétary, nous a permis d'analyser des conditions topographiques tout-à-fait particulières (Cf. DELAMARE DEBOUTTEVILLE, GERLACH et SIEWING, 1954). La rivière aboutit à la mer selon un parcours relativement complexe dans la zone intercotidale.

Indépendamment de l'avancée normale de la nappe souterraine continentale sous la plage on trouve donc une nappe d'eau douce avançant selon un parcours sinueux qui est celui de la rivière. Cette nappe est relativement bien délimitée. A 2 mètres du ruisseau on a une salinité de 7 ‰, et à 7 mètres de 18 ‰. Plus on sera bas sur la plage plus court sera le temps d'émersion et donc plus court le temps de cheminement latéral de l'eau au travers du sédiment, s'opposant à la percolation qui s'accroît lorsque la plage est submergée.

A partir de ce schéma nous constatons qu'en bas de la zone des marées, en l'absence de contact avec le ruisseau (salinité 30 ‰), approximativement au niveau des basses mers de mortes eaux, la faune comprend, en profondeur, des animaux interstitiels marins mélangés à des animaux souterrains littoraux.

Au premier contingent appartiennent : le Polychète *Hesionides arenaria* Friedrich, le Tanaidacé *Pseudotanaïs* sp.; les Nématodes de la zone de ressac : *Enoploides Brunetti* Gerlach, *Sigmophora rufum* Cobb; *Axonolaimus tirrenicus* Brunetti et *Theristus heterospiculum* Allgen, ainsi

que des Nématodes des rivages sablonneux (*Enoplolaimus litoralis* Schulz; *Thoonchus inermis* Gerlach, *Monoposthia mirabilis* Schulz) ou des espèces eurytopes (*Eurystomina ornata* Eberth).

Au deuxième contingent, typique des eaux souterraines littorales, appartiennent : le Nématode, *Bathylaimus stenolaimus* S. St. et de Con., les Copépodes Harpacticides : *Arenosetella germanica* (Kunz), *Schizopera parvula* Noodt, *Paraphyllopodopsyllus intermedius* Noodt et *Psammotopa polyphylla* Noodt.

À quelques mètres de là, au contact du ruisseau et sous son influence directe, les eaux se trouvent considérablement dessalées : à 2 mètres du bord (G. 6), la salinité est de 7 ‰ seulement (cf. fig. 3, DELAMARE DEBOUTTEVILLE, GERLACH et SIEWING 1954). La faune est bien différente.

Quelques animaux appartiennent au contingent souterrain littoral : les Mystacocarides sont nombreux, mais on trouve, en outre les Nématodes : *Enoplus Schulzi* Gerlach, *Oncholaimus brevicaudatus* Filipjev, *Prochromadorella subterranea* Gerlach, *Bathylaimus stenolaimus* S. S. et de Con. et les Harpacticides *Arenosetella germanica* Kunz, *Schizopera minuta* Noodt et *Psammotopa polyphylla* Noodt. Tous les autres constituants de la faune sont des habitants des sables littoraux ou de la zone de ressac.

Si nous nous éloignons du ruisseau, à 7 mètres du bord par exemple, nous aurons des eaux souterraines d'une salinité nettement plus forte : 18 ‰ (G. 5). On trouvera encore les deux éléments mélangés, mais avec prédominance nette des éléments de la faune interstitielle marine et particulièrement de la zone de ressac. Le spectre faunistique pourra s'établir ainsi :

Habitants des eaux souterraines littorales :

Mystacocarides : *Derocheilocaris Remanei biscayensis* Delamare.

Nématodes : *Enoplus Schulzi* Gerlach.
Oncholaimus brevicaudatus Filipjev.
Prochromadorella subterranea Gerlach.
Chromadorita brevisetosa Gerlach.
Procamacolaimus acer Gerlach.
Bathylaimus stenolaimus S. S. et D. C.

Harpacticides : *Arenosetella germanica* Kung.
Schizopera minuta Noodt.
Paraleptastacus spinicauda T. et A. Scott.
Psammotopa polyphylla Noodt.

Habitants de la zone de ressac.

Nématodes : *Enoploides brunettii* Gerlach.
Oncholaimus campylocercoides D. Con et S. St.
Axonolaimus tirrenicus Brunetti.

Habitants de sables littoraux.

- Nématodes : *Enoplolaimus litoralis* Schulz.
Pantopode : gen. sp.
Harpacticides : *Horsiella biscayensis* Noodt.
Leptomesochra eulitoralis Noodt.
Stenocaris pygmæa Noodt.

Formes des eaux continentales ou terrestres :

- Nématodes : *Rhabditis* sp.

Un peu plus haut, vers l'amont, à 5 mètres de la rivière, nous retrouvons la même composition faunistique avec une salinité de 4‰, les Mystacocarides étant présents en petit nombre seulement, en compagnie de *Arenosetella germanica* Kung, *Schizopera parvula* Noodt, *Enoplus Schulzi* Gerlach, *Aegialospirina bibulbosa* (Schulz) et *Bathylaimus stenolaimus* S. S. et de Con., autres espèces des eaux souterraines littorales, ainsi que de divers éléments de la faune des sables marins.

B. — *Courant de Contis.* — Le courant de Contis déverse à la mer les eaux des régions marécageuses comprises entre Saint-Julien-en-Born au Nord et Lit-et-Mixe au Sud. Les conditions topographiques y sont sensiblement différentes de celles que l'on observe à l'embouchure de la Duhabia (cf. fig. 6 in DELAMARE DEBOUTTEVILLE, GERLACH et SIEMING 1954). Le parcours du canal sur la plage est très long, environ 600 mètres. Le courant parcourt deux boucles successives avant d'atteindre le niveau de l'horizon des sources. Un prélèvement effectué à la naissance de la première boucle sur la haute plage (G. 19), est en eau pratiquement douce. On y trouve quelques Mystacocarides en compagnie du Nématode *Enoplolaimus robustus* Gerlach, typique des eaux souterraines littorales et un Oligochète marin littoral fréquent, *Actedrilus monospermathecus* Knöllner. Également une espèce que nous connaissons bien dans les eaux souterraines littorales de toutes les régions étudiées en Méditerranée ou sur la côte atlantique : *Arenosetella germanica* Kunz. Les autres espèces sont soit eurytopes (*Axonolaimus ponticus* Filipjev) soit des habitants de la zone de ressac (*Desmodora pontica*), donc très éloignés de leur biotope d'élection.

En aval (G. 20 et G. 21), on entre dans une zone plus directement influencée par la marée, mais située à la limite supérieure des vives-eaux moyennes. Ni les Mystacocarides ni les Nématodes ne sont nombreux. Le seul Nématode appartenant aux eaux souterraines littorales est *Desmodora Schulzi* Gerlach. Les Harpacticides de même appartenance écologique sont assez nombreux. Citons : *Microsetella rosea* (Dana), *Arenosetella germanica* Kunz, *Psammotopa polyphylla* Noodt, *Psammastacus confluens* Nicholls.

Plus bas, plusieurs prélèvements au niveau de l'horizon des sources nous ont permis de constater les mêmes phénomènes qu'à l'embouchure de la Duhabia.

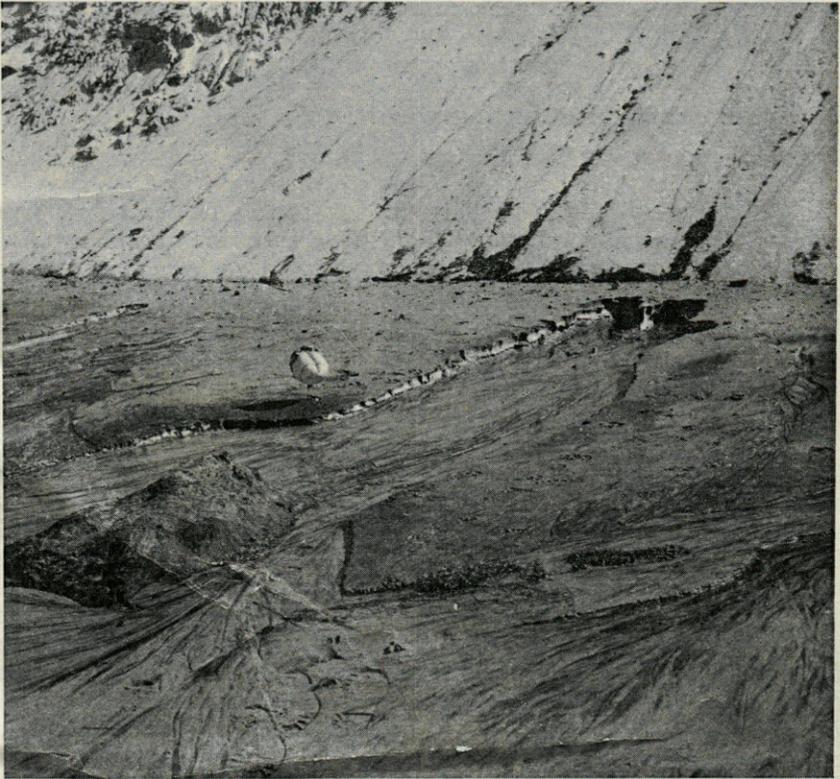


Fig. 6. — Sources au-dessus d'un sol fossile au repli de la salie, Bassin d'Arcachon.

Un certain nombre d'éléments de la faune souterraine littorale [*Derocheilocaris*, quelques exemplaires seulement, *Dolicholaimus benepillosus* (Schulz), *Arenosetella germanica* Kunz, *Psammotopa polyphylla*, *Psammotopa phyllosetosa* Noodt] se trouvent mélangés à un grand nombre d'espèces appartenant principalement à la faune du prisme littoral, certaines étant possiblement propres à l'horizon des sources.

Conclusions :

On retrouve donc des traits communs entre la plage Saint-Joseph et les abords du courant de Contis-plage.

Il semble bien qu'on soit en droit d'affirmer que *la présence d'une rivière d'eau douce sur une plage marine, pour peu qu'elle n'entraîne pas trop de microéléments et de vases ou d'argile produisant une obturation du sédiment sableux, n'est pas défavorable à la présence de la faune souterraine littorale.*

Beaucoup d'éléments de celle-ci sont présents dans le cours souterrain de la rivière, comme ils sont présents, en Méditerranée, mer sans marées, au niveau de la zone de mélange de la plage. Plus on s'éloigne du lit de la rivière, dans la partie basse de la plage, plus forte est la proportion des éléments faunistiques franchement marins.

ROLE D'UN SOL FOSSILE SUR LA PLAGE HAUTE

Au repli de la Salie, dans la portion sud du bassin d'Arcachon il nous a été possible de faire quelques constatations qui ne sont pas dépourvues d'intérêt. La forêt de pins borde la plage (fig. 7) qui est limitée par un talus relativement élevé, correspondant approximativement, au profil d'équilibre, la végétation luttant difficilement contre l'éboulement.

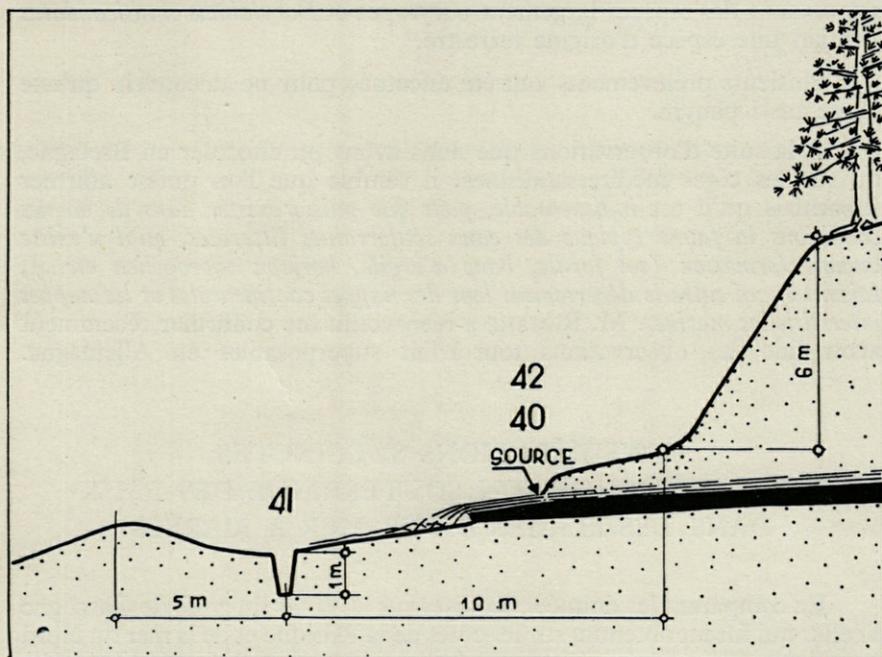


Fig. 7. — Coupe de la plage au repli de la Salie, Bassin d'Arcachon, montrant les sources au-dessus du sol fossile et l'emplacement des prélèvements effectués dans les eaux souterraines littorales de la plage haute.

Au bas de cette falaise on aperçoit un sol fossile, tourbeux, en plusieurs bancs superposés, le plus inférieur de ces bancs correspondant à la mi-marée. Ce sol fossile forme écran à l'écoulement des eaux continentales, de telle sorte qu'on observe un assez grand nombre de petites sources à son niveau (fig. 6).

Les prélèvements effectués dans l'eau de ces sources ont été négatifs. Il faudrait évidemment les étudier plus attentivement que nous n'avons pu le faire. Il n'est pas impossible que l'on n'y trouve un jour une macrofaune caractéristique. Nos données négatives nous permettent d'affirmer qu'il est peu probable qu'il y existe une microfaune largement différenciée.

Par contre, les prélèvements effectués au niveau de la plage supérieure, là où existe une amorce de bêche littorale, nous permettent d'affirmer qu'il n'existe pas de faune richement diversifiée (fig. 7, prélèv. 41). Notons toutefois que quatre espèces de Nématodes appartiennent aux eaux souterraines littorales : *Dolicholaimus benepapillosus* (Schulz), *Synonchiella orcina* Gerlach, *Procamacolaimus acer* Gerlach, *Bathylaimus stenolaimus* S. St. et de Con., *Axonolaimus tirrenicus* Brunetti est une espèce de la zone de ressac, tandis que *Ascolaimus elongatus* et *Theristus setosus* sont des espèces largement eurytopes et *Dorylaimus obtusicaudatus* Bastian une espèce d'origine terrestre.

Plusieurs prélèvements ont été effectués pour ne découvrir qu'une faune aussi pauvre.

A la suite d'observations que nous avons pu effectuer en Bretagne, ou sur les côtes méditerranéennes, il semble que l'on puisse affirmer désormais qu'il est *indispensable, pour que puisse exister dans de bonnes conditions la faune typique des eaux souterraines littorales, qu'il n'existe aucune formation (sol fossile, banc d'argile, horizon sapropélien etc...), faisant écran entre le déversement lent des nappes continentales et les nappes interstitielles marines.* M. REMANE a bien voulu me confirmer récemment avoir fait des observations tout à fait superposables en Allemagne.

CONSIDÉRATIONS SUCCINCTES SUR LA CIRCULATION SOUTERRAINE DES EAUX DANS LES PLAGES D'UNE MER A MARÉES

En comparant les données acquises sur les côtes du golfe de Gascogne à celles qui furent obtenues sur les côtes de la Baltique et de la mer du Nord par l'école allemande et par nous-mêmes sur les côtes de la Méditerranée, il nous semble possible de comprendre, au moins d'une façon imparfaite, les modalités de la circulation de l'eau sous les plages des mers à marées (fig. 8).

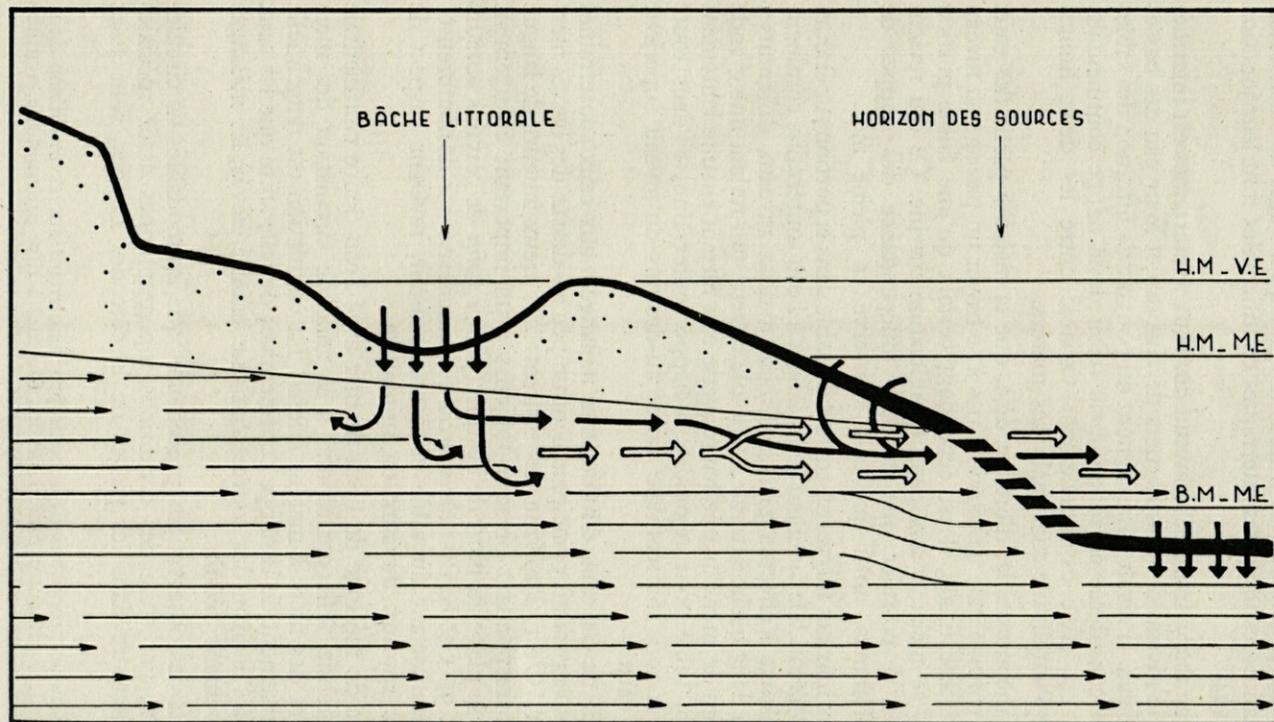


Fig. 8. — Schéma destiné à illustrer la circulation de l'eau dans la plage d'une mer à marées. H.M.VE = hautes mers de vives eaux — H.M.ME = hautes mers de morte eau — B.M.ME = basses mers de mortes eaux — les basses mers de vives eaux sont situées largement au-delà de l'estran. Les flèches noires fines symbolisent les eaux souterraines continentales; les flèches noires pleines, symbolisent les eaux marines interstitielles; les flèches blanches indiquent les eaux de la zone de mélange.

C'est là un problème fort intéressant puisqu'il s'agit de saisir selon quelles modalités les nappes souterraines continentales font leur jonction avec la mer (1).

Dans une mer à marées, le niveau des eaux souterraines est intermédiaire entre le niveau des hautes mers de vive eau et le niveau des basses mers de vive eau. Il résulte directement du pouvoir de filtration des sables de la station considérée en fonction du débit de la nappe continentale. Son niveau est donc essentiellement variable entre les deux limites extrêmes de l'amplitude maximale des marées.

S'il est incontestable, d'ores et déjà, que la majeure partie des eaux de la nappe continentale ne parvient pas à se frayer un passage au niveau de la zone intercotidale, il est cependant certain qu'une faible portion d'entre elles se mélange aux eaux d'infiltration marine. Ce qui revient indirectement à postuler une certaine indépendance des nappes de salinités différentes, ainsi que cela s'observe en pleine mer.

Les eaux marines filtrant au travers du sable dans la portion supérieure de la zone intercotidale viennent se mélanger à l'eau souterraine continentale. Ce mélange s'effectue principalement à deux niveaux différents : 1° au niveau de la bêche littorale, véritable cuvette qui retient une grande quantité d'eau de mer à marée haute, cette eau filtrant ensuite lentement au travers du sable pour rejoindre la nappe souterraine; 2° dans toute la partie de la zone intercotidale située au-dessous du niveau supérieur des mortes eaux.

La sortie de ces eaux d'infiltration mélangées aux eaux souterraines continentales se produit principalement un peu au-dessus des basses mers de morte eau. C'est « l'horizon des sources » des vieux auteurs de langue française, correspondant presque toujours à un important changement de pente de la plage au bord de l'estran (*plunge point* de certains auteurs anglais) (fig. 9). Cet *horizon des sources* est caractérisé par de nombreuses petites rigoles sortant du sable et s'anastomosant, revêtant l'aspect de myriades de réseaux fluviaux en miniature.

La zone de mélange de l'eau de mer avec l'eau douce continentale est peu profonde. Elle correspond à la zone de circulation des mers sans marée et des mers à marées faibles. La circulation est tangentielle au lent déversement de la nappe continentale; de telle sorte que les eaux qui sortent à l'horizon des sources ont une salinité élevée, les mélanges étant relativement réduits.

Il résulte des observations précédentes que les modalités de circulation de l'eau, par suite des conditions topographiques assez spéciales que l'on rencontre dans les plages de la côte des Landes, sont assez

(1) Nous nous proposons de revenir prochainement sur ce problème dans son ensemble. Les présentes considérations fournies à titre préliminaire, synthétisent les observations de GERLACH (1953) et de moi-même.

favorables au maintien de formes euryhalines caractéristiques des eaux souterraines littorales. C'est précisément le cas des *Mystacocarides*. Dans ces conditions il ne faut pas s'étonner de les trouver en grand nombre lorsque l'on parvient à atteindre l'eau souterraine grâce au surcreusement que l'on observe au niveau de la bêche littorale (*baïne*, selon la nomenclature locale, *Hochwanne* des auteurs allemands).

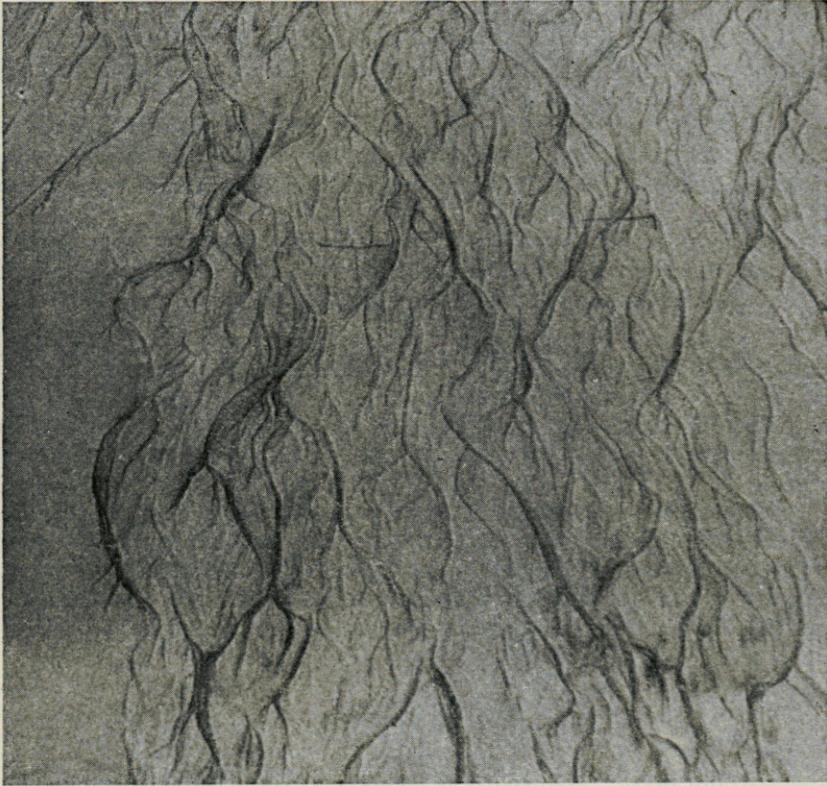


Fig. 9. — L'horizon des sources.

C'est précisément dans de telles conditions que nous avons pu les récolter au Vieux-Boucau.

Si l'on se reporte à l'ensemble des faits énumérés ci-dessus, condensés dans le schéma 8, il faudra également s'attendre à pouvoir trouver, au moins accidentellement, des *Mystacocarides* entraînés par le courant tangentiel au niveau de la zone de mélange jusqu'au niveau de l'horizon des sources. Nous avons vu ci-dessus que ce fut bien le cas à diverses reprises (Vieux-Boucau, Lacanau).

CONCLUSIONS

Les Mystacocarides du golfe de Gascogne appartiennent à une forme particulière qui se rattache à la forme méditerranéenne : *Derocheilocaris Remanei biscayensis* Delamare.

Les Mystacocarides ainsi que certains éléments typiques des eaux souterraines littorales de Méditerranée se retrouvent dans les mers à marées.

Les Mystacocarides du golfe de Gascogne sont largement eurythermes et euryhalins. Ils vivent dans des sables parfois sensiblement moins fins qu'en Méditerranée.

Les observations dans le golfe de Gascogne permettent d'affirmer que les animaux des eaux souterraines littorales, en particulier les Mystacocarides, peuvent subsister au moins accidentellement dans des sables largement mobilisés.

Quand une rivière parcourt la plage on peut les trouver dans la zone de mélange du cours souterrain de la rivière, pour peu qu'il n'existe pas d'écran imperméable s'opposant à leur avancée.

La présence d'un sol fossile, ou de n'importe quel écran, perméable ou imperméable, ayant tendance à dériver les eaux continentales est un facteur éminemment défavorable au développement de la faune souterraine littorale. Cette dernière a besoin d'une large communication ouverte entre la mer et les nappes continentales au travers du sédiment sableux.

Les conditions topographiques les plus favorables pour récolter la faune des eaux souterraines littorales dans une mer à fortes marées se rencontrent lorsqu'il existe un surcreusement de la plage haute (bâche littorale). Certains éléments se rencontrent à « l'horizon des sources » entraînés tangentiellement par les eaux de la zone de mélanges.

BIBLIOGRAPHIE

- ANGELIER (E.), 1953. — Recherches écologiques et biogéographiques sur la faune des sables submergés. *Arch. zool. exp. gén.*, 90, 2, p. 37-161, 36 fig.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1953 a. — Recherches sur l'écologie et la répartition du Mystacocaride *Derocheilocaris Remanei* Delamare et Chappuis en Méditerranée. *Vie et Milieu*, IV, 3, p. 321-380.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1953 b. — Révision des Mystacocarides du genre *Derocheilocaris* Pennak et Zinn. *Vie et Milieu*, IV, 3, p. 459-469.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1954. — Description d'un appareil pour la capture de la faune des eaux souterraines littorales sous la mer. *C. R. Acad. Sc.*, 238, p. 711-713.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.) et BARROS MACHADO (A. de), 1954. — Présence de la sous-classe des Mystacocarides sur les côtes de l'Angola. *Subsidios para o estudo da Biologia na lunda*, n° 23, Lisbonne, p. 119-124.

- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), GERLACH (S.) et SIEWING (R.), 1954. — Recherches sur la faune des eaux souterraines littorales du Golfe de Gascogne, littoral des Landes. *Vie et Milieu*, V, 3, p. 373-407.
- GERLACH (S.-A.), 1953. — Die biozönotische gliederung der Nematodenfauna an den Deutschen Küsten. *Z. Morph. u. Okol. Tiere*, 41, p. 411-512.
- REMANE (A.), 1951. — Die Besiedlung des Sandbodens im Meere und die Bedeutung der Lebensformtypen für die Ökologie. *Verh. d. Dt. Zool. Ges. in. Wilhelmshaven*.

ZONATION SUPERFICIELLE
DES COTES ROCHEUSES DE L'ÉTANG DE BERRE
ET COMPARAISON AVEC CELLES
DES COTES DU GOLFE DE MARSEILLE
(de Carry à Sausset)

par P. et H. HUVÉ

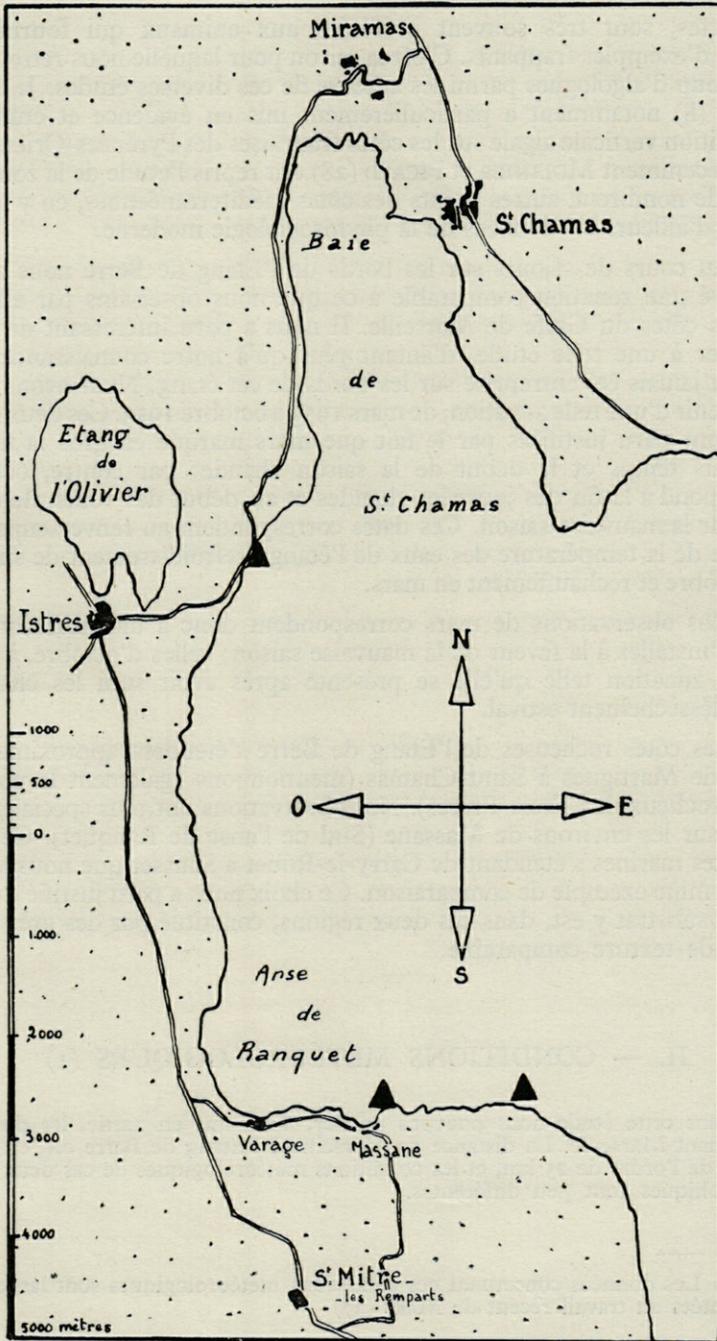
I. — INTRODUCTION

L'étude de la répartition des organismes sessiles marins montre que certains d'entre eux se répartissent préférentiellement entre deux niveaux maxima et minima déterminés où ils forment l'élément dominant. Les conditions écologiques que ces organismes y rencontrent sont non seulement les plus compatibles avec leurs propriétés physiologiques, mais encore les placent dans une situation privilégiée, pour la conquête du substrat, par rapport à des espèces concurrentes dont les besoins sont légèrement différents.

Leurs populations, s'étageant dans des limites stratigraphiques plus ou moins étroites, peuvent ainsi former des zones, des bandes ou des ceintures.

De nombreux travaux de bionomie marine (dont il ne nous appartient pas de retracer ici l'historique d'ailleurs assez confus) mentionnent la présence de tels peuplements à dominance monospécifique formant, sur les côtes marines, des zones caractéristiques. L'observation de la superposition plus ou moins régulière de ces zones a conduit à établir une zonation marine. Comme leurs limites de séparation coïncident souvent avec un niveau tidal, la plupart des auteurs ont été amenés à envisager l'action prépondérante du jeu des marées sur cette répartition. Or « l'influence vraie du phénomène de la marée, réduit à lui-même, » fait l'objet de remarques pertinentes de FISCHER-PIETTE (10) sur lesquelles nous reviendrons.

Pour la désignation de ces zones, les algues, du fait qu'elles vivent toujours fixées sur le substrat et qu'elles constituent des régions bien



▲ Stations plus spécialement étudiées

distinctes, sont très souvent préférées aux animaux qui fournissent moins d'exemples frappants. C'est la raison pour laquelle nous retrouvons beaucoup d'algologues parmi les auteurs de ces diverses études. J. FELDMANN (8) notamment a particulièrement mis en évidence et étudié la répartition verticale algale sur les côtes françaises des Pyrénées-Orientales. Plus récemment MOLINIER et PICARD (28) ont repris l'étude de la zonation pour de nombreux autres points des côtes méditerranéennes, en y appliquant d'ailleurs les données de la phytosociologie moderne.

Au cours de séjours sur les bords de l'Étang de Berre nous avons observé une zonation comparable à ce que nous observons par ailleurs sur les côtes du Golfe de Marseille. Il nous a paru intéressant de nous attarder à une telle étude, d'autant plus qu'à notre connaissance, elle n'avait jamais été entreprise sur les bords de cet étang. Nous avons suivi le devenir d'une telle zonation, de mars 1953 à octobre 1953. Ces deux dates nous ont paru justifiées par le fait que mars marque en gros la fin du mauvais temps et le début de la saison chaude; par contre, octobre correspond à la fin des journées chaudes et au début des vents plus violents de la mauvaise saison. Ces dates correspondent au renversement de régime de la température des eaux de l'étang : refroidissement de surface en octobre et réchauffement en mars.

Nos observations de mars correspondent donc à une zonation qui a pu s'installer à la faveur de la mauvaise saison; celles d'octobre, à cette même zonation telle qu'elle se présente après avoir subi les chaleurs et le dessèchement estival.

Les côtes rocheuses de l'Étang de Berre s'étendent approximativement de Martigues à Saint-Chamas (mentionnons également le pointement rocheux des Trois-Frères). Nos observations ont plus spécialement porté sur les environs de Massane (Sud de l'anse de Ranquet). Ce sont les côtes marines s'étendant de Carry-le-Rouet à Sausset que nous avons pris comme exemple de comparaison. Ce choix nous a paru justifié du fait que le substrat y est, dans ces deux régions, constitué par des grès miocènes de texture comparable.

II. — CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES (1)

Dans cette étude nous pouvons utiliser, au moins en partie, les données concernant Marseille. La distance de Marseille à l'Étang de Berre est, en ligne droite, de l'ordre de 25 km, et les conditions météorologiques de ces deux lieux géographiques sont peu différentes.

(1) Les données concernant ces conditions météorologiques sont largement empruntées au travail récent de MARS (27).

1. *Température de l'air.*

La température moyenne annuelle à Marseille est de 14° 26 (moyenne portant sur les années 1866 à 1945). Le mois le plus froid est janvier (moyenne des maxima 10° 4, moyenne des minima 1° 2, moyenne absolue 5° 8). Le mois le plus chaud est juillet (moyenne des maxima 28° 7, moyenne des minima 15° 6, moyenne absolue 22° 1).

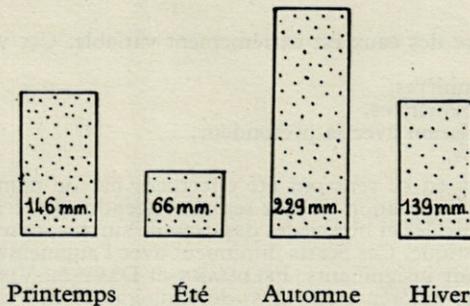
2. *Pluies.*

La moyenne annuelle générale des hauteurs de pluies enregistrées à Marseille, de 1866 à 1945, est de 580 mm. L'importance de ces précipitations atmosphériques présente des variations assez sensibles selon les années et également selon les localités.

	Marseille	Saint-Chamas	Berre	Port-de-Bouc	Marignane
1940	634 mm	523 mm	378 mm	579 mm	483 mm
1941	870 mm	826 mm		827 mm	
1942	581 mm	521 mm	483 mm	516 mm	508 mm
1943	664 mm	755 mm	581 mm		
1944	437 mm	387 mm	362 mm	381 mm	
1945	323 mm	379 mm	338 mm	325 mm	

(d'après MARS)

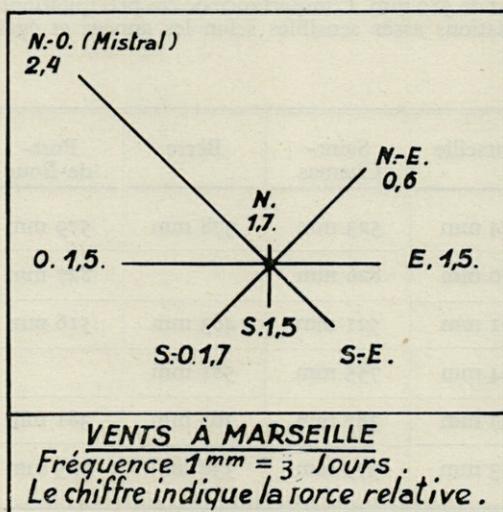
La répartition moyenne saisonnière à Marseille peut être résumée par le graphique suivant :



3. Vents.

Dans la région Étang de Berre-Marseille, il faut surtout considérer deux secteurs opposés : le quart N.O.-S.O., vents généralement secs, et le quart N.E.-S.E. dont les vents s'accompagnent souvent de pluies. Il faut signaler tout particulièrement le « Mistral », vent sec et froid, dont la direction N.O. est assez variable et peut s'infléchir vers l'Ouest. Ce vent dominant est le plus violent et souffle en moyenne 107 jours par an. Les côtes basses de la partie sud de l'étang sont plus spécialement soumises au déferlement des vagues qu'il soulève.

Nous empruntons au travail de MARS (27) le diagramme suivant traduisant les fréquences annuelles moyennes à Marseille.



III. — PRINCIPAUX CARACTÈRES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX DE L'ÉTANG DE BERRE

1. Température.

La température des eaux est extrêmement variable. Ces variations peuvent être :

- saisonnnières,
- nycthémérales,
- en relation avec la profondeur,
- locales.

Des recherches en ce sens ont été effectuées par de nombreux auteurs en Méditerranée dont la situation de mer fermée engendre des écarts ($= 12^{\circ}$) entre les températures estivales et hivernales des eaux de surface, écarts plus importants que ceux de l'Atlantique. Ces écarts diminuent avec l'augmentation de la profondeur, jusqu'à devenir insignifiants. FELDMANN et DAVY-DE-VIRVILLE ont observé à Banyuls de faibles différences ($= 1^{\circ}5$) de température de l'eau entre le jour et la nuit, et ont également étudié les variations locales en fonction de la topographie des lieux.

MARS (27) communique pour l'Étang de Berre les résultats suivants :
 le 24 juin 1946, en surface { à la côte (Trois-Frères) : 27°5
 { au large 22°4

	Centre de l'Étang	
	surface	— 9 m
9-2-48	8°5	9°8
25-3-48	13°3	12°7
24-6-46	22°4	21°5
8-10-47	18°5	19°

Les faibles écarts (1° max.) existant entre la température des eaux de surface et celle des eaux à — 9 mètres proviennent du fait que la masse d'eau de l'Étang de Berre, peu profonde, est toute entière soumise aux variations atmosphériques de la température.

M^{me} SCHACHTER, du Laboratoire pour l'Étude des Étangs méditerranéens, a eu l'obligeance de nous communiquer les températures suivantes, prises en surface :

3	16	12	29	20	13	21
juillet 53		septembre 53		oct. 53	novembre 53	
26°	24°	19°	17°	15°	7°8	7°5

Ces résultats concordent avec ceux de MARS pour confirmer la grande variabilité saisonnière de la température des eaux de l'Étang.

Les variations de la température des eaux ont une influence directe sur le développement des organismes aquatiques. Ces derniers réagissent différemment suivant qu'il s'agit d'espèces eurythermes ou d'espèces sténothermes.

Les espèces eurythermes supportant d'assez grands écarts de température se rencontrent toute l'année. Localisées, en mer, le plus souvent dans la zone photophile de l'étage infralittoral, elles ont par surcroît une répartition géographique étendue.

Les espèces sténothermes ne subissent pas sans préjudice des écarts importants de température. En surface leur développement peut donc être saisonnier : en hiver espèces à répartition boréale ou tempérée, en été espèces à répartition tropicale. En profondeur, par suite de la constance relative de la température (en milieu marin), elles trouvent des conditions thermiques plus favorables.

En hiver, nous avons observé, sur les côtes rocheuses de l'Étang, une végétation algale où domine l'élément boréal (*Bangia*, *Porphyra*, *Ralfsia*), alors qu'en été l'élément tropical *Acetabularia* est fréquent sur les pierres dès — 0.5 mètres et apparaît comme un caractère estival de l'étang.

2. Salinité (1).

L'Étang de Berre est essentiellement euryhalin dans l'espace et dans le temps. Ces variations dépendent de la situation géographique de la station étudiée, de la profondeur et des facteurs météorologiques saisonniers (pluies, insolation, vents).

(1) Il s'agit de la salinité totale : grammes de chlorures (exprimée en NaCl) par litre.

Nous reproduisons ci-dessous les valeurs suivantes que Mme SCHACHTER a obtenues et qu'elle nous a communiquées :

	Station 9 Large de Saint-Chamas	Station 10 Baie de Saint-Chamas	Station 11 Large d'Istres
3 juillet 1953	26,91	26,38	24,74
16	26,1	26,91	26,38
12 septembre 1953	30,06	28,06	29,48
29	29,48	28	28
20 octobre 1953	30,24	28,34	29,13
13 novembre 1953	30,24	30,24	30,24
21	29,13	27,49	29,13

Ces valeurs s'appliquent à des régions voisines des stations que nous avons étudiées pendant cette même période. MARS (27) indique pour le centre de l'Étang une salinité égale en moyenne à 34.

A titre de comparaison indiquons que dans le golfe de Marseille (abstraction faite des facteurs météorologiques momentanés et des conditions topographiques spéciales à certaines stations) la salinité paraît osciller aux environs de 37.

Si de faibles écarts de la salinité des eaux ne paraissent avoir aucune conséquence biologique sur les organismes sessiles, tous n'en supportent pas, sans dommages, de grandes variations.

Au voisinage de la surface et à plus forte raison dans le mésolittoral et le supralittoral, les espèces sessiles sont très euryhalines. Certaines supportent des conditions de salinité extrêmes, allant d'une concentration élevée par dessiccation, à une dessalure presque totale par dilution à la suite d'apport d'eaux douces (pluies ou suintements).

Nous ne nous étendrons pas sur la pénétration et l'acclimatation éventuelles dans l'Étang des espèces marines : tel n'est pas l'objet de cette note.

3. *Matières organiques.*

Nous ne savons pratiquement rien sur la nature et la quantité des matières organiques dissoutes ou en suspension dans les eaux de l'Étang de Berre : la teneur en paraît assez élevée et confère aux peuplements que nous avons observés un caractère nitrophile marqué.

Il faut vraisemblablement voir là un facteur de la turbidité des eaux de l'Étang. Cette turbidité nuit à la pénétration quantitative et qualitative des radiations lumineuses, et procure, dès 7 à 8 mètres de profondeur, des conditions d'éclairement incompatibles avec le développement d'espèces infralittorales photophiles que l'on rencontre, en mer, beaucoup plus profondément.

Nous avons peu de connaissances sur le mode d'utilisation, par les organismes végétaux ou animaux, de ces substances azotées dissoutes. Certains organismes se développent avec abondance dans les stations riches en matières organiques azotées et y forment alors des peuplements atteignant un taux de recouvrement de 100 %. Comme nous l'indiquons par ailleurs, le peuplement des substrats solides observés à l'Étang de Berre est composé, en majorité, de populations d'espèces (*Ulva lactuca*, *Corallina officinalis*, *Mytilus*) que l'on s'accorde à reconnaître comme caractéristiques (mais non exclusives) du faciès nitrophile.

Toutefois un enrichissement exagéré en ces substances conduit, surtout au cours de l'échauffement estival, à des fermentations putrides. En certaines stations abritées et particulièrement polluées de l'Étang, nous avons observé de tels faciès sapropéliques où seules (si l'on excepte les bactéries) prospèrent certaines espèces de Cyanophycées.

Il convient de signaler également les déversements, accidentels ou non de mazout ou produits divers, des raffineries installées sur les bords de l'Étang. Ces substances, dont l'influence néfaste sur la faune et la flore de l'Étang est hélas certaine, inhibent l'établissement ou l'évolution des peuplements, notamment mésolittoraux et supralittoraux.

IV. — LES MOUVEMENTS DES EAUX DE L'ÉTANG

1. *Les marées et le niveau de l'Étang.*

Dans l'Étang de Berre, les effets de l'attraction luni-solaire sont peu importants. La marée a en effet une faible amplitude puisqu'elle atteint seulement, en vive-eau, 0,22 mètres. Il faut remarquer que pratiquement les effets de ces marées lunaires sont annulés par les différences de niveau qui sont le fait, d'une part des variations de la pression atmosphérique et d'autre part de la direction des vents.

A Marseille comme à Port-de-Bouc le niveau moyen des eaux de la mer est d'environ 0,33 mètres par rapport au 0 de l'échelle bathymétrique du Fort-Saint-Jean (Marseille). CHEVALLIER (4) donne pour l'étang de Berre les valeurs suivantes :

0,351 m	aux Martigues
0,198 m	à Berre
0,235 m	à Saint-Chamas

ce qui indique une tendance à un niveau plus bas dans les régions Nord de l'Étang.

2. *Courants.*

« Les principaux facteurs qui régissent les courants existant entre la mer et l'étang sont connus depuis longtemps. Mais ils se superposent souvent de telle sorte que leur étude est rendue difficile ». (MARS, 27).

Pour cet auteur le seul facteur permanent à l'origine des courants est la marée qui offre un caractère semi-diurne. Malgré sa faible amplitude, si elle agissait seule, elle entraînerait une inversion régulière de courants quatre fois par jour. Ce phénomène se produit effectivement par temps calme.

Le vent est un facteur de courants important. Les vents de secteur Nord (Mistral surtout) chassent l'eau de la région de Saint-Chamas et la refoulent dans le Sud de l'Étang où le niveau s'élève. Il en résulte un courant de sortie des eaux de l'étang vers la mer. Les vents de secteur Sud, quoique moins puissants, ont une action inverse.

MARS note également, quoique faibles, un courant sortant lors d'apport important d'eaux douces consécutives à de fortes pluies, et un courant entrant, dû à l'évaporation.

3. *Vagues et ressac.*

A l'Étang de Berre le moindre vent donne naissance à un clapotis qui, si ce vent persiste, se transforme en petites vagues courtes. Le Mistral est naturellement le vent qui agite le plus souvent les eaux de l'Étang. Les côtes exposées sont alors soumises à un ressac important d'autant plus que, comme nous l'avons vu, le niveau des eaux s'y élève.

Il faut tenir compte du fait que les côtes rocheuses où se sont situées nos observations appartiennent aux rivages nord-ouest, et sont par conséquent soumises à un ressac moins important.

Après la cessation du vent les eaux de l'étang se calment très rapidement, alors qu'en mer persiste un certain temps une houle, d'importance variable, déferlant sur les côtes exposées.

4. *Importance biologique de ces mouvements des eaux.*

Ces mouvements des eaux ont une grande importance biologique dans la répartition des organismes. Il suffit pour s'en convaincre de comparer le peuplement de stations, identiques quant au faciès, mais de mode battu ou abrité.

Notons tout d'abord, quelle que soit leur cause, que les courants favorisent, par transport, la pénétration des organismes marins dans l'Étang de Berre, et contribuent donc à uniformiser (dans la mesure où les conditions écologiques sont favorables) la faune et la flore de la mer et de l'étang.

Les variations verticales du mouvement des eaux (marées, courants, ressac) sont à l'origine de niveaux tidaux et de niveaux d'humectation.

Le facteur humidité joue un rôle important dans la distribution verticale des organismes mésolittoraux et supralittoraux. Ces organismes se répartissent suivant des niveaux d'humectation dont les conditions d'humidité correspondent à leurs besoins physiologiques propres. Notons que si les niveaux tidaux et les niveaux d'humectation peuvent coïncider en mode très abrité, il n'en est plus de même en mode battu.

Conditionnant ce facteur humidité, la puissance, la durée et la fréquence du ressac revêtent donc une extrême importance dans le peuplement des surfaces rocheuses non constamment immergées. A ce point de vue, les côtes rocheuses de l'Étang de Berre sont défavorisées par rapport à des portions de côtes du Golfe de Marseille semblablement orientées.

Ainsi peut s'expliquer (du moins en partie) pour l'Étang de Berre :

1° La réduction verticale de l'aire de distribution des organismes soumis à l'émerision;

2° La réduction du nombre des « ceintures » par rapport aux possibilités marines;

3° La disparition totale, au cours de la saison estivale, de la zone de *Ralfsia* par exemple. Ces algues ne peuvent survivre aux conditions de dessiccation prolongée qui règnent alors sur les côtes rocheuses de l'Étang.

Dans les stations exposées, l'action mécanique des vagues venant frapper la roche est défavorable aux organismes fragiles ou insuffisamment fixés, mal adaptés à ces conditions hydrodynamiques. Cette action est souvent d'ailleurs

difficile à analyser. A la suite de l'arrachement par les vagues d'une population d'organismes donnés, les interactions entre espèces concurrentes se trouvent changées par suite des modifications micro-climatiques intervenues (par exemple, écran lumineux, thermique et mécanique disparu, humidité résiduelle nettement diminuée).

Lorsque le substrat, même rocheux, s'effrite trop rapidement sous l'action (complexe) du choc des vagues, il peut y avoir inhibition du développement des organismes sessiles. De ce point de vue, les côtes rocheuses étudiées à l'Étang de Berre seraient favorisées par rapport aux côtes marines proches (grès miocènes de Carry à Sausset) puisque moins soumises à la violence des vagues. Cette action destructrice des vagues est amplifiée, sur les côtes calcaires, par l'abondante flore des Cyanophycées endolithes. Il semble que l'on puisse voir là, par exemple, un facteur important parmi ceux conditionnant la distribution des *Rissoella verruculosa* sur les côtes rocheuses calcaires. Ces algues, hémicryptophycées à disque vivace, ne peuvent se maintenir là où, par leur nature ou leur exposition, les substrats calcaires sont soumis à une trop rapide action destructrice conjuguée des Cyanophycées endolithes et des vagues.

L'agitation de l'eau agit sur la température. L'hiver, elle s'oppose au refroidissement des couches superficielles en contact avec l'air plus froid, et au contraire l'été elle diminue l'échauffement de ces mêmes couches soumises à un ensoleillement prolongé.

Sur les côtes de l'Étang de Berre l'échauffement estival des eaux superficielles est nettement plus important que sur les côtes marines : la profondeur faible de l'Étang et l'agitation réduite de ses eaux en sont cause. Cette élévation de température des eaux calmes et peu profondes est un obstacle majeur au développement ou à la persistance estivale de beaucoup d'organismes dans ces stations.

L'agitation de l'eau influe de même sur les qualités physico-chimiques du milieu liquide. Elle tend à uniformiser la teneur en gaz dissous (oxygène, CO²). Cette action presque nulle en ce qui concerne l'oxygène généralement dissous à saturation est certainement plus importante sur la teneur des eaux en CO² dissous ou combiné à l'état de bicarbonate. Ne convient-il pas, dans le cas de l'Étang de Berre et au cours de l'été, d'assimiler certaines collections d'eau peu profondes et non renouvelées, à des flaques supralittorales marines ? Dans ces plans d'eau nous avons observé une abondante végétation algale (Chlorophycées surtout). Par suite d'une photosynthèse certainement très active, il est vraisemblable qu'au cours d'une journée ensoleillée tout le CO² assimilable puisse être utilisé, ainsi que J. FELDMANN (8) l'a observé pour les flaques marines : ce phénomène peut donc, parfois, être un facteur limitant le développement des populations algales des zones supérieures de l'Étang. Dans ces collections d'eau tranquille peut donc se produire (par utilisation complète du CO²) une alcalinisation comparable à celle mise en évidence dans les milieux marins restreints des flaques et cuvettes supralittorales. Cette élévation du pH qui atteint rarement dans les stations, même très calmes, de la mer libre, un degré capable de nuire aux organismes, peut contribuer à conférer à certaines stations de l'Étang une partie de leur caractère estival par élimination d'espèces physiologiquement non adaptées à ces conditions chimiques extrêmes.

Nous n'avons pas connaissance que de telles mesures aient été publiées ou même entreprises sur les variations, au cours de l'année, du pH des eaux peu profondes de l'Étang (1). Une telle étude, par comparaison avec les résultats acquis dans le domaine marin, contribuerait à expliquer la physionomie particulière de certains peuplements superficiels de cet étang.

(1) MARS (27) indique que le pH « a toujours été trouvé intermédiaire entre 8,1 et 8,4 ».

Ces mouvements divers des eaux contribuent à uniformiser la salinité. En une station donnée l'écart entre les salinités de surface et de profondeur est en relation avec l'agitation des eaux. Après un « coup de Mistral » de plusieurs jours MARS ne trouve plus aucune différence entre la salinité en surface et en profondeur. Par suite de la réduction des courants divers, l'étang de Berre a une salinité variable géographiquement (apport d'eau douce par des cours d'eau). Cette hétérogénéité a ses conséquences directes sur le peuplement des côtes de l'Étang. La réduction estivale de l'agitation des eaux superficielles, s'associant au peu d'ampleur des courants, permettent à des plans d'eau peu profonds d'acquérir, par échauffement et évaporation, une salinité supra-normale, ou au contraire contribuent à maintenir un certain temps une dilution en surface à la suite de fortes pluies. Par l'intermédiaire de la salinité, l'agitation des eaux a donc une influence sur la composition faunistique et floristique des peuplements superficiels.

Les mêmes résultats et conséquences s'appliquent d'une part aux matières organiques, qu'elles soient d'origine naturelle (faune et flore) ou dues à la proximité d'agglomérations humaines, et d'autre part aux sels divers en solution dans les eaux de cet étang.

V. — DIVISIONS BIONOMIQUES (1)

PRUVOT (34) divisait le domaine marin en trois grandes régions bionomiques. A ces régions dont les conditions générales sont similaires il donna le nom de systèmes.

1° *Le système littoral* qui comprend la bande de plateau continental bordant les terres émergées jusqu'à la profondeur de 200 à 250 m environ.

2° *Le système abyssal* se situe au-dessous du système littoral et comprend le fond des mers (au-dessous de 250 m) avec comme caractère principal l'absence de la lumière solaire;

3° *Le système pélagial* comprend seulement les êtres vivants, animaux ou végétaux planctoniques.

Dans cette étude seul le système littoral nous intéresse. Or les conditions écologiques que l'on peut rencontrer du niveau à — 250 m sont variées; aussi ce système devait-il, à son tour, se trouver divisé en un certain nombre de régions, zones, horizons ou étages suivant les auteurs. Chaque étage peut se subdiviser en faciès rocheux ou faciès meuble suivant la nature du substratum; dans chaque faciès on peut distinguer différents modes suivant le degré d'agitation et la composition chimique du milieu.

J. FELDMANN (8) a indiqué (tableau V p. 118) « les principales subdivisions du système littoral proposées pour la Méditerranée par divers auteurs ». Lui-même divise le « système » littoral de PRUVOT en cinq étages :

(1) Un historique complet de cette question est donné dans le travail de FELDMANN (8) p. 101 et suivantes.

étage supralittoral
étage littoral
étage infralittoral { supérieur
 inférieur
étage élittoal

Pour cet auteur l'étage supralittoral se situe « depuis la limite supérieure de la végétation marine jusqu'au niveau moyen des hautes mers... il est particulièrement caractérisé (faciès rocheux) dans la Méditerranée par un lichen *Verrucaria symbalana* surtout abondant sur les parois verticales exposées au nord où il peut remonter jusqu'à 3 mètres au-dessus du niveau ».

L'étage littoral « qui correspond à ce qu'on désigne souvent sous le nom de zone intercotidale, comprend la portion du rivage exposée à des alternatives biquotidiennes, ou tout au moins très fréquentes, d'émersion et de submersion. Dans le faciès rocheux, on peut fixer la limite supérieure de cet étage au niveau inférieur atteint par l'association à *Verrucaria symbalana*. Les algues vivant dans cet étage sont nettement marines... ».

L'étage infralittoral a pour limite supérieure le niveau moyen des basses mers. Cette ligne est nettement marquée par la limite supérieure de *Cystoseira mediterranea*, sur la côte des Albères, et de *Cystoseira stricta* sur les côtes du Golfe de Marseille. Pour J. FELDMANN la séparation entre infralittoral supérieur et inférieur se situe entre — 5 à — 10 m, profondeur qui correspond à la disparition de la plupart des espèces photophiles.

L'étage élittoal « correspond à la région côtière de PRUVOT. La limite supérieure de l'étage élittoal, coïncidant avec la limite inférieure de l'étage infralittoral inférieur est très variable selon les régions, pouvant atteindre et même dépasser 150 mètres dans certains points de la Méditerranée. »

MOLINIER et PICARD (28), à quelques modifications près, utilisent la même subdivision d'ensemble que J. FELDMANN :

- étage supralittoral (zone des embruns),
- étage mésolittoral (zone de balancement des eaux, plus un niveau supérieur très fréquemment mouillé par les vagues). Pour ces auteurs cet étage doit comprendre le mésolittoral supérieur soumis aux embruns fréquents et le mésolittoral inférieur qui correspond à la zone intertidale,
- étage infralittoral (n'est plus divisé en supérieur et inférieur, mais en photophile et sciaphile),
- étage élittoal (comprend la partie profonde du plateau continental, là où les algues ne jouent plus un rôle appréciable).

Les travaux de GOURRET (17), de CHEVALLIER (4) puis de MARS (27) nous renseignent sur la profondeur et la nature des fonds de l'Étang de Berre. La profondeur actuelle atteint 10 mètres en un seul point. De

— 1 mètre environ à — 6 à 8 mètres se trouvent les herbiers de *Zostera*; au-delà se rencontrent des sédiments vaseux plus ou moins sableux qui occupent en gros le centre de l'Étang.

Les renseignements contenus dans ces divers travaux pour la partie profonde, et nos propres observations pour les zones supérieures, nous permettent de concevoir ainsi la zonation générale de cet étang.

1. *Étage supralittoral.* — Dans cet étage se rencontrent des peuplements d'êtres qui, tout en fuyant une immersion de longue durée, recherchent cependant un certain degré d'humidité qu'ils trouvent au voisinage des eaux. Seuls les embruns ou les vagues, lors des tempêtes, les atteignent. Les êtres vivants que l'on y rencontre doivent être adaptés aux conditions écologiques particulières qui règnent.

Ils doivent être euryhalins pour supporter sans dommage de grandes variations de salinité : concentration en sel par évaporation ou dilution à la suite de pluies.

Ils doivent être eurythermes pour résister aux écarts de température pouvant exister, par exemple, entre la nuit et l'ensoleillement de la journée.

C'est plus spécialement la zone des Cyanophycées lithophytes (épilithes ou endolithes) auxquelles se superposent le petit Gastéropode *Melaraphe* (= *Littorina*) *neritoides* et l'Isopode *Ligia italica*, hôte des fissures.

Nous n'avons pas rencontré, sur les côtes rocheuses de l'Étang de Berre, le lichen *Verrucaria symbalana* avec une constance suffisante pour en faire un élément caractéristique de cette zone ainsi que J. FELDMANN le considère pour la Côte des Albères.

2. *Étage mésolittoral.*

1° Supérieur.

Les stations situées à ce niveau sont soumises fréquemment aux embruns et au ressac, et certaines espèces qu'on y rencontre exigent des immersions de courte durée et ne résistent cependant pas à un assèchement prolongé.

On y observe, de haut en bas, les ceintures algales de *Bangia fuscopurpurea*, *Porphyra umbilicalis* et en partie *Ralfsia verrucosa*. C'est aussi le lieu d'élection du Cirripède *Chthamalus stellatus*.

2° Inférieur.

Cet étage correspond à la zone intertidale. A l'Étang de Berre, du fait, ainsi que nous l'avons vu, de la faible amplitude des marées, cette zone est très réduite. Le niveau moyen entre les marées normales hautes et basses est désigné, sur les tableaux et planches, 0 mètre biologique. Cette ligne se situe à la limite de séparation de *Ralfsia* et *Mytilus*. Certaines des espèces rencontrées, quoique eurythermes et euryhalines, ne

résistent cependant pas aux écarts de salinité et de température qui se produisent à ce niveau au cours des saisons. Toutes supportent des émer-sions temporaires.

Cette zone, aux possibilités de peuplements plus diverses dans le domaine marin, comprend la partie inférieure de la ceinture à *Ralfsia verrucosa* et la partie supérieure du peuplement à *Mytilus* où s'intercalent localement, en automne, des populations d'*Amphipleura rutilans* (Diatomées coloniales).

3. Étage infralittoral.

1° Photophile.

Avec cette zone nous rencontrons des espèces qui ne supportent pas l'émer-sion, même de courte durée. Moins soumises à des écarts brusques des conditions écologiques que les espèces des niveaux supérieurs, elles doivent cependant présenter une certaine eurythermie et euryhalinité leur permettant de résister à des variations plus modérées de température et de salinité au cours des saisons. Les espèces sténo-thermes que nous rencontrons près de la surface ne prospèrent que pendant une saison déterminée. Cet étage comprend, à l'Étang de Berre :

a) Une zone à *Cystoseira barbata* contenant des populations d'algues diverses. *Corallina officinalis* y constitue des peuplements denses par suite de la nitrophilie des eaux de l'Étang.

b) Le domaine photophile de l'herbier de *Zostera marina* L. Ce peuplement de *Zostera*, malgré ses analogies apparentes avec les herbiers de *Posidonia* des côtes du Golfe de Marseille, ne peut s'inclure dans la « série évolutive (I) photophile de l'herbier marin de Posidonies », tel que l'ont mis en évidence et défini MOLINIER et PICARD (28). Par comparaison avec la zonation marine, cet herbier de *Zostera* constitue un peuplement hors série, dû aux conditions écologiques propres à l'Étang de Berre.

2° Sciaphile.

Les espèces de cette zone sont des espèces de profondeur qui peuvent éventuellement « remonter » dans des stations obscures situées près du niveau. La limite supérieure de cet étage coïncide avec la limite inférieure de l'herbier de *Zostera* et se situe donc vers — 6 à — 8 mètres. Les conditions écologiques particulières à l'étang qui règnent à ce niveau, et notamment la turbidité des eaux, ne permettent pas l'établissement, à partir de la limite inférieure de l'herbier, d'un peuplement que l'on puisse assimiler à ce que MOLINIER et PICARD ont appelé, dans le domaine marin : « série évolutive (I) sciaphile des fonds coralligènes ». Sur ces

(1) Cette expression « série évolutive » empruntée à la phytosociologie terrestre par MOLINIER et PICARD (29) est destinée à remplacer les anciens termes « cycle climacique » employés jusqu'à présent par ces auteurs.

TABLEAU I
ZONATION SUPERFICIELLE A L'ÉTANG DE BERRE
(substratum rocheux, mode battu)

ETAGES	NIVEAUX bathymétriques	HUMECTATION		PEUPELEMENTS
			Valeur relative, moyenne	
ADLITTORAL		humectation accidentelle (par embruns)	1	Peuplement halophile à <i>Crithmum maritimum</i>
SUPRALITTORAL		humectation ± accidentelle (par embruns ou vagues des tempêtes)	2	Cyanophycées lithophytes Melaraphe neritoides <i>Ligia italica</i>
		humectation fréquente (par vagues : sauf calme plat)	4	ceinture de <i>Bangia</i> ceinture de <i>Porphyra</i> Groupement à <i>Chthamalus stellatus</i>
MESOLITTORAL = zone intercotidale	SUPÉRIEUR N.S.M.	(immersion accidentelle)		
	INFÉRIEUR N.Moyen (= 0 biologique)	humectation très fréquente (par vagues : toujours du clapotis)	6	ceinture de <i>Ralfsia verrucosa</i>
	N.I.N.	humectation semi-permanente (par masses d'eau)	8	<i>Mytilus</i> <i>Amphipleura rutilans</i>
INFRALITTORAL	PHOTOPHILE N.I.M. (= 0 bathymétrique)	humectation habituelle (émersion accidentelle)	9	<i>Corallina officinalis</i> <i>Cladophora hamosa</i>
	SCIAPHILE	humectation permanente par immersion	10.	<i>Cystoseira barbata</i> Herbier de <i>Zostera</i> Peuplements sciaphiles hors-séries

N.S.M. = Niveau supérieur maximum des eaux
N.S.N. = Niveau supérieur normal des eaux
N.M. = Niveau moyen (= 0 m biologique)
N.I.N. = Niveau inférieur normal des eaux
N.I.M. = Niveau inférieur maximum des eaux (= 0 bathymétrique).

6 — Chiffre arbitraire de la valeur relative moyenne de l'humectation
— à droite : état de division de l'eau d'humectation.

fonds se développe un peuplement hors-série : on y assiste, ainsi que MARS l'a montré à une « remontée » de certaines espèces (notamment mollusques à euryhalinité assez forte) et que l'on rencontre normalement en mer dans le domaine élittoal. Une algue Rhodophycée, la Gigartinale *Gracilaria confervoides* (L.) Greville (= *Sphaerococcus confervoides*, var. *ramulosus* Kütz, citée par GOURRET) est caractéristique de ces fonds, mais peut remonter au voisinage de la surface en faciès sablo-vaseux.

Nos observations, objet de cette présente note, ont porté presque exclusivement sur les étages supralittoral, mésolittoral supérieur et inférieur et infralittoral supérieur.

Avant de terminer ce paragraphe consacré aux niveaux bionomiques, il nous reste à envisager brièvement leur correspondance avec les niveaux tidaux (1) dans le cadre des côtes rocheuses étudiées. Certains auteurs ont cru voir une concordance rigoureuse entre les principales étapes de l'oscillation verticale des eaux et les limites de répartition de divers organismes sessiles. Or, les observations des peuplements intertidaux que nous avons pu faire montrent que leurs limites, supérieures notamment, sont très irrégulières et n'ont souvent aucune relation avec les courbes de niveau des marées. Cette zonation bionomique peut se superposer plus étroitement aux niveaux tidaux dans les mers à marées régulières et en milieu abrité (ports par exemple). Sur nos côtes aux marées très irrégulières les organismes mésolittoraux et supralittoraux se localisent suivant la résultante d'interactions diverses (concurrence, appui mutuel, besoins physiologiques, etc...) dont le principal facteur semble alors être l'humectation. C'est ce qui faisait dire à PRUVOT que les organismes se répartissent suivant des niveaux d'humectation. Il s'agit alors de degrés moyens et de fréquence d'humectation, d'ailleurs difficilement chiffrables, qui sont sous la dépendance des saisons, de l'orientation, de l'élévation, de l'exposition aux vagues et aussi des peuplements pré-existants s'imbibant plus ou moins d'eau. L'état de division (embruns, projections plus ou moins importantes) de l'eau mouillant les organismes doit être rapporté aux conditions hydrodynamiques variables avec la situation du support.

Pour l'Étang de Berre, nous avons tenté (cf. tableau I) de traduire cette correspondance des peuplements avec des niveaux d'humectation et de rendre compte également de la division de l'eau projetée.

VI. — PEUPELEMENTS CARACTÉRISTIQUES DES ÉTAGES SUPERFICIELS

Au cours de cette note, surtout consacrée à la sériation verticale des différents peuplements des côtes rocheuses de l'Étang de Berre, nous ne nous attarderons pas à décrire en détail ce qui a pu être observé

(1) La rédaction d'une note, sur ce sujet, est en cours par l'un d'entre nous.

en Méditerranée. Qu'il nous suffise de rappeler les travaux de OLLIVIER (31) qu'une fin prématurée a malheureusement interrompus, de J. FELDMANN (8) sur la Côte des Albères, et dernièrement la mise au point de MOLINIER et PICARD (27) sur l'ensemble des côtes occidentales méditerranéennes. Si l'on excepte « quelques remarques dans le seul but d'apporter quelques aménagements » qui leur ont paru nécessaires, MOLINIER et PICARD ont retrouvé dans l'œuvre de J. FELDMANN une concordance rigoureuse avec leurs propres observations des peuplements d'invertébrés sessiles. Nous-mêmes avons retrouvé, à quelques petites variantes près, l'ensemble des peuplements décrits par J. FELDMANN. Ces quelques différences résultent des conditions écologiques particulières qui règnent aux environs de Marseille : nature du terrain, régime des vents, température de l'eau, présence d'une forte agglomération humaine, et aussi situation plus orientale.

Dans un but de comparaison avec ce que nous avons observé à l'Étang de Berre, nous laissons délibérément ce qui, dans le domaine marin, se trouve au-dessous de la zone superficielle de l'étage infralittoral, c'est-à-dire ici, au-dessous de — 2 m. Nous étudierons ces peuplements communs à l'Étang et au domaine marin tels qu'ils se succèdent.

1. *CYTOSEIRA BARBATA* J. Ag.

En Méditerranée cette algue est bien représentée toute l'année dans les stations peu profondes et relativement calmes, fixée sur substrat solide. Entre Carry-le-Rouet et Sausset elle est surtout présente dans les collections d'eau peu profondes et abritées où son euryhalinité et eurythermie lui permettent de se maintenir; n'y rencontrant pas la concurrence d'autres *Cystoseires* (*C. stricta* et *C. abrotanifolia*), plus sensibles aux variations du milieu, elle peut alors y constituer des peuplements denses en compagnie, souvent, de *Cystoseira crinita*.

Cystoseira barbata est extrêmement répandue sur tous les substrats solides littoraux de l'Étang de Berre. Elle y forme des touffes assez irrégulièrement dispersées qui peuvent avoir 1 m de hauteur (taille que n'atteignent pas les exemplaires méditerranéens).

On la rencontre également là où les fonds sont sablo-vaseux, mais toujours fixée à un support résistant. Les thalles les plus proches du niveau sont fixés à — 0,1 m, — 0,2 m et seule la partie supérieure de la fronde vient affleurer la surface ou même s'y étaler. Bien qu'elle puisse descendre à quelques mètres, son optimum semble se situer, à l'Étang de Berre, dans les 1 à 3 m superficiels. En octobre beaucoup moins d'individus viennent au contact de la surface, par disparition des parties supérieures des frondes; par contre nous avons pu nous rendre compte qu'à cette date et à partir de — 0,5 m, la densité des populations de cette algue est sensiblement la même qu'en mars. Signalons dans cette zone le développement sur les pierres, au cours de la belle saison, de populations d'*Acetabularia mediterranea* qui constituent un caractère estival de la flore algologique de cet étang.

2. *CORALLINA*

En Méditerranée ce peuplement comprend surtout deux espèces dont les aires de répartition (infralittoral supérieur) sont sensiblement identiques : ce sont *C. mediterranea* et *C. officinalis*. Par suite de la forte nitrophilie des eaux du

Golfe de Marseille, c'est surtout *C. officinalis* que nous rencontrons en peuplements denses, pouvant atteindre 100 % par élimination (lorsque les conditions lui sont particulièrement favorables) de concurrents éventuels comme *Cystoseira stricta* ou *Cystoseira abrotanifolia*. A la partie supérieure ce peuplement peut remonter jusqu'au niveau moyen. A la fin de la saison estivale, les algues les plus proches de la surface et parfois trop longtemps exondées du fait de basses mers persistantes, deviennent blanchâtres, cassantes et peuvent ainsi disparaître. On ne rencontre pas de peuplements denses au-delà des quelques mètres superficiels. La plupart du temps, au-dessous de — 1 m, ils régressent (concurrence d'autres peuplements algaux?).

Les Corallines de l'Étang de Berre que nous avons pu observer appartiennent à l'espèce *C. officinalis* Linné. Leur taille moyenne est sensiblement plus petite que celle des exemplaires méditerranéens (2 à 2,5 cm contre 3 à 3,5 cm). Nous n'avons pas observé de vastes peuplements à 100 %, mais plutôt des touffes, des îlots, pouvant éventuellement couvrir quelques décimètres carrés. Les intervalles laissés libres étaient occupés par d'autres peuplements algaux, avec *Ulva lactuca* L. dominante en mars, alors qu'en octobre *Polysiphonia variegata* (Ag.) Zanardini était aussi important que les Ulves à partir de — 0,2 m. Même en mars les Corallines de l'Étang de Berre ne nous ont pas semblé s'approcher autant de la surface que sur les côtes méditerranéennes, où parfois elles émergent légèrement. Leur aire de répartition s'étage surtout de — 0,2 à — 1 m. Elles peuvent exceptionnellement peupler les 0,2 m superficiels, là où les moules leur ont laissé le substrat disponible. En octobre, ces exceptions nous ont paru encore plus rares, et dans ces places non occupées par les moulières nous avons alors trouvé d'importants peuplements à 100 % de Diatomées coloniales (*Amphipleura rutilans*) en forme d'arborisations pouvant atteindre 3 cm.

3. *ULVA LACTUCA* L.

Cette algue, très commune, prend surtout un intense développement lorsque les eaux sont particulièrement riches en matières organiques.

Sur les côtes marines de la Chaîne de l'Estaque elle se rencontre dans les deux mètres superficiels et se mêle aux Corallines. L'époque du développement maximum se situe de mars à juin. Au fur et à mesure de l'avancement de l'été les exemplaires voisins de la surface disparaissent peu à peu. En septembre-octobre les individus de grande taille sont rares : à cette époque apparaissent déjà de jeunes algues de la nouvelle génération.

D'après nos observations, *Ulva lactuca* L. a, sur les Côtes de l'Étang de Berre, un mode de vie très comparable. Son aire optima de répartition s'y situe de — 0,2 à — 1 m. S'accommodant généralement assez bien d'une eau à salure faible elle craint par contre l'échauffement estival des eaux de surface. Alors qu'en mars elle forme un élément important, sinon dominant, des substrats solides immergés, en octobre par contre ses populations sont très réduites, et d'autant plus que le support se trouve près du niveau. A la place de ces Ulves se sont développées des populations de *Polysiphonia variegata* parmi lesquelles, sur les pierres, se trouvent des *Acetabularia mediterranea*.

4. *ENTEROMORPHA INTESTINALIS* (L.) Link

Cette espèce est bien représentée sur les côtes marines des environs de Marseille où ses populations denses constituent souvent l'élément dominant (jusqu'à 100 %) du peuplement des cuvettes au-dessus du niveau de la mer. C'est une algue particulièrement euritherme et eur haline supportant les variations importantes de l'eau de ces cuvettes, par ailleurs souvent polluées.

A l'Étang de Berre, *Enteromorpha intestinalis* est l'espèce largement dominante, au printemps, dans les cuvettes ainsi que dans les collections d'eau peu profondes et abritées, dessalées par des suintements d'eaux douces et également plus ou moins polluées. L'espèce y est représentée sous sa forme typique et sa fronde intestiniforme, plus ou moins remplie de gaz, peut atteindre 0,30 m.

Ces cuvettes aux conditions physico-chimiques spéciales puisque très variables, bien que situées généralement dans l'étage mésolittoral et quelquefois même supralittoral, peuvent cependant être considérées comme des enclaves, surélevées, de l'étage infralittoral supérieur. Toutefois, du fait des conditions particulières à ce milieu, les modalités du peuplement sont plus restreintes que dans l'étage infralittoral supérieur proprement dit, par suite de l'adaptation poussée que doivent y présenter les espèces colonisatrices.

A l'Étang de Berre nous avons fréquemment observé *E. intestinalis* fixée sur des substrats divers, en eaux libres et au voisinage de la surface. Mais cette algue doit alors subir la concurrence d'autres espèces, telles les Ulves qui ont un « potentiel colonisateur » plus élevé. Cette supplantation des Entéromorphes par les Ulves notamment, a été mise en évidence expérimentalement par l'un d'entre nous au Laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer (24). Dans ces cuvettes, les Ulves insuffisamment adaptées ne peuvent se maintenir, et les *Enteromorpha intestinalis* débarrassées de ce concurrent, deviennent alors l'espèce au plus fort « potentiel colonisateur ». L'eau de ces cuvettes doit se maintenir, sans assèchement total, pendant au moins deux mois, temps nécessaire à la fixation, germination et développement de ces algues. Dans le cas d'assèchements fréquents, seuls se développent des organismes uni- ou pluricellulaires, à cycle de vie très rapide, mais que nous n'avons pas étudiés.

5. MYTILUS GALLOPROVINCIALIS

En Méditerranée *M. galloprovincialis* forme souvent une ceinture surtout lorsque l'eau relativement polluée est riche en matières organiques nutritives. Cette ceinture d'une trentaine de centimètres d'épaisseur, dont la limite supérieure atteint le niveau moyen, peut se trouver émergée par mer basse. Cette population accapare fréquemment, par suite de l'augmentation de taille des individus, la totalité de la surfade du substrat disponible. Il y a donc là aussi possibilité d'élimination des populations algales que l'on pourrait rencontrer à ce niveau.

En certains endroits des côtes rocheuses de l'Étang de Berre que nous avons pu observer, *Mytilus*, que nous attribuons également à l'espèce *galloprovincialis*, forme une ceinture de 0,2 m d'épaisseur affleurant la surface et constitue, lorsque les conditions écologiques sont favorables, un peuplement éliminateur des populations préexistantes (1). D'autre part, rappelons l'existence de moulières importantes sur les fonds sablo-vaseux profonds de l'Étang.

6. RALFSIA VERRUCOSA (Areschoug) J. Agardh

En Méditerranée cette algue forme une ceinture brun-noirâtre, plus ou moins foncée suivant la saison, au-dessus du niveau moyen, de 0 m à + 0,5 m. Ce peuplement peut, en certaines stations, remplacer totalement l'association à *Tenarea tortuosa*. Lorsque le « trottoir » de *Tenarea* est assez peu développé cette zone à *Ralfsia* le déborde par le haut. Précisons que l'examen minutieux de la roche indique que ce sont les *Tenarea* qui, au fur et à mesure de leur extension, recouvrent les thalles de *Ralfsia*: ceux-ci peuvent alors disparaître totalement, éliminés par les *Tenarea*. *Ralfsia* peut prospérer dans des conditions d'agitation de l'eau insuffisantes pour les *Tenarea* et également dans les stations où, sur nos

(1) Une étude expérimentale de la reformation d'une moulière est d'ailleurs à l'étude par l'un d'entre nous.

côtes calcaires, un ressac trop violent gêne la fixation à demeure de ces *Tenarea* [GILET (16)]. *Ralfsia* se trouve alors en concurrence avec les *Rissoella verruculosa* (où elles existent) sans toutefois s'élever aussi haut. En certaines stations des côtes de Carry à Sausset nous avons observé, s'étagant au-dessus d'un trottoir à *Tenarea* (assez peu développé il est vrai) une ceinture de *Ralfsia* + *Rissoella*, ces dernières persistant seules à la partie supérieure. Cette *Ralfsia* dont la période de végétation active et de reproduction se situe de novembre à mai persiste même en été sur les côtes marines : elle acquiert une teinte plus foncée et devient presque noire.

Sur les côtes rocheuses de l'Étang de Berre, *Ralfsia verrucosa* forme assez souvent (en hiver et au printemps) une ceinture émergée se superposant aux *Mytilus*. En mars la largeur de cette zone varie de 4 à 8 cm ; l'algue est fertile et des coupes de son thalle permettent d'observer d'assez nombreux sporanges pluriloculaires.

L'époque de la reproduction des exemplaires propres à l'étang est donc comparable à celle indiquée en mer. En octobre nous n'avons plus retrouvé aucune trace de cette ceinture de *Ralfsia* bien que nos observations aient porté sur les mêmes rochers. A la place de ces *Ralfsia* nous n'avons remarqué aucun autre peuplement de remplacement. La roche nous est apparue nue. Sa teinte brune indiquait seulement la présence non masquée des Cyanophycées lithophytes. Ce peuplement algal a donc disparu au cours de la saison estivale n'ayant pu s'accommoder d'une humectation insuffisante parce qu'inférieure à sa limite minima de tolérance physiologique.

7. PORPHYRA

Sur les côtes des environs de Marseille, c'est surtout l'espèce *P. leucosticta* Thuret qui domine. Cette algue qui peut se rencontrer généralement épiphyte au-dessous du niveau moyen, recouvre les roches de ses populations denses au niveau du mésolittoral supérieur. Lorsque la côte est particulièrement exposée à l'humectation fréquente des vagues, *P. leucosticta* peut s'élever à environ 1 m au-dessus du niveau moyen des eaux.

Ce peuplement s'installe en automne, présente son maximum de développement en hiver et régresse ensuite peu à peu pour disparaître à la fin du printemps. En juin-juillet, suivant la précocité de la belle saison, nous ne rencontrons plus que les individus situés très près du niveau, donc fréquemment humectés, et aussi ceux immergés en permanence. Ceux-ci disparaîtront cependant avec l'élévation estivale de température des eaux de surface. Cette algue se contente très souvent d'une épibiose et est alors fixée sur d'autres algues ou animaux situés à un niveau convenable.

Nous avons remarqué, en mars, de nombreuses *Porphyra* sur les roches côtières de l'Étang de Berre. Elles appartenaient à l'espèce *P. umbilicalis* (L.) J. Agardh et étaient alors fertiles. Nous en avons observées épiphytes sur différentes algues ou fixées à des supports divers (moules, etc...) au voisinage de la surface, mais le maximum de densité de leurs populations est situé au-dessus du niveau moyen (c'est-à-dire de 0 m à + 0,3 m). Ces *Porphyra* sont alors fixées sur les faces battues des rochers et en certaines stations, aux conditions éminemment favorables, leur capacité de recouvrement atteint 100 %. Ces algues doivent, la plupart du temps, soutenir la concurrence colonisatrice d'une part des *Chthamalus*, peu gênants il est vrai puisqu'ils servent alors de support, et d'autre part des *Bangia fuscopurpurea*. Il ne nous est pas possible de comparer les tailles moyennes des individus des peuplements de *Porphyra* des deux régions étudiées, puisque nous sommes en présence de deux espèces distinctes. Nos échantillons de *P. umbilicalis* de l'Étang de Berre ont des frondes disposées en rosette et atteignant (mars 1953) 6 cm (moyenne 4 à 5 cm). En octobre ce peuplement algal a complètement disparu, laissant la roche nue. Cette dernière retrouve alors la teinte brune caractéristique de la zone des Cyanophycées lithophytes.

8. *BANGIA FUSCOPURPUREA* (Dillwyn) Lyngbye

En Méditerranée nous avons fréquemment rencontré ce peuplement sur des rochers battus, verticaux ou subhorizontaux, mais relativement lisses. Bien qu'elle soit adaptée à l'émersion, *Bangia fuscopurpurea* affectionne les lieux où le ressac est fréquent : elle s'élève alors jusqu'à + 1,5 m en mode particulièrement battu. Son aire de répartition se situe dans le mésolittoral supérieur, au-dessus des *Porphyra*. A leur suite se superposent les peuplements du supralittoral.

Sur les côtes rocheuses de l'Étang de Berre, les *Bangia* qui appartiennent aussi à l'espèce *B. fuscopurpurea* ont les mêmes exigences que sur les côtes marines : mode battu, avec préférence pour les roches lisses. En mars ces *Bangia* étaient abondamment représentées et leurs populations recouvraient souvent la roche à 100 %. Leur aire de répartition s'étage du niveau moyen à + 0,5 m, avec un maximum de fréquence vers + 0,1 à 0,3 m. Très souvent d'ailleurs elles ont à supporter la concurrence, notamment, des *Porphyra umbilicalis*. Nous ne considérons pas les Chthamales comme espèce concurrente, puisque les plaques calcaires de ces Cirripèdes servent alors elles-mêmes de supports aux *Bangia*. Vers la partie inférieure de cette zone, *Porphyra* domine nettement les *Bangia*. La densité de ces dernières augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne du niveau. A partir de + 0,3 m leurs populations deviennent peu à peu plus importantes que celles des *Porphyra* et vers + 0,4 à + 0,5 m elles dominent très largement, atteignant assez souvent même un taux de recouvrement de 100 %. Les filaments de *Bangia* provenant de l'Étang de Berre nous ont semblé d'une longueur moyenne inférieure à ceux de la même espèce marine. Il est évidemment difficile de comparer, car la longueur de ces filaments varie, à une même époque, avec les conditions écologiques locales plus ou moins favorables.

En octobre ces algues avaient totalement disparu, laissant elles aussi la roche nue. Comme dans les cas de *Ralfsia* et de *Porphyra*, cette roche avait repris la teinte de la zone des Cyanophycées lithophytes.

9. *CHTHAMALUS STELLATUS*

Sur les rochers littoraux du Golfe de Marseille, ce Crustacé Cirripède confirme une aire verticale de distribution variable avec l'importance du ressac. Surtout abondant du niveau à + 1 m, il peut s'élever à deux ou trois mètres : seule son exceptionnelle résistance à la dessiccation lui permet alors de s'y maintenir vivant. Lorsque la roche est plus particulièrement mouillée, ses populations composées d'individus contigus atteignent un taux de recouvrement de 100 %.

Sur la portion des côtes s'étendant entre Carry-le-Rouet et Sausset, ce groupement semble assez fréquemment faire défaut. Il s'agit de stations où la roche calcaire est particulièrement attaquée et alvéolisée sous l'action conjuguée des Cyanophycées endolithes et des vagues. La pérennité du support n'est pas alors suffisante pour permettre l'établissement de populations importantes de ces *Chthamalus*. Protégeant le substrat à la manière d'un toit, ils se trouvent peu à peu au sommet d'un petit pédoncule rocheux qui, sapé à la base sous l'influence des Thallophytes perforants, finit par se briser.

Cette zone correspond à l'association à *Brachytrichia balani* et *Entophysalis granulosa* de J. FELDMANN.

Sur les rochers des côtes de l'Étang de Berre nous avons également retrouvé des populations de Chthamales dont la densité est là aussi fonction de l'importance du ressac : leur aire de répartition s'étend du niveau moyen à + 0,6 m. Situées plus spécialement dans l'étage mésolittoral supérieur elles débordent cependant de part et d'autre, dans le supralittoral au-dessus, dans le mésolittoral inférieur au-dessous. Le maximum de densité s'observe en moyenne depuis le niveau jusqu'à + 0,4 m., et elles peuvent avoir un coefficient de recouvrement atteignant 100 p. 100. Les tests calcaires sont alors contigus et plus ou moins déformés. De l'automne au printemps ils servent très souvent de support au *Porphyra*.

Bangia, là où les conditions écologiques permettent l'établissement de ces algues. Ces Chthamales, en augmentant de taille, masquent peu à peu la portion de la zone des Cyanophycées lithophytes sous-jacente, s'opposant ainsi à la désagrégation du support rocheux par ces Thallophytes perforants. Bien qu'il s'agisse à Massane (Étang de Berre) de grès miocènes comparables à ceux des côtes s'étendant entre Carry et Sausset (sur lesquels, nous venons de le voir, les Chthamales se maintiennent très difficilement), ces Cirripèdes peuvent cependant s'y développer efficacement du fait de la beaucoup moins rapide action destructrice superficielle de la roche par les Thallophytes épi- et endolithes. Nous reviendrons, au cours du paragraphe consacré aux Cyanophycées lithophytes, sur cette action destructrice.

Le test calcaire de ces *C. stellatus* est très souvent pénétré par des algues endolithes, vraisemblablement assimilables aux *Brachytrichia balani* et *Entophysalis granulosa* de FELDMANN. Ces Chthamales sont, eux aussi, de petite taille si on les compare à ceux des côtes marines : les nombreux exemplaires que nous avons mesurés accusent un diamètre moyen de 5 mm (Massane).

Parmi ces populations de *Chthamalus stellatus* se trouvent clairsemés quelques *Chthamalus depressus* dont la répartition est assez surprenante.

Alors que sur les côtes marines *Chthamalus depressus* occupe un horizon supérieur à celui de *C. stellatus* (d'après GILET), sur les côtes rocheuses de l'Étang de Berre il se rencontre au même niveau, mais seulement entre des amoncements de blocs et ainsi non directement exposé aux vagues et aux embruns. Nous ne pensons pas devoir attribuer cette localisation de *C. depressus* au manque de substrat disponible par suite de la concurrence de *C. stellatus* dont le taux de recouvrement est loin d'atteindre partout 100 p. 100. *Chthamalus depressus* doit vraisemblablement être assez strict quant à ses besoins d'humectation et on est en droit de penser que ces deux localisations (des côtes marines et des côtes de l'Étang) sont, à ce point de vue, comparables. Au niveau qu'atteint *C. depressus* sur les côtes battues du Golfe de Marseille règnent des conditions d'humectation physiologiquement équivalentes, pour cet organisme, à celles qui existent au niveau de la localisation de cette même espèce sur les côtes rocheuses de l'Étang de Berre.

10. *LIGIA ITALICA*

Cet isopode ne constitue pas à lui seul un peuplement, mais peut être considéré comme un satellite d'autres peuplements supra-littoraux avec lesquels il peut constituer une association. Sur les côtes marines son aire de répartition oscille autour de + 1 m., et peut exceptionnellement atteindre deux mètres : elle coïncide alors avec celle du Lichen *Verrucaria symbalana*. *Ligia italica* qui exige une certaine humidité, a son maximum de fréquence des individus plus près du niveau moyen à la fin de la saison chaude et sèche.

Nous avons retrouvé cette espèce sur les côtes de l'Étang mais en nombre d'individus beaucoup moins élevé. Ils sont en effet localisés dans les fissures de la roche que nous avons dû briser pour mettre leur présence en évidence. En octobre ils nous ont paru plus rares qu'en mars et localisés plus près du niveau.

11. *MELARAPHE NERITOIDES* (= *LITTORINA NERITOIDES*)

En Méditerranée ce petit mollusque Gastéropode est extrêmement commun sur les rochers soumis au ressac et aux embruns. Son aire de répartition coïncide avec celle des Cyanophycées épilithes dont il fait vraisemblablement sa nourriture : elle se situe surtout dans l'étage supralittoral, bien que cette espèce puisse effectuer de fréquentes incursions dans le mésolittoral supérieur où on peut donc éventuellement la rencontrer. Nous la trouvons sur les côtes marseillaises, dans la zone dite des «Cyanophycées lithophytes», sans toutefois atteindre un niveau aussi élevé. Dans les parties supérieures de la zone qu'ils occupent, ou après une

période de mer calme, les *Melaraphe* se rassemblent surtout dans les petites cavités, fissures de la roche, là où un peu d'humidité maintient vivantes les algues qu'ils recherchent.

Sur les rochers de l'Étang de Berre, *Melaraphe neritoides* est moins abondant. Son aire de répartition coïncide également, approximativement avec celle des Cyanophycées lithophytes. Comme sur les côtes marines, il se cantonne dans des anfractuosités et surtout fissures de roche. Les plus gros individus que nous avons pu y récolter sont d'une taille nettement inférieure à celle que peuvent atteindre les *Melaraphe* des côtes marines.

Notons d'ailleurs que *Ligia italica* et *Melaraphe neritoides* sont des indicateurs de niveau peu précis. L'habitat normal de ces animaux se situe dans les anfractuosités de la roche, hors d'atteinte d'une immersion tant soit peu prolongée. Lorsque les conditions sont favorables ils s'aventurent sur la roche et regagnent, en période défavorable (sécheresse par exemple) un abri où persiste un peu d'humidité résiduelle.

12. CYANOPHYCÉES LITHOPHYTES

Ce terme d'association consacré surtout par les travaux d'ERCÉGOVIC (5) sur les côtes de l'Adriatique est, à notre avis, trop vaste et mériterait d'être précisé par la nomination d'espèces caractéristiques vivant uniquement dans une zone bien délimitée. En effet, au sens général de cette expression, on rencontre des Cyanophycées épilithes ou endolithes jusqu'à une profondeur de cinquante mètres [NADSON (30)]. Cette zone supralittorale devra donc être définie en fonction d'espèces qui, ayant une résistance physiologique à l'émersion et une exigence d'immersion bien définies, s'y trouvent localisées étroitement. Comme le fait d'ailleurs remarquer ERCÉGOVIC, cette zone peut se subdiviser au moins en deux : une tranche « blanchâtre » inférieure par rapport à une tranche « brun-noirâtre » plus importante. Il est possible alors que cette sériation verticale des espèces de Cyanophycées lithophytes voit une correspondance dans les peuplements animaux. Mais nous nous heurtons à la difficulté de détermination précise de ces algues. Le milieu spécial où pénètrent ces végétaux entraîne, en effet, de grandes variations morphologiques.

Sur les côtes du Golfe de Marseille cette zone des Cyanophycées lithophytes, telle que la conçoit ERCÉGOVIC, est bien développée. Elle s'étend depuis le niveau jusqu'à + 4 m et même davantage dans les stations particulièrement exposées. Comme sur les côtes de l'Adriatique, la partie inférieure est plus claire que la partie moyenne. A la belle saison ces teintes s'atténuent.

Sur les côtes de l'Étang de Berre nous rencontrons également au-dessus du niveau moyen une zone dite à Cyanophycées lithophytes. Ainsi que l'a montré ERCÉGOVIC (5) la hauteur de cette zone varie avec l'exposition : sur les côtes de l'Étang de Berre elle peut s'élever à + 1 m. Nous n'y avons pas observé la couche inférieure, plus claire, que mentionne ERCÉGOVIC.

Nous ne comparerons pas dans cette note les zones marines et de l'étang, au point de vue des espèces composantes. En effet, nous nous sommes efforcés de déterminer, avec toute la précision en notre pouvoir, les espèces rencontrées, et nous avons tout lieu de croire nos déterminations exactes : cependant nous préférons remettre à un travail ultérieur la publication de la liste qualitative de celles-ci. Seule nous semble indubitable *Hyella caespitosa* Bornet et Flahault dont certaines formes épilithes et endolithes sont exactement conformes aux descriptions qu'en donne FRÉMY (12). Cette espèce est d'ailleurs sujette à de nombreuses et grandes variations morphologiques en relation avec les facteurs écologiques des milieux divers où elle peut vivre. FRÉMY lui-même écrit : « ... ce polymorphisme considérable a donné lieu à de regrettables méprises et à des créations superflues. »

L'action de ces Cyanophycées est extrêmement importante, car elles contribuent à la dégradation du substratum calcaire et à la remise en circulation du calcium.

« Depuis des millions d'années, lentement mais obstinément et sans relâche, elles perforent les pierres et les coquilles et, en les amollissant, elles facilitent leur destruction ultérieure par les vagues, et entraînent de nouveau le calcium (de même que certains autres éléments : le magnésium et le phosphore) dans la grande circulation des éléments. » [NADSON (30)]

Leur mode d'action est double : elles agissent soit en pénétrant plus ou moins profondément dans la roche calcaire qu'ainsi elles perforent, soit en cariant ce substratum plus ou moins superficiellement : « elles y provoquent des altérations plus ou moins étendues, superficielles ou profondes, le transforment en porée crayeuse et, ainsi, le sculptent ou le creusent de façon très variable » FRÉMY (13).

Ces deux phénomènes, perforation et carie, peuvent avoir lieu simultanément ou à la suite l'un de l'autre.

Sur les côtes marines du Golfe de Marseille l'action de ces Cyanophycées est souvent spectaculaire. La roche porte des dépressions conchoïdales plus ou moins serrées dont la profondeur et la largeur atteignent quelques centimètres (*cf.* fig. 1). FRÉMY a personnellement étudié le mécanisme de cette action

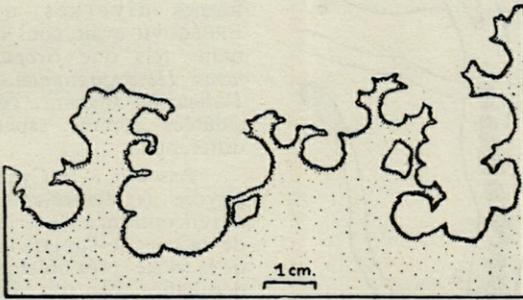


Fig. 1. — Action des Thallophytes endolithes sur les grès miocènes calcaires des côtes marines de la Chaîne de l'Estaque.

destructrice sur des échantillons des environs de Marseille que lui avait adressés BERNER. La surface des dépressions conchoïdales est rendue inégale (vue à un grossissement moyen) par la présence de petites cavités et de cristaux en saillie. Le fond de ces petites cavités est recouvert d'une poussière calcaire blanchâtre de

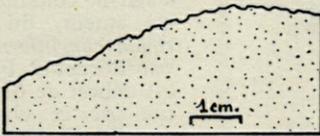


Fig. 2



Fig. 3

Action des Thallophytes endolithes sur les grès miocènes calcaires des côtes de l'Étang de Berre. L'attaque se faisant surtout au niveau du ciment calcaire, les cristaux (calcite et silice) apparaissent en relief.

laquelle émergent les petites masses brun-noirâtre des algues, ce qui communique à la roche une couleur brunâtre (n° 702-703 du Code des couleurs de E. SÉGUY.) Le vent et les eaux provenant des pluies ou des vagues entraînent cette poussière, ce qui permet une nouvelle attaque par les Cyanophycées. L'inégale résistance de la roche à la corrosion, ainsi que l'extension des colonies d'algues à partir d'un point initial, sont cause de la forme irrégulière de ces dépressions.

Sur les côtes rocheuses de l'Étang de Berre l'action destructrice des Cyanophycées est beaucoup moins marquée (fig. 2, 3). Les dépressions de la roche ont des dimensions seulement de l'ordre du millimètre. Nous avons plus particulièrement examiné un grès miocène (petits cristaux de calcite et de silice unis par un ciment calcaire) provenant de Massane et prélevé à + 0,5 m par rapport au niveau des eaux de l'Étang. La surface est brun-noirâtre (n° 642 du code des couleurs de E. SÉGUY), nettement plus foncée que celle d'échantillons comparables provenant des côtes marines. Ce renforcement de la teinte provient de la moindre abondance du calcaire blanc pulvérulent issu de la carie de la roche, et corrélativement du recouvrement presque total de cette roche par les thalles

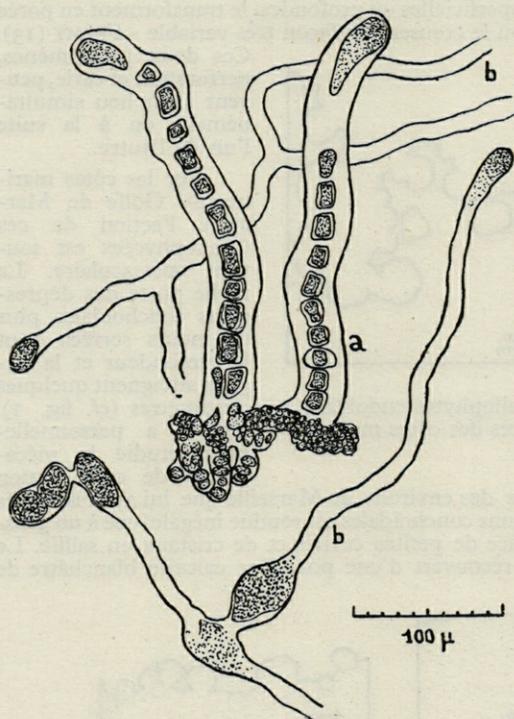


Fig. 4. — Thallophytes endolithes des grès miocènes de l'Étang de Berre (Massane).

a - *Hyella caespitosa*.

b - filaments de champignons : *Lithopythium gangliiforme* Bornet et Flahault.

foncés des algues (*Hyella caespitosa* Bornet et Flahault presque uniquement, avec d'ailleurs des formes diverses que ERCÉGOVIC avait, sous des noms tels que *Scopulonema Hangsgirgianum* ou *Dalmatella Buënsis*, considérées comme espèces différentes).

Associés à la Cyanophycée *Hyella caespitosa* se rencontrent à l'intérieur de la couche superficielle de la roche (préalablement décalcifiée par un bain dans le « liquide de PÉRÉNYI ») d'assez nombreux filaments de champignons (fig. 4 b). Ces filaments, dont certains sont munis de dilatations subsphériques, ressemblent beaucoup à ceux figurés par FRÉMY (13 p. 113 fig. 3). Peut-être s'agit-il, comme le pense cet auteur, du *Lithopythium gangliiforme* décrit par Bornet et Flahault. Il est délicat de définir l'action de ce champignon endolithe, peut-être lichénisant, ainsi que le suppose FRÉMY.

Un examen microscopique de ce même grès calcaire de l'Étang de Berre, révèle peu de fila-

ments algaux enfoncés dans la roche. L'action destructrice par perforation y est donc relativement faible et moins importante que la dégradation par carie. Comme nous l'avons signalé, cette carie n'atteint pas ici l'ampleur qu'elle peut avoir sur les côtes marines géologiquement comparables (grès miocènes des côtes de Carry-le-Rouet à Sausset). La couche rocheuse attaquée

Fig. 5. — Mars

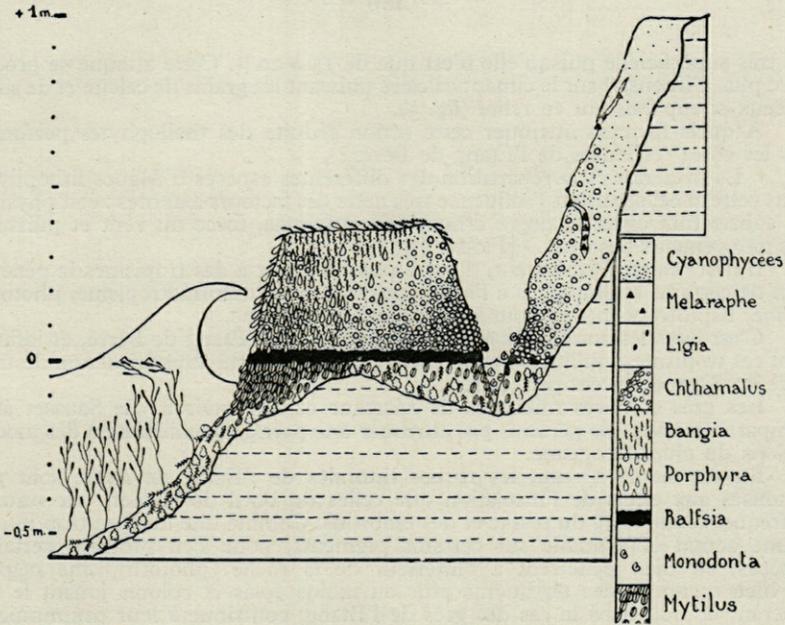
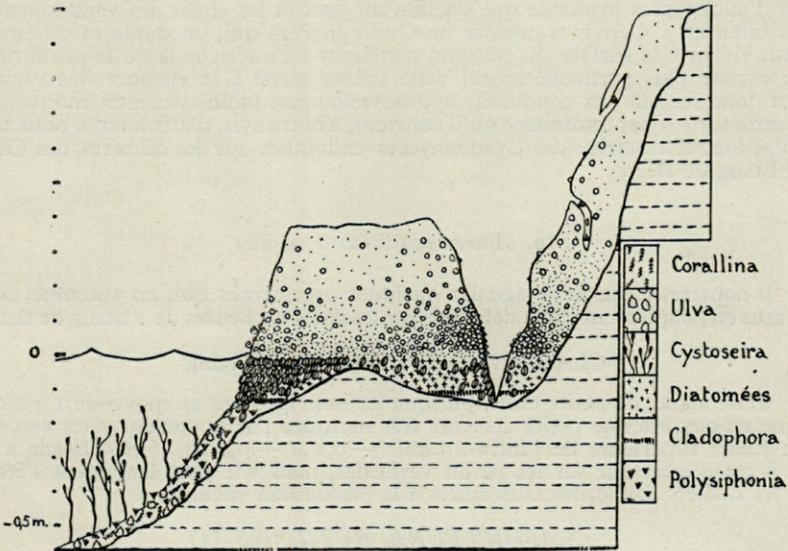


Fig. 6. — Octobre



Pl. I. — Cette planche montre les modalités du peuplement d'une même portion rocheuse des côtes de l'Étang de Berre (environs de Massane), d'une part en mars (fig. 5) et d'autre part en octobre (fig. 6).

Nous y avons mentionné quelques *Monodonta turbiformis* qui sont des indicateurs de mode plus que de niveau. En mars ces *Mollusques* sont localisés dans des replis relativement abrités (fig. 5), en octobre nous les observons directement face au large (fig. 6).

est très superficielle puisqu'elle n'est que de 15 à 20 μ . Cette attaque se produit avec plus d'intensité sur le ciment calcaire unissant les grains de calcite et de silice, et ceux-ci apparaissent en relief (fig. 3).

A quels facteurs attribuer cette action réduite des thallophytes perforants sur les côtes rocheuses de l'Étang de Berre ?

« La présence et la répartition des différentes espèces d'Algues lithophytes, dans cette zone, sont sous l'influence très nette des facteurs externes : état physique du substratum calcaire, degré d'humidité, éclairage, force du vent et puissance des mouvements des eaux. » [FRÉMY (13)]

Il faut vraisemblablement, d'autre part attribuer à des tropismes la pénétration de certains thallophytes à l'intérieur du calcaire : chimiotropisme, phototropisme, haptotropisme et, pour certains, hydrotropisme.

C'est dans les conditions écologiques propres à l'Étang de Berre, et influençant ces tropismes, qu'il faut rechercher l'origine de cette moindre action destructrice des Cyanophycées perforantes.

Les grès calcaires miocènes de Massane et des environs de Sausset étant comparables, nous ne pensons pas attribuer une part prépondérante à des modifications du chimiotropisme.

En un même niveau, les roches littorales de l'Étang de Berre sont plus soumises aux effets de l'insolation que celles du bord de la mer, par suite de la fréquence moindre du ressac et des embruns. Comme une lumière trop intense a une action défavorable sur certains pigments, pour s'en protéger certaines espèces, ou bien pénètrent à l'intérieur de la roche (phototropisme négatif) ou bien secrètent des téguments plus ou moins épais et colorés jouant le rôle d'écran; ce qui, dans le cas des grès de l'Étang, contribue à leur communiquer une teinte plus foncée.

FRÉMY (13) fait remarquer que « la pénétration à l'intérieur de la roche était d'autant plus profonde que l'action du vent et les chocs des vagues étaient plus intenses ». Certaines espèces de Cyanophycées qui, en mode modérément battu, vivent à la surface du calcaire, pénètrent à l'intérieur là où le profil de la côte expose plus particulièrement cette même roche à la violence des vagues. C'est donc surtout aux conditions hydrodynamiques moins violentes intervenant sur cette sorte d'haptotropisme qu'il convient, à notre avis, d'attribuer la réduction de l'action destructrice des Cyanophycées endolithes sur les calcaires des Côtes de l'Étang de Berre.

13. Autres peuplements algaux

Il nous reste encore à signaler quelques organismes qui, en automne, sont apparus en peuplements bien délimités sur les côtes rocheuses de l'Étang de Berre.

CLADOPHORA HAMOSA Kützing

Cette algue, de petite taille, puisque les individus ont en moyenne 1 à 2 cm, forme en octobre une petite ceinture très marquée par sa couleur d'un vert vif, à la partie supérieure de l'infra-littoral (— 0,1 à — 0,2 m). Cette bande a de 5 à 8 cm d'épaisseur sur les parois verticales, mais elle peut largement s'étaler sur les rochers subhorizontaux situés à la profondeur requise.

AMPHIPLEURA RUTILANS (1)

Lorsque la ceinture de *Mytilus* fait défaut nous avons rencontré, en octobre, un peuplement très dense de Diatomées coloniales arborescentes du genre *Amphipleura*. Ces organismes forment une ceinture brun-sale qu'au premier abord nous

(1) Dét. A. A. ALEEM, professeur à l'Université d'Alexandrie (Égypte).

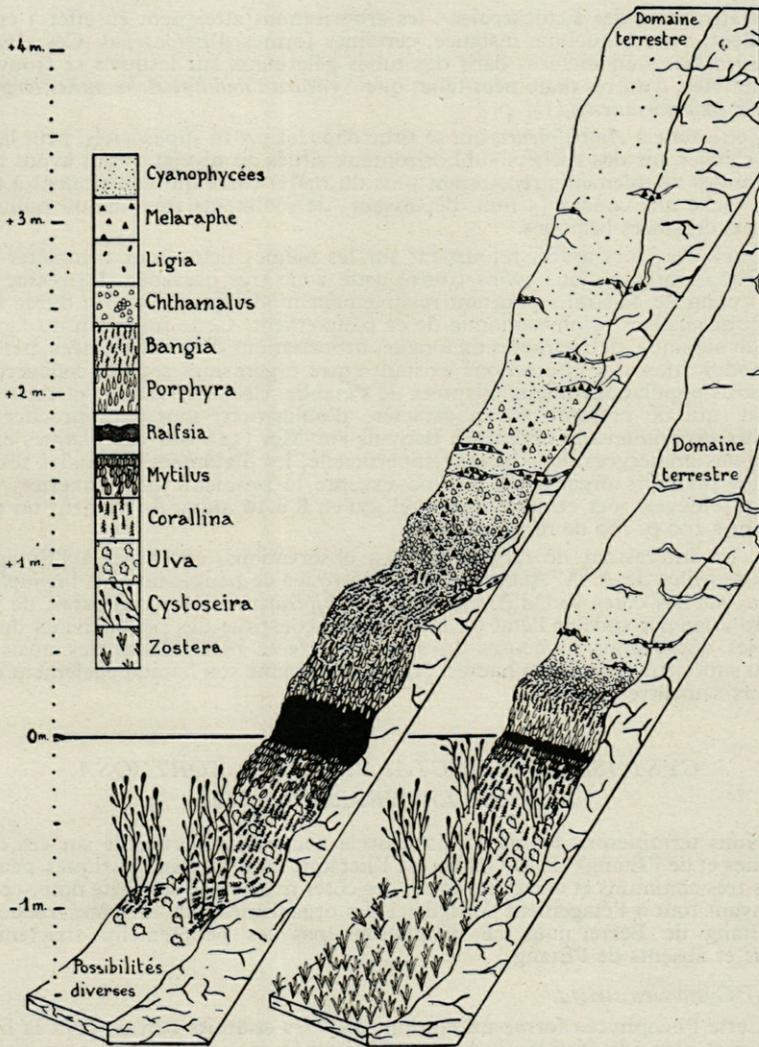


Fig. 8 Fig. 7
Côtes marines Côtes de l'Étang de Berre

Pl. II. — Dans cette planche nous opposons un peuplement réel (fig. 7) tel qu'il se présente en mars à l'Étang de Berre (substratum rocheux) à un peuplement théorique de même composition tel qu'il se présenterait à semblable époque sur les côtes rocheuses marines (fig. 8). Rappelons par exemple, que à l'Étang de Berre les Cystoseires sont des *C. barbata*. Pour un mode comparable nous rencontrerions *C. stricta* sur les côtes marines.

Nous entendons par 0 m le niveau moyen (= 0 m biologique).

avons attribué à des Ectocarpales : les arborisations atteignent en effet 3 cm et rappellent, vues à quelque distance, certaines formes d'*Ectocarpus*. Ces *Amphipleura rutilans* sont incluses dans des tubes gélatineux sur lesquels se trouvent, en épiphytes, d'autres diatomées telles que *Synedra tabulata*, *Achnanthes longipes*, *Rhabdonema adriaticum* (1).

Cette zone à *Amphipleura* qui se situe dans les 0,2 m superficiels, peut largement s'étaler sur des rochers subhorizontaux situés au niveau : nous avons ainsi observé des peuplements recouvrant plus du mètre carré qui contribuent à fixer sur la roche une couche (5 mm d'épaisseur) de sédiments très fins où pullulent de petits crustacés isopodes.

Quelques jours après, retournant sur les mêmes lieux pour compléter certaines observations, nous avons trouvé cette zone très dégradée. Le ressac issu d'un « coup de Mistral » pourtant relativement modéré et de courte durée avait suffi pour changer la physionomie de ce peuplement. Cette intrusion du facteur hydrodynamique, défavorable aux longues arborisations de ces diatomées, permet, par modification des interactions existant entre organismes sessiles concurrents, à d'autres populations mieux adaptées de s'établir. Ces observations et cette succession (qui ne présente aucun caractère d'obligation) sont à rapprocher des résultats expérimentaux obtenus à Banyuls-sur-Mer (24). Sur des plaques expérimentales immergées dans la zone superficielle, les diatomées coloniales sessiles sont les premiers organismes (si l'on excepte le problème des bactéries) à se fixer et se développer en un nombre tel, qu'en 8 à 10 jours, ils forment un peuplement à 100 p. 100 de recouvrement.

Il est intéressant de rapprocher nos observations, effectuées à l'Étang de Berre de celles de A.-A. ALEEM (2) qui a retrouvé ce peuplement d'*Amphipleura rutilans* sur les côtes sud d'Angleterre. *Amphipleura rutilans* y apparaît de septembre à janvier suivant l'état de la mer. Elle constitue des peuplements denses dans les dépressions rocheuses ou sur les surfaces horizontales des quais, au niveau supérieur des marées hautes. ALEEM mentionne son habitat également dans les eaux saumâtres.

CYTOSEIRA STRICTA, TENAREA TORTUOSA, RISSOELLA VERRUCULOSA

Nous terminerons la comparaison de la zonation superficielle sur ces côtes (marines et de l'Étang) de la Chaîne de l'Estaque en rappelant quelques peuplements très communs et caractéristiques des côtes marines. Dans cette note, consacrée avant tout à l'étagement superficiel des organismes sur les côtes rocheuses de l'Étang de Berre, nous ne détaillerons pas ces peuplements strictement marins et absents de l'Étang.

a) *Cystoseira stricta*.

Cette Phéophycée forme un cordon, dans les endroits battus, dont la limite supérieure coïncide avec le niveau normal des basses-mers : elle ne supporte pas l'émersion dues aux marées anormalement basses.

b) *Tenarea tortuosa*.

Cette algue calcaire forme un « balcon » ou « trottoir » sur les côtes battues. Le niveau de l'encorbèlement correspond au niveau moyen des marées et *Tenarea* s'étage de part et d'autre de celui-ci dans la zone intertidale. Au-dessous de ce niveau moyen les *Tenarea* peuvent masquer la ceinture marine de *Nemoderma tingitanum* et au-dessus recouvrir plus ou moins la zone des *Ralfsia verrucosa*. Pour MOLINIER et PICARD ce peuplement constitue « la série évolutive intertidale du trottoir de *Tenarea tortuosa* ».

c) *Rissoella verruculosa*.

Cette Rhodophycée, dont certaines des exigences écologiques restent encore obscures forme sur les côtes battues, une ceinture située normalement au-dessus des *Ralfsia*. *Rissoella* appartient au niveau inférieur de l'étage mésolittoral supérieur. Bien qu'adaptée à la dessiccation, elle ne résiste pas à l'émersion prolongée de l'été.

VII. — LES ALGUES ÉPIPHYTES

DES PEUPELEMENTS SUPERFICIELS DE L'ÉTANG DE BERRE

Hormis quelques exemples d'épiphytisme spécifique et obligatoire qui implique des relations définies entre l'épiphyte et son hôte, la plupart des cas concernent des espèces à épiphytisme facultatif, et éclectiques quant au choix du substrat, se fixant là où les interactions entre espèces concurrentes le leur permettent : c'est à cette dernière conception que doivent être rattachées les espèces algales épiphytes que nous avons observées à l'Étang de Berre.

Ces épiphytes, par leur développement souvent abondant, masquent complètement leur support et forment ainsi une « strate élevée » qui constitue un facteur influençant les conditions microclimatiques des espèces-hôtes placées en « sous-strate ». Ils constituent notamment un écran, préjudiciable au support vivant, mais permettant en « sous-strate » l'établissement d'autres populations. Souvent complètement envahie, l'algue-support se développe mal et offre plus de prise à l'action éventuelle des vagues qui l'arrachent. Ces épiphytes contribuent donc grandement non seulement à modifier, par leur seule présence, l'aspect extérieur d'un peuplement initial, mais même à hâter son évolution.

Nous avons observé une flore algale épiphyte importante dans les horizons superficiels des côtes rocheuses de l'Étang de Berre.

1. DIATOMÉES

Ce sont des organismes extrêmement nombreux que l'on rencontre en épibiose du 2^e et même du 3^e degré. Les genres *Licmophora*, *Grammatophora*, *Synedra*, *Cocconeis*, *Amphipleura* sont largement représentés.

[2. MYRIACTULA RIVULARIAE (Suhr) Feldmann

[= *Gonodia rivulariae* (Suhr)]

Du printemps à l'automne, cette petite Phéophycée forme des pulvinales hémisphériques sur les *Cystoseira barbata* situés près du niveau. Certains exemplaires de *Cystoseira* portent un feutrage très dense de cette espèce de *Myriactula*.

En mai, *Myriactula rivulariae* est pourvue de sporanges uniloculaires.

3. PORPHYRA UMBILICALIS

Cette Rhodophycée qui, ainsi que nous l'avons indiqué antérieurement, forme une « ceinture » au-dessus du niveau moyen, est également bien représentée par des exemplaires épiphytes sur des algues diverses (Corallines notamment) ou fixés sur d'autres supports au voisinage du niveau. Ces échantillons toujours immergés, sont de taille supérieure à ceux qui forment le peuplement « mésolittoral supérieur » et semblent donc placés dans des conditions plus favorables à leur accroissement.

TABEAU II

RÉPARTITION VERTICALE DE QUELQUES ORGANISMES
sur les Côtes rocheuses de l'Étang de Berre (Massane)

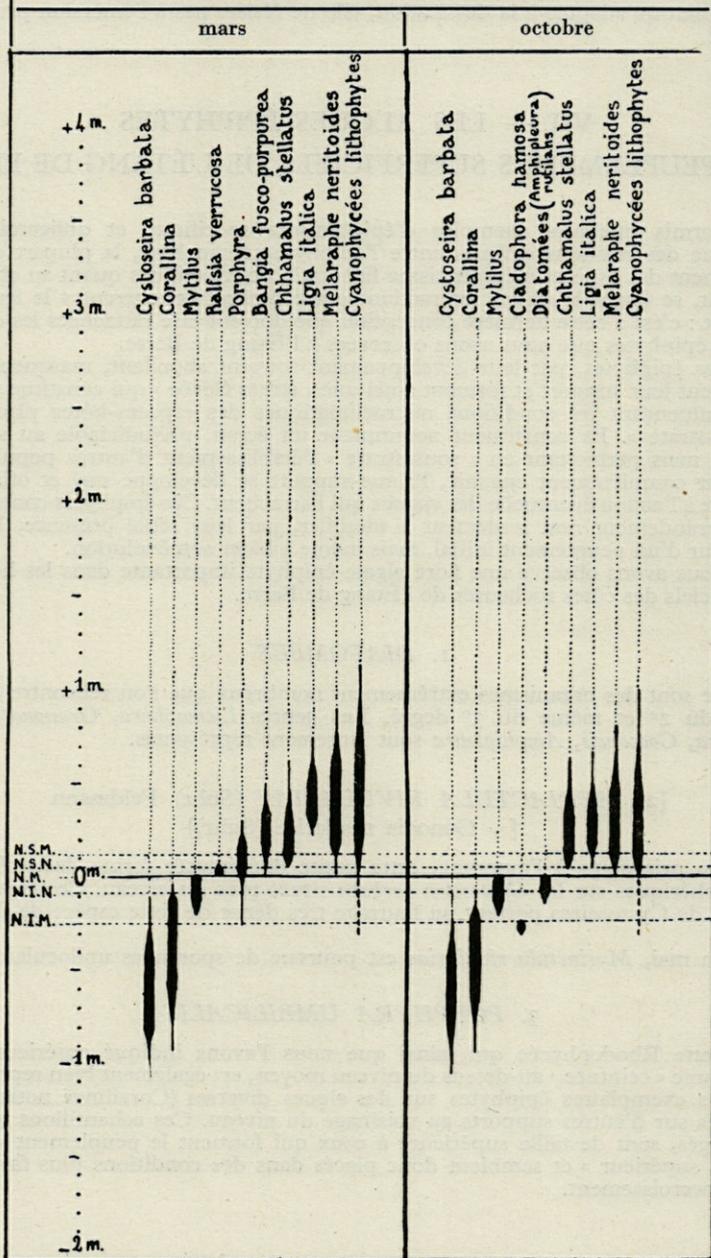
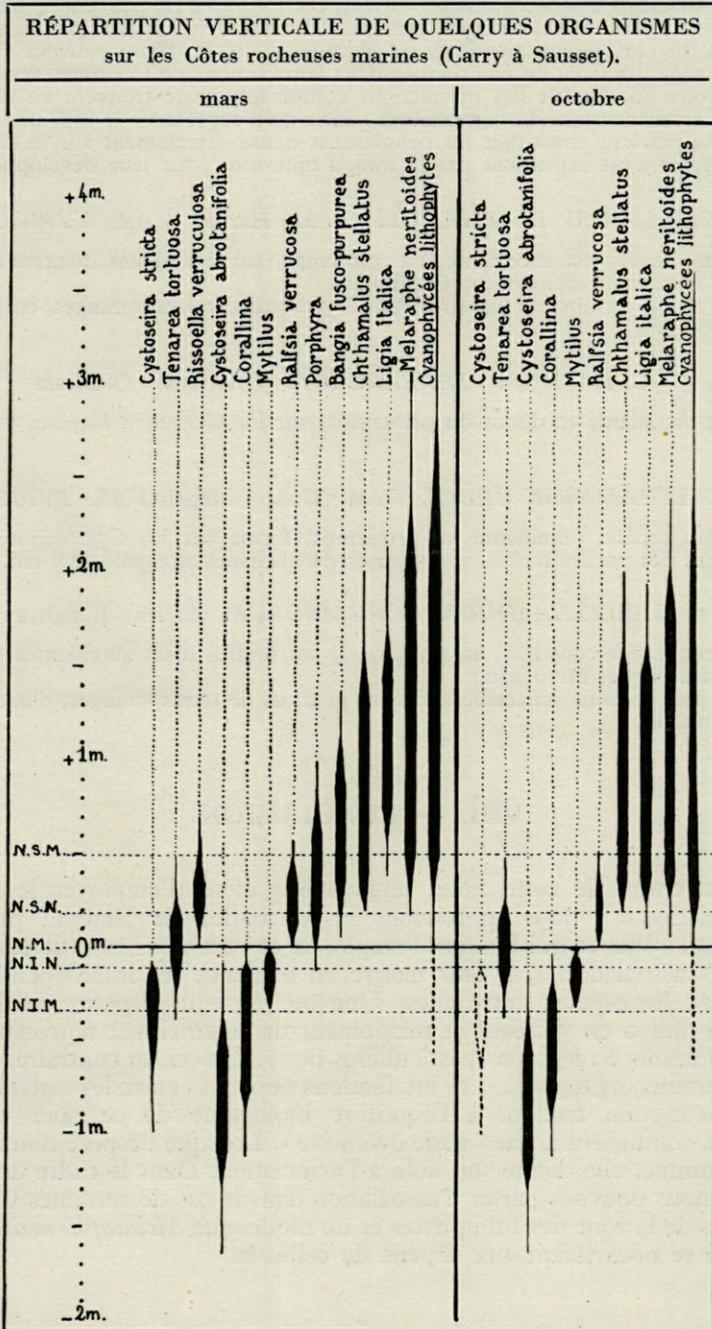


TABLEAU III



Au voisinage du niveau, par suite de la forte concurrence (pour la colonisation du substrat) d'espèces sessiles variées, ces *Porphyra* ne peuvent se fixer que sur des supports secondairement venus. Au-dessus du niveau, par contre, le nombre des concurrents possibles est moindre et les *Porphyra* peuvent s'établir dans la zone qui, tout en étant située dans leurs limites de tolérance, représente le territoire où, du fait des interactions complexes, ils se trouvent en tête des espèces sessiles encore en compétition : bien qu'il représente le seul lieu où les *Porphyra* peuvent constituer un peuplement dense directement sur le support, ce territoire n'est cependant pas le milieu optimum pour leur développement.

4. *CERAMIUM DIAPHANUM* (Roth) Harvey VAR. *TYPICUM*

Cette espèce est abondante, au printemps, sur des algues diverses situées près du niveau, notamment des Corallines.

En mars, certains exemplaires étaient pourvus de tétrasporanges, en mai de gonimoblastes.

5. *CERAMIUM TENERRIMUM* (Martens) Okamura

Est abondant, au début du printemps, sur les *Cystoseira barbata*, près du niveau.

6. *ANTITHAMNION CRUCIATUM* (C.Ag.) Nägeli VAR. *TYPICUM*

Cette espèce, abondante au printemps, forme sur les *Cystoseires* et les Corallines des petites touffes spongieuses de filaments atteignant 2,5 cm.

7. *CALLITHAMNION CORYMBOSUM* (Smith) Lyngbye

Cette espèce constitue, au printemps, des touffes roses abondantes sur les algues situées près du niveau.

En mai certains échantillons étaient pourvus de tétrasporanges, d'autres de gonimoblastes.

VIII. — CONCLUSION

Au cours de cette note, nous avons évité d'employer le terme « association » : nous approuvons la conception de HEWATT puis de E. FISCHER-PIETTE qui limitent l'emploi de ce vocable. Avant de conclure à une « association », il faut mettre en évidence les interdépendances qui lient les espèces entre elles. Une ou plusieurs espèces conditionnent le milieu en y créant et maintenant un microclimat nouveau dont les conditions écologiques particulières favorisent ou, au contraire, éliminent certains organismes. Les interactions nouvelles entre les constituants de l'association tendent à l'équilibre biologique de ce micro-climat ou bien conduisent à une « série évolutive ». Lorsque l'espèce dominante est reconnue, elle donne son nom à l'association. Dans le cadre de cette étude, nous pouvons parler d'association dans le cas de certaines Cyanophycées de la zone des lithophytes et du mollusque *Melaraphe neritoides* : celui-ci se nourrissant aux dépens de celles-là.

Ce qui frappe, lorsqu'on étudie la zonation à l'Étang de Berre par comparaison avec ce qu'on observe dans le domaine marin, est une réduction, d'une part du nombre des espèces pouvant constituer une ceinture, et d'autre part de l'aire verticale de répartition de ces ceintures.

a) Réduction du nombre des espèces pouvant constituer une ceinture.

Nous avons indiqué que nous ne retrouvons, à l'Étang de Berre, aucune des trois grandes « séries évolutives » de MOLINIER et PICARD :

- série évolutive du « Trottoir » de *Tenarea*;
- série évolutive de l'Herbier de Posidonies;
- série évolutive des Fonds Coralligènes.

Cette absence peut provenir de raisons complexes :

1° Non pénétration dans l'étang des germes reproducteurs de ces organismes;

2° Conditions chimiques, physiques, hydrodynamiques particulières à l'Étang ne permettant pas la succession normale des processus de la fixation et du développement de ces organismes;

3° Interactions entre espèces concurrentes pour la colonisation du substrat, éliminant les organismes placés dans des conditions écologiques voisines de leurs limites biologiques de tolérance.

b) Réduction de l'aire verticale d'extension des ceintures algales comparées à celles d'espèces marines identiques.

Ce phénomène doit avoir pour cause primordiale des facteurs hydrodynamiques : faible amplitude et irrégularité des marées, vagues moins élevées et ressac moins fréquent. Compte tenu du fait que ces facteurs hydrodynamiques ont une influence sur les qualités physico-chimiques des eaux superficielles, les interactions entre les organismes ne peuvent être semblables à celles qui se succèdent sur les côtes marines.

Les limites supérieures et inférieures d'une « ceinture » où se trouve cantonné un organisme ne coïncident pas nécessairement avec les limites maxima et minima de ses tolérances physiologiques, c'est-à-dire avec l'aire de répartition qu'il occuperait s'il était seul en compétition. Il est même vraisemblable que certains organismes, sous l'influence des interactions complexes dues à la concurrence, soient cantonnés dans des limites ne correspondant pas à un optimum (comme cela semble se produire pour les *Porphyra*). Dans les étages mésolittoral et supralittoral l'humectation paraît être le facteur primordial se répercutant sur ces interactions mutuelles, ce qui conduit à une répartition verticale suivant, au premier abord, des niveaux de « moyennes d'humectation ».

L'étude de la répartition spatiale des organismes ne doit pas être envisagée en fonction d'un seul facteur isolé des conditions d'ensemble : les multiples facteurs écologiques n'agissent pas seuls, mais déclenchent,

en se combinant dans l'espace et dans le temps, une chaîne de réactions complexes qui établissent des interdépendances et interactions diverses (imprévisibles pour la plupart) entre espèces, éliminant l'une, favorisant momentanément une autre.

C'est dans cet esprit, que nous avons tenté d'analyser la zonation superficielle des côtes rocheuses de l'Étang de Berre, en tenant compte des conditions particulières que nous y connaissons actuellement.

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

BIBLIOGRAPHIE

1. ALEEM (A.-A.). — Sur la répartition en zones des Diatomées marines fixées. *C. R. Acad. des Sc. de Paris*, t. CCXXXI, p. 924-926, 1950.
2. ALEEM (A.-A.). — Distribution and ecology of British marine littoral Diatoms. *Journal of Ecology*, vol. XXXVIII, n° 1, July 1950.
3. BERNER (L.). — Contribution à l'étude sociologique des Algues marines dans le Golfe de Marseille. *Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille*, vol. XXIV, 1931.
4. CHEVALLIER (A.). — L'Étang de Berre. *Ann. Inst. Océan.*, VII, 1917.
5. ERCÉGOVIC (A.). — Ekoloske i socioloske studije o Litofitskim Cijanoficejama sa Jugoslavenske obale jadrana. « *Rada* », 244, p. 129-220, Zagreb, 1932.
6. ERCÉGOVIC (A.). — Wellengang und Lithophytenzone an der Ostadriatischen Küste. « *Acta Adriatica* », n° 3, Split, 1934.
7. FELDMANN (J.). — Les algues marines de la Côte des Albères. *Revue algologique*, t. IX, nov. 1937.
8. FELDMANN (J.). — Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères. *Revue algologique*, t. X, 1937.
9. FELDMANN-MAZOYER (G.). — Recherches sur les Cérarniacées de la Méditerranée occidentale. Alger, 1940.
10. FISCHER-PIETTE (E.). — De l'influence du phénomène des marées sur la répartition verticale des organismes littoraux. *Bull. Soc. Zool. de France*, t. LIII, p. 381-385, 1928.
11. FISCHER-PIETTE (E.). — Sur quelques progrès récents, et sur les méthodes et tendances actuelles, en bionomie intercotidale (Substratum rocheux, régions tempérées). *Société de Biogéographie*, mémoire VII, p. 393-434, 1940.
12. FRÉMY (P.). — Cyanophycées des côtes d'Europe. *Mém. Soc. Sc. Nat. et Math. de Cherbourg*, t. XLI (5^e série, t. I), 1929-1933.
13. FRÉMY (P.). — Contribution à la physiologie des Thallophytes marins perforant et cariant les roches calcaires et les coquilles. *Ann. Inst. Océan.*, t. XXII, fasc. 2, 1945.
14. FRITSCH (F.-E.). — The structure and reproduction of the Algae. *Cambridge, University press*, I, 1935; II, 1945.
15. GAVER (F. van) et TIMON-DAVID (J.). — Études sur la faune du Canal de Marseille au Rhône entre l'Estaque et Port-de-Bouc. *Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille*, t. XXVIII, II, 1937.
16. GILET (R.). — Particularités de la zonation marine sur les côtes rocheuses s'étendant entre Nice et la frontière italienne. *Rec. Trav. Stat. Mar. d'Endoume*, 12, 1954.

17. GOURRET (P.). — Topographie zoologique des Étangs de Caronte, de Labillon, de Berre et de Bolmon : flore, faune, migrations, etc. *Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille*, XI, 1907.
18. GRASSÉ (Pierre-P.). — Biocénotique et phénomène social. *Colloque Intern. du C. N. R. S. sur l'Écologie*, XXXIII, p. 153-160, 20-25 février 1950.
19. GRUVEL. — Monographie des Cirripèdes, Paris, 1905.
20. HAMEL (G.). — Chlorophycées des Côtes françaises. *Extr. Rev. Algolog.*, t. I-V, 1925-1931.
21. HAMEL (G.). — Phéophycées de France. Fasc. I à V, 1931-1939.
22. HATTON (H.). — Essais de bionomie explicative, sur quelques espèces intercotidales d'algues et d'animaux. *Ann. Inst. Océan.*, t. XVII, p. 241-348, 1938.
23. HUVÉ (P.). — Étude expérimentale du peuplement de surfaces rocheuses immergées, en Méditerranée occidentale. *C. R. Acad. des Sc. de Paris*, t. CCXXXVI, p. 419-422, 26 janv. 1953.
24. HUVÉ (P.). — Compte-rendu préliminaire d'une expérience de peuplement de surfaces immergées. *Rec. Trav. Stat. Mar. d'Endoume*, fasc. 8, 1953.
25. JOUBIN (L.). — La répartition des animaux marins sur les côtes françaises de la Méditerranée. *Bull. Mus. Océan. de Monaco*, n° 74, 15 mai 1906.
26. LEMOINE (M^{me} Paul). — Corallinacées de France et d'Afrique du Nord. *Arch. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 7^e série, t. I, 1952.
27. MARS (P.). — Contribution à l'étude écologique d'un étang méditerranéen; malacologie de l'Étang de Berre. Thèse présentée et soutenue le 12 mars 1949, Université d'Aix-Marseille.
28. MOLINIER (R.) et PICARD (J.). — Recherches analytiques sur les peuplements littoraux méditerranéens se développant sur substrat solide. *Rec. Trav. Stat. Mar. d'Endoume*, fasc. 9, 1953.
29. MOLINIER (R.) et PICARD (J.). — Nouvelles recherches bionomiques sur les côtes méditerranéennes françaises. *Rec. Trav. Stat. Mar. d'Endoume*. Fasc. 13, *Bull.* 8, 1954.
30. NADSON. — Les algues perforantes, leur distribution et leur rôle dans la nature. *C. R. Acad. des Sc. de Paris*, t. CLXXXIV, p. 1015-1017, 1927.
31. OLLIVIER (G.). — Étude de la flore marine de la Côte d'Azur. *Ann. Inst. Océan.*, t. VII, fasc. III, 1929.
32. PRENANT (M.). — Les interactions en biocénotique. *Colloque Intern. du C. N. R. S. sur l'Écologie*, XXXIII, p. 143-151, 20-25 février 1950.
33. PRUVOT (G.). — Conditions générales de la vie dans les mers et principes de distribution des organismes marins. *Année biologique*, 2^e année, 1896.
34. PRUVOT (G.). — Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale comparés à ceux du Golfe du Lion. *Arch. Zool. Expér. et Gén.*, 3^e série, 5, 1897.
35. ROUCH. — Manuel d'Océanographie physique. Masson et C^{ie}, 1927.
36. SÉGUY (E.). — Code Universel des Couleurs. *Encyclopédie pratique du Naturaliste*, XXX, 1936.

LA STATION OCÉANOGRAPHIQUE DE NOSSI-BÉ

par R. PAULIAN

L'organisation de pêcheries industrielles dans les eaux tropicales est liée à la connaissance des particularités physiques et biologiques de ces eaux. Il y a là une notion évidente que le récent succès éclatant des pêcheries sud-africaines souligne avec force.

Aussi, lorsque Madagascar s'est préoccupé de l'exploitation de ses ressources maritimes naturelles, une étude préalable s'est-elle révélée nécessaire. Pour être efficace elle devait s'appuyer sur :

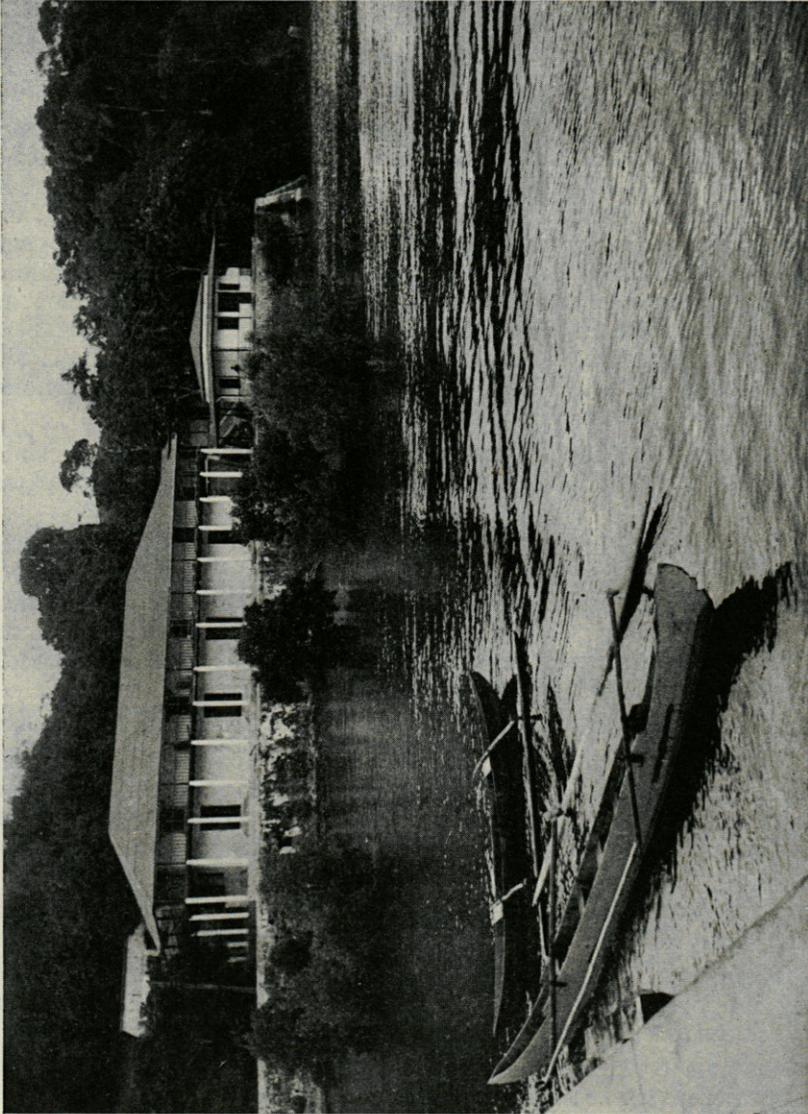
Une station à terre;

Un bâtiment océanographique spécialisé;

Du personnel qualifié.

La coopération entre l'Office de la Recherche Scientifique Outre-Mer — qui a fourni les crédits pour la construction de la station à terre et le navire océanographique — et le Territoire — qui finance les recherches — a permis de créer un ensemble bien équipé et efficace.

La *station* a été installée à Nossi-Bé, à quelques kilomètres de la capitale de l'île, Hellville, sur la vaste baie de Nossi-Bé. Le choix de l'emplacement a été commandé par des considérations tant scientifiques qu'économiques. Des études préalables avaient montré la richesse particulière des fonds du nord-ouest de Madagascar; d'autre part la station devait être située à proximité d'un centre assez important pour que ne se pose ni problème de main-d'œuvre ni problème de ravitaillement. Parmi les localités possibles, Nossi-Bé seul combinait l'avantage de disposer d'une eau propre, sans apports massifs d'eau douce fluviale en saison des pluies, d'une vaste zone bien abritée et où le travail était possible en toute saison, enfin d'être à l'abri des effets de la mousson.



Par ailleurs le professeur MILLOT, directeur de l'Institut de Recherche Scientifique de Madagascar, avait pu trouver à Nossi-Bé une ancienne concession, située sur la mer, pourvue d'une jetée solide, et qui était à vendre. C'est cette ancienne concession de la Deutsche Ostafrikanische Gesellschaft qui a été choisie comme base et acquise en février 1953.

Immédiatement un programme de construction a été mis en route.

A l'heure actuelle, la station comprend un bâtiment laboratoire, des logements et des bâtiments utilitaires. Le premier a une surface de 600 m², avec un laboratoire d'océanographie physique, un laboratoire d'océanographie biologique, une très grande salle d'aquariums, une bibliothèque et des bureaux. La salle d'aquariums renferme un grand bassin central, quatre aquariums de 8.000 litres chacun et dix aquariums plus petits. Les aquariums de 8.000 litres ont été construits selon des principes nouveaux en cours d'application à Monaco; ils sont en trapèze, avec une glace frontale de dimensions faibles mais commandant tout le volume d'eau. Un bassin extérieur de 8.000 litres vient accroître les possibilités et un vivier sera construit par la suite.

Les logements comprennent une case de passage — hôtel, à six grandes chambres, un logement séparé de célibataire et un logement pour une famille.

Logements et laboratoire disposent d'une circulation d'eau douce assurée à partir de citernes; le laboratoire possède en outre une circulation d'eau de mer. L'ensemble est meublé et la bibliothèque de la station possède déjà la plupart des ouvrages principaux, en particulier les grandes expéditions océanographiques (Challenger, Prince de Monaco, Travailleur et Talisman, Valdivia) et les périodiques essentiels.

L'outillage de base : verrerie, microscopes, est également en place.

L'installation électrique utilise le courant fourni par la centrale d'Hellville, et dispose d'un groupe électrogène permettant de parer aux pannes du secteur. Un mirador placé en bout de jetée et pourvu d'un réflecteur puissant servira à la fois de phare et de feu pour les observations nocturnes.

La construction d'un second logement pour ménage est en cours et sera achevée vers la fin août.

Plusieurs autres constructions seront réalisées avant la fin de l'année. Elles comprendront entre autres, un logement pour le chef de la station et six logements pour le personnel de techniciens autochtones.

Enfin la construction d'un laboratoire de biologie terrestre, avec un logement, sera entreprise avant la fin de l'année.

Parallèlement, l'équipement du *bâtiment océanographique* est poursuivie en France par les soins de l'O. R. S. T. O. M.

Ainsi seront réunies les conditions d'un travail océanographique sérieux. Celui-ci comprendra essentiellement :

— d'une part une étude des fonds, des courants et des températures de l'eau dans le triangle Nossi-Bé, Cap d'Ambre, Comores. Cette étude d'océanographie physique, complétant les campagnes faites jusqu'ici dans la région par MENACHÉ, feront connaître les particularités du régime des eaux dans un secteur particulièrement intéressant et où les marées internes ont une exceptionnelle ampleur.

— d'autre part une étude de la faune marine, et singulièrement une étude de la biologie des Poissons pélagiques.

Ces objectifs absorberont certainement toute l'activité des trois ou quatre chercheurs permanents dont la station pourra disposer. Mais les moyens de travail de la station permettront de recevoir des travailleurs temporaires, spécialistes de France ou de l'étranger, venant étudier les problèmes particuliers qui les intéressent, dans les conditions si spéciales de l'Océan Indien. Ces chercheurs trouveront là toutes les facilités utiles et l'Institut de Recherche Scientifique de Madagascar souhaite qu'ils viennent nombreux. Sa position et ses moyens permettent à la station de Nossi-Bé de devenir un centre océanographique international important et cet aspect de son activité ne sera pas perdu de vue.

**CONTRIBUTIONS A L'ÉTUDE
DE LA FAUNE SOUTERRAINE LITTORALE**

Les deux articles qui suivent, concernant les eaux souterraines littorales du Golfe de Gascogne et de la côte catalane, sont le prolongement d'une rubrique amorcée dans les précédents fascicules :

- Tome IV, Fasc. 1, p. 81
— Fasc. 2, p. 219
— Fasc. 3, p. 459
— Fasc. 4, p. 625

RECHERCHES SUR LA FAUNE
DES EAUX SOUTERRAINES LITTORALES
DU GOLFE DE GASCOGNE.
LITTORAL DES LANDES

par Claude DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Paris)
Sebastian GERLACH (Kiel) et Rolf SIEWING (Kiel) (1)

Nos connaissances sur les eaux souterraines littorales, qui ont fait des progrès très rapides au cours de ces toutes dernières années, sont principalement établies sur les observations menées dans la région de Kiel par REMANE, SCHULZ et leurs élèves et sur celles qui ont été effectuées par P.-A. CHAPPUIS, DELAMARE DEBOUTTEVILLE et S. GERLACH en Méditerranée. Dans la zone du nord de l'Allemagne, les stations prospectées se répartissent dans la baie de Kiel, et aux environs immédiats de la Baltique. En outre le littoral des îles de la Frise allemande (Sylt, Amrum) a également été prospecté avec beaucoup d'attention par l'école de Kiel. En Méditerranée, outre une étude écologique plus attentive du littoral catalan français, l'ensemble du bassin occidental a été prospecté à l'échelle d'une première prise de contact du point de vue biogéographique et écologique dynamique.

Une caractéristique générale de toutes ces recherches, qu'elles aient été menées en Baltique, en mer du Nord ou en Méditerranée, est de ne concerner que des mers où la marée est faible, sinon pratiquement nulle.

Les régions du nord de l'Europe ont été certainement influencées par des facteurs historiques défavorables, un rôle probablement de tout premier plan ayant été joué par les glaciations qui ont été sévères dans ces régions, de telle sorte qu'un contingent de formes spécialisées

(1) La participation de MM. GERLACH et R. SIEWING, à cette Mission sur les côtes du Golfe de Gascogne a été rendue possible grâce à une subvention accordée par la Deutschen Forschungsgemeinschaft.

anciennes semble manquer dans les eaux souterraines littorales du nord de l'Europe (*Microcerberidæ*, *Microparasellidæ*, *Mystacocarida* etc...). Il faut toutefois souligner que dans l'état de nos connaissances il est difficile d'estimer le rôle du facteur historique de la glaciation et en quelle mesure les différences climatiques interviennent sur la faune.

Dans son ensemble la zone méditerranéenne s'est révélée être une région extrêmement favorable à la vie dans les eaux souterraines littorales. C'est ainsi que de très nombreuses formes ont pu être découvertes. Nous avons insisté sur cette originalité faunistique des eaux souterraines littorales méditerranéennes dans toute une série d'articles parus sous les signatures de divers spécialistes dans les derniers fascicules de *Vie et Milieu*.

Il était intéressant de porter l'attention sur une région où les marées ne soient pas négligeables. Il nous a semblé que la zone du golfe de Gascogne était particulièrement indiquée et pourrait fournir des résultats utiles du point de vue biogéographique. Le golfe de Gascogne présente en effet cette caractéristique primordiale d'être constitué par une plage de grande étendue qui s'étend dans toute sa portion méridionale. C'est précisément sur cette côte des Landes que nous avons fait porter tous nos efforts.

Les rares documents que nous possédions jusqu'à ce jour sur les rivages européens atlantiques étaient limités à quelques prélèvements effectués sur la côte portugaise, à Esposende, par MM. BOUGIS et De BARROS MACHADO. L'étude des Nématodes contenus dans ces prélèvements avait permis de constater un intéressant mélange d'espèces typiquement méditerranéennes, d'éléments répandus dans les eaux souterraines littorales de toutes les régions du globe actuellement prospectées et d'espèces qui n'étaient encore connues que des rivages de la Baltique et de la mer du Nord (GERLACH, 1953).

Ce travail a été grandement facilité par l'aimable accueil que nous a réservé M. le professeur R. WEILL en sa station de biologie marine d'Arcachon. Nous l'en remercions vivement. Nous remercions également M. LUBET, sous-directeur de la station, qui nous a guidés très amicalement.

Les déterminations du matériel biologique ont été effectuées soit par nous-mêmes (GERLACH, Nématodes et Archiannélides; SEWING, Polychètes; DELAMARE, Mystacocarides, Collemboles), soit par d'autres spécialistes.

Qu'il nous soit permis de remercier chaleureusement notre collègue le Dr Wolfram NOODT, de l'Université de Kiel, qui a bien voulu se charger de la détermination des Copépodes Harpacticides.

La description systématique des matériaux récoltés n'avait pas sa place dans cet ouvrage. Chaque spécialiste publiera ultérieurement ses résultats particuliers. Le but du présent travail est de donner un aperçu aussi complet que possible du matériel récolté en tenant largement

compte des conditions stationnelles de gisement. Ce n'est que plus tard, en tenant compte de données semblables obtenues sur d'autres points des côtes atlantiques, que l'on pourra envisager l'amorce d'une synthèse écologique.

CARACTÉRISTIQUES DES SABLES

Dans l'ensemble les sables de la côte des Landes sont sensiblement plus grossiers que ceux des stations méditerranéennes prospectées par nous (DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1953 *b, c, e*). On observe un triage des matériaux s'accroissant du Sud au Nord, ainsi qu'il est normal de s'y attendre, les sables étant de moins en moins grossiers et de plus en plus homogènes.

Les analyses granulométriques ont été effectuées selon les techniques classiques en prenant soin de choisir une échelle de tamis qui soit à peu près logarithmique. Nous avons préféré tracer des courbes de fréquence qui traduisent mieux, à notre sens, les différences entre les divers prélèvements. En tout état de cause nous croyons utile de fournir les données primaires de nos pesées (tableau I et figs. 2, 4, 7).

Numéros des tamis	N° St.	10	18	35	60	80	120	170	325
Ouverture des tamis en mm		2,10	0,99	0,49	0,24	0,18	0,128	0,090	0,042
Stations	N° G.								
La Barre de l'Adour	1	87,6	12,6	0,2	0,16	—	—	—	—
Saint-Jean-de-Luz	2	18,1	43,2	30,7	8,4	0,1	0,04		
—	3	0,7	2,8	31	64,6	1	0,1	0,1	
Guétary,									
Plage Saint-Joseph	4	50	21,1	11,45	14,9	2,6	0,65		
—	5	35,4	23,4	13,1	21,7	4,9	1		
Labenne-Océan	10	3,5	31,4	54,9	9,8	0,5			
Hossegor-Canal	11		0,5	45	53,6	1			
—	12	14	9,5	59,5	17,4	0,22			
—	13	46,1	20,7	21,8	11,4	0,25			
Vieux-Boucau	17	17,2	21,3	47,5	13,6	0,3	0,15		
—	18	55,4	20,6	15,4	8,5	0,3			
Contis-Plage	20			7	91,4	1,5	0,1		
—	25	26,6	19,1	42,1	12,2	0,08			
Mimizan-Plage	26			6,6	90,6	2,6	0,15		
—	27	2,5	2,7	32,4	61,65	0,8	0,05		
—	28	2,15	3,2	47,8	46,2	0,6			
Arcachon,									
Repli de la Salie	40			0,35	71,8	17,5	8,5	0,6	0,02
—	41	0,2	0,9	17,2	66,2	11,9	2,8	0,22	0,19
Lacanau-Océan	45		0,9	29	67,3	0,84	0,005	0,01	0,03

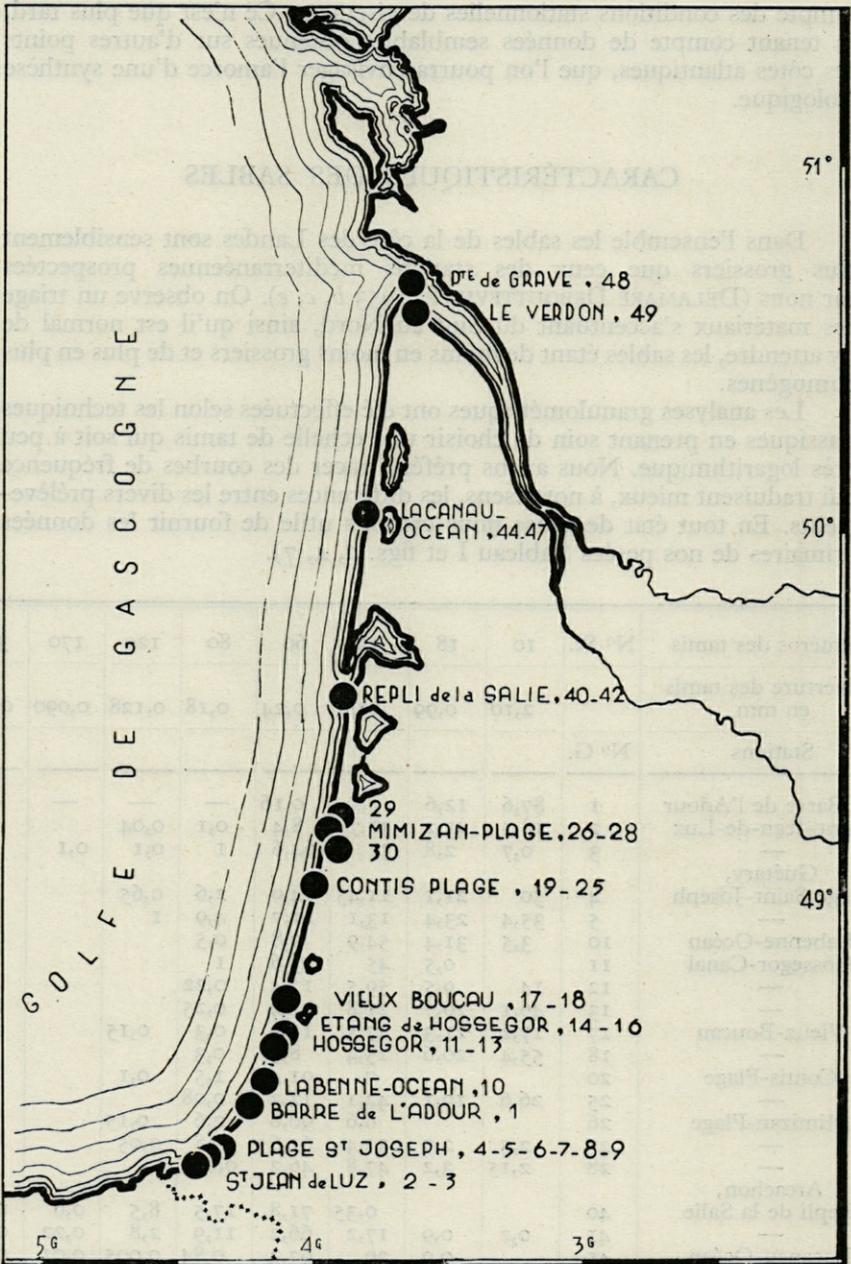


Fig. 1. — Répartition des stations prospectées dans le golfe de Gascogne.

ÉTUDE DES STATIONS VISITÉES

Les stations étudiées se répartissent depuis Saint-Jean-de-Luz jusqu'à la pointe de Grave (fig. 1). Notre réseau est plus dense dans le sud du golfe que dans le nord. Les conditions générales se stabilisent en effet progressivement et les plages du Nord, beaucoup plus semblables les unes aux autres, n'ont retenu notre attention que de place en place.

Nous ne possédons malheureusement encore aucun document sur toute la zone comprise entre la pointe de Grave et la Bretagne. Ce travail de prospection complémentaire, indispensable pour une bonne connaissance des répartitions atlantiques, sera entrepris prochainement.

G. 1. — La Barre de l'Adour, le 6 octobre 1953, au sud de la digue au débouché de l'Adour. Sable grossier. Analyse granulométrique (fig. 2, 1), à éléments de graviers de tailles inégales, propres. Marée basse. Prélèvement effectué à 10 heures, soit au niveau de + 1,40 m par rapport au zéro du lieu. L'eau interstitielle est atteinte à 30 cm de profondeur. Eau laiteuse. La taille des grains fait de cette station un milieu très défavorable. En fait le prélèvement effectué est azoïque.

G. 2. — Saint-Jean-de-Luz, 6 octobre 1953, à la limite de l'eau moyenne de la marée en basse mer de morte eau, soit à + 2,40 m. Sable relativement grossier. Analyse granulométrique (cf. fig. 2, 2). A la limite de l'eau, 20 cm de profondeur. Eau brune, mousseuse.

Faune relativement riche, plus riche que dans le prélèvement suivant.

Nématodes

<i>Enoploides Brunetti</i> Gerlach	3
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	3
<i>Mesacanthion latignathum</i> (Ditlevsen)	1
<i>Oncholaimus campylocercoides</i> de Con. et Sch. St.	9
<i>Cyatholaimus</i> sp.	1
<i>Synonchiella orcina</i> Gerlach	1
<i>Theristus heterospiculum</i> Allgen	5
<i>Rhabditis</i> sp.	5

Oligochètes 1

Polychètes

<i>Hesionides arenaria</i> Friedrich	4
<i>Petitia</i> n. g.n.sp.	4

Copépodes Harpacticides, très nombreux

<i>Horsielia biscayensis</i> Noodt (n.sp.)	1
<i>Paramphiascopsis longirostris</i> (Claus)	1
<i>Leptomesochra eulitoralis</i> Noodt	21
<i>Paraphyllopodopsyllus intermedius</i> Noodt (n.sp.)	20
<i>Onychocamptus kliei</i> (Monard)	1
<i>Cyclopina</i> spec.	2

Acariens (Gamasides) indéterminables 2

G. 3. — Saint-Jean-de-Luz, à 4 mètres au-dessus du précédent prélèvement, eau souterraine à 50-60 cm de profondeur, eau très brune, mousseuse. Salinité = 34 p. 1.000. Sable moyen. Analyse granulométrique (fig. 2, 3), relativement homogène. Faune assez riche. Température 18° C.

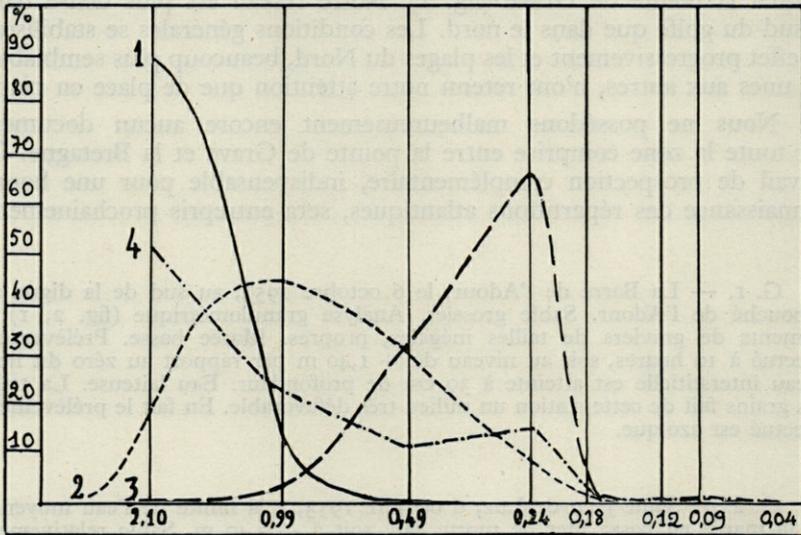


Fig. 2. — Analyses granulométriques des sables des stations 1 à 4.

Gastrotriches	10
Archiannélides	
<i>Protodrilus Pardii</i> Gerlach	1
Polychètes	
<i>Hesionides arenaria</i> Friedrich	7
<i>Petitia</i> n.g.n.sp.	5
Nématodes	
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	5
<i>Enoplolaimus conicollis</i> Gerlach	5
<i>Oncholaimus campyloceroides</i> de Con. et Sch. St.	5
<i>Thoonchus inermis</i> Gerlach	18
<i>Chaetonema oxystomoides</i> Gerlach	3
<i>Synonchiella orcina</i> Gerlach	1
<i>Monoposthia mirabilis</i> Schulz	1
<i>Sigmophora rufum</i> Cobb	1
<i>Draconema solidum</i> Gerlach	8
Chromadoridae div.sp.	2
<i>Prochromadorella subterranea</i> Gerlach	1
<i>Theristus heterospiculum</i> Allgen	1
<i>Xyala striata</i> Cobb	1

Oligochètes, assez nombreux.

Harpacticides nombreux

<i>Horsiella biscayensis</i> Noodt (n.sp.)	I
<i>Leptomesochra eulitoralis</i> Noodt	2
<i>Paraphyllopodopsyllus intermedius</i> Noodt (n.sp.)	32
<i>Psammotopa polyphylla</i> Noodt (n.sp.)	I
<i>Onychocamptus kliei</i> (Monard)	I
<i>Cyclopina</i> spec.	4

Isopodes

Tanaidacea Pseudotanaïs sp.

Halacariens

Halacarus (Halacarellus) balticus Lohmann 1889.

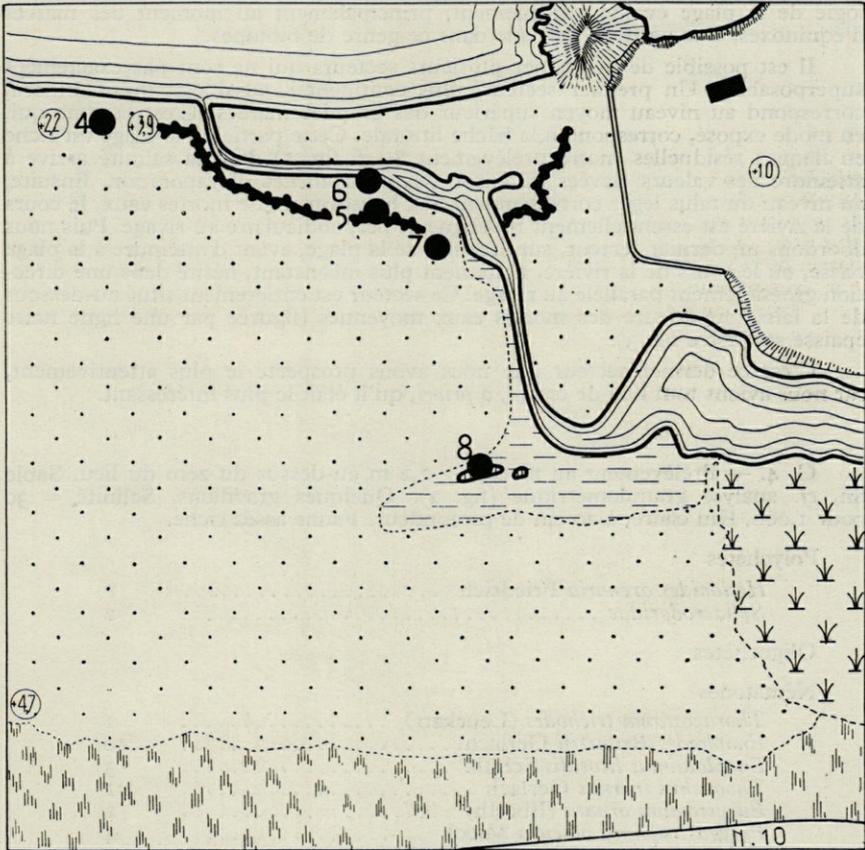


Fig. 3. — Croquis topographique approximatif de la plage Saint-Joseph à l'embouchure de la Duhabia. Les cercles noirs indiquent les prélèvements effectués. Les chiffres encadrés correspondent à l'élévation au-dessus du zéro marin. La bande de végétation halophile contre la route n° 10 correspond aux hautes mers de vive eau.

G. 4 - G. 9. — Plage Saint-Joseph, embouchure de la Duhabia (fig. 3).

L'embouchure de la Duhabia est de structure assez particulière. La rivière, dont le débit était relativement faible à l'époque de notre visite, atteignait la mer en un secteur de faibles dimensions, à peu près au milieu de la plage Saint-Joseph. Il était possible de distinguer deux zones bien distinctes. La zone la plus continentale, stabilisée, est élargie en un petit étang bordé d'une végétation de roseaux et de Scirpes. Le cours est relativement lent et l'on trouve essentiellement des muges et des poissons d'eau douce, ablettes en particulier. Toute cette zone est envasée et la membrane biologique y est relativement épaisse.

La portion la plus marine appartient au domaine maritime proprement dit. Elle correspond au déversoir de la rivière sur la plage elle-même, zone de morphologie essentiellement instable, entièrement située dans la zone intercotidale, en dessous du niveau supérieur des vives eaux. Au cours de l'année la morphologie de la plage évolue sensiblement, principalement au moment des marées d'équinoxes, comme il est de règle dans ce genre de biotopes.

Il est possible de distinguer plusieurs secteurs qui ne sont pas exactement superposables. Un premier secteur, plus continental, aussi plat qu'un billard, correspond au niveau moyen supérieur des grandes marées. C'est la zone qui, en mode exposé, correspond à la bêche littorale. Cette partie de la plage est riche en flaques résiduelles (notre prélèvement 8, cf. fig. 5) dont la salinité arrive à atteindre des valeurs élevées en raison des phénomènes d'évaporation. Ensuite, au niveau du talus léger correspondant aux hautes mers de mortes eaux, le cours de la rivière est essentiellement rectiligne et perpendiculaire au rivage. Puis nous abordons un dernier secteur, sur la pente de la plage, avant d'atteindre à la plage basse, où le cours de la rivière, nettement plus inconstant, hésite dans une direction grossièrement parallèle au rivage. Ce secteur est entièrement situé au-dessous de la laisse supérieure des mortes eaux moyennes (figurée par une ligne noire épaisse sur notre fig. 3).

C'est ce dernier secteur que nous avons prospecté le plus attentivement, car nous avons tout lieu de croire, *a priori*, qu'il était le plus intéressant.

G. 4. — Prélèvement au niveau + 2,2 m au-dessus du zéro du lieu. Sable fin, cf. analyse granulométrique (fig. 2). Quelques gravillons. Salinité = 30 pour 1.000. Eau claire, à 20 cm de profondeur. Faune assez riche.

Polychètes

<i>Hesionides arenaria</i> Friedrich	1
<i>Sphaerodoridae</i>	2

Oligochètes

Nématodes

<i>Thoracostoma trichodes</i> (Leuckart)	1
<i>Enoploides Brunettii</i> Gerlach	10
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	3
<i>Thoonchus inermis</i> Gerlach	1
<i>Eurystomina ornata</i> (Eberth)	2
<i>Polygastrophora obscura</i> Micol.	4
<i>Calyptronema acuminatum</i> (Eberth)	1
<i>Monoposthia mirabilis</i> Schulz	1
<i>Sigmophora rufum</i> Cobb	1
<i>Axonolaimus tirrenicus</i> Brunetti	1
<i>Bathylaimus stenolaimus</i> S. St. et de Con.	16
<i>Theristus heterospiculum</i> Allgen	1

Harpacticides

<i>Microsetella rosea</i> (Dana)	I
<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	30
<i>Schizopera parvula</i> Noodt (n.sp.)	I
<i>Leptomesochra eulitoralis</i> Noodt	3
<i>Paraphyllopodopsyllus intermedius</i> Noodt (n.sp.)	9
<i>Paraleptastacus spinicauda</i> (T. et A. Scott)	I
<i>Psammotopa polyphylla</i> Noodt (n.sp.)	I

Halacariens

Tanaïdacés

<i>Pseudotanaïs</i> sp.	I
------------------------------	---

G. 5. — Prélèvement à 7 mètres du ruisseau, eau interstitielle à 40 cm de profondeur. Eau claire, matériaux mixtes. Salinité = 18 p. 1.000. Sable fin, avec cependant quelques éléments plus grossiers, cf. analyse granulométrique (fig. 4).

Faune assez riche, très riche en Mystacocarides.

Polychètes, quelques exemplaires.

Oligochètes, non rares.

Nématodes, nombreux.

<i>Anticoma</i> sp.	2
<i>Enoplus Schulzi</i> Gerlach	2
<i>Enoploides Brunettii</i> Gerlach	4
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	23
<i>Oncholaimus brevicaudatus</i> Filipjev	I

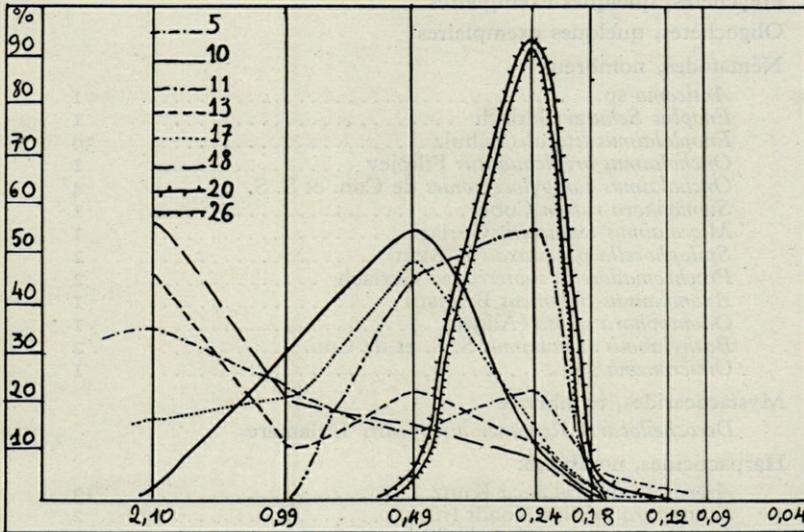


Fig. 4. — Analyses granulométriques des sables des stations 5, 10, 11, 13, 17, 18, 20 et 26.

<i>Oncholaimus campylocercoides</i> De Con. et S. S.	2
<i>Prochromadorella subterranea</i> Gerlach	1
<i>Chromadorita brevisetosa</i> Gerlach	1
<i>Axonolaimus tirrenicus</i> Brunetti	2
<i>Procamaocolaimus acer</i> Gerlach	1
<i>Bathylaimus stenolaimus</i> S. S. et de Con.	11
<i>Monhystera</i> sp.	1
<i>Rhabditis</i> sp.	8
Harpacticides, quelques individus	
<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	4
<i>Horsiella biscayensis</i> Noodt (n.sp.)	6
<i>Schizopera minuta</i> Noodt (n.sp.)	3
<i>Leptomesochra eulitoralis</i> Noodt	1
<i>Stenocaris pygmaea</i> Noodt (n.sp.)	1
<i>Paraleptastacus spinicauda</i> (T. u. A. Scott)	1
<i>Psammotopa polyphylla</i> Noodt (n.sp.)	1
Mystacocarides, très nombreux	
<i>Derocheilocaris Remanei biscayensis</i> Delamare	
Pantopodes	1
Acariens	10

G. 6. — Prélèvement à 2 mètres du ruisseau. Eau à 20 cm de profondeur. Sable fin, à matériaux mixtes, mêmes caractéristiques que pour le prélèvement précédent. Salinité = 7 p. 1.000. Température de l'eau souterraine = 17° C.

Dans l'ensemble la faune est un peu moins riche que dans l'échantillon précédent.

Polychètes, quelques exemplaires

Oligochètes, quelques exemplaires

Nématodes, nombreux

<i>Anticoma</i> sp.	1
<i>Enoplus Schulzi</i> Gerlach	1
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	39
<i>Oncholaimus brevicaudatus</i> Filipjev	1
<i>Oncholaimus campylocercoides</i> de Con. et S. S.	4
<i>Sigmophora rufum</i> Cobb	1
<i>Microilaimus tenuicollis</i> Gerlach	1
<i>Spilophorella paradoxa</i> (de Man)	2
<i>Prochromadorella subterranea</i> Gerlach	2
<i>Axonolaimus tirrenicus</i> Brunetti	1
<i>Odontophora setosa</i> (Allgen)	1
<i>Bathylaimus stenolaimus</i> S. S. et de Con.	2
<i>Omicronema</i> sp.	1

Mystacocarides, nombreux

Derocheilocaris Remanei biscayensis Delamare

Harpacticides, nombreux

<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	13
<i>Schizopera minuta</i> Noodt (n.sp.)	2
<i>Paraleptastacus spinicauda</i> (T. et A. Scott)	1
<i>Psammotopa polyphylla</i> Noodt (n.sp.)	1

Acariens, quelques individus, Gamasides.

G. 7. — Prélèvement en amont des deux précédents, à 5 mètres du ruisseau. Température de l'eau interstitielle = 18° C. Salinité = 4 p. 1.000. Eau atteinte à 40 cm de profondeur. Claire, non mousseuse. Faune assez pauvre avec prédominance des Oligochètes et cependant encore quelques Mystacocarides.

Oligochètes	100
Nématodes	62
<i>Enoplus Schulzi</i> Gerlach	11
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	31
<i>Aegialospirina bibulbosa</i> (Schulz)	1
<i>Spilophorella paradoxa</i> (de Man)	1
<i>Axonolaimus tirrenicus</i> Brunetti	7
<i>Bathylaimus stenolaimus</i> S. S. et de Con.	7
<i>Theristus setosus</i> (Bütschli)	1
<i>Theristus heterospiculum</i> Allgen	1
<i>Omicronema</i> sp.	1
<i>Rhabditis</i> sp.	1
Mystacocarides	
<i>Derocheilocaris Remanei biscayensis</i> Delamare	15
Harpacticides	10
<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	3
<i>Schizopera parvula</i> Noodt (n.sp.)	1
Collemboles	
<i>Tullbergia</i> sp.	1

G. 8. — Fond des petites flaques de la zone supérieure. Température = 23,5° C. Salinité = 10 p. 1.000. Sable brun. Faune non encore étudiée.

G. 9. — Même zone. Sable à Cyanophycées, brun vert. A 1 mètre du bord. Nombreux Nématodes. Faune non encore étudiée.

G. 10. — Plage de Labenne-Océan. 6 octobre 1953. Le prélèvement a été effectué à 2 mètres du niveau supérieur de la marée de ce jour (14 h. 30, avec + 3,2 m au-dessus du zéro du lieu) et à 6 mètres de la mer à 17 heures. Le calcul permet d'établir que le trou a été creusé à un niveau de + 2,73 m. L'eau souterraine a été atteinte à 1 mètre de profondeur, soit à 1,70 m au-dessus du zéro et à environ 70 cm au-dessus de l'horizon des sources, ce qui explique le débit considérable de celui-ci sur cette côte. Eau souterraine jaune, moyennement mousseuse. Pas de laisse d'algues, quelques galets à la place. Sable, cf. analyse granulométrique (fig. 4), mettant en évidence un sommet granulométrique vers 0,49 mm. Température de l'eau souterraine = 18° C. Salinité = 34 p. 1.000. Faune riche. Avec beaucoup d'éléments typiquement inféodés à la faune souterraine littorale.

Polychètes	100
Oligochètes	50
Nématodes	500
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	14
<i>Dolicholaimus benepapillosus</i> (Schulz)	1
<i>Oncholaimus campyloceroides</i> de Con. et S. St.	3
<i>Paracatholaimus proximus</i> (Btli)	3
<i>Synonchiella orcina</i> Gerlach	49
<i>Leptonemella</i> sp.	2

<i>Monoposthia mirabilis</i> Schulz	I
<i>Monoposthia costata</i> (Bastian)	I
<i>Metachromadora suecica</i> (Allgen)	4
<i>Spirina parasitifera</i> (Bastian)	6
<i>Chromadoridae</i> sp.	I
<i>Prochromadorella subterranea</i> Gerlach	4
<i>Axonolaimus ponticus</i> Filipjev	5
<i>Odontophora setosa</i> (Allgen)	I
<i>Procamacolaimus acer</i> Gerlach	5
<i>Stephanolaimus elegans</i> Ditlevsen	I
<i>Bathylaimus stenolaimus</i> S. S. et de Con.	2
<i>Theristus setosus</i> (Bütschli)	5
Mystacocarides, nombreux.	
<i>Derocheilocaris Remanei biscayensis</i> Delamare.	
Harpacticides	100
<i>Schizopera nana</i> Noodt (n. sp.)	2
<i>Psammotopa polyphylla</i> Noodt (n. sp.)	71
<i>Cyclopina</i> spec.	2
Tanaidacés	I
Amphipodes	10
Acariens	15

G. II. — Canal du Port, à Hossegor. Prélèvement sur un petit banc de sable à l'embouchure du canal, à quelques dizaines de mètres de la mer. Ce banc de sable est sans cesse remanié par le courant à la périphérie mais doit être relativement stable sur ses emplacements. Il semble totalement isolé du sable de la plage par la jetée dont les fondations sont profondes (fig. 5). Température de l'eau = 18° C. Salinité = 33 p. 1.000. Sable fin, cf. analyse granulométrique fig. 4. Eau souterraine à 20 cm de profondeur. Faune pauvre dans l'ensemble.

Polychètes

<i>Hesionides arenaria</i> Friedrich	4
<i>Saccocirrus</i> sp.	3
Nématodes	30
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	9
<i>Dolicholaimus benepapillosus</i> (Schulz)	I
<i>Synonchiella orcina</i> Gerlach	4
<i>Onyx perfectus</i> Cobb.....	I
<i>Prochromadorella subterranea</i> Gerlach	I
<i>Axonolaimus ponticus</i> Filipjev	I
<i>Theristus setosus</i> (Bütschli)	2
<i>Theristus heterospiculum</i> Allgen	I
Harpacticides. Une seule espèce déterminée	15
<i>Psammotopa polyphylla</i> Noodt (n. sp.)	3
Mystacocarides	10
<i>Derocheilocaris Remanei biscayensis</i> Delamare	
Amphipodes	
Halacariens	
<i>Halacarus</i> (s. str.) <i>anomalus</i> Trt.	
Collemboles	50
<i>Archisotoma besselsi</i> (Pck.)	

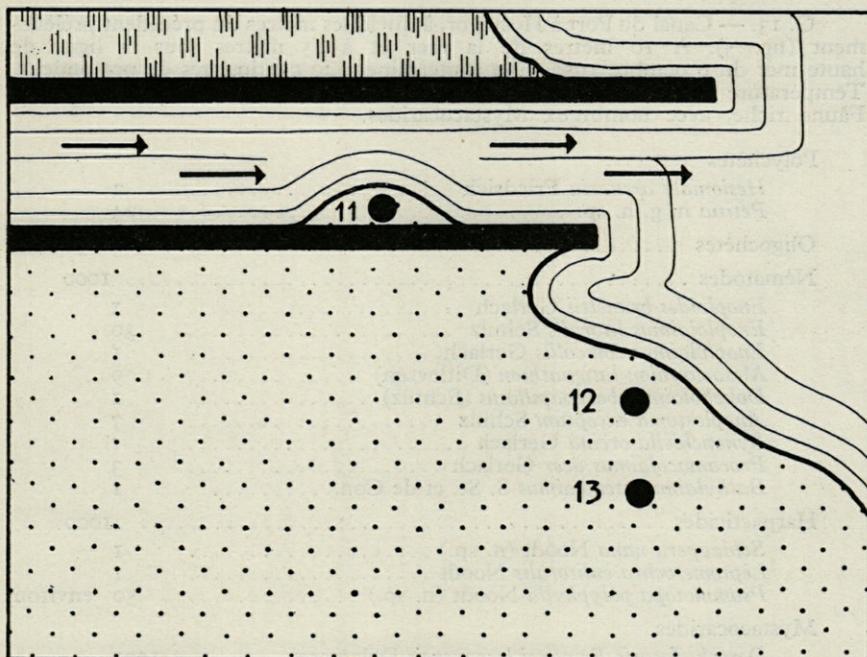


Fig. 5. — Canal du Port à Hossegor; G. 11 sur un petit banc de sable à l'intérieur de la digue du canal; G. 12 et G. 13 sur la plage.

G. 12. — Canal du Port à Hossegor. Prélèvement voisin du précédent mais en dehors du canal, à l'abri de la jetée, à 4 m du bord de la mer à mer descendante. Eau souterraine trouvée à 20 cm de profondeur 18° C. Salinité = 32 p. 1.000.

Faune particulièrement riche en Nématodes et Harpacticides, mais sans Mystacocarides.

Polychètes	150
<i>Hesionides arenaria</i> Friedrich	9
<i>Petitia</i> n. g. n. sp.	26
Nématodes	1000
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	15
<i>Enoplolaimus propinquus</i> de Man	5
<i>Mesacanthion latignathum</i> (Ditlevsen)	2
<i>Anoplostoma exceptum</i> Schulz	4
<i>Sigmophora rufum</i> Cobb	1
<i>Sigmophora litorale</i> (Schulz)	1
<i>Axonolaimus tirrenicus</i> Brunetti	4
<i>Bathylaimus stenolaimus</i> S. St. et de Con.	1
<i>Theristus heterospiculum</i> Allgen	2
Harpacticides	3000
<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	3
<i>Psammotopa polyphylla</i> Noodt (n. sp.)	100 environ
Collemboles	30
Acariens	50

G. 13. — Canal du Port à Hossegor, à quelques mètres du précédent prélèvement (fig. 5). A 10 mètres de la mer et à 15 mètres sous la ligne de haute mer du 6 octobre 1953. Eau souterraine à 40 centimètres de profondeur. Température = 19° C. Salinité = 34 p. 1.000. Analyse granulométrique, fig. 4. Faune riche, avec nombreux Mystacocarides.

Polychètes	
<i>Hesionides arenaria</i> Friedrich	2
<i>Petitia</i> n. g. n. sp.	24
Oligochètes	50
Nématodes	1000
<i>Enoploides brunettii</i> Gerlach	I
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	30
<i>Enoplolaimus conicollis</i> Gerlach.....	I
<i>Mesacanthion latignathum</i> (Ditlevsen)	9
<i>Dolicholaimus benepapillosus</i> (Schulz)	I
<i>Anoplostoma exceptum</i> Schulz	7
<i>Synonchiella orcina</i> Gerlach	I
<i>Procamacolaimus acer</i> Gerlach	3
<i>Bathylaimus stenolaimus</i> S. St. et de Con.....	I
Harpacticides	1000
<i>Schizopera nana</i> Noodt (n. sp.)	I
<i>Leptomesochra eulitoralis</i> Noodt	I
<i>Psanmotopa polyphylla</i> Noodt (n. sp.)	50 environ
Mystacocarides	
<i>Derocheilocaris Remanei biscayensis</i> Delamare	1500
Collemboles	10
Halacariens	
<i>Acarochelopodia Delamarei</i> Angelier, quelques exemplaires.	

G. 17. — Vieux-Boucau. Prélèvement à 60-70 mètres de l'horizon des sources, dans la bêche littorale. Eau souterraine à un mètre de profondeur. Analyse granulométrique, fig. 4.

Faune assez riche, nombreux Mystacocarides avec jeunes.

Polychètes	
<i>Hesionides arenaria</i> Friedrich	6
<i>Petitia</i> n. g. n. sp.	6
Oligochètes	
Nématodes, assez nombreux	
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	11
<i>Mesacanthion latignathum</i> (Ditlevsen)	I
<i>Epacanthion flagellicauda</i> Gerlach (n. sp.)	I
<i>Dolicholaimus benepapillosus</i> (Schulz)	3
<i>Anoplostoma exceptum</i> Schulz	2
<i>Signiphora monstrosum</i> Gerlach (n. sp.)	I
<i>Sabatiera praedatrix</i> De Man	4
Mystacocarides	
<i>Derocheilocaris Remanei biscayensis</i> Delamare, nombreux.	

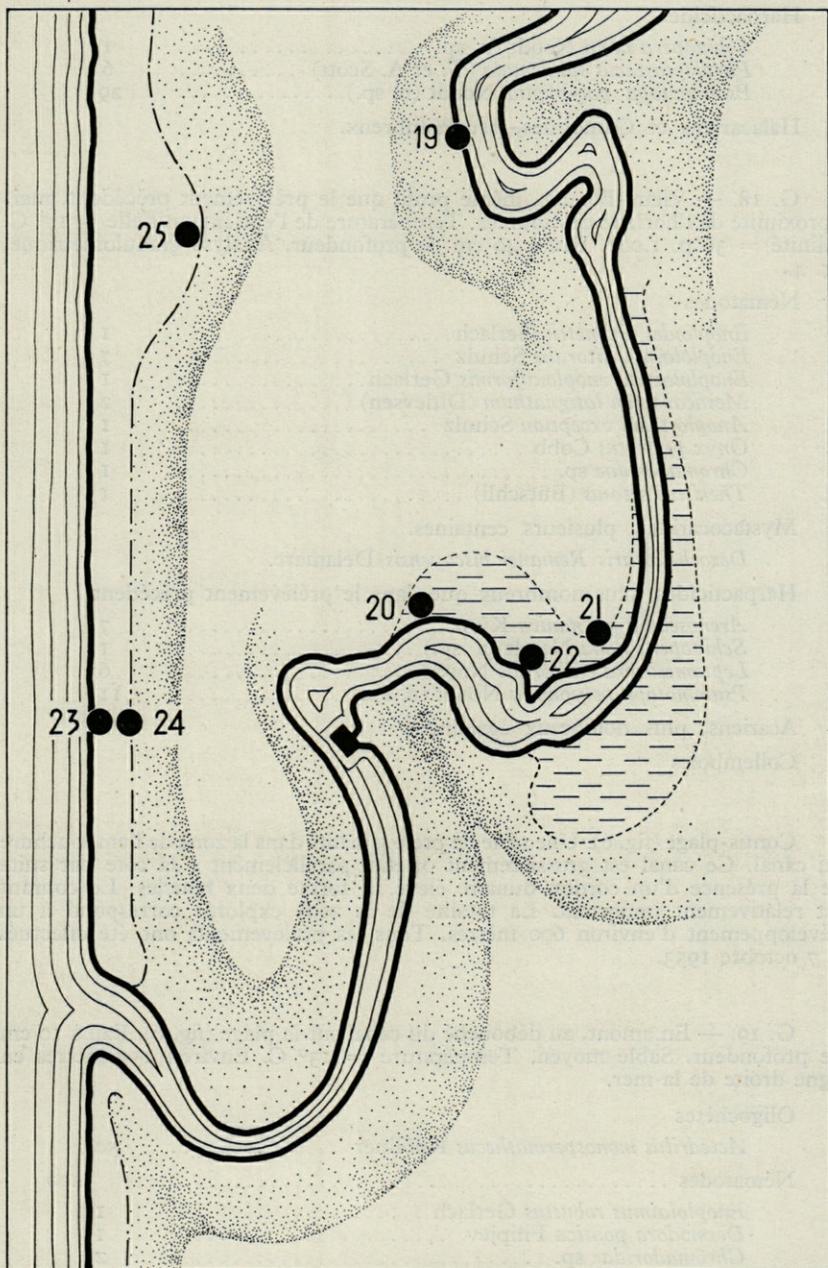


Fig. 6. — Contis-Plage. — Croquis topographique approximatif du parcours du canal sur la plage.

Harpacticides

<i>Schizopera nana</i> Noodt (n. sp.)	I
<i>Paraleptastacus spinicauda</i> (T. et A. Scott)	6
<i>Psammotopa polyphylla</i> Noodt (n. sp.)	29

Halacariens et Gamasides, peu nombreux.

G. 18. — Vieux-Boucau, même profil que le prélèvement précédent, mais à proximité de l'horizon des sources. Température de l'eau interstitielle = 17° C. Salinité = 36 p. 1.000. Eau à 40 cm de profondeur. Analyse granulométrique, fig. 4.

Nématodes

<i>Enoploides Brunettii</i> Gerlach	I
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	7
<i>Enoplolaimus enoploidiformis</i> Gerlach	I
<i>Mesacanthion latignathum</i> (Ditlevsen)	2
<i>Anoplostoma exceptum</i> Schulz	I
<i>Onyx perfectus</i> Cobb	I
<i>Chromadoridae</i> sp.	I
<i>Theristus setosus</i> (Bütschli)	I

Mystacocarides, plusieurs centaines.

Derocheilocaris Remanei biscayensis Delamare.

Harpacticides, plus nombreux que dans le prélèvement précédent.

<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	7
<i>Schizopera nana</i> Noodt (n. sp.)	I
<i>Leptomesochra eulitoralis</i> Noodt	6
<i>Psammotopa polyphylla</i> Noodt (n. sp.)	11

Acariens, plus nombreux également

Collemboles

Contis-plage (fig. 6). Une série de prélèvements dans la zone de l'embouchure du canal. Ce canal est grossièrement orienté parallèlement à la côte par suite de la présence d'un cordon dunaire élevé. Il forme deux boucles. Le courant est relativement important. La totalité de la zone explorée correspond à un développement d'environ 600 mètres. Tous les prélèvements ont été effectués le 7 octobre 1953.

G. 19. — En amont, au débouché du canal sur la plage (fig. 6). Eau à 10 cm de profondeur. Sable moyen. Température = 13° C. Environ 150 mètres en ligne droite de la mer.

Oligochètes

<i>Actedrilus monospermathecus</i> Knöllner	50
---	----

Nématodes

<i>Enoplolaimus robustus</i> Gerlach	I
<i>Desmodora pontica</i> Filipjev	I
<i>Chromadoridae</i> sp.	2
<i>Axonolaimus ponticus</i> Filipjev	2

Copépodes Harpacticides

<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	3
<i>Tachidius discipes</i> Giesbrecht	4
<i>Paraleptastacus spinicauda</i> (T. et A. Scott)	68

Mystacocarides, quelques exemplaires.

Amphipodes, assez nombreux.

Larves de Diptères, plusieurs.

G. 20. — Prélèvement entre les deux bouches du canal sur la plage, à environ 350 mètres de l'embouchure, 2 mètres du bord de courant. Eau à 25 cm de profondeur. Sable moyen très pur. Analyse granulométrique montrant une grande homogénéité avec un maximum très net à 0,24 mm (fig. 4). Tandis que l'eau du courant est douce, l'eau souterraine est à 25 p. 1.000 (fig. 6). Faune assez pauvre.

Polychètes

Oligochètes 25

Nématodes 50

<i>Enoplolaimus propinquus</i> De Man	1
<i>Desmodora Schulzi</i> Gerlach	2
<i>Monoposthia costata</i> (Bastian)	1
<i>Sigmophora litorale</i> (Schulz)	1
<i>Microlaimus</i> sp.	1

Mystacocarides

Derocheilocaris Remanei biscayensis Delamare 15

Harpacticides 50

<i>Microsetella rosea</i> (Dana)	3
<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	4
<i>Pararenosetella leptoderma</i> (Klie)	2
<i>Leptomesochra eulitoralis</i> Noodt	1
<i>Psammotopa polyphylla</i> Noodt (n. sp.)	5
<i>Paraleptastacus spinicauda</i> (T. et A. Scott)	18
<i>Psammastacus confluens</i> Nicholls	1

Amphipodes

Corophium sp. 1

Collemboles 1

G. 21. — Prélèvement à 80 mètres à l'est de 20, à 8 mètres du bord. Eau à 10 centimètres de profondeur (fig. 6).

Très peu de faune.

Nématodes 10

Mystacocarides

Derocheilocaris Remanei biscayensis Delamare 1

Harpacticides 10

Collemboles

Archisotoma Besselsi (Pck.) Strenzke 2

Diptère, 1 larve

Lamellibranches, quelques jeunes, indéterminables.

G. 22. — Prélèvement situé non loin du précédent (fig. 6). Eau à 10 centimètres de profondeur. Trou à 4 mètres du canal. Faune peu riche.

Oligochètes

Nématodes

<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	2
<i>Theristus</i> sp.	1

Harpacticides 20

<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	5
<i>Pararenosetella psammae</i> Noodt (n.sp.)	8
<i>Pararenosetella leptoderma</i> (Klie)	3
<i>Tachidius discipes</i> Giesbrecht	7
<i>Paraleptastacus spinicauda</i> (T. et A. Scott)	23

Amphipodes 5

<i>Haustorius arenarius</i> (Slabber)	2
<i>Corophium volutator</i> (Pall.)	3

Halacariens

<i>Copidognathus</i> (s. str.) <i>rhodostigma</i> (Gosse 1855)	1
--	---

G. 23. — Le long de la côte, au niveau de l'horizon des sources, à 100 mètres au nord de l'embouchure, à basse mer (fig. 6).

Polychètes, quelques exemplaires.

Nématodes, peu nombreux

<i>Enoplolaimus conicollis</i> Gerlach	1
<i>Mesacanthion</i> sp.	1
<i>Mesacanthion latignathum</i> (Ditlevsen)	1
<i>Pomponema</i> sp.	1
<i>Metachromadora</i> sp.	1
<i>Metachromadora quadribulba</i> Gerlach (n.sp.)	1
<i>Onyx perfectus</i> Cobb	1
<i>Sigmophora rufum</i> Cobb	12
<i>Stephanolaimus elegans</i> Ditlevsen	3
<i>Theristus</i> sp.	2
<i>Xyala striata</i> Cobb	1

Mystacocarides, quelques exemplaires

Derocheilocaris Remanei biscayensis Delamare

Harpacticides, quelques exemplaires

<i>Pararenosetella psammae</i> Noodt (n.sp.)	1
<i>Tachidius discipes</i> Giesbrecht	2
<i>Cylindropsyllus laevis</i> Brady	1
<i>Paraleptastacus spinicauda</i> (T.u.A. Scott)	4
<i>Psammotopa phyllosetosa</i> Noodt	1
<i>Psammotopa polyphylla</i> Noodt (n.sp.)	2

Mysidacés nombreux

Isopodes

G. 24. — Prélèvement à quelques mètres au-dessus du précédent, c'est-à-dire à environ 1 mètre au-dessus de l'horizon des sources. Eau à 25 centimètres de profondeur, claire. Sable grossier.

Faune sabulicole moyennement riche.

Polychètes

<i>Hesionides arenaria</i> Friedrich	8
<i>Saccocirrus</i> sp.	6

Oligochètes

Nématodes, peu nombreux

<i>Enoploides brunetti</i> Gerlach	1
<i>Enoplolaimus propinquus</i> De Man	3
<i>Mesacanthion latignathum</i> (Ditlevsen)	1
<i>Leptonemella</i> sp.	2
<i>Onyx perfectus</i> Cobb	1
<i>Sigmophora rufum</i> Cobb	9
<i>Hypodontolaimus ponticus</i> Filipjev	1
<i>Axonolaimus ponticus</i> Filipjev	1
<i>Ascolaimus elongatus</i> (Bütschli)	1
<i>Ceramonema salsius</i> Gerlach (n.sp.)	1
<i>Stephanolaimus elegans</i> Ditlevsen	3
<i>Xyala striata</i> Cobb	3

Harpacticides 50

<i>Pararenosetella leptoderma</i> (Klie)	1
<i>Pararenosetella psammae</i> Noodt (n.sp.)	2
<i>Leptomesochra eulitoralis</i> Noodt	3
<i>Cylidropsyllus laevis</i> Brady	1
<i>Evansula incerta</i> (T. Scott)	1
<i>Paraleptastacus spimicauda</i> (T. et A. Scott)	23
<i>Psammotopa phyllosetosa</i> Noodt	13
<i>Psammotopa polyphylla</i> Noodt (n. sp.)	2
<i>Rhizothrix gracilis</i> (T. Scott)	1
<i>Rhizothrix reducta</i> Noodt	1

Tanaidacés 10

Mysidacés 1

Halacariens

Halacarus (s.str.) anomalus Trt.

G. 25. — A 200 mètres au nord de 24. Horizon des sources, limite supérieure. Eau à 7 centimètres de profondeur. Sable grossier avec pierres.

Faune moyennement riche.

Polychètes

<i>Hesionides arenaria</i> Friedrich	1
<i>Petitia</i> n.g.n.sp.	24

Archiannélides

<i>Protodrilus Pardii</i> Gerlach, quelques exemplaires	
<i>Saccocirrus</i> sp.	9

Nématodes, assez nombreux

<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	1
<i>Mesacanthion latignathum</i> (Ditlevsen)	17
<i>Dolicholaimus benepapillosus</i> (Schulz)	1

<i>Onyx perfectus</i> Cobb	I
<i>Sigmophora rufum</i> Cobb	10
<i>Sigmophora litorale</i> (Schulz)	I
<i>Sigmophora monstrosum</i> Gerlach (n.sp.)	6
<i>Stephanolaimus elegans</i> Ditlevsen	I
<i>Eumorpholaimus sabulicolus</i> Schulz	I
<i>Xyala striata</i> Cobb	2
Mystacocarides, quelques individus	
<i>Derocheilocaris Remanei biscayensis</i> Delamare	
Harpacticides, nombreux	
<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	22
<i>Pararenosetella leptoderma</i> (Klie)	I
<i>Pararenosetella psammae</i> n.sp.	2
<i>Leptomesochra eulitoralis</i> Noodt	30
<i>Remanea spec.</i> (juv.)	I
<i>Evansula incerta</i> (T. Scott)	2
<i>Paraleptastacus spinicauda</i> (T. et A. Scott)	I
<i>Psammotopa phyllosetosa</i> Noodt	5
<i>Psammotopa polyphylla</i> Noodt (n.sp.)	I
<i>Rhizothrix gracilis</i> (T. Scott)	4
<i>Rhizothrix reducta</i> Noodt	4
<i>Cyclopina spec.</i>	5
Isopodes	
<i>Pseudotanais</i> sp.	6
Halacariens	
<i>Halacarus (s.str.) anomalus</i> Trts.	I

G. 26. — Mimizan-Plage au débouché du canal, à 2 mètres du bord. Sable bulleux. Eau souterraine à 80 centimètres de profondeur. Analyse granulométrique, fig. 4.

Nématodes

<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	I
<i>Xyala striata</i> Cobb	2

Mystacocarides, quelques individus

Harpacticides, quelques exemplaires

<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	10
<i>Paramesochra spec.</i>	I
<i>Paraleptastacus spinicauda</i> (T. et A. Scott)	4
<i>Arenopontia subterranea</i> Kunz	9
<i>Psammotopa phyllosetosa</i> Noodt	2
<i>Rhizothrix reducta</i> Noodt	I
<i>Cyclopina spec.</i>	

Araignée, 1 exemplaire d'une petite Erigonide.

G. 27. Mimizan-Plage. — Sur la plage à haute mer de morte eau, au niveau + 3,3. L'eau souterraine est atteinte à 130 centimètres de profondeur, soit à 2 mètres au-dessus du zéro. Eau claire. Salinité = 36 p. 1.000. Sable assez fin, cf. analyse granulométrique fig. 7, avec maximum à 0,24 mm.

Polychètes

<i>Hesionides arenaria</i> Friedrich	I
<i>Petitia</i> n.g.n.sp.	

Oligochètes	
Nématodes	50
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	1
Mystacocarides	
<i>Derocheilocaris Remanei biscayensis</i> Delamare.....	150
Harpacticides	150
<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	1
<i>Arenopontia stygia</i> Noodt (n.sp.)	1
<i>Psammotopa phyllosetosa</i> Noodt	3

G. 28. — Mimizan-Plage, 5 mètres plus bas. Eau à 1 mètre de profondeur. Salinité = 36 p. 1.000. Analyse granulométrique, cf. fig. 7.

Polychètes	
<i>Petitia</i> n.g.n.sp.	3
Archiannélides	
<i>Protodrilus Pardii</i> Gerlach	1
<i>Saccocirrus</i> sp.	2
Oligochètes	

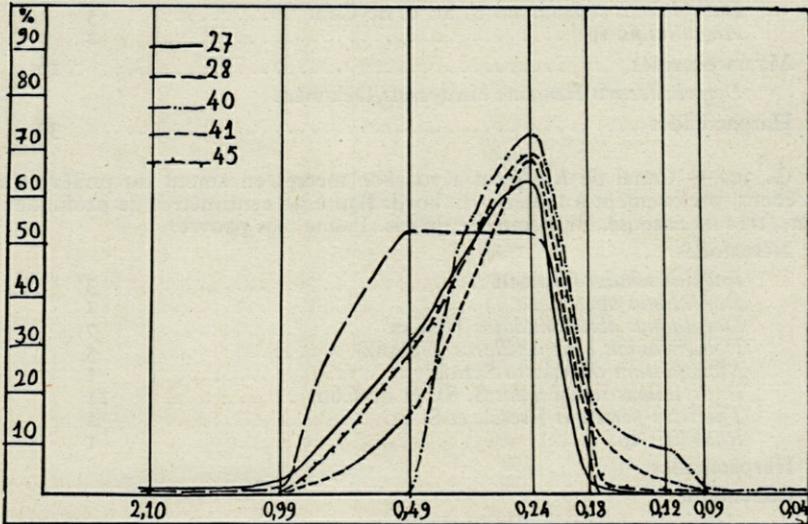


Fig. 7. — Analyses granulométriques des sables des stations 27, 28, 40, 41 et 45.

Nématodes, peu nombreux	
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	2
<i>Enoplolaimus conicollis</i> Gerlach	1
<i>Dolicholaimus benepapillosus</i> (Schulz)	1
<i>Chaetonema oxystomoides</i> Gerlach (n.sp.)	1

<i>Pomponema</i> sp.	I
<i>Synonchiella orcina</i> Gerlach	I
<i>Sigmophora monstrosus</i> Gerlach (n.sp.)	I
<i>Prochromadorella subterranea</i> Gerlach	I
<i>Axonolaimus tirrenicus</i> Brunetti	2
Mystacocarides, par milliers avec jeunes	
<i>Derocheilocaris Remanei biscayensis</i> Delamare	
Harpacticides, peu nombreux	
<i>Microsetella rosea</i> (Dana)	I
<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	I
<i>Paraphyllopodopsyllus intermedius</i> Noodt (n.sp.)	2
<i>Psammotopa phyllosetosa</i> Noodt	4
Isopodes	
<i>Pseudotanais</i> sp.	I

G. 29. — Canal de l'étang de Mimizan, à proximité de la ligne de haute mer, à 100 mètres en amont du pont, eau à 50 centimètres de profondeur. Tandis que l'eau du canal possède une salinité normale, l'eau souterraine est à 23 p. 1.000. Sable bulleux. L'eau est jaune. Faune pauvre.

Nématodes	50
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	4
<i>Procamaocolaimus acer</i> Gerlach	I
<i>Bathylaimus stenolaimus</i> S. St. et de Con.	5
<i>Anguillulina</i> sp.	2
Mystacocarides ...	10
<i>Derocheilocaris Remanei biscayensis</i> Delamare	
Harpacticides	30

G. 30. — Canal de Mimizan à 700-800 mètres en amont du prélèvement précédent, prélèvement à 1 mètre du bord. Eau à 30 centimètres de profondeur, brune, très mousseuse. Beaucoup de débris. Faune très pauvre.

Nématodes	
<i>Enoplus schulzi</i> Gerlach	3
<i>Dorylaimus</i> sp.	I
<i>Dorylaimus obtusicaudatus</i> Bastian	7
<i>Dolicholaimus benepapillosus</i> (Schulz)	5
<i>Monoposthia thorakista</i> Schulz	I
<i>Bathylaimus stenolaimus</i> S. St. et de Con.	II
<i>Theristus pertenuis</i> Bressl. et S. St.	2
<i>Rhabditis</i> sp.	I
Harpacticides	
Collemboles	
<i>Archisotoma besselsi</i> (Packard)	
Amphipodes	
<i>Talitrus saltator</i> (Montagu)	

G. 40. — Repli de la Salie, à l'embouchure du Bassin d'Arcachon. Prélèvement dans une source. Azoïque. Sable, cf. fig. 7.

G. 42. — Même type de prélèvement. Salinité = 3,30 p. 1.000: H₂S. Azoïque.

G. 41. — Repli de la Salie. A 4 mètres du sommet de la bâche, à 3 mètres en dessous de la limite des hautes mers de vive eau. Eau souterraine à 1,10 m de profondeur. Salinité = 23 p. 1.000. Sable, cf. fig. 7.

Oligochètes, plusieurs

Nématodes, peu nombreux.

<i>Dorylaimus obtusicaudatus</i> Bastian	1
<i>Dolicholaimus</i> sp.	1
<i>Dolicholaimus benepapillosus</i> (Schulz)	5
<i>Synonchiella orcina</i> Gerlach	1
<i>Axonolaimus tirrenicus</i> Brunetti	3
<i>Ascolaimus elongatus</i> (Bütschli)	2
<i>Procamacolaimus acer</i> Gerlach	2
<i>Bathylaimus stenolaimus</i> S. St. et de Con.	2
<i>Theristus setosus</i> (Bütschli)	1

Harpacticides

Amphipodes

Talitrus saltator (Monta.)

Isopodes

G. 44. — Lacanau-Océan, 9 octobre 1953. A 100 mètres de la mer. Eau à 7 centimètres.

Polychètes

<i>Petitia</i> n.g.n.sp.	3
-------------------------------	---

Oligochètes

Nématodes, assez nombreux

<i>Thalassoalaimus tardus</i> De Man.	1
<i>Mesacanthion latignathum</i> (Ditlevsen)	1
<i>Dolicholaimus benepapillosus</i> (Schulz)	14
<i>Oncholaimus campylocercoides</i> De Con. et S. St.	2
<i>Monoposthia costata</i> (Bastian)	1
<i>Metachromadora suecica</i> (Allgen)	1
<i>Spirina parasitifera</i> (Bastian)	2
<i>Sigmophora rufum</i> Cobb	8
<i>Microlaimus</i> sp.	1
Chromadoridae sp.	1
<i>Odontophora setosa</i> (Allgen)	1

Harpacticides 300

<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	56
<i>Pararenosetella leptoderma</i> (Klie)	8
<i>Leptomesochra eulitoralalis</i> Noodt	51
<i>Mesochra</i> spec.	1
<i>Cylindropsyllus laevis</i> Brady	2
<i>Paraleptastacus spinicauda</i> (T. et A. Scott)	2
<i>Arenopontia subterranea</i> Kunz	2
<i>Psammotopa phyllosetosa</i> Noodt	2
<i>Enhydrosoma propinquum</i> (Brady)	1
<i>Laophontina acantha</i> Noodt (n.sp.)	1

Isopodes

<i>Eurydica pulchra</i>	4
-------------------------------	---

G. 45. — Lacanau-Océan, à 8 mètres au-dessus du prélèvement précédent. Eau à 30 centimètres de profondeur, claire. Analyse granulométrique, cf. fig. 7.

Polychètes	
<i>Saccocirrus</i> sp.	4
Oligochètes	
Nématodes	
<i>Enoploides brunettii</i> Gerlach	1
<i>Dolicholaimus benepapillosus</i> (Schulz)	2
<i>Chaetonema oxystomoides</i> Gerlach (n.sp.)	1
Mystacocarides, très nombreux	
<i>Derocheilocaris Remanei biscayensis</i> Delamare	
Harpacticides, assez nombreux	
<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	3
<i>Pararenosetella psammae</i> Noodt (n.sp.)	4
<i>Leptomesochra eulitoralis</i> Noodt	5
<i>Psammotopa phyllosetosa</i> Noodt	1
<i>Psammotopa polyphylla</i> Noodt (n.sp.)	7
Tanaïdacés	
<i>Pseudotanaïs</i> sp.	1
Halacariens	
<i>Acarochelopodia Delamarei</i> Angelier, quelques exemplaires.	

G. 46. — Lacanau-Océan. A 116 mètres de la mer. Eau à 60 centimètres de profondeur, mousseuse.

Oligochètes	
Nématodes, peu nombreux	
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	1
<i>Mesacanthion latignathum</i> (Ditlevsen)	1
<i>Dolicholaimus benepapillosus</i> (Schulz)	3
<i>Oncholaimus campylocercoides</i> De Con. et S. St.	2
Mystacocarides, plusieurs milliers	
<i>Derocheilocaris Remanei biscayensis</i> Delamare	
Harpacticides, plusieurs centaines	
<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	9
<i>Schizopera nana</i> Noodt (n.sp.)	2
<i>Psammotopa polyphylla</i> Noodt (n.sp.)	3
Amphipodes	
<i>Talitrus saltator</i> (Mont.)	
Halacariens, peu nombreux	
<i>Halacarus (s.str.) anomalus</i> Trst.	
<i>Acarochelopodia Delamarei</i> Angelier	

G. 47. — Lacanau-Océan. A 123 mètres de la mer. Eau à 80 centimètres de profondeur. Salinité = 30,5 p. 1.000. Eau mousseuse.

Oligochètes

Nématodes

<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz	1
<i>Dolicholaimus benepapillosus</i> (Schulz)	2
<i>Procamacolaimus acer</i> Gerlach	1

Mystacocarides

Derocheilocaris Remanei biscayensis Delamare

Harpacticides, peu nombreux.

<i>Arenosetella germanica</i> Kunz	7
<i>Schizopera nana</i> Noodt (n.sp.)	4
<i>Leptomesochra eulitoralis</i> Noodt	6
<i>Paraleptastacus spinicauda</i> (T.u.A. Scott)	2
<i>Psammotopa polyphylla</i> Noodt (n.sp.)	5

Halacariens, peu nombreux.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

NÉMATODES

Avec leurs 72 espèces, les Nématodes forment le groupe le plus riche en espèces de tout le matériel que nous avons rassemblé. Cinq espèces sont nouvelles et seront décrites ultérieurement.

La faune des Nématodes des régions côtières sablonneuses, que ce soit en Méditerranée ou le long des côtes de l'Allemagne, est bien connue maintenant, de telle sorte qu'il est possible de répartir écologiquement les diverses espèces trouvées dans le golfe de Gascogne. La faune des eaux souterraines littorales se compose des quatre éléments faunistiques suivants :

1. Habitants caractéristiques des eaux souterraines littorales.
2. Espèces d'origine terrestre.
3. Habitants des rivages sableux et de la zone de ressac.
4. Espèces eurytopes et espèces dont l'écologie est encore inconnue.

1. Habitants caractéristiques des eaux souterraines littorales.

Quatorze espèces parmi les 72 récoltées sont, d'après les connaissances que nous possédons sur la répartition des Nématodes libres, des représentants de la faune des eaux souterraines littorales. On trouvera une étude résumée de ces habitants typiques des eaux souterraines et de leur répartition dans un travail antérieur (GERLACH, 1954 b). Jusqu'à ce jour 38 de ces espèces caractéristiques sont connues sur les côtes européennes. Les espèces trouvées dans les eaux souterraines littorales du Golfe de Gascogne sont les suivantes :

<i>Enoplus schulzi</i>	<i>Desmodora schulzi</i>
<i>Enoplolaimus robustus</i>	<i>Aegialospirina bibulbosa</i>
<i>Dolicholaimus benepapillosus</i>	<i>Draconema solidum</i>
<i>Anoplostoma exceptum</i>	<i>Prochromadorella subterranea</i>
<i>Oncholaimus brevicaudatus</i>	<i>Chromadorita brevisetosa</i>
<i>Synonchiella orcina</i>	<i>Procamacolaimus acer</i>
<i>Monoposthia thorakista</i>	<i>Bathylaimus stenolaimus</i>

Toutes ces espèces habitent aussi les eaux souterraines côtières de la Méditerranée. Nous reviendrons plus loin sur les rapports existant entre la faune de la Méditerranée et celle des côtes allemandes ainsi que sur la position intermédiaire occupée par la faune du Golfe de Gascogne.

2. Espèces d'origine terrestre.

Dans toutes les régions où la faune des eaux souterraines littorales a été étudiée jusqu'à maintenant, on a pu remarquer parmi les Nématodes la présence de quelques représentants des genres terrestres. En ce qui concerne les échantillons provenant du Golfe de Gascogne les espèces terrestricoles ne jouent pas le même rôle que dans la Baie de Kiel ou la Méditerranée. 26 exemplaires seulement appartenant aux espèces des genres *Dorylaimus*, *Rhabditis* et *Anguillulina* y ont été trouvés. La présence de ces espèces s'explique par la position des eaux souterraines littorales qui forment un espace vital placé à la frontière des domaines terrestre et marin.

3. Espèces des rivages sablonneux et de la zone de ressac.

Les représentants de ces groupes forment la plus grande partie des espèces rencontrées dans les échantillons provenant du Golfe de Gascogne. 37 % de ces espèces se trouvent non seulement en Méditerranée mais aussi le long des côtes de l'Allemagne où elles occupent les espaces vitaux correspondants; ces espèces se rencontrent en nombre égal en Méditerranée et atteignent seulement le pourcentage de 26 % pour les côtes de l'Allemagne. Elles peuvent être classées en deux groupes : le premier groupe comprend les espèces habitant seulement les régions où le sable est pur et agité par le ressac, le deuxième celles qui sont particulièrement adaptées aux conditions extrêmes régnant dans la zone de ressac.

a) Habitants de la zone de ressac :

Enoploides brunettii, *Enoplolaimus conicollis*, *E. enoploidiformis*, *Mesacanthion latignathum*, *Oncholaimus campylocercoides*, *Desmodora pontica*, *Sigmophora rufum*, *Microlaimus tenuicollis*, *Anoxolaimus tirrenicus*, *Stephanolaimus elegans* et *Theristus heterospiculum*.

b) *Habitants des rivages sablonneux :*

Enoplolaimus litoralis, *E. propinquus*, *Thoonchus inermis*, *Sigmophora litorale*, *Monoposthia mirabilis*, *Onyx perfectus*, *Metachromadora suecica*, *Xyala striata*.

Ces espèces ne sont certes pas caractéristiques de l'espace vital des eaux souterraines littorales, mais elles comptent, du moins partiellement, parmi les espèces que l'on rencontre régulièrement en ce milieu. Cela vaut surtout pour les habitants spécifiques de la zone de ressac. Il est pratiquement impossible de faire une démarcation nette entre les régions superficielles de la zone de ressac et les régions plus profondes des eaux souterraines côtières.

4. *Espèces eurytopes et espèces dont l'écologie est inconnue.*

a) *Espèces eurytopes.*

Les six espèces dont il s'agit ici sont des formes qui d'après les observations recueillies jusqu'ici peuplent surtout les régions sablonneuses riches en détritiques et qui ne doivent être considérées que comme les hôtes occasionnels des eaux souterraines côtières : *Eurystomina ornatum*, *Monoposthia costata*, *Spirina parasitifera*, *Spilophorella paradoxa*, *Axonolaimus ponticus*, *Ascolaimus elongatus*, *Odontophora setosa* et *Theristus setosus*.

b) *Espèces nouvelles.*

Il n'est naturellement pas possible actuellement de connaître l'écologie des cinq espèces trouvées pour la première fois dans le Golfe de Gascogne, représentées d'ailleurs par un tout petit nombre d'exemplaires. Il semble que l'on soit en présence d'espèces typiques de la faune des régions côtières sableuses sans que l'on puisse dire quel est celui des espaces vitaux formant la partie du rivage battue par le ressac qu'elles préfèrent. Ces espèces sont les suivantes :

Epacanthion flagellicauda, *Chaetonema oxystomoides*, *Sigmophora monstrosa*, *Metachromadora quadribulba* et *Ceramonema salsius*.

c) *Formes indéterminées.*

Elles appartiennent aux genres *Anticoma*, *Pomponema*, *Leptonemella*, *Microlaimus* et *Omicronema* et à la famille des Chromadorides. Les exemplaires, trop peu nombreux, n'ont pas pu être identifiés avec certitude.

ARCHIANNÉLIDES

Il ne nous a pas été possible, au cours de notre Mission d'étudier immédiatement les échantillons recueillis et de faire un examen des animaux sur le vivant. Les échantillons fixés provenant des rivages sableux contenaient de nombreux exemplaires de *Protodrilus* (N° G. 3, 25, 28) et de *Saccocirrus* (G. 25). Autant que l'on puisse en juger d'après les exemplaires en mauvais état il s'agit, en ce qui concerne l'espèce de *Protodrilus*, de *P. pardii*, espèce qui se rencontre aussi dans les mêmes biotopes des côtes de la Méditerranée. Le *Saccocirrus* se rapproche de *S. parvus*, mais il a été impossible de préciser avec exactitude son identité.

POLYCHÈTES

Deux espèces de Polychètes ont été trouvées dans les eaux souterraines littorales du Golfe de Gascogne : *Hesionides arenaria* Friedrich et *Petitia* n.g.n.sp. (SIEWING, *in litteris*).

Petitia est un genre d'affinités incertaines, appartenant à la famille des *Syllidae*. Si l'on tient compte du fait que les Polychètes de la Faune de France sont relativement bien connus, on peut estimer qu'il est probable qu'il s'agit là d'une forme localisée dans les eaux souterraines littorales.

OLIGOCHÈTES

La seule espèce rencontrée est *Actedrilus monospermathecus* de Knöllner. Il s'agit d'une forme largement distribuée, que nous avons également trouvée dans les eaux souterraines littorales du pourtour de la Méditerranée.

MYSTACOCARIDES

L'un d'entre nous (DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1953 d) a rapporté tous les exemplaires du Golfe de Gascogne à une forme séparée de l'espèce méditerranéenne : *Derocheilocaris Remanei* f. *biscayensis* Delamare. Cette forme serait essentiellement caractérisée par l'allongement des valvules supra-anales (lobe médian plus de trois fois plus long que sa largeur à la base) et les poils furcaux qui sont longuement plumeux. NOODT a décrit récemment une autre forme de la même espèce, qui semble également bien individualisée. Il ne faut probablement pas attacher une trop grande signification à ces différences morphologiques qui, pour être constantes, sont peut être la résultante directe des conditions écologiques régnant dans le Golfe de Gascogne. Les conditions climatiques générales sont, en particulier, bien différentes de celles qui règnent en Méditerranée.

Nous avons cependant montré que les Mystacocarides sont des animaux remarquablement euryhalins et eurythermes (DELAMARE, 1953 c).

COPÉPODES HARPACTICIDES

Sur 24 espèces récoltées, 10 sont nouvelles et seront décrites ultérieurement : *Horsiella biscayensis*, *Schizopera parvula*, *S. minuta*, *S. nana*, *Paraphyllopodopsyllus intermedius*, *Pararenosetella psammae*, *Arenopontia stygia*, *Psammotopa polyphylla*, *Stenocaris pygmaea*, *Laophontina acantha*.

Des espèces nouvelles il est difficile de connaître avec précision le milieu d'élection puisqu'on ne connaît pas encore la faune des biotopes voisins dans le golfe de Gascogne. Nous manquons en particulier de renseignements sur les animaux de la zone de ressac.

Signalons cependant qu'il existe trois espèces de *Schizopera* nouvelles dans les eaux souterraines littorales de Gascogne : *S. parvula* Noodt, *S. minuta* Noodt et *S. nana* Noodt, toutes trois caractérisées par leur faible taille. Nous avons trouvé *S. clandestina* (Klie) dans les eaux souterraines littorales d'Algérie et d'Espagne méditerranéenne. Le genre est largement réparti dans les eaux douces et l'on connaît un certain nombre d'espèces des grands lacs africains.

Plusieurs espèces nouvelles du golfe de Gascogne s'apparentent de la même manière à des espèces qui se trouvent, en d'autres régions, régulièrement dans les eaux souterraines littorales.

Le genre *Psammotopa* compte actuellement trois espèces : *P. vulgaris* Pennak qui fut trouvée dans les eaux souterraines littorales du Massachusetts aux États-Unis d'Amérique, puis fut retrouvée par nous dans les eaux souterraines littorales méditerranéennes, de façon assez constante, en France, en Tunisie, en Italie et en Espagne; *P. phyllosetosa* Noodt des eaux souterraines littorales du nord de l'Allemagne, retrouvée sur les côtes du golfe de Gascogne et *P. polyphylla* Noodt (n.sp.) qui peut probablement être considérée également comme inféodée aux eaux souterraines littorales.

Les espèces nouvelles des genres *Pararenosetella* (*P. psammae*), *Arenopontia* (*A. stygia*), *Paraphyllopodopsyllus* (*P. intermedius*) ne sont point déplacées dans ce biotope. Il s'agit de genres que l'on trouve régulièrement dans les eaux souterraines littorales des autres régions actuellement étudiées.

APERÇU BIOGÉOGRAPHIQUE

Du point de vue biogéographique nous baserons essentiellement notre étude sur les Nématodes, groupe actuellement le mieux connu avec les Harpacticides.

L'étude biogéographique des Harpacticides du golfe de Gascogne sera faite ultérieurement avec plus de détails par NOODT.

Nématodes

Jusqu'à maintenant la faune des eaux souterraines littorales a fait l'objet d'études détaillées effectuées le long des côtes de l'Allemagne, en particulier dans la Baie de Kiel et d'autre part en Méditerranée. Notre but, dans le golfe de Gascogne, a été de récolter du matériel provenant d'une région intermédiaire située sur la côte atlantique de l'Europe occidentale pour pouvoir comparer plus facilement les faunes des eaux sou-

Nr.	Méditerranée	Portugal	Gascogne	Frise	Kiel	Finlande
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						

Fig. 8. — Schéma de la répartition de 38 espèces de Nématodes caractéristiques des eaux souterraines littorales des côtes européennes. Les espèces sont :

- | | |
|---|--|
| 1. <i>Synonchium obtusum</i> | 20. <i>Enoplus schulzi</i> |
| 2. <i>Synonchium depressum</i> | 21. <i>Dolicholaimus benepapillosus</i> |
| 3. <i>Bathepsilonema pustulatum</i> | 22. <i>Anoplostoma exceptum</i> |
| 4. <i>Drepanonema simplex</i> | 23. <i>Monoposthia thorakista</i> |
| 5. <i>Cynura uniformis</i> | 24. <i>Chromaspirina thieri</i> |
| 6. <i>Theristus monstrosus</i> | 25. <i>Aegialospirina bibulbosa</i> |
| 7. <i>Lauratonema reductum</i> | 26. <i>Bathylaimus stenolaimus</i> |
| 8. <i>Theristus setifer</i> | 27. <i>Theristus aculeatus</i> |
| 9. <i>Dolicholaimus nudus</i> | 28. <i>Odontopharynx longicauda</i> |
| 10. <i>Enoplolaimus robustus</i> | 29. <i>Halichoanolaimus obtusicaudatus</i> |
| 11. <i>Oncholaimus brevicaudatus</i> | 30. <i>Metepsilonema hagmeieri</i> |
| 12. <i>Synonchiella orcina</i> | 31. <i>Eudesmoscolex papillatus</i> |
| 13. <i>Draconema solidum</i> | 32. <i>Dichromadora stygia</i> |
| 14. <i>Chromadorita brevisetosa</i> | 33. <i>Eurystomina terricola</i> |
| 15. <i>Procamacolaimus acer</i> | 34. <i>Tripyloides acherusius</i> |
| 16. <i>Enoplolaimus subterraneus</i> | 35. <i>Cephalobus strandicornutus</i> |
| 17. <i>Desmodora schulzi</i> | 36. <i>Dorylaimus balticus</i> |
| 18. <i>Prochromadorella subterranea</i> | 37. <i>Adoncholaimus lepidus</i> |
| 19. <i>Enoplus littoralis</i> | 38. <i>Mononchus rotundicaudatus</i> |

terraines littorales de la Méditerranée et de l'Europe Centrale. On n'a rassemblé jusqu'à maintenant qu'un petit nombre d'animaux provenant des eaux souterraines côtières de la côte portugaise près d'Esposende.

Les résultats obtenus durant notre excursion sur le golfe de Gascogne nous ont permis d'établir un diagramme illustrant la répartition des Nématodes libres dans les différentes régions. Pour la confection de ce diagramme nous avons admis l'hypothèse qu'une espèce de Nématodes dont la présence a été signalée tant en Méditerranée que dans la Baie de Kiel devrait être rencontrée dans les régions intermédiaires de l'Europe Occidentale; même si elle n'y a pas été récolté jusqu'à ce jour. Les observations dont nous disposons sont si rares et effectuées avec si peu de méthode que nos connaissances de l'effectif faunistique du mesopsammon sont loin d'être suffisantes.

Notre tableau (fig. 8) rassemble 38 Nématodes qui, selon nos connaissances, sont des habitants typiques des eaux souterraines littorales européennes. On trouvera dans GERLACH (1954 *b*) des données plus précises sur la répartition de chaque espèce.

Il ressort de notre diagramme que nous devons distinguer au moins trois éléments faunistiques :

1^o Un vaste groupe d'espèces dont le centre de répartition, après les récoltes faites jusqu'à ce jour, semble se trouver dans la Méditerranée mais qui, en fait, doivent s'étendre jusqu'aux côtes méridionales tempérées et aux côtes subtropicales de l'Atlantique. Ceci est d'ores et déjà prouvé par les récoltes effectuées le long des côtes chiliennes, sur la côte du Pacifique en Amérique centrale, sur les côtes du Brésil et de Madagascar; une partie de ces espèces paraît bien être cosmopolite.

Lorsque l'on se dirige vers le Nord, le nombre des espèces de Nématodes devient plus restreint si bien qu'il ne reste plus, dans la Baie de Kiel que 9 espèces, contre 27 dans la région méditerranéenne.

2^o Un groupe d'espèces dont les représentants peuplent bien les eaux souterraines littorales de l'Allemagne du Nord et de la Baie de Kiel, mais qui font défaut en Méditerranée. Il s'agit des espèces suivantes : *Adoncholaimus lepidus*, *Halichoanolaimus obtusicaudatus* (sa présence a cependant été constatée le long de la côte portugaise), *Tripylloides acherusius* et *Eurystomima terricola*. Il est encore impossible de préciser la répartition géographique de ces espèces : elles ne sont pas si strictement liées aux eaux souterraines littorales qu'on ne puisse également les observer en plusieurs autres zones sableuses supralittorales. Des recherches plus étendues indiqueront certainement si ce petit nombre d'espèces forme un groupe autonome et si son aire de répartition est limitée aux mers de l'Europe du Nord.

3^o Espèces appartenant à des genres terrestres, liées plus ou moins strictement aux eaux souterraines littorales. A la différence des autres espèces terrestres dont le caractère euryste accentué permet à ces espèces de vivre également dans les eaux souterraines et saumâtres côtières.

res, il s'agit ici de formes habitant uniquement les eaux souterraines littorales et certaines zones sableuses du supralittoral, mais manquant dans les espaces vitaux typiquement terrestres. Ce sont les espèces suivantes : *Dorylaimus balticus*, *Mononchus rotundicaudatus* et *Cephalobus strandicor-nutus*. Jusqu'à maintenant ces trois espèces n'ont été observées que dans les eaux souterraines côtières des mers de l'Europe du Nord et de l'Europe centrale; par contre *Odontopharynx longicauda* se rencontre aussi dans les eaux souterraines littorales de la Méditerranée.

On ne peut rien dire de précis au sujet de la répartition biogéographique de *Metepsilonema hagmeieri*, *Eudesmoscolex papillosus* et de *Dichromadora stygia*. Toutes ces espèces n'ont été trouvées jusqu'à maintenant que dans les eaux souterraines littorales d'Allemagne.

En résumé nous pouvons donc affirmer que le nombre des espèces typiques des eaux souterraines (groupe I) diminue à mesure que l'on s'éloigne de la Méditerranée et que l'on se rapproche des mers du Nord en longeant les côtes européennes et que la limite de leur répartition paraît, d'après nos connaissances actuelles, se trouver dans la Baie de Kiel. Ces espèces n'atteignent pas le Golfe de Finlande. Par contre on observe dans les mers nordiques certaines espèces qui, dans la Méditerranée ne font pas partie de la faune des eaux souterraines côtières. Ces espèces sont réparties dans les régions côtières de l'Europe du Nord et de l'Europe centrale de même que dans le domaine supralittoral.

Les différences observées dans la composition faunistique des régions prospectées sont causées principalement par les différences de climat. En ce qui concerne la mer Baltique, l'amoindrissement de la teneur en sel empêche la pénétration des formes marines. Il est encore impossible, d'après notre matériel, d'estimer exactement l'importance des facteurs historiques. Il est cependant possible d'affirmer que les côtes d'Allemagne n'ont pu être peuplées qu'après la période glaciaire. D'un autre côté un certain nombre d'habitants typiques des eaux souterraines sont représentés dans la Baie de Kiel et, d'après nos observations, il semble que le nombre des espèces commence déjà à diminuer le long des côtes occidentales de la France, c'est-à-dire dans une région qui n'a pas subi directement les effets de l'époque glaciaire.

Nos recherches dans le Golfe de Gascogne devaient essayer de résoudre une autre question, celle de l'influence des marées sur la caractérisation des eaux souterraines littorales et sur leur faune. D'un côté nous avons le Golfe de Gascogne et la côte allemande, de l'autre la Méditerranée et la Baie de Kiel (aux marées insignifiantes). Il ressort de cette étude comparative que pour les deux types de côtes on se trouve en présence des mêmes espèces caractéristiques. On ne tiendra pas compte du fait que *Theristus aculeatus* et *Enoplus litoralis* n'ont été signalés jusqu'à ce jour qu'en Méditerranée et dans la Baie de Kiel, ainsi que dans la Mer Noire, car nous connaissons encore très mal la répartition des Nématodes marins.

Une autre question se pose, celle de l'étendue de l'espace vital des « eaux souterraines littorales » le long des divers types de côtes. Une excursion de très courte durée est insuffisante pour résoudre cette question. Il serait nécessaire d'étudier de manière approfondie une région côtière isolée, d'y faire des prélèvements faunistiques et, conjointement, d'en prendre des photographies de façon à obtenir une vue profilée des diverses zones du rivage.

Harpacticides

Nous n'étudierons pas ici en détail la répartition des Copépodes du golfe de Gascogne, la question devant être traitée plus particulièrement par NOODT dans son travail. Signalons toutefois que plusieurs espèces du golfe de Gascogne ont été régulièrement trouvées par nous dans les eaux souterraines littorales de Méditerranée ou des mers nordiques : *Microsetella rosea* (Dana) en Algérie, probablement accidentelle, *Arenosetella germanica* Kunz, tout autour de la Méditerranée et en Allemagne du Nord, caractéristique des eaux souterraines littorales, *Psammastacus confluens* Nicholls en Algérie, *Arenopontia subterranea* Kunz fréquente dans les eaux souterraines littorales tant en Baltique que tout autour de la Méditerranée, *Paraleptastacus spinicauda* T. et A. Scott, en France et en Italie, *Onychocampus kliei* (Monard), des eaux souterraines littorales de la côte méditerranéenne française.

Sur les autres espèces nous ne dirons rien pour le moment. La plupart d'entre elles doivent appartenir à la faune de la zone de ressac, ou bien être des éléments benthiques relativement eurytopes. Leur distribution géographique est encore très insuffisamment connue.

Halacariens

Les Halacariens des eaux souterraines littorales ont été récoltés en petit nombre.

Acarochelopodia Delamarei Angelier fut décrit sur notre matériel des eaux souterraines littorales méditerranéennes, de trois stations situées en Espagne et en Italie. Sa présence sur la côte du golfe de Gascogne nous semble particulièrement intéressante à signaler.

Halacarus anomalus Trouessart est une espèce très fréquente dans les sables littoraux du pourtour de la Méditerranée.

Halacarus (Halacarellus) balticus Lohmann est une espèce qui habite les algues et les Bryozoaires de la zone littorale dans la Baltique, la Manche et sur les côtes océaniques de France (Marc ANDRÉ, in Faune de France).

Copidognathus (s. str.) *rhodostigma* (Gosse) est une espèce de la mer du Nord, de la Manche, des côtes atlantiques de France, sur les algues et les bancs d'huîtres, dans la zone littorale jusqu'à 58 mètres de profondeur; elle a également été trouvée en Mer Noire (MOTAS et SOAREC) (Marc ANDRÉ, in Faune de France, 46).

CONCLUSIONS

1. Du point de vue faunistique l'originalité de la faune du golfe de Gascogne, en ce qui concerne les eaux souterraines littorales, découle directement de l'étendue considérable de nos lacunes de documentation en ce domaine.

Un certain nombre de formes nouvelles ont été trouvées :

- Nématodes : *Epacanthion flagellicauda* Gerlach.
Chaetonema oxystomoides Gerlach.
Sigmophora monstrosa Gerlach.
Metachromadora quadribulba Gerlach.
Ceramonema salsius Gerlach.
- Polychètes : *Petitia* n. g. n. sp. Siewing.
- Mystacocarides : *Derocheilocaris Remanei biscayensis* Delamare.
- Copépodes Harpacticides : *Horsiella biscayensis* Noodt.
Schizopera parvula Noodt.
Schizopera minuta Noodt.
Schizopera nana Noodt.
Paraphyllopodopsyllus intermedius Noodt.
Psammotopa polyphylla Noodt.
Stenocaris pygmæa Noodt.
Pararenosetella psamma Noodt.
Arenopontia stygia Noodt.
Laophontina acantha Noodt.

2. Un certain nombre de formes typiques des eaux souterraines littorales méditerranéennes se retrouvent sur la côte du golfe de Gascogne.

3. Inversement, des formes des eaux souterraines littorales de l'Allemagne se trouvent dans le golfe de Gascogne alors qu'elles sont absentes en Méditerranée, de telle sorte que le rivage du golfe de Gascogne peut être considéré comme une zone de transition, sans oublier toutefois que les espèces appartenant au contingent nordique semblent être moins strictement liées aux eaux souterraines littorales.

4. La prospection menée dans le golfe de Gascogne permet d'affirmer que dans une mer à marées importantes le biotope des eaux souterraines littorales existe, et avec un peuplement aussi caractéristique que dans les mers sans marées. Les conditions topographiques seront étudiées avec plus de précision dans un travail général.

BIBLIOGRAPHIE

- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1953 a. — Collemboles marins de la zone souterraine humide des sables littoraux. *Vie et Milieu*, IV, 2, p. 290-320.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1953 b. — La faune des eaux souterraines littorales des plages de Tunisie. *Vie et Milieu*, IV, 2, p. 141-170.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1953 c. — Recherches sur l'écologie et la répartition du Mystacocaride *Derocheilocaris Remanei* Delamare et Chappuis en Méditerranée. *Vie et Milieu*, IV, 3, p. 321-380.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1953 d. — Révision des Mystacocarides du genre *Derocheilocaris* Pennak et Zinn. *Vie et Milieu*, IV, 3, p. 459-469.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1953 e. — La faune des eaux souterraines littorales en Algérie. *Vie et Milieu*, IV, 3, p. 470-503.
- GERLACH (S.-A.), 1954 a. — Les Nématodes marins libres des eaux souterraines littorales d'Ésposende (Portugal). *Vie et Milieu*, 4, 83-94.
- GERLACH (S.-A.), 1954 b. — Die Nematodenbesiedlung des Sandstrandes und des Küstengrundwassers an der italienischen Küste. II. Ökologischer Teil. *Archivio Zoologico Italiano*, (sous presse)
- GERLACH (S.-A.), 1954 c. — Die Tierwelt des Küstengrundwassers von San-Rossore (Tyrrhenisches Meer). *Physiologia comparata et Oecologia*, (sous presse).
- REMANE (A.), 1951. — Die Besiedlung des Sandbodens im Meere und die Bedeutung der Lebensformtypen für die Ökologie. *Verh. d. Dt. Zool. Ges. in Wilhelmshaven*.

EAUX SOUTERRAINES LITTORALES DE LA COTE CATALANE FRANÇAISE

(Mise au point faunistique)

par Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE

Il me semble utile de rassembler dans cette Note l'ensemble des documents que nous possédons actuellement sur la faune des eaux souterraines littorales de la côte catalane.

Lorsqu'il s'agit d'une question en pleine évolution, une telle mise au point est plutôt destinée à faciliter de nouvelles recherches qu'à faire une synthèse.

Parmi les nombreuses tâches qui incombent aux Laboratoires marins, l'une des principales est sans aucun doute d'être des « observatoires » mis à la disposition des chercheurs de passage.

Le personnel de ces Laboratoires doit donc consigner, autant que possible, les observations qu'il a l'occasion de faire dans la nature et l'un de ses devoirs est précisément d'étendre au maximum la prospection faunistique des divers milieux qui lui sont accessibles.

Si le chemin parcouru est ainsi jalonné, les chercheurs fréquentant le Laboratoire de Banyuls auront plus facilement accès à la faune souterraine.

Les résultats compris ci-dessous sont le fait du travail de nombreux chercheurs, certains ayant fréquenté le Laboratoire, d'autres ayant été consultés en tant que spécialistes (1).

(1) Nous remercions tout particulièrement M. le Professeur A. REMANE, le D^r E. SCHULZ, MM. AX, GERLACH, HARTMANN, HERBST, NOODT, de Kiel; M. RUFFO, de Vérone; M. ODHNER, de Copenhague; MM. REMY et CHAPPUIS, de Nancy et Toulouse MM. ANGELIER, BALAZUC, DRAGESCO et MONOD, de Paris, pour leur collaboration à ce travail.

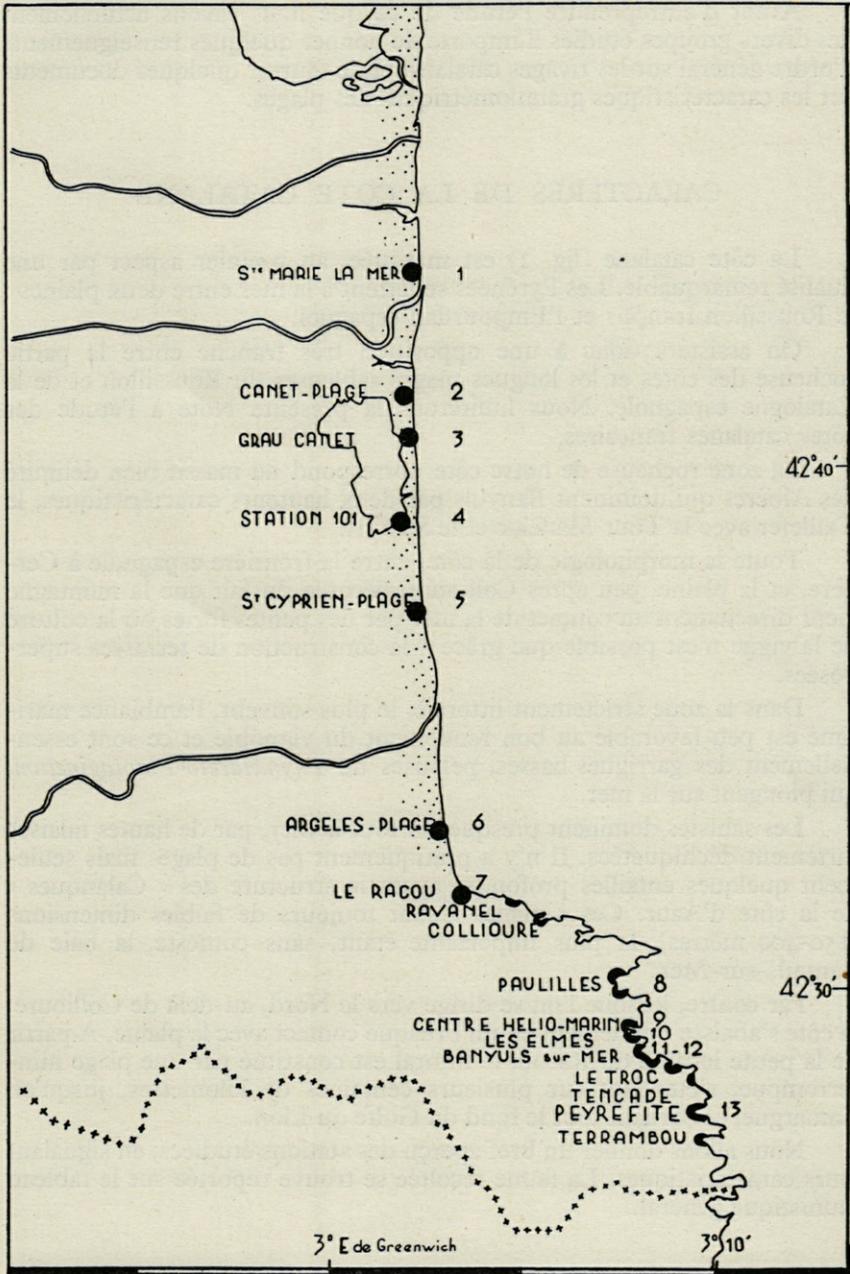


Fig. 1. — Répartition générale des stations sur le littoral catalan français.

Avant d'entreprendre l'étude de ce que nous savons actuellement des divers groupes étudiés il importe de donner quelques renseignements d'ordre général sur les rivages catalans, et de fournir quelques documents sur les caractéristiques granulométriques des plages.

CARACTÈRES DE LA COTE CATALANE

La côte catalane (fig. 1) est marquée, au premier aspect par une dualité remarquable. Les Pyrénées se jettent à la mer entre deux plaines : le Roussillon français et l'Empordan espagnol.

On assistera donc à une opposition très franche entre la partie rocheuse des côtes et les longues plages sableuses du Roussillon et de la Catalogne espagnole. Nous limiterons la présente Note à l'étude des côtes catalanes françaises.

La zone rocheuse de notre côte correspond au massif bien délimité des Albères qui dominant Banyuls par deux hauteurs caractéristiques, le Taillefer avec la Tour Madeloc et le Sailfort.

Toute la morphologie de la côte, entre la frontière espagnole à Cerbère, et la plaine, peu après Collioure, découle du fait que la montagne vient directement au contact de la mer par des pentes fortes où la culture de la vigne n'est possible que grâce à la construction de terrasses superposées.

Dans la zone strictement littorale, le plus souvent, l'ambiance maritime est peu favorable au bon rendement du vignoble et ce sont essentiellement des garrigues basses, pelouses du *Thymelaeeto-Plantaginetum*, qui plongent sur la mer.

Les schistes dominant presque partout la mer, par de hautes falaises fortement déchiquetées. Il n'y a pratiquement pas de plages mais seulement quelques entailles profondes ayant la structure des « Calanques » de la côte d'Azur. Ces « plages » sont toujours de faibles dimensions (150-400 mètres), la plus importante étant, sans conteste, la baie de Banyuls-sur-Mer.

Par contre, lorsque l'on se dirige vers le Nord, au-delà de Collioure, la côte s'abaisse rapidement en un brusque contact avec la plaine. A partir de la petite localité du Racou, le littoral est constitué par une plage ininterrompue, s'étendant sur plusieurs centaines de kilomètres, jusqu'en Camargue, et bordant tout le fond du Golfe du Lion.

Nous allons donner un bref aperçu des stations étudiées, en signalant leurs caractéristiques. La faune récoltée se trouve reportée sur le tableau faunistique général.

PLAGES DU ROUSSILLON (1)

1. *Saintes-Maries-la-Mer*. — Comme toutes les plages suivantes, la plage de *Saintes-Maries-la-Mer* est une plage de sable relativement fin sur un rivage absolument rectiligne.

La zone des *Otoplanides* y est toujours développée. Les caractères du sable sont bien visibles sur l'analyse granulométrique, avec un maximum très net pour les grains situés entre 0,99 et 0,49 millimètres (cf. fig. 2). La faune n'a pas été étudiée suffisamment, cette plage étant relativement éloignée du Laboratoire. Présence d'*Angeliera* et de *Desmoscolex*.

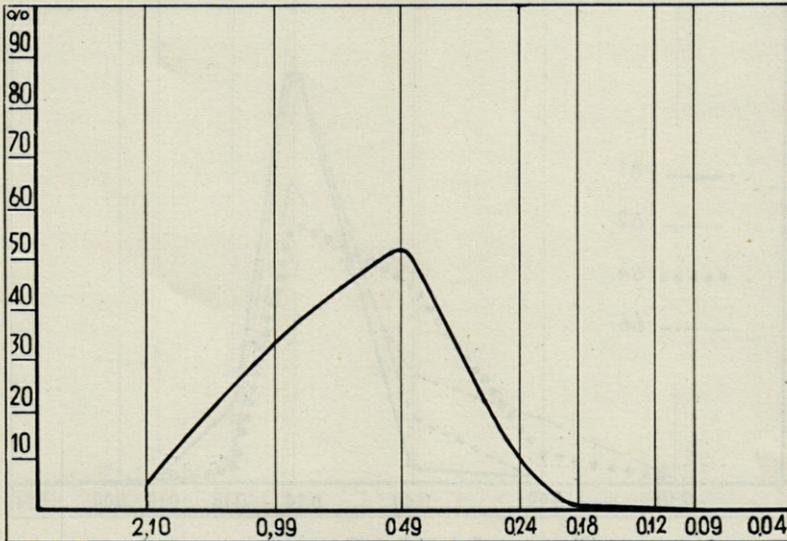


Fig. 2. — Analyse granulométrique du sable à Sainte-Marie-la-Mer.

2. *Canet-Plage*. — Cette plage, située à 10 kilomètres de Perpignan et d'un accès facile par route, a été tout particulièrement étudiée au cours des trois dernières années.

La plage est relativement horizontale, avec une zone de déferlement développée sur environ 5-6 mètres. Le sable est fin, homogène, avec un maximum à 0,24 millimètres (fig. 3).

Nos connaissances faunistiques sont maintenant bien développées, à tel point qu'il est exceptionnel actuellement de rencontrer des formes nouvelles dans un prélèvement de *Canet-Plage*.

(1) Les numéros des plages sont également ceux qui figurent sur la carte fig. 1, et sur les colonnes du tableau faunistique.

Un nombre important d'espèces nouvelles y ont été récoltées de telle sorte que cette station, en raison de sa grande richesse et de sa grande variété, mériterait de devenir une station « classique » pour l'étude de la faune souterraine littorale.

Plusieurs groupes cependant n'ont pas encore été étudiés bien qu'ils soient richement représentés à certaines époques : Ciliés, Rotifères, Acoeles. Les Copépodes sont encore très insuffisamment connus, si l'on en juge par les récoltes de CHAPPUIS et de moi-même, fort différentes qualitativement et quantitativement selon les saisons.

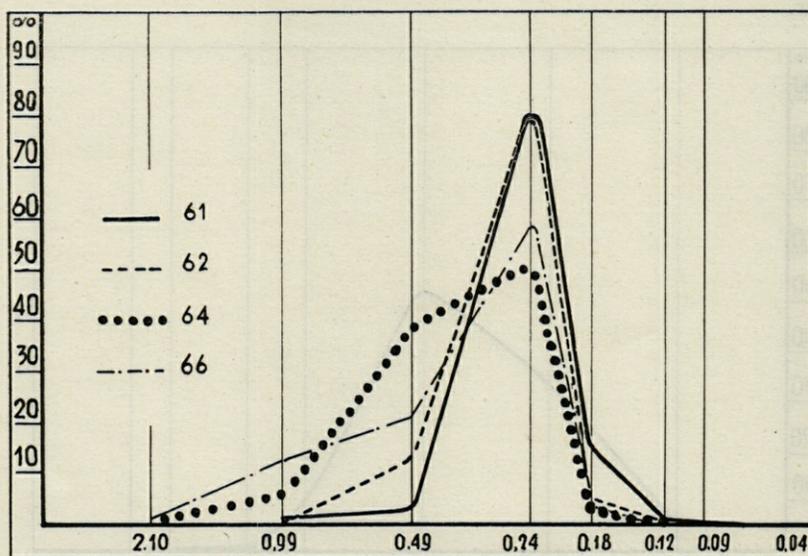


Fig. 3. — Le sable à Canet-Plage.

Canet-Plage est la meilleure station que nous connaissons pour la récolte des Mystacocarides. Elle est également très riche en Nématodes *Draconematidae* et en Mollusques *Acochliidae*, mollusques qui n'étaient pas encore connus comme habitants des eaux souterraines littorales, mais seulement dans les sables marins et, particulièrement à Banyuls, dans les sables à *Amphioxus*. Nos observations, régulièrement espacées sur toute l'année pendant trois ans, nous ont permis de constater une grande variabilité dans la répartition de la faune souterraine littorale de cette plage, selon les saisons et selon les variations de l'état de la mer.

Les résultats obtenus seront consignés par ailleurs.

3. *Grau du Canet*. — Station de sable fin, mais plus riche en matières organiques que Canet-Plage. Station prospectée occasionnellement.

4. Station 101 (1), sur le bord de l'Étang du Canet.

Cette station est constituée par un canal creusé par les armées allemandes en bordure de l'étang de Canet. Le sable y est fin. Analyse granulométrique (cf. fig. 4). L'intérêt de la station réside dans le fait qu'elle est isolée de l'étang par une levée de terrain d'une trentaine de mètres de large et de la mer par plusieurs centaines de mètres de dunes. La faune des eaux souterraines littorales s'y est révélée relativement riche, surtout si l'on tient compte du fait que l'eau souterraine est chargée de limon.

La présence la plus remarquable est celle de *Microcerberus Remanei* Ch. et Del., *Angeliëra phreaticola* Ch. et Del. et *Microcharon marinus* Ch. et Del., ainsi que de la petite *Protohydra Leuckarti*, espèce interstitielle benthique pouvant s'étendre dans les eaux souterraines occasionnellement.

5. *Saint-Cyprien Plage*. — Plage touristique située juste au sud de l'Étang du Canet. Sable plus grossier qu'à Canet-Plage. Le maximum de grains est retenu par les mailles de 0,49 et 0,24 millimètres. Le sable va devenir progressivement plus grossier en se dirigeant vers le Sud. La faune de Saint-Cyprien est assez riche et caractérisée nettement par l'absence des *Mystacocarides* et la présence de *Angeliëra phreaticola* Chappuis et Delamare. Pour le reste la faune est typique des eaux souterraines littorales en sable moyen (fig. 4).

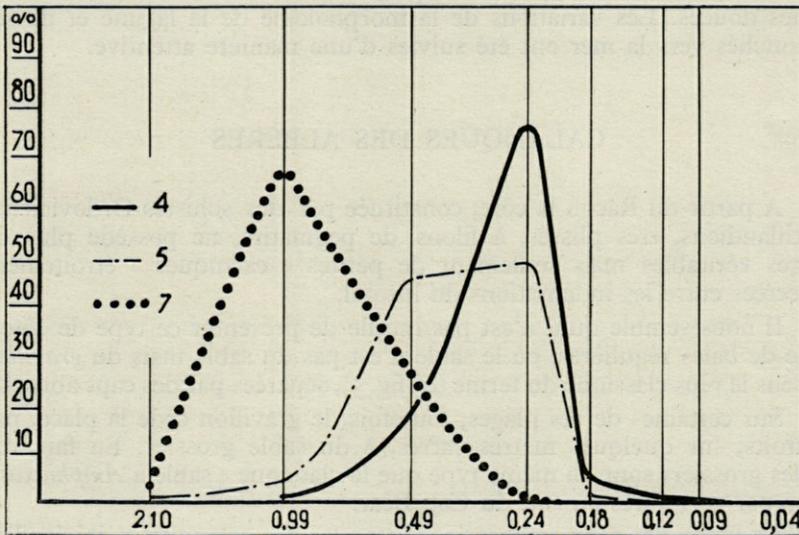


Fig. 4. — Le sable à la station 101 (4), à Saint-Cyprien (5) et au Racou (7.)

(1) Le n° 101 correspond à la numérotation stationnelle de G. PETIT.

6. *Argelès-Plage*. — Station très peu prospectée par nous parce qu'intermédiaire entre la précédente et la suivante du point de vue des caractéristiques du sable.

7. *Le Racou*. — Cette localité est située à l'endroit où se termine la longue plage de la plaine du Golfe du Lion et où l'on aborde le littoral rocheux des Albères. Elle présente un grand intérêt faunistique, du point de vue qui nous intéresse ici, en raison de la proximité des grandes masses schisteuses et cristallines des Albères.

Il n'est pas impossible que certaines des espèces qui y furent rencontrées n'appartiennent à des réseaux de fentes dans des lits rocheux sous-jacents (*Bogidiella Chappuisi*, *Pseudoniphargus africanus*). Le fait qu'on les récolte en grandes quantités mais d'une façon tout à fait sporadique militerait nettement en faveur de migrations verticales à partir d'un biotope voisin.

Pour le reste, la faune du Racou est typiquement celle d'une plage à sable grossier (maximum des grains à 0,99 millimètres, cf. fig. 4) avec grande abondance d'*Angeliera* que l'on peut y récolter par milliers d'exemplaires dans un seul prélèvement.

Un autre caractère important de la plage du Racou, est d'être bordée intérieurement par une lagune douce, déversement de la rivière La Massane, n'étant en communication en surface avec la mer que de façon intermittente, mais constamment reliée par le lent écoulement d'eaux souterraines douces. Les variations de la morphologie de la lagune et de ses débouchés vers la mer ont été suivies d'une manière attentive.

CALANQUES DES ALBÈRES

A partir du Racou la côte, constituée par des schistes Ordoviciens-Gothlandiens, très plissés, à filons de pegmatite, ne possède plus de plages véritables mais seulement de petites « calanques » étroitement enserrées entre les indentations du littoral.

Il nous semble qu'il n'est pas inutile de présenter ce type de côtes, série de baies régulières, où le sable n'est pas du sable mais du *gravillon* au sens le plus classique du terme (cf. fig. 5), séparées par des caps abrupts.

Sur certaines de ces plages, toutefois, le gravillon cède la place, par endroits, sur quelques mètres carrés, à du sable grossier. En fait, ces sables grossiers sont du même type que le classique « sable à *Amphioxus* » situé par 30 mètres au sud du Cap Béar.

La faune des eaux souterraines littorales des calanques a été étudiée pour la première fois par ANGELIER (1950). Elle est pauvre, mais la prospection a permis d'y trouver un certain nombre d'espèces qui sont typiques des eaux souterraines littorales.



Cliché COMBIER à Mâcon

Fig. 5. — Photographie aérienne de la côte des Albères entre Banyuls et le cap Béar. Au premier plan : plage de Banyuls. — Au second plan : deux petites plages situées côte à côte : Les Elmes et le Centre Héliomarin. La plage de Paulilles est située au fond de la baie, au dernier plan, juste avant le cap Béar.

La zone des Otoplanides est, au contraire, fort riche et bien spéciale sur toutes ces petites plages dont nous donnerons ci-dessous une énumération complète.

La première plage après le Racou est la petite *plage du Ravanel*, non étudiée encore.

Vient ensuite la *Baie de Collioure*, relativement bien abritée avec du sable assez fin dans le fond. Non étudiée.

8. Ensuite, nettement au sud de Port-Vendres et du Cap Bear, nous trouvons la *plage de Paulilles* située au niveau de la Fabrique de dynamite. Sa faune a été étudiée.

9. Puis vient la petite plage privée du *Centre Héliomarin* de Banyuls. Peu étudiée jusqu'à ce jour.

10. *La plage des Elmes*. — Peu étudiée.

11. *La Baie de Banyuls* est plus largement ouverte que les autres. Dans l'ensemble le «sable» est constitué par du gravillon; toutefois, juste devant le Laboratoire, au sud de la baie on trouve une petite plage de sable fin (fig. 6) enrichie en matières organiques par le débouché du trop-plein de l'égout durant l'hiver. Cette petite plage est particulièrement intéressante, riche et variée, du point de vue faunistique. La faune des

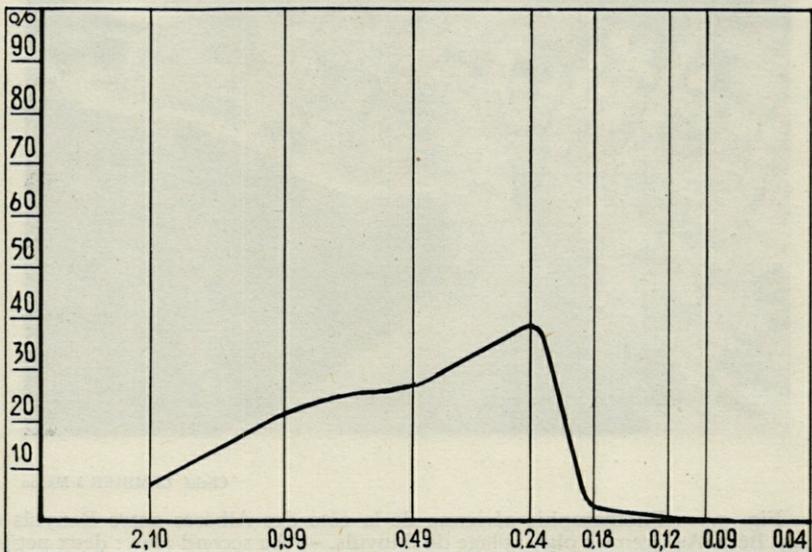


Fig. 6. — Le sable de la plage du laboratoire, à Banyuls, à un mètre du rivage.

eaux souterraines littorales est encore mal étudiée, mais tous les prélèvements effectués permettent d'affirmer qu'elle est fort riche. Le benthos est également très diversifié dans la zone des Otoplanides.

Cette petite plage du Laboratoire est particulièrement riche en Ciliés (DRAGESCO, 1953), en Nématodes et en Harpacticides.

12. *Le Troc* (1), petite calanque située à quelques centaines de mètres au sud du Laboratoire.

Le Troc est une station qui, en raison de sa proximité du Laboratoire, sera étudiée avec une particulière attention, dans les prochaines années. Pour le moment nous pouvons signaler comme élément caractéristique de sa faune le *Pseudoniphargus africanus* (ANGELIER et BALAZUC, 1952) et la *Jaera petiti* SCHULZ.

13. *Tencade*, petite plage située au sud du Cap de la Vieille (improprement « Cap de l'Abeille »). Insuffisamment étudiée à l'heure actuelle.

14. *Peyrefitte*, la dernière plage de quelque importance avant la ville frontière de Cerbère. Environ 600 mètres de large. Peu étudiée jusqu'à ce jour.

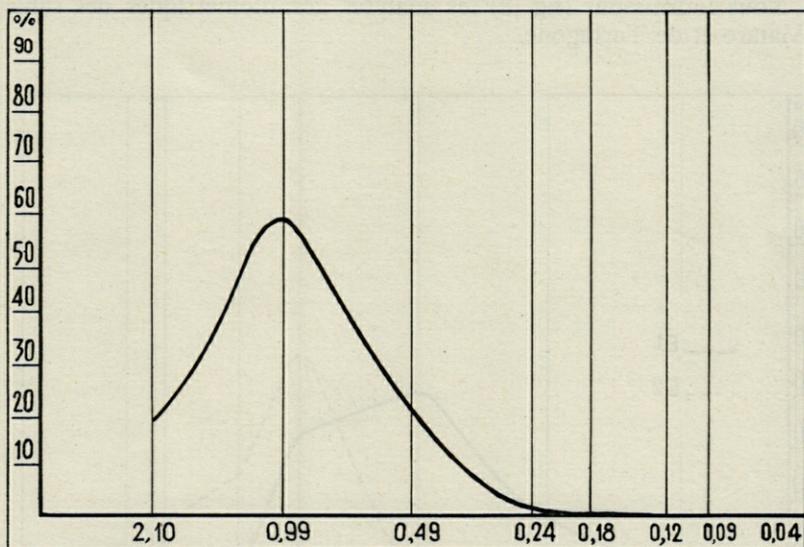


Fig. 7. — Le sable à *Amphioxus*, sud du cap Béar, 25 mètres de fond.

(1) Le nom viendrait peut-être de l'époque où la contrebande donnait lieu à un « troc » intensif avec les espagnols. Cette supposition n'est cependant pas suffisamment établie. La pointe au Nord s'appelle Ascoupinyaire (ascoupinya = cracher), très exposée aux embruns ; la pointe Sud, Punta de la Seca (pointe où l'on se met à sec), en raison de la présence d'un rocher immergé.

15. *Plage de Terrambou*, juste avant Cerbère; plage de très faible extension, non encore étudiée.

16. Le sable à *Amphioxus* dont il ne nous paraît pas inutile de parler dans cette courte revue, occupe, par 15-30 mètres de fond, une bande s'étendant sur toute la face sud du Cap Béar, entre Port-Vendres et Banyuls. C'est un sable relativement grossier (fig. 7) dont l'étude a permis de mettre en évidence un certain nombre d'espèces caractéristiques du groupe des Mollusques *Acochliidiacea* (ODHNER, 1952), et de nombreux Ostracodes (HARTMANN, *in litteris*).

La faune du sable à *Amphioxus* reste à prospector dans son ensemble.

PLAGES DE LA CATALOGNE ESPAGNOLE

Nous n'avons pu prospector que trois de ces plages. Ayant publié nos résultats par ailleurs nous n'y insisterons pas ici (pour plus de détails voir : Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1954 e).

Nous fournissons (fig. 8) les analyses granulométriques des sables de Mataro et de Tarragone.

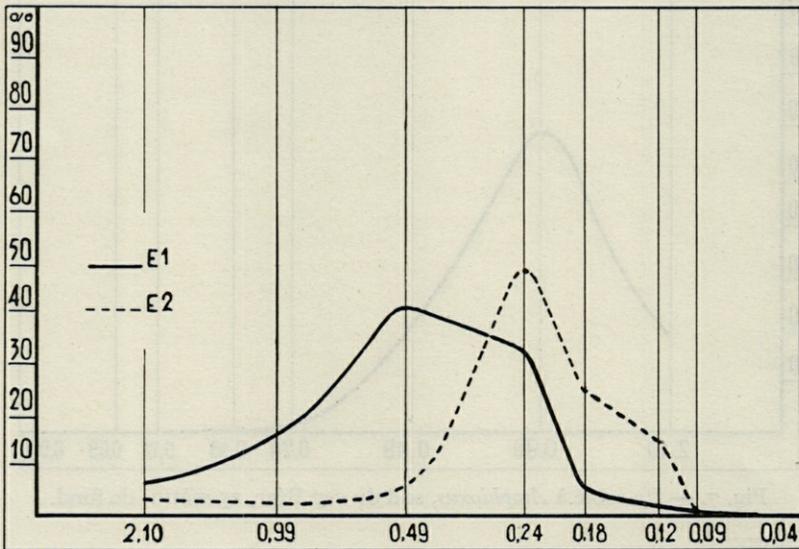


Fig. 8. — Sables des plages de Mataro (E1) et de Tarragone (E2).

ANALYSES GRANULOMÉTRIQUES DU SABLE (1)
DES PLAGES DU ROUSSILLON ET DE CATALOGNE, DU NORD AU SUD

Numéros des tamis		10	18	35	60	80	120	170	170
Ouverture des tamis.....		2,10	0,99	0,49	0,24	0,18	0,128	0,09	0,042
Stations	N°								
Sainte-Marie-la-Mer	1	4,53	33,1	51,9	10,3	0,06			
Canet-Plage, 10 m de la mer ..	61	—	1,05	2,8	80	15,5	1,7	—	—
— 20 m — ..	62	—	0,9	12,4	79,2	6,8	0,5	—	—
— 30 m — ..	64	0,1	6,5	38,4	51	3,5	0,35	—	—
— 95 m — ..	66	1,4	11,8	21,5	58,5	4,6	0,4	—	—
Étang du Canet, Station 101 ..	4	—	0,7	17,5	76,1	4,8	1	0,1	
Saint-Cyprien-Plage	5	1	4,5	45,3	49,7	1,35	0,32	0,01	
Le Racou	7	1,8	66,6	27,8	0,5	0,36	—	0,05	0,02
Banyuls, devant le Laboratoire		6,9	22,4	26,9	39,1	2,6	0,53	0,01	0,03
Cap Bear, sable à <i>Amphioxus</i> ..		19,3	58,5	21,8	0,08	—			
Mataro, Espagne	E1	6,2	14,7	40,6	32,6	4,9	1,3	0,22	—
Tarragone, Espagne	E2	3	2,4	5	49,5	25,7	14,5	0,16	—
Sète, 5 km au Sud	F46	0,7	1,1	3	58	28,6	10,1	0,2	—
	F47	0,4	0,4	1,85	71,1	17,1	6,7	0,3	—
Sète, 8 km au Sud	F24	0,1	0,7	1	60,9	29,3	8,7	—	—

(1) Toutes les analyses portent sur 100 cc de sable, lavés, séchés à l'étuve à 120° C.

CARACTÈRES DE LA FAUNE (1)

CILIÉS

Les Ciliés ont été étudiés par DRAGESCO (1953 a et b). Ils peuvent être considérés comme encore très incomplètement connus dans la zone littorale catalane.

De plus, ils sont peu nombreux dans les eaux souterraines littorales, de telle sorte qu'il est difficile de trouver de nombreux individus d'une même espèce. DRAGESCO a pu relever que la plage située devant le Laboratoire de Banyuls est la plus riche des stations prospectées par lui. Les Ciliés des sables ne sont connus actuellement avec une suffisante précision que de Roscoff, de telle sorte qu'il est impossible d'avoir une opinion sur leur répartition géographique.

Swedmarkia arenicola est présente à la fois à Banyuls et à Roscoff.

COELENTERÉS

Protohydra Leuckarti Greef a été trouvée à l'Étang du Canet, dans le benthos par Karl Georg NYHOLM. Nous l'avons trouvé, probablement accidentelle, dans les eaux souterraines de la Station 101, séparée du Canet par quelques mètres. Cette espèce est connue de la Baltique, de Roscoff et de la région de Banyuls.

(1) Les noms des espèces qui ne sont actuellement connues que dans les eaux souterraines littorales sont inscrits en caractères gras.

TURBELLARIÉS

Nos documents sont encore très incomplets. Les quelques renseignements que nous pouvons fournir nous ont été confiés par le docteur Peter Ax qui publiera ultérieurement un travail intéressant les Turbellaires des eaux souterraines littorales.

Otoplana subterranea Ax est une espèce typique des eaux saumâtres et des eaux souterraines littorales. Elle fut trouvée rarement dans la zone de ressac et la zone humide. Elle est actuellement connue de l'eau saumâtre souterraine de la Baie de Kiel (environ 8 p. 1.000) et du Golfe de Finlande.

Nematoplana sp. fréquent, mais toujours juvénile au printemps et en été.

Archiloa petiti Ax (n.sp. *in litteris*) est une espèce euryhaline de la zone de ressac des étangs du Roussillon (Canet et Salses). Elle fut retrouvée à Arcachon.

Dalyellia sp., appartient à un genre d'eau douce.

Opisthomum immigrans Ax appartient à un genre qui n'est connu que de l'eau douce. Fut retrouvée seulement à la Station 101.

C'est la première espèce de ce genre à fréquenter les eaux saumâtres. Peu nombreuses sont les espèces étant venues aux eaux saumâtres à partir des eaux douces.

Promesostoma sp. ; un seul exemplaire. Genre marin.

Gyratrix hermaphroditus (Ehr.) est une espèce très eurytope et très euryhaline, d'origine marine non démontrée. Sa répartition est mondiale.

Baltoplana magna Karling, espèce euryhaline typique du sable grossier du littoral baltique, et de la Mer du Nord. Trouvée en grand nombre à l'Étang de Salses, et du Canet, dans la zone de ressac.

Promesostoma cochlearis Karling présente les mêmes caractéristiques écologiques que *Baltoplana magna*.

NÉMATODES

On peut considérer que les Nématodes des eaux souterraines littorales de notre région constituent le groupe actuellement le mieux connu grâce aux travaux de GERLACH (1952, 1953, *a, b, c, d, e*), effectués sur les récoltes de REMANE, de SCHULZ et de DELAMARE et sur les siennes propres, très abondantes, effectuées principalement en Allemagne et en Italie.

Au début de ces recherches chaque échantillon contenait un grand nombre d'espèces nouvelles. Beaucoup d'entre elles ne sont actuellement connues que dans ce biotope, mais sur de vastes aires géographiques.

Cylicolaimus magnus (Villot), espèce des sables marins, décrite d'Héligoland; connue de la côte de la Mer du Nord et de l'Océan Atlantique.

Lauratonema reductum Gerlach (1953 *a, b, c, d*) décrite sur notre matériel comme type de la nouvelle famille des *Lauratonematidae* Gerlach. Depuis ce temps cette espèce a été retrouvée en de nombreuses stations, tout autour de la Méditerranée et à Esposende, Portugal. Espèce strictement inféodée aux eaux souterraines littorales.

Halalaimus cirrhatus Gerlach est connue de San Rossore près de Pise, de Torregaveta près de Naples, de la plage de Saint-Cloud, près de Bône en Algérie, et de Canet-plage. L'espèce est connue seulement des eaux souterraines littorales.

Enoplus brevis Bastian est connu de Heligoland, du Zuiderzee et de la Baltique.

Nous l'avons trouvé à Banyuls et au Racou, ainsi qu'à Cekhira, au nord de Gabès. Cette forme vit accessoirement dans les eaux souterraines littorales. Elle se trouve également dans le sable de la zone de ressac.

Enoplus Schulzi Gerlach. Espèce décrite par GERLACH en 1952, des eaux souterraines littorales de la Baie de Kiel. Retrouvée par nous en Algérie (GERLACH 1953 *d*) à Roseville près de Mers-el-Kébir, et en Oranie, aux Corales, à Bou Zadjar et à la plage Turgot, ainsi qu'à Sitges en Catalogne espagnole (DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1954). Trouvée par GERLACH (1952) à San Rossore près de Pise et à Mondello près de Palerme. Espèce ayant probablement une très vaste répartition géographique mais pouvant être considérée comme strictement inféodée aux eaux souterraines littorales.

Enoploides Brunettii Gerlach a été décrite (1952) sur la côte Adriatique italienne, à Rimini, et sur la Méditerranée à San Rossore et Tirrenia près de Pise. Retrouvée par moi en Tunisie (à Gamarth-Plage, à la plage de Sidi Ali-El-Mekki et au Rass Salakta) en Algérie (Plage Saint-Cloud près de Bône, Philippeville), ainsi que sur le littoral de Catalogne (Canet-Plage, Saint-Cyprien, le Racou). Espèce vivant également dans le sable de la zone de ressac.

Enoplolaimus litoralis Schulz. Espèce décrite par SCHULZ (1936) du sable teinté de Amrum sur la mer du Nord. Fut retrouvée dans les eaux souterraines littorales d'Esposende (Portugal, GERLACH, 1953 *b*). Est connue en France de Cannes, du Racou, de Banyuls, du Canet-Plage, de Saint-Cyprien, de Sète (GERLACH, 1953 *b*). Retrouvée en Espagne (DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1954 *e*), en Tunisie, à Salambô (DELAMARE, 1953), en Algérie (plage Saint-Cloud, plage Tosche, La Calle, Philippeville, Djidjelli, plage Germain, Cap Falcon, plage Turgot, Beni-Saf (GERLACH, 1953 *d*). En Italie (GERLACH, 1952) on l'a trouvé à Marina di Pisa, Tirrenia et San Rossore, également à Mondello près Palerme et à Rimini sur la côte Adriatique. Je l'ai récolté à Fregene sur la côte du Latium et à la Spiaggia di Cuma et de Torregaveta près de Naples. Enfin nous l'avons signalée de la côte du Golfe de Gascogne (DELAMARE, GERLACH et SIEWING, 1954).

Il semble que l'on puisse donc affirmer que c'est l'une des espèces les plus caractéristiques et les plus communes dans les eaux souterraines littorales.

Enoplolaimus enoploidiformis GERLACH (1953 *e*) est connue de la zone de ressac de Tirrenia, Marina di Pisa et San Rossore aux environs de Pise, du Racou et de la côte des Landes (Vieux Boucau, DELAMARE DEBOUTTEVILLE, GERLACH et SIEWING, 1954), dans les eaux souterraines littorales dont elle est une habitante assez régulière bien que non exclusive.

Enoplolaimus robustus Gerlach, fut décrit pour la première fois du Portugal (GERLACH, 1953 *b*), retrouvé au Racou, à Canet-Plage (GERLACH 1953 *c*), à Gamarth, à Sidi Ali el Mekki en Tunisie, à Saint-Cloud, à Philippeville, à Bou Zadjar et à la plage Turgot en Algérie (GERLACH 1953 *d*), sur la plage de Fregene sur le Latium (*in litteris*), sur la côte du Golfe de Gascogne (DELAMARE, GERLACH et SIEWING, 1954). Espèce qui n'est encore connue que des eaux souterraines littorales dont elle semble très caractéristique.

Enoplolaimus subterraneus Gerlach, des eaux souterraines littorales et de la zone de ressac, a été décrite par GERLACH (1953 *d*) de San Rossore, Marina di Pisa, Tirrenia près de Pise et Mondello près de Palerme. Je l'ai personnellement récolté en Italie à Fregene sur la côte du Latium. Elle a été également signalée sur la Côte de la Mer du Nord en Allemagne. Trouvée à Canet-Plage (GERLACH, 1953 *c*), à Beni-Saf en Algérie (GERLACH, 1953 *d*). Espèce non strictement liée aux eaux souterraines littorales puisqu'elle se retrouve également dans la zone de ressac.

Mesacanthion hirsutum (Gerlach) fut trouvée sur la plage de Rimini sur la côte Adriatique italienne ainsi qu'à San Rossore et à Tirrenia près de Pise (GERLACH, 1953 e). Je l'ai récoltée en Italie à Sestri Levante, province de Gênes, à Cume et à Torregaveta près de Naples. En France elle est connue de Banyuls et Saint-Cyprien (GERLACH, 1953 c) et, en Algérie, à Djidjelli (GERLACH, 1953 d).

Cette espèce est non strictement liée aux eaux souterraines littorales puisqu'elle vit également dans la zone de ressac.

Trileptium subterraneum (Gerlach) fut décrite pour la première fois des eaux souterraines littorales de Sète (GERLACH, 1952). Retrouvée à Tirrenia près de Pise, à Mondello près de Palerme (GERLACH, 1953 e), à Fregene sur la côte du Latium, à Canet-Plage (1953 c), en Tunisie (Cekhira, Gabès, Rass Salakta), en Algérie (Djidjelli, Mers-el-Kébir, Plage Turgot) (GERLACH, 1953 d) et, en Espagne, à Mataro (DELAMARE, 1954 e). Espèce fréquente dans les eaux souterraines littorales, mais vivant également dans le sable de la zone de ressac.

Dolicholaimus nudus Schuurmans Stekhoven. Espèce décrite de Villefranche (SCHUURMANS STEKHOVEN, 1950). Retrouvée dans les eaux souterraines littorales de San Rossore et Tirrenia près de Pise (GERLACH, 1953 d) et à Fregene. Trouvée en Espagne, Sitges (DELAMARE, 1954 e), au Portugal (GERLACH, 1953 b). Toutes les captures, sauf la capture originale, ont été faites dans les eaux souterraines littorales.

Dolicholaimus benepapillosus (Schulz). Décrit des eaux souterraines littorales de Kiel (SCHULZ, 1935), retrouvé à Cume près Naples (GERLACH, 1952), à Fregene, à Canet-Plage (GERLACH, 1953 c), en Tunisie, à Sousse et à Sidi Ali el Mekki, en Algérie à Bône, à la Calle et en diverses stations d'Oranie (GERLACH, 1953 d) ainsi qu'à Sitges, en Espagne (DELAMARE, 1954 e). Trouvé également au Portugal (GERLACH, 1953 b) et en diverses stations du Golfe de Gascogne (DELAMARE, GERLACH et SIEWING, 1954).

Espèce n'étant connue que des eaux souterraines littorales.

Oncholaimus brevicaudatus Filipjev. Trouvé à Cannes (GERLACH, 1953 c) en Tunisie, à Cekhira et Gabès; en Algérie à Bou Zadjar (GERLACH, 1953 d) et sur la côte des Landes, plage Saint-Joseph (DELAMARE, GERLACH et SIEWING, 1954). Cette espèce n'est actuellement connue que dans les eaux souterraines de la Mer Noire (Filipjev) et de la Méditerranée.

Oncholaimus campylocercoides De Coninck et Schuurmans Stekhoven. Connu de différentes stations du Nord de l'Allemagne et de Méditerranée (GERLACH, 1953 d), de la Mer Noire (GERLACH, 1951), des eaux souterraines littorales françaises (Cannes, Banyuls, Agay, le Racou, Canet-Plage, Saint-Cyprien) (GERLACH, 1953 c). Trouvé en Tunisie : Le Kram et Saint-Germain; en Algérie : Saint-Cloud, La Calle, Philippeville (GERLACH, 1953 d), sur la côte des Landes en diverses stations. Partout, sauf en Allemagne, l'espèce est souterraine littorale.

Catalaimus setifer Gerlach (1953 d) dans le sable des plages de Pise, à San Rossore dans la zone de ressac et à Tirrenia dans la zone de frottement. Trouvé également à Canet-Plage (GERLACH, 1953 c), en Tunisie, sur la plage de Sidi Ali el Mekki (GERLACH, 1953 d), retrouvé en Espagne à Tarragone (DELAMARE, 1954 e).

Espèce qui pénètre fréquemment dans les eaux souterraines littorales mais qui se trouve également dans les biotopes voisins.

Eurystomina filispiculum Gerlach. Trouvé dans les eaux souterraines littorales à Agay et Saint-Honorat (GERLACH, 1953 c), à Canet-Plage (DELAMARE).

Espèce actuellement connue seulement des eaux souterraines littorales.

Paracanthochus tyrrhenicus Brunetti, connue des sables de Viareggio (BRUNETTI, 1949), des eaux souterraines littorales de Mondello près de Palerme (GERLACH, 1953 *d*). Retrouvée par moi au Lido de Venise et en Algérie, à la plage Saint-Cloud près de Bône, à Philippeville, aux environs de Djidjelli et à Sidi Ferruch, près d'Alger. En France l'espèce se trouve à Cannes, Canet-Plage, Banyuls, au Racou. En Espagne elle existe à Mataro (DELAMARE, 1954 *e*). Toutes les récoltes, sauf la récolte originale, sont propres aux eaux souterraines littorales.

Kraspedonema octogoniata Gerlach, type d'un genre nouveau, est une espèce de Saint-Honorat (GERLACH, 1950 *c*), de Sainte-Marie-la-Mer, du Racou, de Sète (+ 4° C). On ne peut affirmer qu'elle est typique des eaux souterraines littorales.

Paracyatholaimoides multispiralis Gerlach. Eaux souterraines littorales de San Rossore, Marina di Pisa, Tirrenia (GERLACH, 1953 *e*). Retrouvé par moi à Philippeville en Algérie (GERLACH, 1953 *d*). Décrit des eaux souterraines littorales du Portugal (GERLACH, 1953 *b*), du Racou, de Canet (GERLACH, 1953 *c*). Espèce typique des eaux souterraines littorales.

Halichoanolaimus filicauda Filipjev, de la Mer Noire (FILIPJEV, 1918), Saint-Honorat (GERLACH, 1953 *c*).

Synonchium obtusum Cobb, décrit de Floride (1920), habitant des Algues est aussi, en Méditerranée, un habitant des eaux souterraines littorales : San Rossore près de Pise (GERLACH, 1953 *e*). Canet-Plage (GERLACH, 1953 *c*); Tunisie : Cekhira, Gabès; Algérie : Sidi Ferruch, Bou Zadjar, Beni Saf (GERLACH, 1953 *d*); Latium, Fregene; Espagne : Sitges (DELAMARE, 1954 *e*).

Synonchiella orcina Gerlach, décrit des eaux souterraines littorales de Cume près de Naples (GERLACH, 1952). Agay (GERLACH, 1953 *c*), Gabès, La Calle, Philippeville (GERLACH, 1953 *d*), Fregene, au Latium, plage de Cume près de Naples, diverses plages du Golfe de Gascogne (DELAMARE, GERLACH et SIEWING); Espagne : Sitges (DELAMARE, 1954). Semble absolument fidèle aux eaux souterraines littorales.

Draconema solidum Gerlach des eaux souterraines littorales de : Banyuls, Canet-Plage (GERLACH, 1952, 1953 *c*).

Côte des Landes : Saint-Jean-de-Luz (DELAMARE, GERLACH et SIEWING, 1954).

Drepanonema simplex Gerlach, décrit des eaux souterraines littorales de Banyuls, de Cannes (GERLACH, 1953 *c*), de Saint-Cyprien, Djidjelli (GERLACH, 1953 *d*).

Bathepsilonoma pustulatum Gerlach, Cannes, le Racou, Banyuls, Saint-Cyprien, Canet-Plage (GERLACH, 1952, 1953 *c*). Cume près de Naples en Italie. Espèce n'étant actuellement connue que des eaux souterraines littorales. Le genre vit également en mer profonde.

Chromaspirina Thieryi de Coninck, espèce connue des terres saumâtres d'Islande, retrouvée dans les eaux souterraines littorales de la Baie de Kiel (SCHULZ, 1934; GERLACH, 1952) et dans les sables humides. En Méditerranée, l'espèce n'est connue que des eaux souterraines littorales. Italie : Plage de San Giovanni près Bari, Fregene sur la côte du Latium, Torregaveta près Naples, Rimini en Adriatique (GERLACH, 1953 *e*), Cume près de Naples. Algérie : La Calle (GERLACH, 1953 *d*); Espagne, Mataro (DELAMARE, 1954 *e*).

Très probablement présent également sur la côte catalane française.

Onyx perfectus Gerlach. Le Racou (GERLACH, 1953 c); Tunisie : Sidi Ali-el Mekki, Gabès, Rass Salakta. Retrouvé sur la côte du Golfe de Gascogne à Hossegor, au Vieux-Boucau et à Contis-Plage (DELAMARE, GERLACH et SIEWING, 1954). Espèce se trouvant donc fréquemment dans les eaux souterraines littorales.

Aegialospirina bibulbosa (Schulz) décrit des eaux souterraines littorale de la Baie de Kiel dont il est également un habitant largement répandu sur les côtes méditerranéennes.

Canet-Plage (GERLACH, 1953 c); Tunisie : Le Kram, Gabès; Algérie : Bougie, Sidi Ferruch, Bou Zadjar, Turgot (GERLACH, 1953 d); Italie : Fregene sur le Latio, Lido de Venise, Cume près de Naples (GERLACH, 1952), San Rossore, Marina di Pisa, Tirrenia près de Pise et Mondello près de Palerme (GERLACH, 1953 e); côte des Landes, plage Saint-Joseph (DELAMARE DEBOUTTEVILLE, GERLACH et SIEWING, 1954).

Retrouvé également dans les eaux souterraines littorales du Sud de Madagascar (GERLACH, 1953 g).

Allgeniella obliqua Gerlach. Espèce qui n'est actuellement connue que des eaux souterraines littorales. Décrite de Torregaveta près de Naples, retrouvé à Cannes, Agay, Canet-Plage, Saint-Cyprien (1953 c) et en Algérie : Djidjelli, El Achouet (GERLACH, 1953 d).

Prochromadorella subterranea Gerlach, décrite des eaux souterraines littorales de San Rossore, Marina di Pisa, Tirrenia, Torregaveta près de Naples, Mondello près de Palerme (GERLACH, 1953 e). Nombreuses localités : Canet-Plage (GERLACH, 1953 c) : Tunisie : Gamarth, Cekhira, Gabès, Mahdia; Algérie : Cap Falcon (GERLACH, 1953 d); Italie : Fregene; Espagne : Mataro (DELAMARE, 1954); Côte des Landes : Saint-Jean-de-Luz, Saint-Joseph près Guétary, Labenne-Océan, Hosségor, Mimizan (DELAMARE, GERLACH et SIEWING, 1954); Allemagne (GERLACH, 1953 f).

Espèce typique des eaux souterraines littorales.

Prochromadorella mediterranea (Micoletzky). Espèce marine trouvée dans les eaux souterraines littorales dans les stations suivantes : Banyuls, Le Racou (GERLACH, 1953 c).

Axonolaimus tirrenicus Brunetti, zone de déferlement de San Rossore, Marina di Pisa, Tirrenia, en même temps que dans les eaux souterraines littorales (GERLACH, 1953 e). Cannes (GERLACH, 1953 c). Côte des Landes, plage Saint-Joseph, près Guétary, Hosségor, Mimizan, Arcachon (DELAMARE, GERLACH et SIEWING, 1954).

Diplopeltula intermedia Gerlach, des eaux souterraines littorales de Banyuls (GERLACH, 1953 c), de Bougie (GERLACH, 1953 d), de Mataro en Espagne (DELAMARE, 1954 e). Italie : Lido de Venise.

Procamacolaimus acer Gerlach, décrit des eaux souterraines littorales du Portugal (GERLACH, 1953 b), de Canet-Plage, de Cannes (GERLACH, 1953 c). Retrouvé en Espagne, Mataro, Sitges (DELAMARE, 1954 e); en Italie : Fregene, Cume; en Tunisie : Sousse; en Algérie : Roseville, Cap Falcon (GERLACH, 1953 d); sur la côte des Landes : Saint-Joseph, Labenne-Océan, Hosségor, Mimizan, Arcachon, Lacanau (DELAMARE, GERLACH et SIEWING, 1954).

Bathylaimus assimilis de Man, sables de la côte belge et hollandaise (de Man, 1922); Allemagne, Golfe de Kiel (GERLACH, 1954); Banyuls (GERLACH, 1953 c); Mer Noire (GERLACH, 1951).

Bathylaimus stenolaimus Schuurmans Stekhovens et de Coninck, décrit de la côte belge (1933, 1934) et allemande (GERLACH, 1953 *f*). Sables de la zone de ressac à San Rossore et Tirrenia en Italie (GERLACH, 1953 *e*). Retrouvé en Italie (Fregene, Cume) et en France : Cannes, Agay (GERLACH, 1953 *c*). Tunisie : Le Kram; Algérie : Bône, Djidjelli, Roseville près de Mers-el-Kébir, plage Turgot, Beni-Saf, Port-aux-Poules (GERLACH, 1953 *d*). Côte des Landes : Saint-Joseph, Labenne-Océan, Hossegor, Mimizan, Arcachon (DELAMARE, GERLACH et SIEWING 1954). Espèce vivant très fréquemment dans les eaux souterraines littorales mais peuplant également les biotopes voisins.

Sphaerocephalum hirsutum Gerlach, des eaux souterraines littorales de Banyuls (GERLACH, 1953 *c*). Non encore connue en d'autres stations.

Theristus heterospiculum Allgen, décrit dans le sable de l'île Campbell (1932). Zone de déferlement à San Rossore près de Pise (GERLACH, 1953 *e*). Retrouvé dans les eaux souterraines littorales de plusieurs stations : Banyuls (GERLACH, 1953 *c*); Algérie, El Achouet (GERLACH, 1953 *d*); Côte des Landes : Saint-Jean-de-Luz, Saint-Joseph, Hossegor (DELAMARE, GERLACH et SIEWING, 1954).

Theristus monstrosus Gerlach, des eaux souterraines littorales de Canet-Plage (GERLACH, 1953 *c*). Retrouvé au Portugal (GERLACH, 1953 *b*). Espèce n'étant actuellement connue que dans les eaux souterraines littorales.

Theristus setifer GERLACH. Eaux souterraines littorales de nombreuses stations. Italie : Fregene, San Rossore, Marina di Pisa, Tirrenia, Mondello près de Palerme (GERLACH, 1953 *e*); Cannes, le Racou, Banyuls, Canet-Plage, Saint-Cyprien (GERLACH, 1953 *c*); Algérie : El Achouet (GERLACH, 1953 *d*); Espagne : Mataro (DELAMARE, 1954 *e*).

Theristus heterospiculoides Gerlach, trouvé dans les eaux de la zone de frottement à San Rossore, Tirrenia près de Pise, jusqu'à 2 mètres de profondeur. Retrouvé dans les eaux souterraines littorales de Sainte-Marie-la-Mer près de Perpignan.

Steineria mirabilis Schuurmans Stekhoven et de Coninck. Côte belge dans les sables côtiers (1933). Dans le sable de la zone de frottements, en Baie de Kiel (GERLACH, 1951, 1953 *f*). Retrouvé par nous dans les eaux souterraines littorales en Tunisie : Le Kram, Gabès; Algérie : Philippeville, Djidjelli, Bou Zadjar, Plage Turgot (GERLACH, 1953 *d*); en Espagne : Tarragone (DELAMARE, 1954 *e*); en Italie : Rimini sur l'Adriatique, à San Rossore près de Pise et à Torregaveta près de Naples (GERLACH, 1953 *e*).

Cephalobus oxyuroides de Man, connue d'Europe, des U. S. A. le plus souvent dans la terre, parfois dans l'eau, rarement dans la mer (Côte belge). Également trouvé dans les eaux souterraines littorales à Canet (GERLACH, 1953 *c*).

ROTIFÈRES

Les Rotifères des eaux souterraines littorales de la Méditerranée ne sont pas encore étudiés. Ils existent dans notre région mais ne sont jamais très nombreux.

GASTROTRICHES

Les Gastrotriches des eaux souterraines littorales sont encore fort mal connus. Probablement peu d'espèces leur sont strictement inféodées, mais il est possible d'affirmer, d'après les très nombreux prélèvements que j'ai pu effectuer, sans pouvoir faire l'analyse systématique précise de ce groupe, que les espèces sont nombreuses dans les eaux souterraines littorales.

Chaetonotus aculifer Gerlach, décrit par GERLACH (1953 j) des eaux souterraines littorales de San Rossore et des sables de la zone de déferlement jusqu'à 2 mètres de profondeur. Trouvé également par REMANE (non publié) dans les sables de la zone de frottements de la Baie de Kiel en Allemagne.

Retrouvé à Canet-Plage.

Si cette espèce ne peut pas être considérée comme strictement inféodée aux eaux souterraines littorales, tout nous incline à penser qu'il s'agit là de son habitat de prédilection.

Tetranchyoderma Papii Gerlach dans les eaux souterraines littorales de San Rossore. Retrouvé par nous à Canet-Plage, dans les mêmes conditions. N'est donc actuellement connu que des eaux souterraines littorales.

Xenotrichula Beauchampi Lévi, décrit par LÉVI (1950) du sable grossier à la limite des hautes mers de morte eau sur la plage de la Roche Saint-Jean à Roscoff. L'espèce vit également en Méditerranée, dans les eaux souterraines littorales et la zone de ressac à San Rossore près de Pise en Italie. L'espèce a été retrouvée par nous dans les eaux souterraines littorales à Canet-Plage et à Saint-Cyprien. Retrouvé dans le même biotope sous la mer (DELAMARE, 1953 d).

Turbanella Petiti Remane. Trouvé pour la première fois par REMANE (1952) dans les eaux souterraines à Sète en compagnie de *Derocheilocaris Remanei* Delamare et Chappuis et de *Microcerberus*. Retrouvé dans le même biotope à Canet-Plage, également avec *Mystacocarides* et, au Racou, avec *Angeliera*. Semble strictement inféodé aux eaux souterraines littorales.

Turbanella italica Gerlach, connu des eaux souterraines littorales de San Rossore et de la zone de ressac sur la côte Adriatique, à Rimini (GERLACH, 1953 j). Espèce retrouvée à Canet-Plage dans les eaux souterraines littorales.

ANNÉLIDES

Polychètes sédentaires.

Nerine cirratulus (Delle Chiaje) est une espèce à très vaste répartition géographique. Sa présence est constante dans la zone de frottement et dans la zone de ressac. Il n'est donc pas étrange, dans ces conditions, qu'on puisse la trouver dans les eaux souterraines littorales, au moins accidentellement. Sa présence y paraît assez régulière à Canet-Plage et à Saint-Cyprien. Je l'ai trouvé dans les mêmes conditions à la plage de Torregaveta près de Naples.

Ophelia radiata var. *Barquii* Fauvel, est une variété qui semble répandue dans tout le bassin Occidental de la Méditerranée. Sa présence très régulière dans les eaux souterraines littorales mérite un examen particulier. J'en parle dans un autre travail (DELAMARE, 1954).

Strebliospio Dekhuyzeni Horst, eaux souterraines littorales de la station 101. L'espèce est répandue dans la vase en milieu saumâtre : Zuidersee, canaux latéraux du canal de la mer du Nord. Espèce pénétrant accidentellement dans les eaux souterraines à partir de la membrane biologique.

Polychètes errantes.

Platynereis Dumerilii (Audouin et Milne Edward). Espèce des dragages côtiers et des Algues. Mer du Nord, Manche, Allemagne, Méditerranée. Cosmopolite (FAUVEL). ANGELIER (1950), la signale des eaux souterraines de la plage du Troc et de la plage des Elmes. Elle est accidentelle dans ce milieu où elle ne peut pénétrer que grâce à sa grande résistance écologique.

Praegeria remota Southern est une espèce très fréquente dans les eaux souterraines littorales du sable grossier (Les Elmes, Banyuls, Le Troc). Elle existe également dans les dragages côtiers (FAUVEL). Côte ouest d'Irlande (Clare Island, Clew Bay, Dingle BAY; SOUTHERN).

Hesiomides sp. récolté dans les eaux souterraines littorales à Canet-Plage.

ARCHIANNÉLIDES

Deux courtes Notes documentaires ont été consacrées aux *Archiannélides* des eaux souterraines littorales de la région de Banyuls (GERLACH, 1953 h; DELAMARE, 1953 g). Beaucoup de formes restent à découvrir et à décrire.

Polygordius lacteus Schneider, est signalé par GERLACH (1953 h) de la zone de frottements de la plage du Troc. FAUVEL donne l'espèce comme récoltée normalement par dragages sur fonds de gravier et de sable coquillier. Mer du Nord (Héligoland, Bressay Sound, Shetland); Manche (Plymouth, Roscoff); Méditerranée (Villefranche).

Saccocirrus parvus Gerlach, dans la zone de ressac à San Rossore et Marina di Pisa, avec l'espèce suivante. Retrouvé dans la zone de déferlement et les eaux souterraines littorales à Canet-Plage et Saint-Cyprien (GERLACH, 1953 h).

Protodrilus Pardii Gerlach, trouvé pour la première fois dans le sable de la zone de ressac et dans les eaux souterraines littorales de San Rossore, Marina di Pisa et Tirrenia près de Pise, ainsi qu'à Torregaveta près de Naples (GERLACH, 1953 i). Retrouvé à Canet-Plage, Saint-Cyprien, Argelès (GERLACH, 1953 h). Espèce non strictement liée aux eaux souterraines littorales.

Protodrilus Leuckarti Hatschek, est une espèce caractéristique du sable à *Amphioxus* de lagunes communiquant avec la mer. Connu de Messine. Signalé par GERLACH (1953 h) du sable au grau du Canet.

Nerilla antennata Schmidt est une espèce répandue dans les Algues, les Corallines. FAUVEL la cite des aquariums de Naples et de Roscoff. Mer du Nord, Manche (Boulogne, Saint-Vaast, Chausey, Plymouth, Roscoff); Mer d'Islande (Dublin); Méditerranée (Naples); Baltique (Kiel). La présence dans la zone de frottements à Saint-Cyprien et Argelès n'est pas étonnante.

Nerilla sp. de Canet-Plage est une espèce nouvelle.

Nerillidium mediterraneum Remane, trouvé dans les sables à *Amphioxus* de Naples (REMANE, 1928). Retrouvé par GERLACH (1953 *i*) dans les mêmes conditions par 6 mètres de fond à Villa Galotti.

Retrouvé à Banyuls et au Troc dans la zone de déferlement par GERLACH (1953 *h*) et, dans les eaux souterraines, par DELAMARE.

Mesonerilla intermedia Wilke a été trouvé dans le sable de la zone de frottement à Banyuls et au Troc. Cette espèce fut décrite du Golfe de Naples par WILKE (1953) du même biotope où elle est présente également dans les eaux souterraines littorales.

Diurodrilus Benazzii Gerlach, est signalé par DELAMARE (1953 *g*) des eaux souterraines littorales de Canet-Plage. L'espèce a été décrite par GERLACH des eaux souterraines littorales de San Rossore (Pisa) entre Livourne et Viareggio, associée aux Mystacocarides, ainsi qu'elle l'est à Canet-Plage. Il semble probable que c'est une espèce propre aux eaux souterraines littorales.

Diurodrilus subterraneus Remane a été signalé par GERLACH (1953 *h*) de Canet-Plage. N'était connue que des eaux souterraines littorales de la Baie de Kiel (REMANE, 1934). Elle est donc nouvelle pour la Méditerranée.

MYSTACOCARIDES

Ce groupe constitue l'un des éléments les plus caractéristiques de la faune des eaux souterraines littorales. Il est connu sur la côte catalane à Canet-Plage et à Sitges. Nous avons étudié la morphologie, le développement, l'écologie et la répartition de l'unique espèce méditerranéenne : *Derocheilocaris Remanei* Delamare et Chappuis dans diverses publications (CHAPPUIS, REMANE et DELAMARE, 1951; DELAMARE et CHAPPUIS, 1951; DELAMARE, 1953 *a, c, d, e, f*; 1954, *a, b, c, d, e*; DELAMARE et MACHADO, 1954).

COPÉPODES

Les Copépodes des eaux souterraines littorales de notre région peuvent être encore considérés comme mal connus malgré les quelques publications qui leur ont été consacrées. Il est en effet nécessaire d'insister sur le fait que le peuplement des eaux souterraines littorales en une même station est essentiellement variable dans le temps et dans l'espace ainsi que CHAPPUIS et moi-même avons pu nous en convaincre. Ceci rejoint d'ailleurs les constatations faites dans la Baltique et la Mer du Nord par NOODT (1952).

Les rares publications consacrées aux Copépodes des eaux souterraines littorales de Méditerranée sont actuellement : CHAPPUIS, 1954, *a, b, c*; HERBST, 1953.

A. — HARPACTICIDES

Arenosetella incerta Chappuis, des eaux souterraines littorales de Canet-Plage (CHAPPUIS, 1954 *c*).

Arenosetella mediterranea Chappuis, des eaux souterraines littorales de Canet-Plage (CHAPPUIS, 1954 *b*); La Calle, Plage Turgot et Beni-Saf en Algérie (CHAPPUIS, 1954 *c*). Espèce typique de ce milieu.

Arenosetella germanica Kunz est, selon NOODT (1952), un habitant des sables littoraux et des eaux souterraines littorales. Il est trouvé dans la zone de ressac. Très connu dans le Nord de l'Allemagne nous ne le connaissons en Méditerranée que des eaux souterraines littorales : Tunisie : Sidi Ali-El-Mekki, Rass Salakta; Algérie : La Calle, Djidjelli; Espagne : Sitges (DELAMARE, 1954 e); France : Canet-Plage, Sète, Canet; Italie : Sestri Levante, Fregene (CHAPPUIS, 1954 c). Nous l'avons retrouvée dans les eaux souterraines littorales du Golfe de Gascogne (DELAMARE, GERLACH et SIEWING, 1954) dont elle est un habitant caractéristique.

Pararenosetella meridionalis Chappuis, des eaux souterraines littorales du Racou (CHAPPUIS, 1954 b).

Arenosetella pectinata Chappuis, des eaux souterraines littorales de Canet-Plage (CHAPPUIS, 1954 c) qui est la seule station où elle soit actuellement connue.

Schizopera clandestina (Klie). Appartient à un genre qui, selon CHAPPUIS, dériverait des *Amphiascus* par perte de quelques poils consécutive à une adaptation de leur lignée aux eaux saumâtres et douces. L'espèce est connue dans les sables de la mer du Nord et dans les grottes du Sud de l'Italie. Dans les eaux souterraines littorales nous la trouvons à La Calle et Beni-Saf, en Algérie et Tarragone en Espagne (CHAPPUIS, 1954 c).

Paramesochra constricta (Nicholls) récolté à Canet-Plage et au Racou (CHAPPUIS, 1954 c), trouvé par ailleurs régulièrement dans le sable du Nord de l'Allemagne (Heligoland) et d'Écosse (Millport).

Elaphoidella bidens coronata (Sars) trouvée dans les eaux souterraines littorales à Sitges, près de Barcelone (CHAPPUIS, 1954 c; DELAMARE, 1954 e). Forme probablement d'origine tropicale, qui serait véhiculée en Europe par les oiseaux. Récoltée sporadiquement en Europe.

Itumella muelleri (Gagern), du Racou (CHAPPUIS, 1954 b). Espèce répandue dans la mer du Nord et la Baltique dans le sable et dans les eaux souterraines littorales. Non encore connue en Méditerranée. Également dans les eaux souterraines littorales d'Agigea près de Contantza (Mer Noire) (CHAPPUIS).

Leptastacus minutus Chappuis, des eaux souterraines littorales de Canet-Plage (CHAPPUIS, 1954 b).

Arenopontia subterranea Kunz, quelques individus dans les eaux souterraines littorales de Canet-Plage (CHAPPUIS, 1954 b). Trouvé également, dans le même biotope, à Reyville, à Bône, La Calle, Philippeville, Bou Zadjar; en Espagne à Tarragone; en Italie à Sestri Levante, Fregene (CHAPPUIS, 1954 c). L'espèce est typique des eaux souterraines littorales qu'elle peuple également en Prusse orientale (KUNZ, 1938) et dans la Baie de Kiel. Nous l'avons retrouvé dans le même milieu sur la côte du Golfe de Gascogne (DELAMARE, GERLACH et SIEWING, 1954).

Psammotopa vulgaris Pennak, dans les eaux souterraines littorales de Canet-Plage (CHAPPUIS, 1954 b); Tunisie : Gamarth; Algérie : Bône, La Calle, Djidjelli, Plage Turgot; Espagne : Sitges (CHAPPUIS, 1954 c). L'espèce a été décrite du même biotope, par PENNAK (1942) sur les côtes du Massachusetts.

Paraleptastacus spinicauda (T. et A. Scott), espèce trouvée à Canet-Plage, à la Station 101 et à Fregene sur la côte du Latium. Il s'agit d'une espèce marine des sables et des Algues, connue de Suède, Allemagne, Écosse et France (Roscoff) selon LANG, 1948.

Stylocletodes numidicus (Monard), dans les eaux souterraines littorales au Racou (CHAPPUIS, 1954 b), n'est pas une forme appartenant à ce milieu puisqu'elle a été décrite de la vase, par 10 mètres de profondeur, à Salammbô (Tunisie).

Onychocamptus Kliei (Monard), espèce du sable, connue dans la zone des marées à Roscoff (MONARD), qui serait peut être une forme des eaux souterraines apparaissant dans les eaux de la zone intercotidale. Trouvée au Racou dans les eaux souterraines littorales.

Delamarella arenicola Chappuis, type d'un genre nouveau, décrit des eaux souterraines littorales de Saint-Cyprien et du Racou (CHAPPUIS, 1954 a, b). Espèce semblant propre à ce milieu, retrouvée en Algérie (Ouest de Philippeville) et à Mataro à l'Est de Barcelone (CHAPPUIS, 1954 c; DELAMARE, 1954 e).

B. — CYCLOPOIDA GNATHOSTOMA

Le seul travail qui leur ait été consacré est celui de HERBST (1953). MARGALEF (renseignement verbal signalé dans DELAMARE, 1954 e) a pu déterminer quelques récoltes effectuées par notre excellent collègue, le docteur ZARIQUIEY, à Cadaquès. Les Cyclopidés trouvés appartenaient aux espèces suivantes :

Halicyclops brevispinosus meridionalis, *Cyclopina gracilis* et *Ameita parvula*.

Le peu de documents publiés ne saurait faire oublier qu'en fait les *Cyclopoidea* sont relativement nombreux dans les eaux souterraines littorales méditerranéennes.

Hemicyclopina Kliei Herbst, type d'un genre nouveau, a été trouvé au Racou dans les eaux souterraines littorales. L'espèce n'est encore connue que de cette station.

Cyclopina crassisetosa Herbst, dans le même biotope en compagnie de l'espèce précédente (HERBST, 1953).

Cyclopina Kieferi elongata Herbst dans les eaux souterraines littorales de Banyuls, en compagnie de *Oncaea curta* Sars.

Cyclopina Kieferi Schäfer dans les eaux souterraines littorales du Racou et de Banyuls (HERBST, 1953).

Halicyclops brevispinosus meridionalis Herbst dans les eaux souterraines littorales du Racou (HERBST, 1953) et de Cadaquès en Espagne, Province de Gérone (MARGALEF *in litteris* in DELAMARE, 1954 e). La forme typique est connue dans le même biotope sur la côte de la mer du Nord (Ile de Sylt, en Frise, HERBST, 1952).

Halicyclops rotundipes Kiefer dans les eaux souterraines littorales de Banyuls (HERBST, 1953). Espèce accidentelle dans le milieu.

Oncaea curta Sars, même remarque.

Pseudocyclops obtusatus Brady et Robertson, espèce des eaux libres, trouvée occasionnellement dans les eaux souterraines littorales de Banyuls.

OSTRACODES

Le seul travail qui soit consacré aux Ostracodes de la faune souterraine littorale de Méditerranée, est celui de HARTMANN (1953). Il est certain que bien des espèces demeurent non décrites.

Microcythere subterranea Hartmann, sur la côte entre Argelès et Saint-Cyprien. Rampe, les valves largement ouvertes, et s'accroche très vigoureusement aux grains de sable. Espèce de très petite taille (HARTMANN, 1953).

Xestoleberis (Dispar) labiata Brady et Robertson, probablement entraînée accidentellement dans le sable (HARTMANN).

Xestoleberis Delamarei Hartmann dans les eaux souterraines littorales du Centre Héliomarin (HARTMANN, 1953).

Microloxoconcha compressa Hartmann, type d'un genre nouveau, fut trouvé entre Argelès et Saint-Cyprien, en compagnie de *Microcythere subterranea*. Fut récolté également dans les eaux souterraines littorales de la plage du Troc.

Loxoconcha tuberosa Hartmann, en grand nombre dans les eaux souterraines littorales des calanques de la côte rocheuse. Connue également de la côte d'Antignano au sud de Livourne sur la côte italienne par GERLACH (HARTMANN, 1953).

Cytheromorpha elongata Hartmann, dans les eaux souterraines littorales entre le Racou et Canet-Plage (HARTMANN, 1953). Espèce propre à ce milieu dans l'état actuel de nos connaissances.

Cythereis Giesbrechtii G. W. Müller, trouvé une seule fois par E. SCHULZ à la plage du Troc (HARTMANN, 1953). Probablement accidentelle.

ISOPODA

La faune des Isopodes des eaux souterraines littorales du Roussillon est particulièrement intéressante par la grande abondance de groupes aberrants réputés fort rares jusqu'à ce jour.

Nous pensons particulièrement aux familles spéciales que sont les *Microparasellidae* Karaman et les *Microcerberinae* CHAPPUIS et DELAMARE, entité systématique parfaitement définie avant nous par KARAMAN, mais que nous subordonnons à l'ensemble homogène des *Anthuridae*. Des récoltes intensives nous ont permis de constater que les Microparasellides arrivent à être extrêmement abondants en certaines stations pendant toute l'année. A Sainte-Marie-la-Mer et au Racou, il nous est arrivé de les récolter par dizaines de milliers d'individus dans un seul prélèvement. La biologie de ces animaux est encore très insuffisamment connue et fera l'objet de prochains travaux.

Microcharon marinus Chappuis et Delamare fut trouvé à la station 101, à Saint-Cyprien, à Sainte-Marie-la-Mer et au Racou. Il est toujours moins abondant que *Angeliara phreaticola* (CHAPPUIS et DELAMARE, 1952, 1954).

Angeliara phreaticola Chappuis et Delamare, type d'un genre nouveau, que nous connaissons également de Madagascar, est une forme très particulière mais vivant en grande abondance dans les eaux souterraines. Bien qu'elle vive normalement dans les eaux souterraines littorales au sens strict, qui constituent son milieu normal, *Angeliara phreaticola* est une espèce qui est souterraine au sens le plus large du terme. On la trouve dans les eaux souterraines sous la mer, probablement dans toute l'étendue du prisme littoral (DELAMARE, 1953 d) et, dans les

eaux souterraines continentales, fort loin de la mer (ANGELIER, 1953 a). Cette espèce est connue de nombreuses stations de la côte catalane mais reste toujours rare dans les sables fins. Les meilleures stations sont le Racou et Sainte-Marie-la-Mer. ANGELIER a cité un certain nombre de stations dans l'intérieur des terres. Erik SCHULZ (1954) a décrit une forme légèrement différente de l'Ile d'Ischia : *Angeliera phreaticola ischiensis*.

Jaera petiti Schulz est une espèce de la zone de ressac.

Microcerberus Remanei Chappuis et Delamare, trouvé dans les eaux souterraines littorales à Sète, à Canet-Plage, à la Station 101, à Saint-Cyprien et à Sainte-Marie-la-Mer. Je l'ai récolté également en Espagne (à Mataro, DELAMARE, 1954 e) et en Algérie : ferme Vincent à l'est de Bône, à l'est de Philippeville, plage de El Achouet à Djidjelli, Beni-Saf en Oranie. L'espèce n'est jamais abondante. Elle est presque toujours associée aux Mystacocarides.

Microcerberus arenicola Chappuis et Delamare. Espèce trouvée exclusivement à Canet-Plage, Saint-Cyprien et Amalfi (Reinhart REMANE). Toujours rare.

Eurydice pontica Czerniavsky, espèce vivant le jour dans le sable des plages, pénétrant accidentellement dans les eaux souterraines littorales et sortant au déclin du soleil pour nager activement en eau libre.

Tylos Latreillei ssp.aff. *sardous* (Arc.), forme des sables grossiers et des Calanques. GIORDANI-SOIKA en a entrepris une étude écologique précise tout autour du Bassin de la Méditerranée.

Tylos europaeus (Arc.), forme des plages de sable fin, c'est-à-dire des plages de la plaine. Toujours par individus peu nombreux. Je n'en ai effectué que des captures très sporadiques. GIORDANI-SOIKA en fait l'étude écologique et biogéographique.

AMPHIPODES

Bogidiella Chappuisi Ruffo, espèce que nous ne connaissons actuellement que de Sainte-Marie-la-Mer et du Racou, où elle arrive à pulluler à certaines époques pour se raréfier relativement ensuite sans que nous sachions quel facteur incriminer (RUFFO, 1954). Retrouvé par moi à Miramar près de Philippeville (RUFFO, 1953).

Bogidiella cf. albertimagni Hertzog, est le génotype décrit par HERTZOG des eaux souterraines de Strasbourg. Il est assez surprenant au premier abord que nous ayons récolté du matériel semblant s'apparenter à cette espèce dans les eaux souterraines littorales à Sitges en Espagne (DELAMARE, 1954 e).

Elasmopus sp., non déterminé, accidentel.

Talitrus Saltator, évidemment accidentel dans ce milieu.

Pseudoniphargus africanus Chevreux, trouvé dans la plage du Troc (BALAZUC et ANGELIER, 1952) et au Racou. Espèce typiquement souterraine à répartition bien curieuse : Bonifacio en Corse, grottes des Provinces de Guipuzcoa et de Santander en Espagne, Split en Yougoslavie (source sulfureuse), puits à Alger et Bône, source à Kef Djemel dans les Beni-Salah, Madère (citerne à Funchal) (BALAZUC, 1954). Il convient d'ajouter que j'ai récolté cette espèce dans les eaux souterraines littorales également à la plage de Miramar près de Stora à l'Ouest de Philippeville en Algérie.

MYSIDACÉS

Gastrosaccus sanctus (Van Beneden), pénètre accidentellement mais régulièrement dans les eaux souterraines littorales. Son rythme d'activité, avec alternances de phases de nage libre et de phases de fouissement, permet de le rapprocher des *Eurydice*. Pénétrant dans le sable au niveau de la zone de ressac, un certain nombre d'individus descendent verticalement assez bas pour atteindre la zone de mélange souterraine. Ils peuvent incontestablement y cheminer horizontalement puisque l'on trouve parfois *Gastrosaccus* à plusieurs mètres de la mer. Dans bien des cas nous avons pu trouver dans ce biotope outre des individus de tous âges, des femelles incubantes. *Gastrosaccus sanctus* est une espèce à très vaste répartition. M. FAGE a bien voulu nous dire que certains Mysidacés que nous lui envoyions des eaux souterraines littorales de Madagascar appartenaient à la même espèce.

TARDIGRADES

Seul un *Hypsibius* a été déterminé par Erik SCHULZ. Nous avons trouvé une fois une espèce de ce genre à Canet-Plage. Il n'est pas impossible que des espèces intéressantes soient un jour trouvées dans ce milieu en Méditerranée puisque l'on connaît en Mer du Nord et en Baltique des formes bien spéciales décrites par SCHULZ.

HYDRACARIENS

Oxus halophilus Angelier est une espèce entraînée de l'eau douce dans la plage par le ruisseau du Troc (ANGELIER, 1950).

Hygrobatas calliger Piersig, trouvé au Troc par ANGELIER suscite la même remarque que l'espèce précédente.

HALACARIENS

Deux notes sur ce groupe : ANGELIER 1950 et 1953 b.

Actacarus pygmaeus Schulz fut trouvé très régulièrement dans les eaux souterraines littorales de Canet-Plage, Saint-Cyprien, Le Racou (ANGELIER, 1953 b). Type d'une famille établie par VIETS, l'espèce peut être considérée comme strictement liée aux eaux souterraines littorales. C'est dans ce biotope qu'elle a été trouvée par SCHULZ (1936) pour la première fois dans la Baie de Kiel. Elle n'était pas encore connue de Méditerranée. J'ai eu l'occasion de la récolter également à Mataro, en Espagne et à El Achouet, aux environs de Djidjelli en Algérie (ANGELIER, 1953 b; DELAMARE, 1954 e).

Halacarus anomalus Trouessart a été récolté dans les eaux souterraines littorales de Canet-Plage, Saint-Cyprien, le Racou et Mataro en Espagne. En Algérie elle est abondante dans le même milieu : La Calle, Bône, Djidjelli, Philippeville, Beni-Saf, plage Turgot; en Italie : Sestri Levante, Fregene sur le Latium (ANGELIER, 1953 b; DELAMARE, 1953 f, 1954 e). Selon ANDRÉ (1946, *Faune de France*) cette espèce a été trouvée sur les Algues de la zone littorale de la Manche (Granville). Elle a été rencontrée par E. SCHULZ (1935) dans la Baltique (Kiel et Greifswald).

Agauopsis brevivalpus (Trouessart) a été récolté dans les eaux souterraines des plages de la côte rocheuse (Les Elmes, Banyuls, Troc, Peyrefitte) ainsi qu'à Gamarth près de Tunis (ANGELIER, 1953 b; DELAMARE, 1953 a). Espèce essentielle-

ment littorale (ANDRÉ, *Faune de France*) bien qu'un exemplaire ait été trouvé dans la zone abyssale par 1.220 mètres de fond. En Europe elle se rencontre dans le Pas-de-Calais, la Manche, l'Océan (Le Croisic, Arcachon), la Méditerranée. Elle a été signalée aux Açores, aux Canaries, aux Bermudes, au Brésil, et dans l'océan Pacifique, à Sydney. L'espèce est accidentelle dans les eaux souterraines littorales. Elle est largement eurytope.

Lohmanella falcata Hodge (ANGELIER, 1950, 1953 b). Plage du Troc, des Elmes, de Peyrefitte, et de Banyuls. Espèce qui paraît être cosmopolite. En Europe elle s'étend dans la Baltique, la mer du Nord, la Manche, l'océan Atlantique (au Nord jusqu'aux Shetland), la Méditerranée, la mer Noire. Elle est commune sur toutes les côtes océaniques de France dans la zone littorale jusqu'à 58 mètres (ANDRÉ, *Faune de France*, 1946). Accidentellement elle peut pénétrer dans les eaux souterraines littorales.

Acarochelopodia Delamarei Angelier, espèce très particulière, type d'un genre nouveau, propre aux eaux souterraines littorales. Plages de Mataro, et Sitges (Espagne) ainsi que de Fregene sur la côte du Latium (ANGELIER, 1953 b; DELAMARE, 1954 e).

Les Acariens des eaux souterraines littorales sont encore fort mal connus. Il existe un grand nombre d'espèces littorales ou marines qui n'ont pas encore été déterminées sur les côtes méditerranéennes.

SYMPHYLES

Les Symphyles ne sont pas rares au contact des eaux souterraines littorales. Il s'agit toujours de *Scutigera immaculata* Newport que nous avons récolté dans ces conditions sur presque toutes les plages de notre région.

PAUROPODES

Les Pauropodes existent au contact des eaux souterraines littorales. Je les ai récoltés dans ces conditions en Afrique du Nord (RÉMY, 1953). En France j'en ai trouvé un grand nombre au Racou. Malheureusement ces récoltes n'ont pas pu être déterminées, le bocal ayant été brisé.

PROTOURES

Je les ai observés au contact de la nappe des eaux souterraines littorales au Racou, une seule fois. Prélèvement non étudié pour la raison précédemment indiquée.

COLLEMBOLS

Un travail a été consacré aux Collembols des plages de Méditerranée (DELAMARE, 1953 b). Beaucoup d'espèces sont accidentelles mais un certain nombre d'entre elles paraissent, au contraire, être strictement liées à la zone des sables humides dominant les eaux souterraines littorales.

Hypogastrura armata Nicolet, espèce paléarctique, accidentelle dans ce milieu, mais très eurytope et ne craignant pas le sel.

Polyacanthella acuminata (Denis) espèce décrite par DENIS (1924) de la plage du Troc. Il s'agit en fait de l'une des espèces les plus caractéristiques de la zone humide des sables littoraux. On peut la récolter par centaines d'individus dans chaque prélèvement selon la méthode CHAPPUIS.

Anurida Tullbergi Schött, espèce des eaux douces et des sols humides connue avec certitude au moins de toute l'Europe. Accidentelle dans ce milieu.

Anurida maritima Guérin se trouve dans toutes les calanques des Albères, dans le sable grossier au contact de la roche. Il s'agit d'une espèce typiquement marine à répartition mondiale.

Anuridella calcarata Denis, autre espèce découverte par DENIS dans le sable de la plage du Troc, toujours en compagnie de *Polyacanthella acuminata* (Denis). Espèce tout-à-fait caractéristique de ce milieu. N'est actuellement connue que de la côte catalane française et d'Angleterre.

Onychiurus cf. armatus Tullberg, trouvé au Racou à de multiples reprises. Je ne pense pas qu'il s'agisse réellement de *debilis* Moniez contrairement à la mention portée sur la figure 1 de mon travail (DELAMARE, 1953 b, p. 292, fig. 1).

Tullbergia Krausbaueri Börner, espèce eurytope à très large distribution. Accidentelle dans ce milieu.

Archisotoma Besselsi (Packard), espèce typiquement marine, connue de toute l'Europe et de l'Amérique du Nord, mais non strictement liée aux biotopes sableux et encore moins aux eaux souterraines littorales.

Archisotoma interstitialis Delamare, espèce propre à la zone humide des sables littoraux en contact avec les eaux souterraines littorales (DELAMARE, 1953 b). Vaste répartition en Méditerranée : France : Banyuls, Le Racou; Italie : Fregene; Tunisie : La Skira; Algérie : Saint-Cloud, Bône, La Calle, Djidjelli, Roseville, Bou-Zadjar.

Isotoma Boneti Delamare, au contact des eaux souterraines dans la plage de Banyuls. Espèce qui n'est actuellement connue que des Calanques des Albères et d'une grotte de la Province de Alicante (BONET, 1931) et qui peut être considérée comme très caractéristique.

Isotomiella minor (Schüffer), espèce à répartition quasiment mondiale, strictement liée aux horizons profonds du sol. Sa présence est relativement insolite, mais accidentelle dans le milieu des plages.

Lepidocyrtus lanuginosus Gmelin, espèce à très vaste répartition et très eurytope. Accidentelle.

Sminthurides Malmgreni (Tullberg), espèce des eaux douces, entraînée accidentellement.

MOLLUSQUES

Lamelibranches.

Donax trunculus L., et ses nombreuses variétés, est une espèce très répandue dans le prisme littoral qui pénètre accidentellement dans les eaux souterraines littorales et peut y survivre : Sainte-Marie-la-Mer, Saint-Cyprien, Argelès-Plage.

Opisthobranches.

Microhedyle Odhneri. Espèce nommée mais non décrite, assez abondante dans les eaux souterraines littorales de Canet-Plage. Appartient au groupe des *Acochliadiacea* dont plusieurs espèces fréquentent le sable à *Amphioxus* de Banyuls et les sables grossiers du prisme littoral (*Microhedyle glandulifera* Kowalewsky, *M. lactea* Hertling, *M. milaschewitchii* Kowalewsky, *Parhedyle tyrtowii* Kowalewsky, *Hedylopsis suecica* Odhner). Un autre ordre, celui des *Philinoglossacea* est également représenté à Banyuls : *Philinoglossa helgolandica* Hertling. ODHNER (1952) a révisé les formes de ce groupe qui ont été récoltées à Banyuls par REMANE et SCHULZ.

CONCLUSIONS

La mise au point de l'inventaire de la faune souterraine littorale de notre région permet d'affirmer qu'elle est particulièrement riche : 187 espèces dont un grand nombre sont strictement liées à ce biotope.

Ce nombre est important, surtout si l'on considère que beaucoup de groupes n'ont pas encore été étudiés. A la lumière des connaissances que nous possédons sur la faune souterraine d'autres régions (Baie de Kiel, littoral de la Frise ou Bassin Occidental de la Méditerranée) il est parfaitement légitime d'affirmer que le littoral catalan abrite une faune très diversifiée.

BIBLIOGRAPHIE

- ANGELIER (E.), 1950. — Recherches sur la faune des sables littoraux méditerranéens. *Vie et Milieu*, I, p. 185-190.
1953 a. — Recherches écologiques et biogéographiques sur la faune des sables submergés. *Arch. Zool. exp. gén.*, 90, 2, p. 37-162.
1953 b. — Halacariens des sables littoraux méditerranéens. *Vie et Milieu*, IV, 2, p. 281-289.
- BALAZUC (J.) et ANGELIER (E.), 1952. — Sur la capture, à Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales) de *Pseudoniphargus africanus* Chevreux, 1901 (Amphipodes Gammaridae). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 76, 5-6, p. 309-312.
- BALAZUC (J.), 1954. — Les Amphipodes troglobies et phréatobies de la faune gallo-rhénane. *Arch. Zool. exp.*, 91, p. 153-193.
- CHAPPUIS (P.-A.), REMANE (A.) et DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1951. — Découverte, sur les côtes du Roussillon, d'un ordre de Crustacés nouveau pour l'Ancien Monde. *Vie et Milieu*, II, 1, p. 129-130.
- CHAPPUIS (P.-A.) et DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1952. — Nouveaux Isopodes (Crustacea) du sable des Plages du Roussillon. *C. R. Acad. Sci.*, 234, 20, p. 2014-2016, 4 fig.
1954 a. — Les Isopodes psammiques de la Méditerranée. *Arch. Zool. exp.*, 91, 1, p. 103-138, 15 fig.

- CHAPPUIS (P.-A.), 1954 b. — Copépodes psammiques des plages du Roussillon. *Arch. Zool. exp.*, 91, 1, p. 35-50.
- 1954 c. — Harpacticides psammiques récoltés par Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE en Méditerranée. *Vie et Milieu*, 1953, IV, 2, p. 254-276 (1953).
- 1954 a. — *Delamarella arenicola* n. g., n. sp. Copépoде interstitiel des plages du Roussillon. *Vie et Milieu*, 1953, IV, 1, p. 111-113 (1953).
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.) et CHAPPUIS (P.-A.), 1951. — Présence de l'ordre des *Mystacocarida* Pennak et Zinn (Crust.) dans le sable des plages du Roussillon : *Derocheilocaris Remanei* n. sp. *C. R. Acad. Sci.*, 233, 5, p. 437-439.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.) et RIVALLAIN (Pierre), 1953. — Sondeur pour la capture de la faune interstitielle des sables sous la mer. Tirage limité.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1953 a. — La faune des eaux souterraines littorales des plages de Tunisie. *Vie et Milieu*, IV, 2, p. 141-170.
- 1953 b. — Collemboles marins de la zone souterraine humide des sables littoraux. *Vie et Milieu*, IV, 2, p. 290-320.
- 1953 c. — Recherches sur l'écologie et la répartition du Mystacocaride *Derocheilocaris Remanei* Delamare et Chappuis en Méditerranée. *Vie et Milieu*, IV, 3, p. 321-380.
- 1953 e. — Révision des Mystacocarides du genre *Derocheilocaris* Pennak et Zinn. *Vie et Milieu*, IV, 3, p. 459-469.
- 1953 d. — Description d'un appareil pour la capture de la faune des eaux souterraines littorales sous la mer et premiers résultats. *Vie et Milieu*, IV, 3, p. 411-422.
- 1953 f. — La faune des eaux souterraines littorales en Algérie. *Vie et Milieu*, IV, 3, p. 470-503.
- 1953 g. — Documents faunistiques et écologiques. *Diurodrilus Benazzii* Gerlach dans les eaux souterraines littorales de Canet-Plage. *Vie et Milieu*, IV, 4, p. 747.
- 1954 a. — Morphologie des Mystacocarides. *Arch. Zool. exp.*, 91, 1, p. 7-24, 10 fig.
- 1954 b. — Développement postembryonnaire des Mystacocarides. *Arch. Zool. exp.*, 91, 1, p. 25-34.
- 1954 c. — Description d'un appareil pour la capture de la faune des eaux souterraines littorales sous la mer. *C. R. Acad. Sci.*, 238, 6, p. 711-713.
- 1954 d. — L'écologie et la répartition du Mystacocaride *Derocheilocaris Remanei* Delamare et Chappuis. *Rassegna Speleologica italiana*, Como, IV, 3, p. 119-122.
- 1954 e. — Premières recherches sur la faune souterraine littorale en Espagne. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, XVII, p. 119-129, Barcelone.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.) et BARROS MACHADO (A. De), 1954. — Présence de la sous-classe des Mystacocarides (Crustacea) sur les côtes de l'Angola. *Subsidios para o estudo da Biologia na Lunda*, XXIII, 1954, p. 119-124, Lisboa.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), GERLACH (S.-A.) et SIEWING (R.), 1954. — Recherches sur la faune des eaux souterraines littorales du golfe de Gascogne, littoral des Landes. *Vie et Milieu*, V, 3, p. 373-407.

- DRAGESCO (Jean), 1953 a. — Sur l'écologie des Ciliés psammophiles littoraux de la région de Banyuls-sur-Mer (Pyr.-Or.) (Note préliminaire). *Vie et Milieu*, IV, 4, p. 627-632.
- 1953 b. — Diagnoses préliminaires de quelques Ciliés nouveaux des sables de Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, IV, 4, p. 633-637.
- GERLACH (S.-A.), 1951. — Freilebende Nematoden aus Varna aus der bulgarischen Küste des Schwarzen Meeres. *Arch. f. Hydrobiol.*, XLV, p. 193-212.
1952. — Nematoden aus dem Küstengrundwasser. *Abh. d. mathem-naturw. Klasse der Akademie der Wissenschaften und der Literatur*, 1952, p. 315-372.
- 1952 b. — *Diurodrilus Benazzii*, ein neuer Archiannelide aus dem Küstengrundwasser des Mittelmeeres. *Zool. anz.*, 149, 7-8, p. 185-188.
- 1953 a. — *Lauratonema* nov. gen., Vertreter einer neuen Familie mariner Nematoden aus dem Küstengrundwasser. *Zool. Anz.*, 151, 3-4, p. 43-52.
- 1953 b. — Les Nématodes marins libres des eaux souterraines littorales d'Esposende (Portugal). *Vie et Milieu*, IV, 1, p. 83-94.
- 1953 c. — Nouveaux Nématodes libres des eaux souterraines littorales françaises. *Vie et Milieu*, IV, 1, p. 95-110.
- 1953 d. — Nématodes marins libres des eaux souterraines littorales de Tunisie et d'Algérie. *Vie et Milieu*, IV, 2, p. 221-237.
- 1953 e. — Die Nematodenbesiedlung des Sandstrandes und der Küstengrundwasser an die italienischen Küste. I. Systematischer Teil. *Archivio Zoologico italiano*, XXXVII, 1952, p. 517-640.
- 1953 f. — Die Biocönotische gliederung der Nematodenfauna an der deutschen Küsten. *Z. morph. Okol. Tiere*, 41, p. 411-512.
- 1953 h. — Archianneliden von der französischen Mittelmeers Küsten. *Vie et Milieu*, IV, 4, p. 745-747.
- 1953 g. — Sur quelques Nématodes libres des eaux souterraines littorales à Madagascar. *Mem. Inst. Sci. Madagascar*, VIII, p. 73-86.
- 1953 i. — Zur Kenntnis der Archianneliden des Mittelmeeres. *Kieler Meeresf.*, IX, 2, p. 248-251.
- 1953 j. — Gastrotrichen aus dem Küstengrundwasser des Mittelmeeres. *Zool. Anz.* 150, 9-10, p. 203-211.
1954. — Das Supralitoral der sandigen Meeresküsten als Lebensraum einer Mikrofauna. *Kieler Meeresf.*, X, 1, p. 121.
- HARTMANN (G.), 1953. — Ostracodes des eaux souterraines littorales de la Méditerranée et de Majorque. *Vie et Milieu*, IV, 2, p. 238-253.
- HERBST (H.-V.), 1953. — Weitere Cyclopoida Gnathostoma (Crustacea Copepoda) des Küstengrundwasser. *Kieler Meeresf.*, IX, 2, p. 257-270.
- HERTZOG (L.), 1936. — Crustacés des biotopes hypogés de la vallée du Rhin d'Alsace. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, LXI, p. 356-372.
- LÉVI (Cl.), 1950. — Contribution à l'étude des Gastrotriches de la région de Roscoff. *Arch. Zool. exp.*, 87, 1, p. 31-42.
- MONOD (Th.), 1953. — *Eurydice* de la faune invertebrale littorale. *Vie et Milieu*, IV, 2, p. 277-280.
- NOODT (W.), 1952. — Marine Harpacticiden (Cop.) aus dem eulitoralen Sandstrand der Insel Sylt. *Abh. d. Mathem-naturw. Klasse der Akademie der Wissenschaften und der Literatur*, 1952, p. 105-142.

- ODHNER (Nils), 1952. — Petits Opisthobranches peu connus de la côte méditerranéenne de France. *Vie et Milieu*, III, 2, p. 136-147, 3 pl.
- REMANE (A.), 1928. — *Nerillidium mediterraneum* n. sp. und seine tiergeographische Bedeutung. *Zool. Anz.*, 77, p. 57-60.
1934. — *Diurodrilus subterraneus* nov. spec. ein Archiannelide aus dem Küstengrundwasser. *Schriften des Naturw. Vereins für Schleswig-Holstein*, 20.
1952. — Zwei neue *Turbanella*-arten aus dem marinen Küstengrundwasser. *Kieler Meeresf.*, IX, 1, p. 62-65.
- REMY (P.-A.), 1953. — Pauropodes de la zone subterrestre du littoral méditerranéen. *Vie et Milieu*, IV, 1, p. 122-125.
- RUFFO (S.) et DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1952. — Deux nouveaux Amphipodes souterrains de France : *Salentinella Angelieri* n. sp. et *Bogidiella Chappuisi* n. sp. *C. R. Acad. Sci.*, 234, 16, p. 1636-1638.
- RUFFO (S.), 1954. — *Bogidiella Chappuisi* n. sp., nouvel Amphipode phréatobie de la faune française. *Arch. Zool. exp.*, 91, 1, p. 145-152.
1953. — Anfipodi di acque interstiziali raccolti dal D^r C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE in Francia, Spagna e Algeria. *Vie et Milieu*, IV, 4, p. 668-681.

ADDENDUM

Le docteur Helmut KUNZ, de Sarrebrück, me communique les résultats de son étude des Harpacticides des eaux souterraines littorales, récoltés principalement par le professeur REMANE et le docteur SCHULZ. Son important travail sera publié prochainement dans *Vie et Milieu*. Les données qui nous intéressent plus particulièrement ici sont les suivantes :

- Longipedia minor* T. et A. Scott, le Racou, accidentelle.
Ectinosoma (s.str.) n.sp., Banyuls, Le Racou, Agay.
Microsetella norvegica Böeck, Banyuls, accidentelle.
Microsetella rosea (Dana), Banyuls, accidentelle.
Pararenosetella meridionalis Chappuis, Banyuls, le Racou.
Itunella muelleri (Gageru), Banyuls, le Racou, habite les détritrus.
Paramesochra constricta (Nicholls), Agay, Banyuls.
Paramesochra similis Kunz, Banyuls.
Phyllopodopsyllus intermedius n.sp., Agay, Saint-Honorat, Banyuls, le Racou.
Phyllopodopsyllus wilsonis n.sp., Banyuls.
Laophonte cornuta Philippi, Banyuls, le Racou, accidentelle.

Aucune de ces données n'a pu être portée sur le tableau faunistique.

	Salses	Sainte-Marie	Canet-Plage	Grau-du-Canet	St. 101	Saint-Cyprien	Argelès-Plage	Le Racou	Paulilles	C. Héliomarin	Les Elmes	Banyuls	Le Troc	Peyrefitte	Sitges	Mataro	Tarragona
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
PROTOZOAIRES																	
Ciliés																	
Coleps hirtus			+			+						+	+				
Mesodinium pulex			++														
Remanella sp.			+														
Remanella sp.			+														
Remanella sp.			+														
Pleuronema marina			+														
Euplotes harpa			+														
Uronychia transfuga			+														
Swedmarkia arenicola Dra- gesco			+									+					
COELENTERÉS																	
<i>Protohydra Leuckarti</i>				+	+												
TURBELLARIÉS																	
<i>Otoplana subterranea</i> AX 1951						+											
<i>Nematoplana</i> spec. (inv.) ...						+											
<i>Archiloa petiti</i> AX 1954.....						+											
<i>Dalyellia</i> spec.						+											
<i>Opisthomum immigrans</i> AX 1954.....						+											
<i>Promesostoma cochlearis</i> KAR- LING.....	+																
<i>Promesostoma</i> spec.													+				
<i>Gyatrix hermaphroditus</i> (EHRENBERG).....																	+
<i>Baltoplana magna</i> KARLING ..	+					+											+

	Sainte-Marie	Canet-Plage	Grau-du-Canet	St. Ior	Saint-Cyprien	Argelès-Plage	Le Racou	Paulilles	C. Héliomarin	Les Elmes	Banyuls	Le Troc	Peyrefitte	Sitges	Mataro	Tarragona
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>NEMATODES</i>																
Leptosomatidae																
<i>Cylicolaimus magnus</i> (Villot)...		+														
Lauratonematidae																
<i>Lauratonema reductum</i> Gerlach..		+												+		+
Oxystominidae																
<i>Halalaimus cirrhatus</i> Gerlach....		+														+
Enoplidae																
<i>Enoplus brevis</i> Bastian							+				+			+		
<i>Enoplus Schulzi</i> Gerlach																
<i>Enoploides</i> sp.		+					+				+			+		
<i>Enoploides Brunetti</i> Gerlach ...		+			+		+				+					
<i>Enoplolaimus litoralis</i> Schulz		+			+		+				+				+	
<i>Enoplolaimus enoploidiformis</i> Gerlach.....							+									
<i>Enoplolaimus robustus</i> Gerlach ..		+					+									
<i>Enoplolaimus subterraneus</i> Gerlach		+														
<i>Mesacanthion hirsutum</i> Gerlach.					+						+					
<i>Trileptium subterraneum</i> (Gerlach)		+													+	
Dorylaimidae																
<i>Dolicholaimus nudus</i> S.St.														+		
<i>Dolicholaimus benepapillosus</i> (Schulz)		+												+		
Oncholaimidae																
<i>Oncholaimus brevicaudatus</i> Filip- jev																+
<i>Oncholaimus campylocercoides</i> D. Con. et S.S.		+			+		+				+					

	Sainte-Marie	Canet-Plage	Grau-du-Canet	St. 101	Saint-Cyprien	Argelès-Plage	Le Racou	Paulilles	C. Héliomarin	Les Elmes	Banyuls	Le Troc	Peyrefitte	Sitges	Mataro	Tarragona
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>NEMATODES</i> (suite 1)																
Enchelidiidae																
Catalaimus setifer Gerlach		+														+
Eurystomina filispiculum Gerlach		+														
Cyatholaimidae																
Paracanthonchus tyrrhenicus																
Brunetti		+					+				+				+	
Kraspedonema octogoniata Gerlach	+						+									
Paracyatholaimoides multispiralis Gerlach		+					+									
Choanolaimidae																
Halichoanolaimus filicauda Filipjev	+															
Synonchium obtusum Cobb		+												+		
Synonchiella orcina Gerlach														+		
Draconematidae																
Draconema solidum Gerlach		+									+					
Drepanonema simplex Gerlach ..		+			+						+					
Bathepsilonema pustulatum Gerlach		+			+		+				+					
Desmodoridae																
Chromaspirina thieryi de Coninck																
Onyx perfectus Gerlach							+								+	
Aegialospirina bibulbosa (Schulz)		+														
Microlaimidae																
Microlaimus sp.																+

	Sainte-Marie	Canet-Plage	Grau-du-Canet	St. 101	Saint-Cyprien	Argelès-Plage	Le Racou	Paulilles	C. Héliomarin	Les Elmes	Banyuls	Le Troc	Peyrefitte	Sitges	Mataro	Tarragona
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>NEMATODES</i> (suite 2)																
Chromadoridae																
Euchromadora sp.																
<i>Allgeniella obliqua</i> Gerlach		+			+											+
Dichromadora sp.																+
Pareuchromadora sp.																+
<i>Prochromadorella subterranea</i> Gerlach.....					+											+
<i>Prochromadorella méditerranæa</i> (Micoletzky).....		+					+				+					
Axonolaimidae																
<i>Axonolaimus tirrenicus</i> Brunetti		+														
Diplopeltidae																
<i>Diplopeltula intermedia</i> Gerlach..											+					+
Camacolaimidae																
<i>Procamolaimus acer</i> Gerlach ..		+												+		+
Tripyloididae																
<i>Bathylaimus assimilis</i> De Man ..											+					
<i>Bathylaimus stenolaimus</i> S.S. et de Con.....												+				
Linhomoeidae																
<i>Sphaerocephalum hirsutum</i> Gerlach											+					
Monhysteridae																
<i>Theristus heterospiculum</i> Allgen.											+					
<i>Theristus monstrosus</i> Gerlach		+									+					
<i>Theristus setifer</i> Gerlach		+			+		+				+					+

	Sainte-Marie	Canet-Plage	Grau-du-Canet	St. Ioi	Saint-Cyprien	Argelès-Plage	Le Racou	Paulilles	C. Héliomarin	Les Elmes	Banyuls	Le Troc	Peyrefitte	Sitges	Mataro	Tarragona
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>NÉMATODES</i> (suite 3)																
Theristus heterospiculoïdes Gerlach	+															
Theristus sp.														+		
Steinera mirabilis S.S. et de Con.					+											+
Siphonolaimidea																
Siphonolaimus sp.																+
Desmoscolecidea																
Desmoscolex sp.	+				+	+										
Anguilluloidae																
Rhabditis sp.		+														
Cephalobus oxyuroides de Man .		+														
<i>GASTROTRICHES</i>																
<i>Chaetonotus aculifer</i> Gerlach		+														
<i>Tetranchyroderma</i> n. sp.		+			+	+										
<i>Tetranchyroderma papii</i> Gerlach		+														
<i>Xenotrichula</i> Beauchampi Lévi ..		+			+											
<i>Turbanella petiti</i> Remane		+					+									
<i>Turbanella italica</i> Gerlach		+														
<i>OLIGOCHÈTES</i>																
<i>Actedrilus monospermathecus</i> Knöllner		+	+													
<i>Michaelsonia subterranea</i> Knöll.		+														
<i>Fridericia bulbosa</i> (Rosa)		+														
<i>Michaelsonia acheta</i>		+														
<i>Pachydrilus lineatus</i>		+														
<i>NÉMERTIENS</i>																
<i>Ototyphlonemertes</i> sp.		+														

	Sainte-Marie	Canet-Plage	Grau-du-Canet	St. 101	Saint-Cyprien	Argelès-Plage	Le Racou	Pauilles	C. Héliomarin	Les Elmes	Banyuls	Le Troc	Peyrefitte	Sitges	Mataro	Tarragona
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ANNÉLIDES																
POLYCHÈTES SÉDENTAIRES																
Nerine cirratulus (Delle Chiaje)		+			+											
Streblospio Dekhuyzeni Horst ..				+												
Spionidae sp.																
Ophelia radiata Della Chiaje var. Barquii Fauvel.....	+	+			+											
POLYCHÈTES ERRANTES																
Platynereis Dumerilii (Aud. Mil. Ediv.)										+		+				
Praegeria remota Southern.....										+	+	+				
Hesionides sp.		+														
ARCHIANNELIDES																
Polygordiidae E. Perrier																
Polygordius lacteus Schneider ..																
Saccocirrus parvus Gerlach		+			+								+			
Protodrilus Pardii Gerlach		+			+	+										
Protodrilus Leuckarti Hatschek .			o													
Nerillidae Remane																
Nerilla antennata Schmidt					o	o										
Nerilla sp.		+														
Nerillidium mediterraneum Remane											+	+				
Nerillidium sp.		+														
Mesonerilla intermedia Wilke ..											+	+				
Dinophilidae Schultz																
Trilobodrilus sp.		+														
Diurodrilus Benazzii Gerlach....		+														
Diurodrilus subterraneus Remane		+														

	Sainte-Marie	Canet-Plage	Grau-du-Canet	St. 101	Saint-Cyprien	Argelès-Plage	Le Racou	Paulilles	C. Héliomarin	Les Elmes	Banyuls	Le Troc	Peyrefitte	Sitges	Mataro	Tarragona
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>CRUSTACÉS</i>																
<i>MYSTACOCARIDA</i>																
<i>Derocheilocaris Remanei</i> Del. et Ch.		+												+		
<i>COPEPODA HARPACTICOIDEA</i>																
Ectinosomidae Sars.																
<i>Arenosetella incerta</i> Chappuis (n. sp.)		+														
<i>Arenosetella mediterranea</i> Chap. (n. sp.)		+														
<i>Arenosetella germanica</i> Kunz ...		+		+												
<i>Pararenosetella meridionalis</i> Chap. (n. sp.)							+							+		
<i>Arenosetella pectinata</i> Chap. (n. sp.)		+		+												
Diosaccidae Sars.																
<i>Schizopera clandestina</i> (Klie) ...																+
Paramesochridae Lang.																
<i>Paramesochra constricta</i> (Nicholls)		+					+									
Canthocamptidae Sars.																
<i>Elaphoidella bidens coronata</i> (Sars)							+							+		
<i>Itunella muelleri</i> (Gagern)																

	Sainte-Marie	Canet-Plage	Grau-du-Canet	St. 101	Saint-Cyprien	Argelès-Plage	Le Racou	Paulilles	C. Héliomarin	Les Elmes	Banyuls	Le Troc	Peyrefitte	Sitges	Mataro	Tarragona
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CRUSTACÉS (suite 1)																
Cylindropsyllidae Sars																
<i>Leptastacus minutus</i> Chap. (n. sp.)		+														
<i>Arenopontia subterranea</i> Kunz ..		+														
<i>Psammotopa vulgaris</i> Pennak ...		+														
<i>Paraleptastacus spinicauda</i> (T. et A. Scott).....				+												
Cletodidae T. Scott																
<i>Stylocletodes numidicus</i> (Mouard)							+									
Laophontidae																
<i>Onychocamptus Kliei</i> (Monard)							+									
Incertae sedis																
<i>Delamarella arenicola</i> Chap. (n.g. n.sp.).....		+			+		+									
<i>Peltdium</i> sp.												+				
Cyclopoida Gnathostoma																
<i>Hemicyclopsina kliei</i> Herbst							+									
<i>Cyclopina crassisetosa</i> Herbst ...							+									
<i>Cyclopina kieferi elongata</i> Herbst							+				+					
<i>Cyclopina kieferi</i> Schäfer							+				+					
<i>Halicyclops brevispinosus meridionalis</i> Herbst							+									
<i>Halicyclops rotundipes</i> Kiefer...											+					
<i>Oncaea curta</i> Sars											+	+				
<i>Pseudocyclops obtusatus</i> Brady et Robertson.....							+				+					

	Sainte-Marie	Canet-Plage	Grau-du-Canet	St. 101	Saint-Cyprien	Argelès-Plage	Le Racou	Paulilles	C. Héliomarin	Les Elmes	Banyuls	Le Troc	Peyrefitte	Sitges	Mataro	Tarragona
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CRUSTACÉS (suite 2)																
OSTRACODES																
<i>Microcythere subterranea</i> Hartmann (n.sp.)		+			+	+										
<i>Xestoleberis</i> (Dispar) <i>labiata</i> Brady et Rob.							+									
<i>Xestoleberis Delamarei</i> Hartmann (n.sp.)									+							
<i>Microloxoconcha compressa</i> Hartmann (n.g. n.sp.)	+	+			+	+						+				
<i>Loxoconcha tuberosa</i> Hartmann (n.sp.)								+	+	+	+		+			
<i>Cytheromorpha elongata</i> Hartmann (n.sp.)		+	+	+	+	+	+									
<i>Cythereis Giesbrechtii</i> G.-W. Müller												+				
<i>Polycope</i> sp.					+											
<i>Polycope</i> sp.					+											
<i>Cytheromorpha</i> sp.					+											
ISOPODA																
Microparasellidae Karaman																
<i>Microcharon marinus</i> Ch. et Delamare (n.sp.)	+			+	+		+									
<i>Angeliera phreatiola</i> Ch. et Delamare (n.g.n.sp.)	+	+		+	+		+									
Janiridae																
<i>Jaera petiti</i> Schulz												+				

	Sainte-Marie	Canet-Plage	Grau-du-Canet	St. 101	Saint-Cyprien	Argelès-Plage	Le Racou	Paulilles	C. Héliomarin	Les Elmes	Banyuls	Le Troc	Peyrefitte	Sitges	Mataro	Tarragona
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>CRUSTACÉS</i> (suite 3)																
Microcerberinae Chap. et Delam.																
<i>Microcerberus Remanei</i> Ch. et Del.		+	+	+	+										+	
<i>Microcerberus arenicola</i> Ch. et Del.		+			+											
<i>Eurydice pontica</i> Czerniavsky...							+									
<i>Tylos europaeus</i> (Arc.)					+											
<i>Tylos Latreillei</i> ssp.aff. sardous								+				+	+			
AMPHIPODA																
Bogidiellidae																
<i>Bogidiella Chappuisi</i> Ruffo (n.sp.)							+									
<i>Bogidiella</i> cf. <i>albertimagni</i> Hertzog														+		
Talitridae																
<i>Elasmopus</i> sp.													+	+		
<i>Talitrus saltator</i>		+														
<i>Pseudoniphargus africanus</i> Chev.							+					+				
MYSIDACEA																
<i>Gastrosaccus sanctus</i> (v. Ben.) ..	+	+			+											
TARDIGRADES																
<i>Hypsibius</i> sp.		+														

	Sainte-Marie	Canet-Plage	Grau-du-Canet	St. Ioi	Saint-Cyprien	Argelès-Plage	Le Racou	Paulilles	C. Héliomarin	Les Elmes	Banyuls	Le Troc	Peyrefitte	Sitges	Mataro	Tarragona
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ACARIENS																
HALACARIDA																
Actacarinae Viets																
<i>Actacarus pygmaeus</i> Schulz		+			+		+									
<i>Halacarus</i> (s.str.) <i>anomalus</i> Trst.		+			+	+	+	+							+	
<i>Agauopsis brevipalpus</i> (Trst.) . .										+	+	+	+			
<i>Lohmanella falcata</i> (Hodge)										+	+	+	+			
Simognathinae																
<i>Acarochelopodia Delamarei</i> Angelier														+	+	
HYDRACARIDA																
<i>Oxus halophilus</i> Angelier												+				
<i>Hygrobates calliger</i> Piers												+				
GAMASIFORMA																
<i>Hydrogamasus maritimus</i> Lab.										+	+	+	+			
<i>Halolaelaps glabriusculus</i> Berl. et Trst.										+	+	+	+			
<i>Phaulocylliba littoralis</i> Trst.										+	+	+	+			
<i>Phaulodinychus orchestidarum</i> Barr.										+		+				
ORIBATOIDEA																
<i>Tectoribates</i> sp.												+	+			
<i>Phthiracarus</i> sp.												+	+			
MYRIAPODES																
<i>Symphyles</i>																
<i>Scutigera immaculata</i> Newport	+	+			+		+		+			+				

	Sainte-Marie	Canet-Plage	Grau-du-Canet	St. 101	Saint-Cyprien	Argelès-Plage	Le Racou	Paulilles	C. Héliomarin	Les Elmes	Banyuls	Le Troc	Peyrefitte	Sitges	Mataro	Tarragona
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>INSECTES</i>																
PROTURA.....	+						+									
COLLEMBOLA Arthropleona																
Hypogastrura armata Nic.							+									
<i>Polyacanthella acuminata</i> (Denis)	+	+			+	+	++				+	+	+			
Anurida Tullbergi Schött							+									
Anurida maritima Guérin							+	+		+	+	+	+			
<i>Anuridella calcarata</i> Denis	+	+			+	+	++			++	+	++	++			
Neanura sp.							++									
Onychiurus cf. armatus Tullb. ...							++									
Tullbergia krausbaueri Börner...		+					++									
Proisotoma sp.		+					++									
Archisotoma Besselsi (P. k.).....							+							+	+	
<i>Archisotoma interstitialis</i> Dela- mare	+	+			+		+				+					
<i>Isotoma Boneti</i> Delamare							+				++					
Isotomiella minor (Schäffer)							+				+	+				
Lepidocyrtus lanuginosus (Gme- lin)							+									
Symphyleona																
Sminthurides Malmgreni (Tull- berg)							+									
<i>MOLLUSQUES</i>																
LAMELLIBRANCHES																
Donax trunculus L.	+				+	+										
<i>Microhedyle Odhneri</i> (in litteris)		+														

DOCUMENTS FAUNISTIQUES ET ÉCOLOGIQUES

UN BEAU DOCUMENT SUR LA VIE DANS LES GROTTES

Il est bien rare que l'on ait réussi à saisir dans l'instantané des scènes de la vie dans les grottes. Aux difficultés matérielles de toutes sortes s'unissent les difficultés qui résultent de la petite taille et de la grande agilité de beaucoup d'animaux cavernicoles.

Aussi est-ce pour nous un plaisir de publier ici un magnifique document photographique, fruit de la compétence et de l'habileté du biospéologue enthousiaste qu'est M. le Marquis Saverio PATRIZI, de Rome.

Ce chercheur a réussi à saisir sous son objectif un Collembole très agile, *Heteromurus nitidus* (Templeton) espèce troglophile très répandue dans les grottes d'Europe, et vivant également sous les pierres et dans la profondeur du sol. Il s'agit d'une espèce dépigmentée, presque complètement aveugle, recouverte de nombreuses écailles chevauchantes comme sur les ailes d'un papillon. Le corps porte, en outre, de nombreux macrochètes relativement fins sur l'ensemble du tronc mais très nettement élargis en massue sur la tête et sur le premier segment thoracique (voir photo). Tous les autres caractères sont les caractères typiques des Arthropleones. Les photographies ont été effectuées dans la grotte « Pozzo l'Arcaro » près de Ceccano.

Du point de vue technique, l'outillage nécessaire est, au dire de M. PATRIZI, fort simple. Mais pour obtenir de bons résultats il est nécessaire d'avoir beaucoup de patience.

Il utilise une lampe à éclair électronique « Braun », synchronisée avec l'obturateur d'un appareil photographique « Hexa » reflex 36 mm construit par JHAGÉE de Dresde. L'appareil photo peut être couplé à l'oculaire du microscope par un collier ou encore utilisé à main libre en ajoutant les tubes de rallonge de l'objectif et lentilles additionnelles pour les sujets moins microscopiques. On opère le déclenchement au moyen

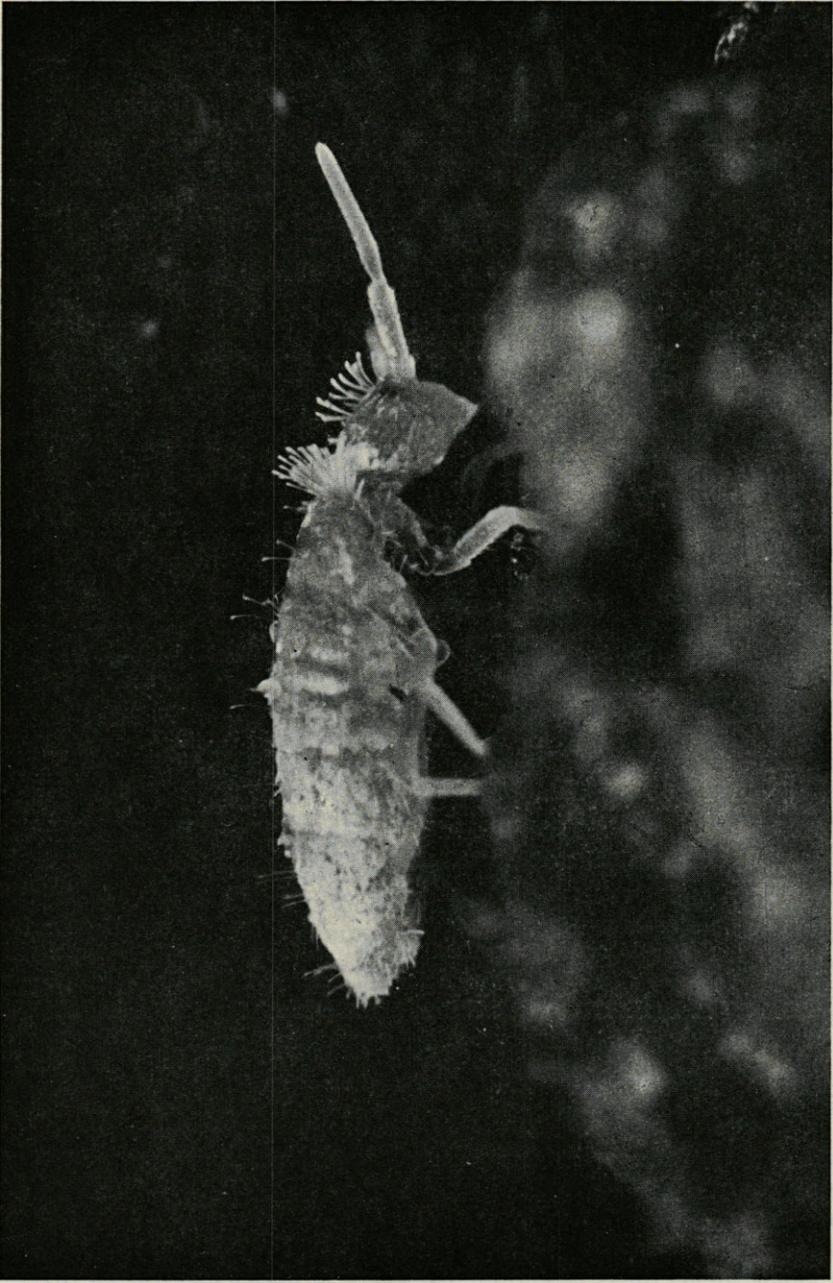


Fig. 1. — *Heteromurus nitidus* (Templeton)

d'un flexible de un mètre, actionné par une pédale, afin de laisser la liberté aux deux mains. Ceci est indispensable pour pouvoir déplacer le sujet et son support, le maintenir dans le champ du viseur, et en même temps corriger la mise au point (en employant le microscope), ou maintenir l'appareil photo avec les deux mains en l'utilisant pour les prises de vue avec tubes de rallonge. Pendant la mise au point on utilise une lumière suffisamment forte pour permettre d'observer le sujet dans le viseur, placé du côté opposé au flash. Lorsque le sujet apparaît bien centré et bien au point, on déclanche avec le pied l'obturateur synchronisé avec l'éclair qui dure à peu près un millième de seconde, vitesse suffisante pour fixer toute vibration des antennes, etc... On n'emploie que des objectifs à faible grossissement, avec un film panchro rapide et un bain pour grains très fins. Dans le cas de la photo présentée ici les données sont les suivantes : combinaisons optique du microscope X 10 Leitz, objectif Galileo a, film Ferrania superpanchro S2-32 din. Bain microlin de Hauff. L'image du Collembole sur le négatif mesure 16 mm antennes comprises.

Il reste à souhaiter que d'autres chercheurs essayent de réaliser de tels documents qui illustrent parfaitement et utilement la vie dans le domaine souterrain.

C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE.

PARASITES, PHORÉTIQUES ET PRÉDATEURS DE DIPTÈRES DES PYRÉNÉES-ORIENTALES

CHAMPIGNONS

Entomophthorales : *Empusa muscae* Cohn, très commun surtout à l'automne sur *Musca domesticae* L. au laboratoire Arago à Banyuls-sur-Mer.

ACARIENS

Parasitiformes : *Parasitus lunaris* (Berl.) (F. TURK det.) deutonymphe sur *Musca domestica*, Banyuls, 21 octobre 1950.

Thrombidiformes : *Piersigia* sp. (E. ANGELIER det.) nymphes sur *Tipula* sp. environs de Saint-Martin du Canigou, 20 mai 1950.

Sarcoptiformes : *Microlichus uncus* Vitzthum (J. Cooreman det.) sur *Ornithomyia biloba* Dufour (= *O. fringillina* Curt.) capturée par H. TERRY sur *Riparia rupestris* Scop. Barrage de la Baillaurie près Banyuls-sur-Mer, 8 mars 1951.

(Un autre Sarcoptiforme trouvé sur *Musca domestica* au Laboratoire Arago, printemps 1950 est à l'étude par J. COOREMAN).

PSEUDOSCORPIONS

Lamprochernes nodosus (Sch.) ♀ phorétique sur *Musca domestica*, Banyuls, juillet 1953 (cf. M. VACHON, *Bull. Mus.* 25, 1953, p. 572).

HYMÉNOPTÈRES

Formicidae : *Tetramorium semilaeve* André, ouvrière morte (SOULIÉ det.) fixée sur la tête de *Musca domestica*, Laboratoire Arago, Banyuls, 20 mai 1953. M. E. SÉGUY à qui j'ai soumis ce cas me fait savoir que très fréquemment à la suite d'attaques sur les mouches, les fourmis restent fixées sur celles-ci.

J. THÉODORIDÈS.

REMARQUES SUR QUELQUES MALLOPHAGES RÉCOLTÉS PAR M. TERRY

M. TERRY, naturaliste attaché au laboratoire Arago nous a confié une collection de Mallophages avec de précises étiquettes d'origine. En le remerciant de cet intéressant matériel, nous donnons ci-dessous quelques déterminations avec les remarques qu'elles nous ont inspirées.

1° *Meropococcus meropis* (Denny), 1842, sur *Merops apiaster* (L.), collection TERRY, 30-35.

2° *Quadriceps signatus* (Piaget), 1880. *Q. recurvirostrae* (L.), 1758. *Q. decipiens* (Denny), 1842. *Actormitophilus uniseriatus* (Piaget), 1880, sur *Recurvirostra avocetta* (L.), coll. TERRY, 30-22.

3° *Philopterus subflavescens* (Geoffroy), 1762, sur *Galerida cristata* (L.), coll. 28-15.

Ce mallophage a été également trouvé sur *Prunella collaris* (Scop.), coll. Terry n° 28-62. Il semble que ce soit un hôte nouveau en Europe.

Il a été également récolté sur le Cochevis de Tékla, *Galerida malabarica theklae* (Brehm), variété nidificatrice en Roussillon, coll. TERRY, 28-12 et 28-21.

4° *Ciconiphilus decimfasciatus* (Boisduval et Lacordaire), 1835 sur *Egretta garzetta* (L.), coll. TERRY, 30-01.

5° *Quadriceps alcae* (Denny), 1842. *Saemundssonina celidoxa* (Burmeister), 1938, sur *Alca torda* (L.), coll. TERRY, 30-94.

6° *Strigiphilus cursor* (Burmeister), 1838, sur *Asio otus* (L.), coll. TERRY, 28-04.

7° *Quadriceps furvus* (Burmeister), 1838 sur *Himantopus himantopus* (L.), 29-96.

8° *Saemundssonina melanocephalus* (Burmeister), 1938 signalé par les auteurs sur des oiseaux de la famille des Laridés (*Sterna* et *Larus* spp.) a été trouvé sur *Rissa tridactyla* (L.), coll. TERRY, 28-68; sur *Gelochelidon nilotica* (Gmel), coll. TERRY, 29-99; sur *Sterna sandvicensis* (Labh.), coll. Terry, 28-95.

9° *Quadriceps sellatus* (Burmeister), 1838, mallophage parasitant habituellement le Sterne Pierre-Garin; a été trouvé sur *Gelochelidon nilotica*, coll. TERRY, 30.00; il s'agit d'un mâle de 1 mm 4 qui présente quelques différences morphologiques avec le type dont la description est rappelée par SÉGUY (*Éctoparasites*, p. 300); en particulier les trabécules sont mousses et non pas aiguës. Étant donnée la différence d'hôtes signalée, on pourrait alléguer une variété nouvelle de mallophage.

Nous aurons l'occasion d'apporter ultérieurement quelques compléments à cette note préliminaire.

Hervé HARANT et Michèle ARNOLD
Faculté de Médecine de Montpellier.
Laboratoire d'Histoire Naturelle.

PARASITISME DE *AEOLOPUS STREPENS* (Latr.)

(*ORTHOPTERA ACRIDIDAE*)

PAR *PACHYOPHTALMUS SIGNATUS* Meigen

(*DIPTERA CALLIPHORIDAE*) A BANYULS

Au début de juin 1951, mon collègue anglais M. RAGGE récoltait à Banyuls plusieurs exemplaires adultes de l'Orthoptère *Aeolopus strepens* (Latr.) (= *Epacromia strepens* Finot) parasités par des larves de Diptère d'environ 1 cm de long qu'il me confia pour étude.

Le 8 juin, certaines de ces larves furent mises en élevage dans des tubes à fond plat contenant de la terre fine et recouverts de gaze.

Le 12 juin, les larves étaient transformées en pupes.

Le 24 juin, j'obtins les imagos que M. E. SÉGUY voulut bien déterminer avec sa coutumière obligeance.

Il s'agit de *Pachyophthalmus signatus* Meigen, mouche parasite de la famille des *Calliphoridae* et de la sous-famille des *Sarcophaginae*, 3 exemplaires sont déposés dans la collection de Diptères du Laboratoire Arago.

J. THÉODORIDÈS.

PRÉSENCE DE *PTEROMALUS PUPARUM* (L.) AUX ILES CANARIES

De nombreux exemplaires de *Pteromalus puparum* (L.) (Hym. *Pteromalidae*) (J.-F. PERKINS *det.*) ont été obtenus à Ténérife (Iles Canaries) par M. R. REMANE d'une nymphe de *Nymphalis* (= *Vanessa*) *polychloros* L. Cet Hyménoptère, assez ubiquiste, connu comme parasite de nombreux Lépidoptères Nymphalides, est nouveau pour la faune canarienne. Il a été signalé de *N. polychloros* en Allemagne (WAGNER, *Verh. Ver. naturw. Unterhaltung*, p. 1-17, Hamburg, 1929) et en Russie (MEIER, *Izv. prikl. Ent.*, IV, 1, p. 231-248, Leningrad, 1929).

P. JOLIVET et J. THÉODORIDÈS.

SUR DEUX DIPTÈRES HALOPHILES APPARTENANT A DES GENRES NOUVEAUX POUR LA FRANCE

Mes recherches écologiques dans les plages de la Méditerranée m'ont permis de faire aussi d'intéressantes captures d'insectes halophiles, et je désire ici signaler la présence sur les plages de Sète et de Canet de deux Ephydrides jusqu'à présent connus seulement du continent africain : l'*Homalometopus albiditinctus* Beck. et l'*Asmeringa inermis* Beck...

Le premier a été décrit par BECKER en 1903 (*Mitt. Zool. Mus Berlin*, II, p. 175) de Port-Saïd, et redécrit par le même auteur en 1907 (*Zeitschr. Hym. Dipt.*, VII, p. 399) sous le nom de *Tunisia platycephala* de Tunis-

La Marsa; on connaissait seulement les types, mais j'en ai récemment recueillis de nombreux exemplaires en Algérie (Touggourt), Tunisie (Lac de Tunis, Gamarth, La Marsa, La Skira), au Maroc (Fedhala) et en Italie (Punta Maculone-Lecce). Les spécimens français ont été capturés le 28 mai 1952 sur la Plage et aux Salines de Sète, et le 31 mai 1952 aux bords de l'Étang de Canet, au cours d'une excursion avec M. PETIT.

Le deuxième, connu seulement par les types d'Alexandrie (Égypte), décrits par BECKER en 1903 (l. c., p. 292) a été recueilli dans la plage de Sète le 28 mai 1952.

La présence de ces deux genres en France nous oblige à modifier de la façon suivante le Tableau des genres d'*Ephydrinae* publié par SÉGUY dans la *Faune de France* (vol. XXVIII, 1934, p. 432) :

- 8 (5) Clypeus saillant.
- 9 (12) Nervure sous-costale visible sur presque toute sa longueur et subparallèle à la nervure R₁.
- 10 (11) Espace interoculaire avec une grande plaque subtrapézoïdiforme. Mésonotum d'un gris-brun; ailes laiteuses.
Homalometopus albiditinctus Beck.
- 11 (10) Espace interoculaire sans plaque trapézoïdienne. Mésonotum brun sombre; ailes grises.
Halmotopa salinarum (Bouché).
- 12 (9) Nervure sous-costale visible à la base seulement, non parallèle à R₁.
- 13 (14) 2 soies frontorbitales *Napaea*.
- 14 (13) Soies frontorbitales nulles.
- 15 (16) Dorsocentrales nulles. *Asmeringa inermis* Beck.
- 16 (15) 1 Dorsocentrale *Eutaenionotum olivaceum* Oldb.

A. GIORDANI SOIKA.

SUR UN ÉLEVAGE DU *GAMBUSIA HOLBROOKI* A LA STATION BIOLOGIQUE DES EYZIES

Il nous paraît intéressant de signaler la réussite d'un élevage de *Gambusia holbrooki* dans les terrariums de la Station Biologique des Eyzies, en Dordogne.

En août 1953, nous avons reçu du Laboratoire Arago un envoi de *Gambusia* provenant des étangs de la région de Banyuls-sur-Mer. A l'arrivée du colis une trentaine seulement de poissons avaient résisté à la chaleur du voyage. Mis dans un terrarium de 2,50 m au carré et de 0,50 m de profondeur, ces quelques individus ne se multiplièrent

pas la première année. Après un hiver très rigoureux (le thermomètre descendit jusqu'à -17° à la Station), et les terrariums ayant gelé jusqu'à 20 cm de profondeur, nous ne pensions plus revoir au printemps nos *Gambusia*. Ils reparurent cependant et nous avons pu compter cette année au moins trois pontes en juillet, août et septembre. La population actuelle compte plusieurs centaines d'individus.

BRUMPT (E.), en 1927, avait introduit le *Gambusia* avec succès dans la région méditerranéenne. En 1947, P. CHIMITS signale son acclimatation dans certains étangs des Landes, à eau à pH 5,5 et à température élevée. L'essai d'un élevage en eau plus froide n'avait pas encore été tenté. Notons que le pH de l'eau des Eyzies est de 7, et sa température au robinet de 15° . L'hiver est rigoureux, mais moins froid ordinairement que celui de 1953-1954.

La réussite de cet élevage prouve le grand pouvoir de régulation du *Gambusia Holbrooki* aux variations de température et il nous donne l'espoir de l'acclimater définitivement dans les étangs de la région pour lutter contre les moustiques.

P. MAILLET

Station biologique des Eyzies.

BIBLIOGRAPHIE

BRUMPT (E.). — *C. R. Acad. Sc.*, 189, p. 909, 1927.

CHIMITS (P.). — Note sur l'acclimatation du *Gambusia holbrooki* dans les étangs des Landes. *Bull. Franç. de Pisc.*, 147, octobre 1947.

OUVRAGES ÉCOLOGIQUES

BARROS MACHADO (A. De). — Révision systématique des Glossines du groupe *palpalis* (Diptera). *Subsidios para o estudo da biologia na Lunda, Diamang, Publicacoes Culturais* n° 22, 1954, p. 1-189, 107 figs.

Parmi les très nombreuses publications qui paraissent dans la littérature scientifique, certaines semblent avoir une valeur toute particulière et correspondre très réellement à une étape de nos connaissances. Il ne semble pas prématuré d'affirmer que c'est effectivement le cas pour la belle étude de A. De BARROS MACHADO sur les Glossines du groupe *palpalis*. Pour s'attacher à l'étude d'un sujet ayant une telle importance pratique, d'une grande complexité et posant d'importants problèmes théoriques, il fallait les belles qualités de naturaliste qui sont celles du savant prospecteur de l'Angola.

La révision systématique d'un groupe, depuis les unités supraspécifiques jusqu'aux entités infraspécifiques est l'une des tâches les plus utiles de la biologie contemporaine, et probablement l'une de celles qui auront les plus utiles projections dans le champ de la biologie générale au cours des années à venir. Nous touchons en un point de l'histoire de notre science où les multiples données éparses dans les travaux des naturalistes de terrain vont se trouver éclairées par les données précises obtenues en Laboratoire, non seulement dans le domaine de l'éthologie, mais encore dans celui de la Génétique et tout particulièrement de la génétique des populations.

S'il est incontestable que les anciens naturalistes sur le terrain étaient doués d'un véritable flair, et « touchaient » juste malgré le poids d'immenses lacunes dans nos connaissances, il n'en demeure pas moins, en effet, que les systématiciens modernes sont en mesure d'aller infiniment plus loin. La richesse des collections modernes et les grandes facilités de déplacement sont pour une grande part dans ces nouvelles possibilités. Une spécialisation trop étroite est, au contraire, fréquemment

un facteur s'opposant à l'élaboration de Révisions posant les problèmes sous un angle de vue assez large. La Monographie que nous analysons ici nous semble concrétiser parfaitement les qualités requises pour un travail de ce genre.

Je pense que pour de tels travaux l'analyse est essentiellement destinée à montrer les directions générales de recherche qui ont présidé à son élaboration, pour donner réellement envie aux collègues de se reporter au Mémoire original. Dans de telles conditions, je limiterai mon analyse à quelques points de détail qui m'apparaissent comme particulièrement importants pour les naturalistes de notre discipline.

Tout d'abord, il me semble que le mérite le plus grand de MACHADO a été d'avoir le courage de porter son attention sur les détails les plus précis de la morphologie des Glossines, ne négligeant rien qui puisse permettre de mettre de l'ordre dans le complexe analysé. Nombreux sont les naturalistes qui partagent actuellement son point de vue à savoir qu'une « connaissance sûre de la morphologie et de la distribution géographique doit précéder et guider les recherches d'un autre ordre. Il est indispensable de savoir avec certitude comment doit être classifié et nommé le matériel avec lequel on travaille, quels sont ses signes distinctifs, sa distribution, ses affinités. *Une systématique rigoureuse et aussi naturelle que possible est toujours avantageuse pour les autres branches de la biologie, pure ou appliquée* ».

Si nul ne reculait devant cette dure nécessité des travaux d'approche d'un problème, il est très certain que beaucoup de travaux, dits de « biologie » se démoderaient moins vite. En allant plus lentement on a de plus fortes chances de faire œuvre utile et durable, car l'intérêt d'un problème ne cesse de rebondir, mais la définition précise des unités employées est un problème que nul n'élude sans dommage. MACHADO ajoute : « Mais une vaste expérience nous enseigne qu'il ne serait pas sage de mépriser les raffinements taxonomiques sous prétexte qu'on n'est pas tout à fait sûr d'en profiter. »

Le choix du matériel est aussi un point particulièrement important pour les recherches biogéographiques et écologiques. MACHADO précise avec juste raison que « les Glossines, comme beaucoup d'autres animaux d'importance économique, se prêtent admirablement aux recherches biogéographiques, à cause de l'abondance des collections de ces Insectes accumulées par les nombreuses personnes qui se sont occupées à les étudier et à les combattre, et à cause aussi de la relative facilité qu'il y a à augmenter à tout moment ces collections ou d'obtenir des renseignements complémentaires à leur sujet ».

MACHADO a pu voir un très grand nombre de spécimens grâce à la complaisance de nombreuses institutions savantes et à la collaboration d'un grand nombre de collègues. Il procède à une description morphologique minutieuse des organes sexuels mâles et femelles, accompagnée

d'une abondante illustration et d'un essai de confrontation des différentes nomenclatures adoptées dans la description des pièces génitales des Diptères. Cette partie de son ouvrage sera consultée utilement par tous les morphologistes d'Insectes; elle constituait une Introduction logique à cet ouvrage. Vient ensuite une longue analyse monographique de toutes les espèces du groupe envisagé dans le secteur congolais, les diverses variations étant toujours accompagnées de nombreuses figures et d'une iconographie photographique. La répartition géographique de chaque forme est tracée.

Les chapitres qui terminent ce volume concernent les observations générales qui peuvent être faites sur la base du matériel considéré. Un chapitre est consacré aux intercroisements de formes du groupe *palpalis*. Les mécanismes d'isolement sont de types divers : *isolement psychologique* s'opposant à l'accouplement, par exemple par déplacement des bandes de vibrations des ailes dans les deux sexes lors du bourdonnement sexuel (notons qu'il est cependant possible de provoquer des accouplements entre espèces qui diffèrent beaucoup par leur bourdonnement sexuel, en reproduisant artificiellement les notes émises par la femelle vierge de la même espèce que le mâle, ou bien encore en introduisant un grand nombre de mâles en présence de quelques femelles, un certain nombre d'accouplements atypiques se produisant au cours de la mêlée qui s'ensuit); *isolement anatomique*, dans les croisements entre diverses formes du groupe *palpalis*, la ♀ meurt pendant l'accouplement, l'abdomen percé par les forcipules supérieurs du ♂ et, si l'accouplement est trop bref pour que cela arrive, l'insémination ne se produit pas. Il est probable que les phénomènes sensoriels jouent également un grand rôle (ségrégation sensorielle telle qu'elle a été maintes fois invoquée par JEANNEL). Il est intéressant de noter qu'on a essayé, dans une certaine mesure de pallier à ces inconvénients d'ordre mécanique. MACHADO rappelle les expériences de VANDERPLANK qui coupe les griffes acérées des forcipules supérieurs du mâle, ou encore protège la face ventrale de l'abdomen féminin par une couche de cellulose dissous dans l'acétate d'amyle.

Manque d'insémination qui peut tenir soit à une impuissance relative du mâle soit à l'adaptation défectueuse de ses organes à ceux de la femelle, soit encore à l'hostilité du milieu chimique de la femelle empêchant les spermatozoïdes d'atteindre les spermathèques. On peut enfin invoquer d'autres facteurs comme *le manque de fécondation, les troubles du développement intra-utérin, le manque de viabilité des pupes, les difficultés d'accouplement des hybrides*.

Les expériences d'intercroisements génériques, spécifiques, subs spécifiques, interraciaux, intra-raciaux sont passées en revue.

Il est évident, ainsi que le souligne MACHADO, que l'on tire parfois des déductions excessives des expériences d'intercroisements, surtout à des fins taxonomiques. Notons cependant le grand intérêt de ces

expériences dues à VANDERPLANK (1948) démontrant que les ♂♂ *fuscipes* répugnent à s'accoupler aux ♀♀ *martinii* tandis que les ♂♂ *martinii* préfèrent les ♀♀ *fuscipes* aux siennes propres, fait d'autant plus curieux qu'ils les tuaient presque invariablement pendant la copulation en leur perçant l'abdomen avec les griffes des forcipules. Il semble que ce type de matériel soit parfaitement adapté à des recherches sur les mécanismes d'isolement reproductif.

MACHADO insiste par ailleurs avec juste raison sur l'importance de l'étude des zones de contact entre unités taxonomiques subsécifiques, particulièrement entre formes géographiques, zones qui sont d'un intérêt crucial pour l'étude des rapports morphologiques, reproductifs et écologiques des formes voisines.

L'extension d'une enquête sur des bases géographiques aussi larges que possible aura, en sens inverse, un effet bienfaisant sur les recherches purement morphologiques et écologiques. On ne peut pas tirer des conclusions sûres sur la valeur taxonomique d'un caractère déterminé sans avoir étudié sa variation dans toute l'aire de répartition de l'espèce ou de la race étudiée (ou au moins sur une grande partie du territoire qu'elle habite).

De l'étude des répartitions et des zones de contacts il est possible de tirer un certain nombre de conclusions sur l'origine probable des diverses formes. Voici un certain nombre de conclusions se dégageant de cet ouvrage :

« Une seule explication paraît valable : il y a une barrière, non de type géographique ou écologique, mais biocénotique, à l'étalement de *palpalis* vers l'hinterland et de *fuscipes* vers la région côtière; cette barrière est constituée, pour chaque espèce, par la présence de l'autre. L'absence d'une zone d'intergradation et l'existence d'une bande de superposition entre les aires des deux espèces favorise l'idée de la compétition, de préférence à celle de l'hybridation... »

« Partant de l'hypothèse de l'origine côtière de *G. palpalis*, dans quelle espèce d'habitat s'est-elle différenciée? dans la région riveraine, qu'elle suit partout dans son aire de répartition? L'abondance de *G. palpalis* dans les mangroves et la coïncidence assez grande entre les limites de distribution en latitude de cette association forestière des côtes et des estuaires (DARTEVELLE, 1950) et les limites septentrionales et méridionales de la Tsé-tsé côtière, nous a suggéré, sans grande conviction d'ailleurs, l'idée d'une relation passée, encore plus étroite qu'aujourd'hui, entre la Glossine et les mangroves. »

L'importance des facteurs écologiques ne doit pas être négligée. En regardant la carte on remarque sans difficulté que les aires des trois races de *fuscipes* coïncident approximativement avec autant de régions naturelles, définies par leurs caractères botaniques : *fuscipes fuscipes* est la race de la grande forêt congolaise; *f. quanzensis* occupe les galeries forestières

méridionales, qui s'étendent à travers les savanes guinéennes; *f. martinii* habite les galeries forestières sud-orientales appauvries, en zone de forêt sèche.

Le Mémoire est terminé par des considérations concernant les questions taxonomiques : rang de *fuscipes*, polytypisme chez *fuscipes*, et *palpalis*, rang de *Newsteadi*, sous-races géographiques, écotypes et gradients écologiques. Notons également des remarques sur la variation indépendante, les mosaïques de caractères et la « raripuisseance » (c'est ainsi que MACHADO traduit en français la « raripotency » de HAECKER). Ces phénomènes sont parmi les plus importants de la systématique moderne.

Au total, ce beau Mémoire nous semble être particulièrement bien conçu et particulièrement bien rédigé, les diverses têtes de chapitres couvrant la totalité du problème étudié. Il mérite d'être cité en exemple à tous les naturalistes qu'intéressent les problèmes qui doivent être abordés à la fois sous l'angle systématique, l'angle écologique et l'angle biogéographique.

Qu'il me soit permis de terminer par quelques mots concernant la présentation matérielle de l'ouvrage. Du fait de l'auteur qui a parfaitement découpé son travail selon un plan très logique, du fait de l'abondance des illustrations, du fait des dessins, elle est excellente. Une autre qualité de cet ouvrage est d'être pourvu d'une iconographie photographique qui, fait digne de remarque, est largement équivalente des excellents dessins qui l'accompagnent.

Tous les naturalistes connaissent maintenant la remarquable tenue des publications scientifiques de la Compagnie des Diamants qui n'a reculé devant aucun sacrifice pour leur assurer une présentation impeccable. Félicitons et remercions les éditeurs. Félicitons aussi les ouvriers typographes portugais et les rédacteurs qui sont capables d'obtenir un si beau résultat en une langue étrangère, sur un texte particulièrement difficile à composer. Remercions MACHADO d'avoir bien voulu rédiger ce Mémoire en langue française.

C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE

Bulletin d'Information, n° 3, de la Fédération spéléologique de Belgique.
32 pages.

Nous recevons désormais ce Bulletin contenant de nombreux documents sur les cavités souterraines de Belgique et sur leur faune. De nombreuses rubriques concernent les rapports entre chercheurs préoccupés des choses cavernicoles. Elles apparaissent comme particulièrement utiles.

KUFFERATH (Jean), 1952. — Le milieu biologique, in *Exploration hydro-biologique du Lac Tanganika* (1946-1947), volume I, Institut Royal des sciences naturelles de Belgique, p. 31-47.

Données très précises sur les milieux biologiques du Lac Tanganika. Les différentes zones de peuplement sont parfaitement définies. On trouve dans ce travail d'excellents graphiques concernant la variation annuelle des teneurs en oxygène dissous exprimées en % de la saturation. Les caractères physico-chimiques de l'eau sont analysés en détail. Un graphique figuratif de l'eau est donné selon le mode de représentation très expressif déjà utilisé par l'auteur dans une publication antérieure. L'ouvrage se termine par des considérations générales sur la productivité biologique du lac sous l'angle du rendement des pêches. Le détail de ces évaluations sera donné ultérieurement. Les chiffres fournis, peut-être optimistes, sont en tous les cas fort prometteurs.

GERLACH (Sebastian A.), 1952. — Nematoden aus dem Küstengrundwasser. Akademie der Wissenschaften und der Literatur. *Abhandlungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse*; 1952, 6, p. 317-372, 31 fig.

Ce beau travail sur les Nématodes des eaux interstitielles littorales est consacré à l'étude de matériaux provenant du Kieler Bucht, de la côte de la mer du Nord et de la Méditerranée. De nombreuses et intéressantes formes nouvelles sont décrites et parfaitement figurées.

Kieler Bucht : *Enoplus schulzi* n. sp., *Enoplus littoralis* Filipjev, *Anoplostoma exceptum* Schulz, *Halichoanolaimus obtusicaudatus* Schulz, *Monoposthia thorakista* Schulz, *Chromaspirina thieryi* de Coninck, *Dichromadora stygia* n. sp., *Tripyloides acherusius* n. sp.

Nordseeküste : *Enoplolaimus conicollis* n. sp., *Enoplolaimus psammæ* n. sp., *E. littoralis* Schulz, *Oncholaimus campylocercoïdes* de Coninck et Sch. Stekh., *Pareurystomina acuminatum* (de Man), *Desmodora pontica* Filipjev, *Metepsilonema hagmeieri* Stauffer, *Neochromadora attenuata* n. sp., *Tricoma* sp.

MÉDITERRANÉE : Côtes françaises (Sète, Banyuls, Cannes).

COTES ITALIENNES : (Maiore, Cumæ) *Rhabdodemia coronata* n. sp., *Trilepta subterranea* n. sp., *Anoplostoma exceptum* Schulz, *Oncholaimellus mediterraneus* Schur. Stekh., *Synonchiella orcina* n. sp., *Chromaspirina crinita* n. sp., *Draconema solidum* n. sp., *Bathepsilonema pustulatum* n. sp., *Microlaimus tenuicollis* n. sp., *Sabatiera armata* n. sp., *Ceramonema reticulatum* Chitwood, *Dasyneimoides longicollis* n. sp., *Cynura uniformis* Cobb, *Theristus setifer* n. sp., *Desmoscolex frontalis* n. sp.

D'autres travaux sur la faune interstitielle de la Méditerranée compléteront dans un proche avenir la présente contribution.

C.D.D.

RUFFO (Sandro), 1952. — Studi sui Crostacei Anfipodi, XXXV, *Microphotis Blachei* n. g. s. sp. (Amphipoda-Photidæ) delle acque del fiume Mekong (Cambogia). *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, III, 1952, p. 35-40, 3 fig.

Microphotis Blachei n. g. n. sp., à l'échelle mondiale, le premier Amphipode Photidæ trouvé dans les eaux douces. Cette forme a été trouvée par Jacques BLACHE à Phnom Penh dans un échantillon de plancton provenant du Mékong. En sa compagnie vivait une autre forme, non moins intéressante : *Halicyclops Blachei* Lindberg, décrite dans une autre publication (*Bull. Int. R. Sc. Nat. Belg.*, XXVIII, 15, 1952).

C.D.D.

RUFFO (Sandro) et WIESER (W.), 1952. — Untersuchungen über die algenbewohnende Microfauna mariner Hartbodens. II. Osservazioni sistematiche ed ecologiche su alcuni Anfipodi delle coste mediterranee italiane. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, III, 1952, p. 11-30, 1 fig.

Stations dont la zonation a été étudiée :

— Portovenere, Naples, Sorrente, Sampieri (Sicile du sud). Indications sur les diverses espèces d'algues servant de refuge ou de support aux divers Amphipodes. Répartition en profondeur des diverses espèces.

C.D.D.

CAUSSE
GRAILLE
CASTELNAU
—IMPRIMEURS—
MONTPELLIER

Suppléments à Vie et Milieu :

- N° 1. — Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1951. — Microfaune du sol des pays tempérés et tropicaux, 360 p., 1951..... prix : 2.000 fr.
- N° 2. — Océanographie méditerranéenne. Journées d'études du Laboratoire Arago, Mai 1951. 298 p., 1952..... prix : 1.500 fr.
- N° 3. — Résultats des Campagnes du « P^r Lacaze-Duthiers ». I. Algérie 1952, 209 p., 1954. prix : 1.500 fr.

En préparation :

- N° 4. — Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE *et coll.* — Faune des eaux souterraines littorales (à paraître début 1955).
- N° 5. — E. ANGELIER *et coll.* — Hydrobiologie de la Corse (à paraître début 1955).

CAUSSE
GRAILLE
CASTELNAU
—IMPRIMEURS—
MONTPELLIER

Gérant : DELAMARE DEBOUTTEVILLE.

Dépot légal : N° 427 — Date de parution : Février 1955 — N° d'impression : 19552