
BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES

DE
NANCY
(Fondée en 1828)

SIÈGE SOCIAL :
Institut de Zoologie, 30, Rue Sainte-Catherine - NANCY

SOMMAIRE

| | |
|--|-----|
| Pierre CHARRUY: Les industries du sel | 138 |
| Monique REYNIER: Recherches sur le développement et la production d' <i>Artemia salina</i> | 155 |
| Paul A. REMY: Stations nord-américaines de Pauropodes, avec description de deux nouvelles espèces | 183 |
| Liste des périodiques déposés à la Bibliothèque municipale par la Société des Sciences depuis 1948 | 195 |
| Prix de la Société des Sciences | 209 |
| Bibliographie | 209 |
| Comptes rendus des séances | 210 |

LES INDUSTRIES DU SEL*

PAR

Pierre CHARRUY

Je remercie bien vivement M. le Professeur VEILLET, de m'avoir présenté à vous d'une façon aussi simple, ce qui me met fort à l'aise et rend moins ardue la tâche que je me suis imposée de vous faire connaître un peu notre Profession.

Je suis un Ingénieur, et non un Orateur ; je pense que vous comprendrez fort bien ma position, et ce que je ressens à la place que j'occupe actuellement, toute différente de celle que j'occupe à l'usine.

Je reçois ici, un accueil très cordial, et ceci me fait penser que les anciens, comme vous le savez certainement, avaient fait du sel le symbole de l'hospitalité ; c'étaient le pain et le sel qui, dès son arrivée dans la maison, étaient offerts à l'hôte. Je dis bien les anciens, car il me serait difficile de préciser, étant donné que la création des premiers salins se perd dans la nuit des temps. Ils ont existé bien avant la conquête romaine.

Pline veut que les Gaulois alors, aient eu coutume de faire du sel en projetant sur des brasiers, des eaux fortement salées. Une légende qui pourrait bien être de l'histoire, nous dit encore que Séjan, le ministre de Tibère, aurait dans les premières années de notre ère, créé dans le Narbonnais, des salins auxquels on aurait donné son nom. Le salin de Sijean de nos jours, si longtemps appelé Séjan, aurait pour berceau ces salins.

On a pu écrire que le sel était le cinquième élément de la nature : il est, en effet, indispensable à la vie physiologique, et les progrès de la chimie en ont fait maintenant, une des

*Conférence donnée lors de la séance du 13 novembre 1958.

principales matières premières de l'industrie. Ce sel, si précieux, est pourtant très commun : l'eau de mer en contient en dissolution des quantités pratiquement illimitées, qui sont évaluées à 38.000.000 de milliards de tonnes, soit 38.10^{15} tonnes, et il en existe dans l'intérieur des terres, des masses considérables à l'état solide.

Vous avez tous, deux souvenirs du sel dans votre enfance :

— L'un celui du livre de leçons de choses, représentant un homme au large chapeau de paille, sortant du sel d'un petit rectangle d'eau, au moyen d'un genre de râteau : c'était le marais salant.

— L'autre, celui de votre livre d'histoire, qui vous parle d'un impôt sur le sel : la *gabelle*.

Eh bien ! La *gabelle* a disparu à la Révolution pour être remplacée par un simple droit de commission qui n'obligeait plus la détention par les particuliers d'une quantité minimum de sel. Ce droit a lui-même été supprimé au lendemain de la Libération. Quant à l'image de votre livre de leçons de choses, elle ne représente plus rien, car le marais-salant est maintenant totalement différent, et c'est ce que je vous montrerai par la suite.

La production du sel en France relève de trois techniques différentes :

1° Une technique agricole pratiquée sur les salins du littoral atlantique, et surtout du littoral méditerranéen, qui consiste à récolter le sel que l'on a amené à cristalliser sur des tables salantes par évaporation naturelle de l'eau de mer.

2° Une technique minière, pratiquée en Lorraine, et qui consiste à extraire le sel gemme du sous-sol après abatage à l'explosif. Le sel peut être, dans ce cas, raffiné par fusion.

3° Une technique industrielle, pratiquée dans les salines de Lorraine, de Franche-Comté et du Sud-Ouest, consistant à évaporer sous l'action de la chaleur et éventuellement du vide, les saumures obtenues par dissolution *in situ* du sel gemme. Le sel obtenu est dit ignigène.

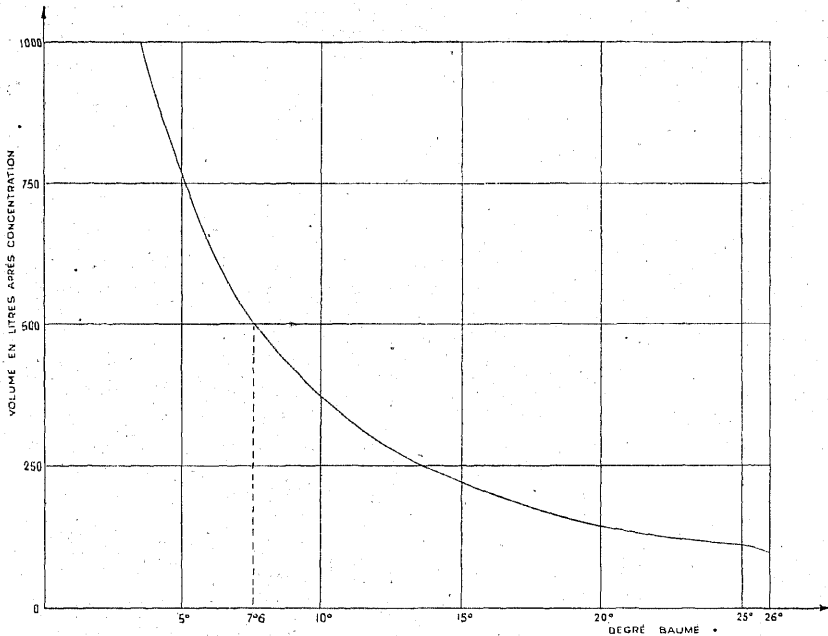
1° LA TECHNIQUE AGRICOLE

La composition de l'eau de mer du littoral méditerranéen, est la suivante, en g/litre, à 3°6 :

| | | | |
|--------------------|---|-------|---|
| NaCl | = | 30,2 | g |
| SO ₄ Ca | = | 1,760 | g |
| SO ₄ Mg | = | 5,180 | g |
| Cl ₂ Mg | = | 3,300 | g |
| ClK | = | 0,518 | g |
| BrNa | = | 0,570 | g |
| CO ₃ Ca | = | 0,117 | g |

Comme vous pouvez le constater, elle contient, outre le chlorure de sodium, des sels secondaires en quantités non négligeables.

CONCENTRATION DE L'EAU DE MER (D'après USIGLIO.)



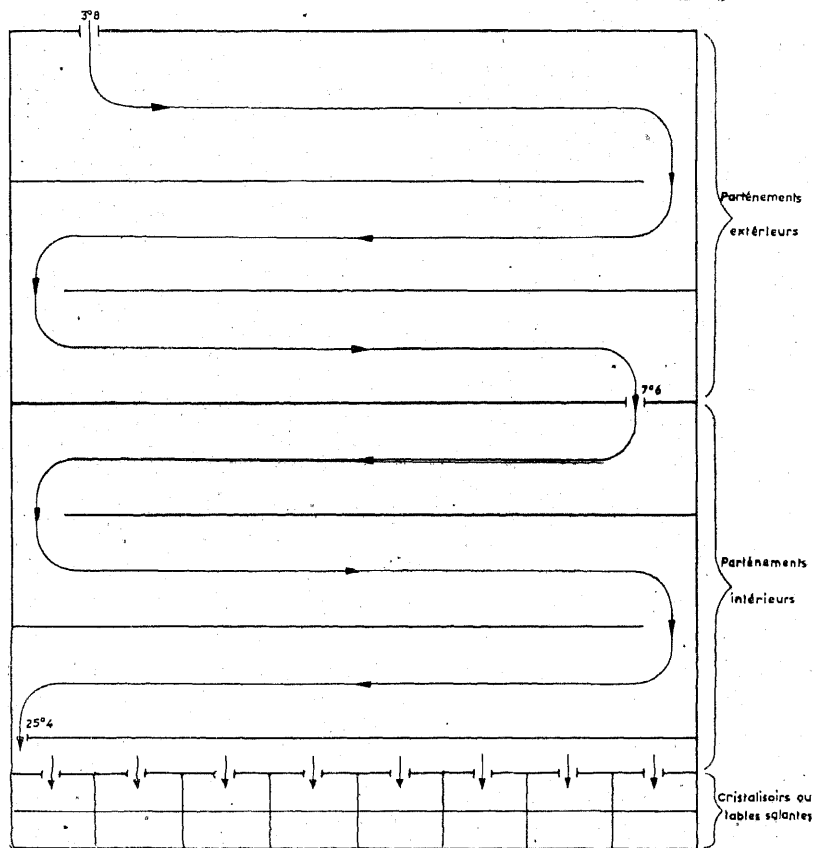
— Fig. 1: La courbe que vous avez sous les yeux est la base de la fabrication du sel de mer: c'est la courbe d'USIGLIO établie en 1870.

Elle porte en abscisse le D° Bé ou densité de la saumure, et en ordonnée, le volume en litres après concentration.

Vous constatez que 1.000 l. d'eau de mer à 3°6 donnent par évaporation, 500 l. d'eau à 7,6 Bé, 115 l. à 25° Bé et 100 l. à 25°5 Bé; c'est-à-dire saturée en chlorure de sodium.

— *Fig. 2:* Vous avez sur cette figure le schéma théorique d'un salin. Les 1.000 l. d'eau pompés à la mer à 3°6 circulent dans une première partie appelée partènements extérieurs, d'où ils sortent à 7°6 Bé, réduits à 500 l. Ils sont repris par une station de pompage qui les remet en circulation sur des surfaces nouvelles dites partènements intérieurs, d'où

SCHEMA D'UN MARAIS SALANT



ils sortent à 25°5 Bé, réduits à 100 l. pour se rendre sur des cristallisoirs, au moyen d'une autre station de pompage.

De 3°6 à 7°6 Bé, on dépose les carbonates, l'oxyde de fer; de 7°6 à 25°5 Bé, on dépose le SO_4Ca dans sa majeure partie. Les autres sels secondaires ne sont pas déposés, et la composition approximative d'une telle saumure est la suivante: en g/litre:

| | | |
|------------------------|---|----------|
| NaCl | = | 280 g |
| SO_4Ca | = | 8,200 g |
| SO_4Mg | = | 51,700 g |
| Cl_2Mg | = | 33,000 g |
| ClK | = | 5,180 g |
| BrNa | = | 5,700 g |

C'est à 25°5 Bé, que l'on commence à déposer sur les cristallisoirs du ClNa .

Vous remarquerez que les partènements extérieurs représentent en surface, la moitié de la surface totale du salin, puis-que le volume des eaux a diminué de moitié; les partènements intérieurs les $\frac{4}{10}^\circ$, les tables salantes le 10° .

Donc, chaque fois qu'1 l. d'eau sera évaporé sur le cristallisoir, et pour y maintenir la hauteur d'eau constante, on le compensera par 10 l. d'eau pompée à la mer.

Le premier pompage à la mer se fait au mois de *mars*. L'eau à 25°5 Bé est mise sur les tables salantes au début du mois de *juin*.

A partir de ce moment-là, le circuit est établi et le pompage continu à la mer fournit l'eau nécessaire à compenser l'évaporation qui se produit sur les cristallisoirs.

On laisse dès lors la nature travailler au moyen de la chaleur dispensée par le soleil.

Au début du mois de septembre, suivant les années, on a une couche de sel qui varie entre 3 et 12 cm d'épaisseur. On estime qu'en moyenne, 10 mm d'évaporation donnent 1 mm de sel.

Pendant toute la période de fabrication, le saunier soit lutter contre un ennemi naturel, la pluie, qui risque de diluer la saumure ou même dissoudre le sel déjà fabriqué. Mais à l'heure actuelle, il est équipé pour se protéger. L'eau de pluie,

plus légère que la saumure, reste à la surface sur le cristalliseur, et est évacuée après l'orage par simple déversement, si toutefois le vent n'a pas provoqué un brassage trop violent des eaux, rendant ainsi cette opération irréalisable.

Le sel ainsi fabriqué est levé au mois de septembre. Pour cela, on évacue hors des tables salantes la saumure-mère restante, et on la rejette à la mer. On introduit alors sur la couche de sel, des engins mécaniques qui vont « faire la récolte », et que vous allez voir sur les photos qui suivent.

Le rabot porte bien son nom, car il fait un copeau de sel qui est recueilli sur des remorques de 5 à 8 T. montées sur pneus, à basse pression, et tirées par des tracteurs agricoles. Le sel ainsi recueilli est transporté à l'atelier de lavage. Là, il est versé dans une fosse contenant deux vis d'Archimède tournant en sens contraire, et qui, en le brassant, le lavent et le transportent au sein d'une saumure à 25° Bé, jusqu'à une chaîne à godets qui le déverse sur un transporteur à palettes et sur des tôles percillées provoquant un égouttage. Des gicleurs pulvérisent alors de l'eau douce ou très faiblement chargée en sel et finissent le lavage. Le sel, par l'intermédiaire d'une bande transporteuse et d'une échelle de stockage, se déverse sur le sol et forme un tore à section triangulaire ou « haricot », ou encore appelé « camelle ».

Le débit d'un atelier de lavage oscille entre 150 et 300 T/h et cette opération sur un salin important possédant plusieurs installations, peut aller de 8.000 à 15.000 T/jour, car il est indispensable d'avoir terminé la récolte avant les pluies d'octobre, et c'est une course contre la montre qui s'engage avec la nature.

Le sel sera repris ensuite, au moyen d'un appareil de déstockage, pour être broyé en différents grains et expédié tel quel ou essoré, séché ou iodé, mis en paquets pour la consommation humaine, ou comprimé en blocs de 5, 10 ou même 20 kg pour l'alimentation du bétail.

2° TECHNIQUE MINIÈRE

Les gisements de sel sont nombreux et importants en France, en particulier en *Lorraine*, dans le *Jura* et dans le *Sud-Ouest*.

Seul, le gisement lorrain donne lieu à une extraction minière dans les exploitations de *Saint-Nicolas* et de *Varangéville*.

Le gîte salifère lorrain se trouve dans une formation du trias: le Keuper. Le sel gemme s'y présente partout avec la même alternance de gypse et de calcaire. Il est le plus souvent impur, contient des matières argileuses et offre des couleurs qui varient du gris au blanc. Le sondage du puits de *Saint-Nicolas* a révélé la présence de 11 couches de sel gemme d'une épaisseur totale de 65 mètres. La première couche fut rencontrée à 80 m et la 11^e à 140 m.

Dans la mine de *Saint-Nicolas*, la plus importante et l'une des plus modernes d'*Europe*, l'exploitation se fait de la manière suivante:

A. — Abatage

Fig. 3: Le sel gemme est exploité sur une hauteur de 4,70 m comprise entre le bas de la 11^e couche et un feuillet-

MINE DE SAINT-NICOLAS - ABATAGE

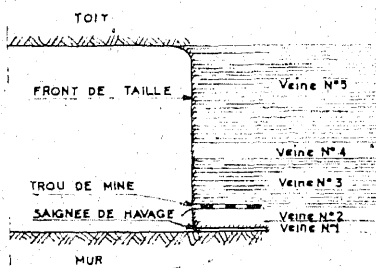


Fig 1

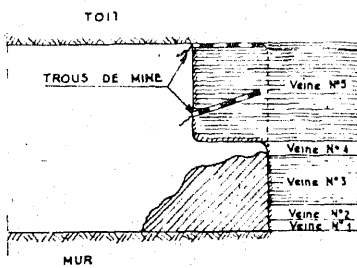


Fig 3

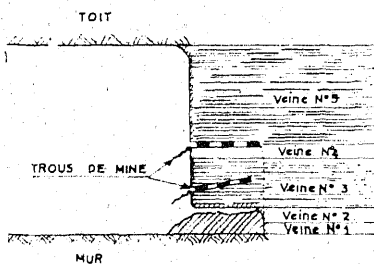


Fig 2

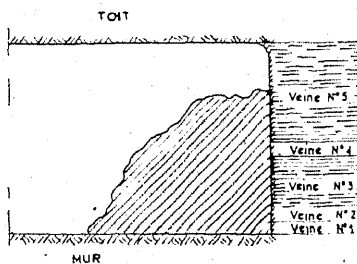
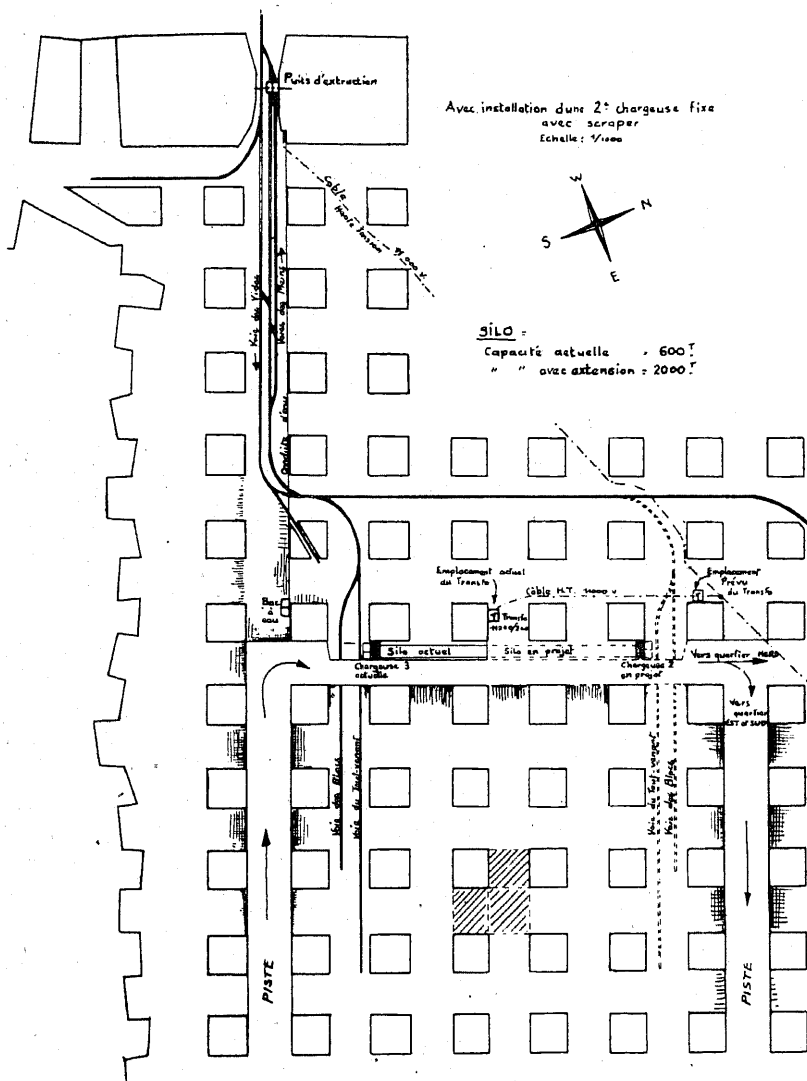


Fig 4

MINE DE SEL
DE SAINT-NICOLAS



let de marne salifère, dit veine de décollement. La méthode d'exploitation est celle dite par piliers abandonnés. Les galeries de 15 m de largeur laissent entre elles des piliers de 15 m de côté, ce qui permet le défrusement à 75 % du gisement.

Fig. 4: Le havage mécanique effectué par deux haveuses *Shortwall Jeffrey* est pratiqué à la base de la couche et l'on procède à l'abatage par des coups de mine. Le forage des trous de mine se fait à l'aide de perforatrices rotatives électriques *Siemens* sur affûts.

B. — *Roulage*

Le minerai abattu au front de taille est chargé mécaniquement sur des semi-remorques à l'aide d'une chargeuse *Joy 14 BU-7 BN*, capable d'un débit de 3 T/minute. Il y a à l'heure actuelle, quatre tracteurs Diesel *Panhard* équipés chacun d'une semi-remorque *Fruehauf* d'une capacité utilitaire de 10 T. Aux abords du puits, le sel gemme est déversé dans un silo, et repris, à l'aide d'un scraper, sur wagonnets à caisses métalliques (1 T). Les wagonnets sont montés au jour ensuite par le puits.

C. — *Extraction*

La cage d'extraction, qui a 2 étages, est suspendue à des câbles d'aloès qui viennent s'enrouler sur les bobines d'un treuil de 250 CV, ce qui permet une extraction de 70 T/heure.

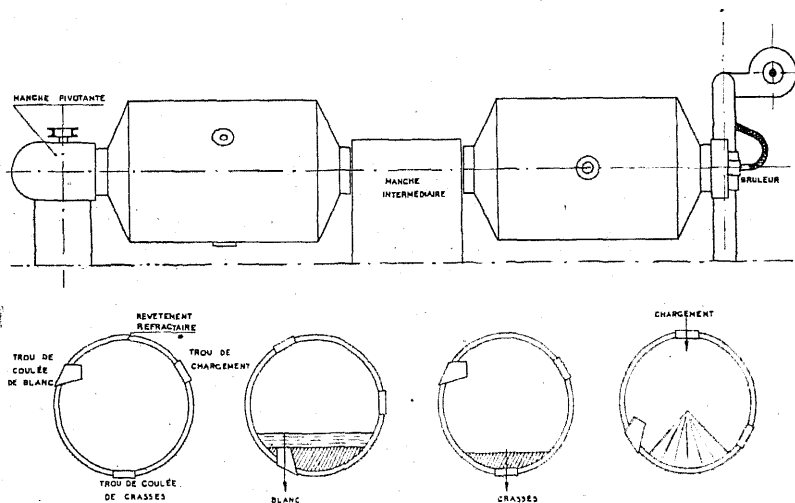
Raffinage du minerai

Un procédé d'épuration du sel gemme sortant de la mine est utilisé à *Saint-Nicolas*, et permet d'obtenir un sel fin parfaitement sec. Pour cela, on utilise la fusion, dont le but est d'éliminer les insolubles ou marnes et une grande partie du sulfate de calcium.

Fig. 5: Le sel gemmé est introduit dans 2 fours rotatifs placés en série, l'un étant en chauffage alors que l'autre est en préchauffage.

La température de fusion du chlorure de sodium pur est de 800° C. Les marnes composées de silico-aluminate de fer et de sodium, ont une température de fusion variant de 1.200° C à 1.800° C. Donc, lorsque le chlorure de sodium est liquide, les marnes sont encore à l'état pâteux. Quand tout le chlorure de sodium est fondu, on arrête la rotation du four. On ajoute de la chaux vive pulvérulente, et l'on insuffle, pendant quelques minutes, de l'air comprimé à 3 kg, ce qui provoque un barbottage violent, une oxydation du bain et un « collage » des particules fines difficiles à décanter. On

SEL DE FLAMME



laisse alors le bain au repos pendant 5 minutes et les marnes s'accablent dans la partie inférieure du four et constituent les « crasses ».

La partie liquide surnageante est alors coulée dans des cuves tournantes dans lesquelles plongent des bras fixes. Au bout d'une heure de brassage, des grains de sel se sont formés, qui sont évacués sur un transporteur métallique vers un silo de stockage, puis repris pour être dirigés vers la salle d'emballage.

Les crasses restées dans le fond du four sont alors coulées dans une lingotière, et comme elles contiennent encore du sel blanc, celui-ci est récupéré au bout de vingt minutes,

alors qu'il est encore liquide, contrairement aux marnes qui se sont solidifiées sur les parois de ladite lingotière.

Ce sel liquide est coulé dans une cuve tournante identique aux précédentes, et après refroidissement, le sel granulé obtenu rejoint le transporteur métallique. Les crasses proprement dites sont envoyées au terril.

La charge du four est de 6.600 T. de sel gemme et donne 5.200 T. de sel séché propre à la consommation. On brûle 80 kg de fuel à la tonne de sel fini, soit 800 calories par kg de sel. La main-d'œuvre utilisée est de 4 hommes par poste de 8 heures.

La chaleur sensible du sel et les fumées sont récupérées au moyen d'un économiseur et d'un appareil à évaporation de saumure. La production annuelle de l'installation de *Saint-Nicolas* est de 15.000 T.

3° TECHNIQUE INDUSTRIELLE

La saumure qui contient en dissolution le sel est extraite du sol au moyen de sondages, c'est-à-dire de trous cylindriques verticaux chemisés par des tubes d'acier. Dans la plupart des gisements, les sondages traversent des nappes d'eau douce avant de parvenir au sel gemme. C'est cette eau qui vient dissoudre le sel. Elle prend alors le nom d'eau vierge, et sera ensuite remontée à la surface du sol. La profondeur des sondages est de l'ordre de 200 m. Leur diamètre est à la surface de 50 à 60 cm et au pied, de 20 à 30 cm. L'eau douce des nappes supérieures descend à l'extérieur du tube d'acier, dissout le sel gemme et forme ainsi une chambre de dissolution.

L'eau se sature et remonte dans l'intérieur du tubage, où une pompe le refoulera vers la saline.

La production du sel ignigène est actuellement en pleine évolution et nous allons nous efforcer d'en préciser le caractère.

Indiquons tout de suite que le sel raffiné se présente sous deux aspects différents: le sel fin et le sel grené. Ils sont obtenus en provoquant, soit l'évaporation, soit la vaporisation de l'eau contenue dans la saumure retirée des sondages, et qui nécessite dans les deux cas, un apport d'énergie.

Le sel fin est fabriqué à l'ébullition (108°8), et, par conséquent, dans un milieu agité qui s'oppose à la croissance des cristaux germes se formant au sein du liquide. Le sel grené est fabriqué par évaporation lente de la saumure dans un milieu calme.

Appareils à triple effet

Une grande partie du sel fin se fabrique actuellement dans des évaporateurs sous vide, à simple ou multiple effet.

TRIPLE EFFET

Schéma de fonctionnement

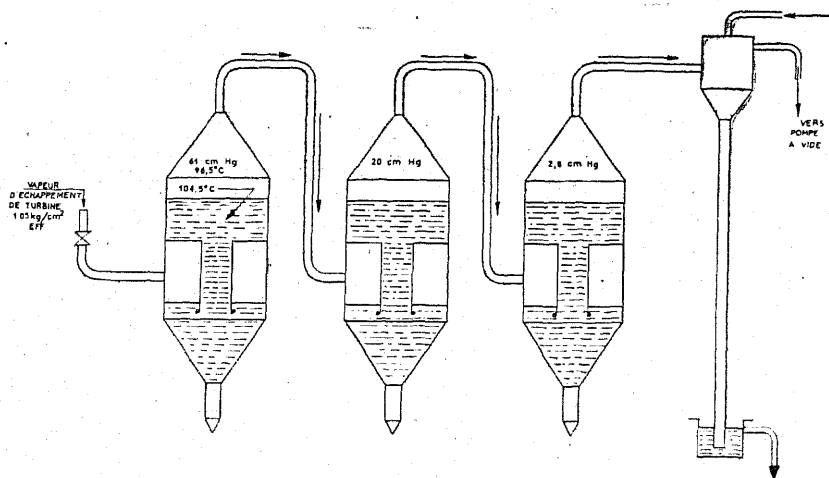


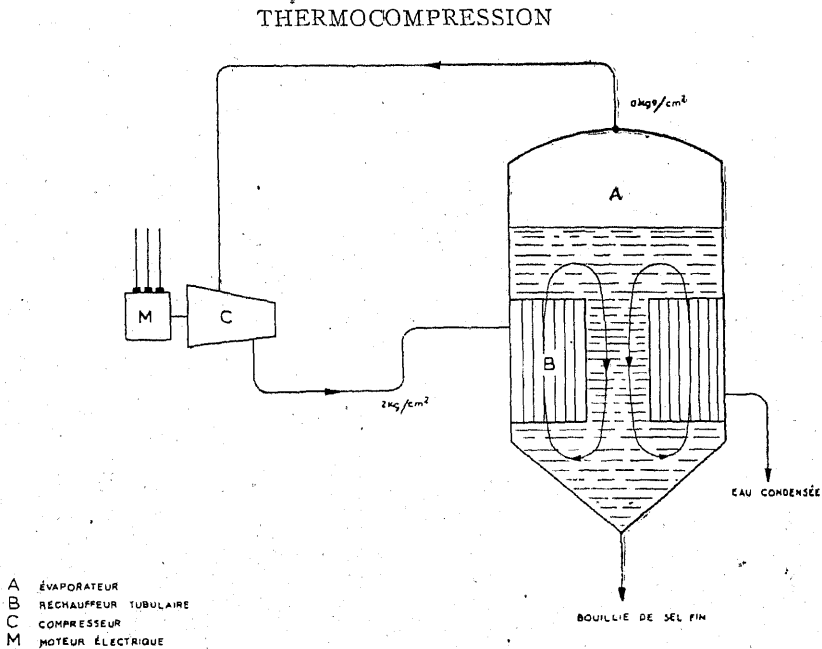
Fig. 6: Les premiers sont généralement chauffés à l'aide des eaux résiduelles chaudes, d'une usine chimique. Les appareils à multiple effet comportent au moins trois chaudières tubulaires disposées en série et dont la première seule est émise par chacune d'elles chauffe la suivante, où l'ébullition est favorisée par des chutes successives de pression, provoquées elles-mêmes par l'action des pompes à vide. Ce sont les évaporateurs classiques employés dans les sucreries, les usines de lait condensé, etc...

La consommation effective d'un appareil à triple effet est de l'ordre de 700 à 800 calories par kilogramme de sel produit.

Appareils à thermocompression

Fig. 7: Il existe des appareils à « thermocompression » pour la fabrication du sel fin. Leur principe de fonctionnement est un cas particulier de la pompe à chaleur dont les deux organes essentiels : l'évaporateur et le condenseur, sont réunis dans un même appareil.

Le compresseur aspire la vapeur produite par la saumure en ébullition, la comprime pour élever son potentiel thermo-



dynamique et la renvoie comme vapeur de chauffe pour entretenir cette ébullition. La valeur de cet écart étant relativement faible (15 à 20° env.), le travail de compression est réduit et le rendement de l'opération élevé.

Il est intéressant de comparer la consommation effective d'énergie électrique (équivalente à 300-350 calories par kilogramme de sel produit) à la consommation de l'appareil à triple effet qui est de l'ordre de 700 à 800 calories.

En France, où le prix de l'énergie électrique est élevé, la

thermocpression n'est adoptée que dans certains cas : lorsque le courant est fourni par une turbine à contre-pression dont la vapeur d'échappement sert au chauffage d'autres appareils, ou lorsque l'on peut disposer d'énergie électrique à bon marché.

La production de sel des appareils à thermocpression est, à encombrement à peu près égal, identique à celle des appareils sous vide à effet multiple. En France, la production des appareils à circulation de vapeur, triple effet ou thermocpression, s'échelonne suivant les installations, de 30 à 150 Tonnes de sel fin par 24 h.

Appareils à sel grené

Le sel grené est obtenu par évaporation à l'air libre de la saumure saturée. Cette évaporation s'effectue dans les appareils appelés poêles.

Ce sont des bassins rectangulaires de 8 mètres environ de large, sur 20 à 30 mètres de long, et de 0,40 mètre de profondeur. Ces poêles sont chauffées soit au charbon, soit au fuel, soit à la vapeur. Leur consommation spécifique est importante. Elle est de l'ordre de 2.800 à 3.000 calories par kilogramme de sel fabriqué.

Les poêles à feu direct, quoique utilisant généralement des combustibles dits secondaires comme les schlamms, font place progressivement à des poêles chauffées à la vapeur, avec extraction mécanique du sel. La vapeur utilisée provient soit de la turbine à contre-pression de la centrale électrique, fournissant l'énergie nécessaire à l'appareil à circulation de vapeur, soit de poêles « rondes » fermées à sel fin.

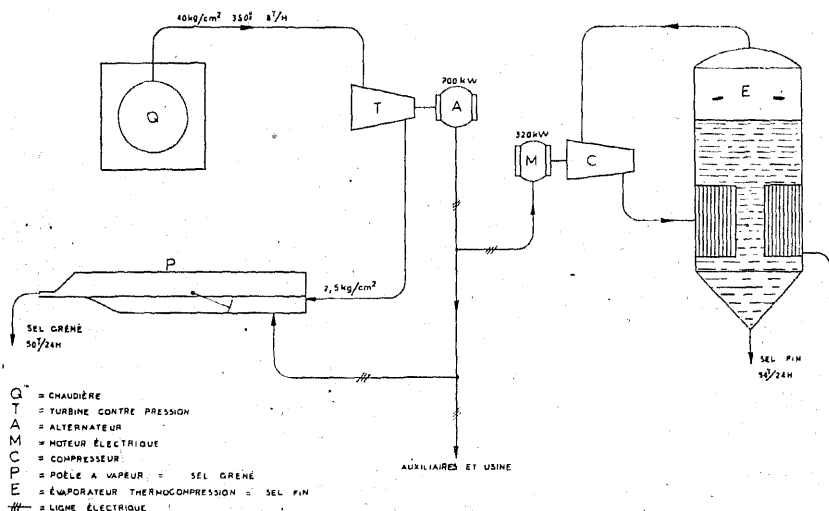
Ces poêles rondes ont un diamètre de 8 à 10 mètres. Elles sont équipées d'un tirage mécanique et chauffées à l'ébullition (108°). Elles constituent en fait, de véritables chaudières utilisant de l'eau salée. Elles produisent du sel et de la vapeur et permettent de réaliser des installations de production de sel, dont la consommation spécifique d'énergie est de l'ordre de celle obtenue dans les appareils à triple effet.

Un exemple de saline moderne est donné par la fig. 8 suivante.

La chaudière à haute pression Q, fournit de la vapeur à 40 kilogrammes surchauffée à 350°. Cette vapeur se détend de 40 kilogrammes à 2,5 kilogrammes dans la turbine à contre-pression T, et la vapeur détendue chauffe des poêles à sel grené P. La turbine T actionne un alternateur A qui fournit d'une part, l'énergie électrique au compresseur C, de l'évaporateur à thermocompression E, et, d'autre part, l'éner-

INSTALLATION MODERNE

Sel fin Sel gros



gie électrique nécessaire aux auxiliaires de l'installation, aux différents appareils de manutention du sel, aux essoreuses, etc...

Voici donc résumée la technique d'un produit qui n'était autrefois qu'un simple condiment, et qui aujourd'hui, représente une production annuelle française de 1.400.000 tonnes, se décomposant, pour l'année 1956, de la manière suivante :

Production métropolitaine :

| | |
|-----------------------|----------------|
| Sel de mer | 549.180 tonnes |
| Sel raffiné | 316.488 tonnes |
| Sel gemme | 173.689 tonnes |

Livraisons:

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| Consommation humaine | 366.251 tonnes - 32,9 % |
| Industrie | 575.996 tonnes - 49,9 % |
| Agriculture | 86.655 tonnes - 7,9 % |
| Exportation | 84.282 tonnes - 7,6 % |
| Pêche | 27.084 tonnes - 1,7 % |

1.140.268 tonnes

Industries:

| | |
|--------------------------------|----------------------------|
| Industries chimiques | 34,2 % c'est-à-dire 68,4 % |
| Industries diverses | 15,7 % c'est-à-dire 31,6 % |

La production salinière se trouve répartie, tout au long de la périphérie du territoire national:

— marais salants et salines, sur les côtes de l'Atlantique et de la Méditerranée;

— salines et mines de sel en *Lorraine*, en *Franche-Comté* et dans le *Sud-Ouest*.

Il est donc normal que les approvisionnements de la clientèle soit assurés par les salins ou salines les plus proches des lieux d'utilisation car le sel, qu'il soit produit d'une façon ou d'une autre, convient aussi bien pour toutes les utilisations.

Dans le but de réaliser des économies de frais commerciaux, et de transport, de spécialiser leurs établissements et d'améliorer les modes de présentation de leurs produits, les producteurs ont formé des comptoirs de vente, où se matérialisent leurs ententes régionales.

Ces comptoirs de vente sont situés:

- à *Nancy*, pour les Salines de *Lorraine*;
- à *Besançon*, pour les Salines de *Franche-Comté*;
- à *Bayonne*, pour les Salines du *Sud-Ouest*;
- à *Montpellier*, pour les Salines de la *Méditerranée*.

Il est peut-être utile de dire que l'industrie bénéficie de la part des producteurs saliniers, d'un régime que j'appellerai « de faveur », puisque le sel qui leur est fourni est livré à un prix inférieur de plus de moitié au prix du sel destiné aux usagers alimentaires.

C'est précisément l'existence des comptoirs de vente régionaux qui permet l'application de prix spéciaux, suivant les utilisations, car les charges résultant de ce système se trouvent ainsi réparties entre tous les producteurs, de la façon la plus équitable.

Avant de terminer cet exposé, je voudrais insister sur un point très important, qui est celui de nos relations avec les Universités. En effet, depuis déjà quelques années, l'ensemble des producteurs subventionne des études, pour essayer de résoudre certains problèmes de sa clientèle. En particulier, dans le domaine de la laiterie, nous avons eu la satisfaction de travailler avec M. le Professeur VEILLET, et nous avons, je crois, obtenu d'excellents résultats dans la technique du salage des fromages. De même, à l'Université de *Lyon*, à l'Institut de Recherches pour les Industries du Cuir, en collaboration avec M. le Professeur GASTELLU, nous avons étudié le salage des cuirs en poil, et nous avons réussi à résoudre des problèmes chimiques et bactériologiques de première importance, pour cette industrie.

Enfin, avec l'Institut de Minéralogie et Cristallographie de *Nancy*, en collaboration avec MM. les Professeurs BOLFA et KERN, nous avons attaqué le problème ardu de la cristallisation du chlorure de sodium et nous avons tout lieu d'être satisfaits des résultats de ce travail effectué en équipes.

Nous pensons dans l'avenir, poursuivre ces contacts, et même peut-être les intensifier dans l'intérêt général.

RECHERCHES
SUR LE DEVELOPPEMENT ET LA REPRODUCTION
D'ARTEMIA SALINA*

PAR

Monique REYNIER

INTRODUCTION

Me proposant d'étudier le développement de l'ovaire au cours des mues successives et d'établir le rapport entre la maturation des gonades et le développement des caractères sexuels secondaires chez *Artemia salina*, j'ai été amenée à faire un élevage de ce petit Crustacé. Ceci m'a permis d'observer quelques faits se rapportant au développement et à la reproduction de cet animal.

La suite de cet exposé comprend les points suivants :

- Historique,
- Elevage,
- Biologie,
- Conclusions.

Rappelons brièvement la morphologie externe d'*Artemia salina*.

C'est un petit Crustacé faisant partie de l'ordre des Branchiopodes et du sous-ordre des Phyllopoies anostracés.

De 6 à 10 millimètres de long à l'état adulte, il a le corps allongé. Sa couleur est d'un blanc jaunâtre avec, très souvent, l'extrémité des pattes colorée en orange. On distingue trois parties :

— *La tête* portant un œil nauplien médian et deux yeux composés latéraux chacun porté par un petit pédoncule. A la partie antérieure, une paire d'antennules légèrement courbées à leur extrémité et portant chacune trois petites soies;

* Note présentée à la séance du 13 novembre 1958.

une paire d'antennes de forme différente suivant le sexe. Chez le δ l'ensemble prend l'aspect d'une énorme pince qui lui sert à saisir la φ lors de l'accouplement alors que les antennes de cette dernière sont beaucoup plus petites que celles du δ et, très tôt, elles acquièrent leur forme définitive; une paire de mandibules en forme de gant de boxe un peu allongé; une paire de maxillules et une paire de maxilles. Ces trois dernières paires d'appendices étant recouvertes par une sorte de masque appelé par JOLY: chaperon.

— *Le thorax* composé de onze segments portant chacun une paire d'appendices natatoires foliacés.

— *L'abdomen* composé de huit segments: les deux premiers sont qualifiés de segments génitaux car ils édifient la poche incubatrice chez la φ et les deux pénis chez le δ . Le dernier segment abdominal porte deux appendices caudiformes garnis de longues soies. Entre ces deux appendices se trouve l'anus.

I. — HISTORIQUE

Artemia salina fut décrit pour la première fois par un Anglais: le Docteur SCHLOSSER, en 1755. La description donnée par celui-ci est très sommaire et présente plutôt un caractère littéraire que scientifique; et cependant, il avait déjà distingué des différences morphologiques parmi les individus: « Outre ces divers organes communs à chacun des individus, il y en a qui ne se trouvent que dans quelques-uns, et ceci, joint aux actions qui leur sont particulières, me paraît constituer la différence entre les mâles et les femelles ».

Au cours des années suivantes, ce même petit animal fut décrit maintes fois, mais fut désigné sous différents noms. LINNÉ fit mention de l'*Artemia salina* sous le nom de *Cancer salinus*, FABRICIUS sous le nom de *Gammarus salinus*, LATREILLE sous le nom de *Branchipus salinus* et LAMARCK sous le nom d'*Artemisus salinus*.

Puis en 1840, le Docteur JOLY, dans son ouvrage intitulé « Histoire d'un petit Crustacé », nous donne une nouvelle description plus complète, mais il semble que les individus élevés par ce dernier et provenant de marais salants méditerranéens ne soient pas les mêmes que ceux observés par

SCHLOSSER ou soient simplement une variété parthénogénétique. « Je dirai cependant que tous les individus adultes que j'ai examinés jusqu'à présent (et j'en ai vu plus de 3.000) portaient, suspendu au premier anneau de l'abdomen, un sac rempli de petits œufs, et je n'ai jamais pu découvrir entre eux la moindre différence; jamais je n'ai rien observé qui pût même simuler un véritable accouplement. »

Depuis, *Artemia salina* fut l'objet de nombreux travaux tant au point de vue développement et organisation qu'au point de vue reproduction parthénogénétique. Ainsi parurent les travaux de LEYDIG en 1851, de CLAUSS en 1886 et HEATH en 1924. WARREN contribua à l'anatomie du système nerveux de l'*Artemia* adulte en 1930 et au développement ainsi qu'à la structure des organes excréteurs (1938). LOCKHEAD étudia le sang (1941) et WEISZ en 1947 étudia le développement métamérique d'*Artemia salina*.

II. — ELEVAGE

Dans la nature, ces petits Crustacés vivent généralement dans les marais salants des côtes. On en a trouvé également dans les salines de Lorraine. D.-A. GODRON, dans les Mémoires de l'Académie de Stanislas, publia un volume sur la faune de Lorraine; nous pouvons voir dans la liste des Crustacés plusieurs espèces de Phyllopodes: *Triops cancriformis* BOSCH (= *Apus cancriformis*), *Artemia salina* L., *Limnadia lenticularis* L. (= *L. Hermannii* aut.), *Branchipus Schöfferi* FISCHER (= *B. stagnalis* aut.).

Artemia salina, noté par GODRON à Marsal et à Dieuze, a été revu en 1881 dans une mare salée à Einville où des Coléoptères Dytiscides (*Agabus bipustulatus* L., *Acilius sulcatus* L.) leur faisaient la chasse.

Actuellement, d'après Andrée TÉTRY, toutes ces espèces n'existent plus en Lorraine et les Phyllopodes y sont uniquement représentés par *Chirocephalus stagnalis* SHAW = *C. diaphanus* PREVOST.

A. — Méthodes d'élevage

WEISZ, en 1947, éleva *Artemia salina* à partir d'œufs durables desséchés. Aussitôt l'éclosion, les larves étaient pla-

cées dans une eau de mer sursalée (par addition de ClNa) de poids spécifique 1,077. Celles-ci se développaient dans ce milieu jusqu'à maturité sexuelle. La température de l'eau variait de 18° à 22° et chaque jour les animaux recevaient comme nourriture un peu de levure de bière en suspension dans l'eau de mer.

Pour mon élevage, j'ai suivi la méthode de R.-M. BOND (Santa Barbara school Carpinteria, California). Cette méthode est très voisine de celle utilisée par WEISZ, mais un peu plus précise.

Le milieu d'éclosion est de l'eau de mer naturelle. Ensuite les Nauplius sont transférés directement dans de l'eau de mer concentrée à raison de 50 grammes de ClNa par litre d'eau de mer naturelle. La concentration en potassium ne doit pas être trop élevée par rapport aux autres sels.

La température optima est aux environs de 30° C, mais les *Artemia* vivent dans des milieux dont la température peut varier de 10° C à 37° C.

Comme nourriture: la levure de bière ordinaire suspendue dans suffisamment d'eau fraîche pour suppléer à l'évaporation. Je dois dire que je n'ai pas employé la levure de bière mais uniquement une riche culture d'algues monocellulaires.

B. — Conditions d'élevage

Le milieu d'élevage était donc de l'eau de mer en provenance de la région de Sète, à laquelle j'ai ajouté 50 grammes de sel de cuisine par litre.

J'ai maintenu la température constante: environ 20° C, et préparé moi-même la nourriture de mon élevage en faisant des cultures de *Chlamydomonas* à partir d'une souche venant du Laboratoire de Plymouth. Le milieu de culture est à base d'eau de mer, plus une décoction de terre, du nitrate de soude et du phosphate mon ou disodique. Pour préparer ce milieu, j'ai suivi la méthode de FOYN.

Un éclairage uniforme nuit et jour était réalisé par une ampoule électrique de 40 watts.

C. — Matériels

J'avais à ma disposition des œufs durables desséchés provenant des Salines naturelles de la côte californienne.

— des tubes de verre de 2 cm de diamètre et de 6 cm de haut et numérotés de 1 à 40;

— une armoire vitrée dans laquelle se trouvaient à la fois l'élevage d'*Artemia salina* et la culture d'algues;

— un thermomètre;

— une dizaine d'Erlenmeyers;

— un compte-gouttes;

— une ampoule de 40 watts qui assurait à la fois un éclairage et une température constants.

D. — Manipulations

Les œufs à éclore sont placés dans un petit cristalliseur contenant de l'eau de mer naturelles et mis à l'intérieur de l'armoire. Quarante-huit heures après leur mise en place, j'ai pu constater les premières éclosions. Celles-ci s'échelonnent sur plusieurs jours. Les larves sortent à l'état de nauplius de forme très différente de celle de l'adulte. Ils ont l'aspect d'une petite masse ovale tout à fait opaque ne possédant qu'un œil médian: l'œil nauplien, et trois paires d'appendices. Aussitôt, alors que les larves sont encore au premier stade, c'est-à-dire au stade nauplien, à l'aide d'un compte-gouttes, j'ai puisé et isolé un à un, une trentaine de nauplius que j'ai placés chacun dans un tube numéroté décrit précédemment et contenant un tiers d'eau de mer sursalée, ce qui correspond à un volume de 6 cm³ environ. Cette petite quantité d'eau de mer me permettait de retrouver plus facilement les mues des larves, surtout lorsque celles-ci étaient aux premiers stades du développement larvaire. Je dois ajouter que les nauplius supportaient très bien le passage direct d'une eau de mer naturelle dans une eau beaucoup plus concentrée en sels; rarement les animaux mouraient.

Régulièrement, chaque jour, le contenu des tubes était versé dans un verre de montre, l'animal retiré à l'aide du compte-gouttes, examiné au microscope et replacé dans un milieu nouveau. Ensuite, il ne me restait plus qu'à chercher

et recueillir la mue, si mue il y avait. Pour trouver les mues des jeunes larves, j'étais obligée d'avoir recours au microscope mais, au fur et à mesure que le développement s'effectuait, les exuvies devenaient visibles à l'œil nu en plaçant le verre de montre sur un fond noir.

En raison de leur extrême fragilité, les mues étaient lavées avec précaution dans l'eau distillée, c'est-à-dire simplement trempées puis conservées dans un petit tube d'alcool à 70° porteur de la date et du numéro de l'animal. Un examen ultérieur m'a permis de suivre le développement des caractères sexuels secondaires à savoir: les transformations successives des antennes, l'évolution des deux penis chez le mâle et de la poche incubatrice chez la femelle.

Les animaux recevaient quotidiennement une à deux gouttes de nourriture. Un grand cristalliseur qui contenait le surplus des nauplius éclos me servait de réserve et de témoin. Il me semble que les animaux, en plus grand nombre dans le cristalliseur, demandaient un temps beaucoup plus long pour se développer en effectuant plus de mues. En effet, j'ai remplacé quelques animaux morts par des individus à un stade avancé pris du cristalliseur et j'ai remarqué que ceux-ci, qui n'avaient pas été isolés dès le début, devenaient adultes beaucoup plus tardivement que ceux éclos à la même époque et muaien un plus grand nombre de fois. Ces faits sont peut-être en rapport avec une quantité de nourriture insuffisante.

III. — BIOLOGIE

CLAUSS, en 1886, nous a laissé peu de renseignements sur le développement d'*Artemia salina*; par contre, il fit une étude détaillée de l'organisation interne.

HEATH, en 1924, a étudié le développement d'*Artemia salina* en se basant uniquement sur le cycle des mues. A chaque mue il note les acquisitions et les transformations subies par les animaux en ce qui concerne la métamérisation, les appendices natatoires et les antennes. En particulier, il nous a laissé une étude et des dessins précis sur le développement des antennes du mâle.

WEISZ, en 1947, dans son ouvrage intitulé « The histological Pattern of Metameric development in *Artemia sa-*

lina » a fait intervenir le nombre de segments; pour lui, chaque stade est marqué par l'acquisition d'un nouveau métamère et de certains périopodes; il n'a pas été amené à étudier le développement des caractères sexuels secondaires ni la reproduction.

Pour cette étude, je propose donc de diviser la vie d'*Artemia salina* en trois phases:

1. *Une phase de développement larvaire* depuis le stade nauplius, c'est-à-dire le stade I jusqu'au stade VII inclus (un stade correspondant à un intermue). Au cours de cette période, la larve acquiert ses 19 segments en 7 étapes ou en 6 mues et présente au stade VII un aspect semblable à celui de l'adulte.

2. *Une phase d'acquisition des caractères sexuels secondaires.* On assiste à une transformation progressive des antennes chez le mâle et au développement de ses deux pénis ainsi qu'à la formation de la poche incubatrice chez la femelle.

3. *Une phase adulte* qui comporte l'accouplement, l'incubation et la ponte. Ces trois faits représentent un cycle et en général, je n'ai jamais pu observer plus de trois cycles pour chaque individu.

Précisons de suite que le phénomène de la mue intervient pendant ces trois phases, avec chaque fois un accroissement de taille.

Développement larvaire

Il faut attendre 16 à 24 jours pour voir la jeune larve prendre un aspect semblable à celui de l'adulte. Au cours de cette phase, les individus acquièrent leurs 19 métamères ainsi que leurs II paires de périopodes, mais cette acquisition se fait en sept étapes ou six mues. Quelquefois, j'ai observé une mue supplémentaire.

HEATH ne nous donne que le nombre global de mues depuis le stade nauplius jusqu'au stade adulte, c'est-à-dire jusqu'à l'accouplement et signale que les individus ont acquis leur segmentation complète à l'intermue IV. Mais il me semble que si l'on considère le métamère « établi » de WEISZ, c'est-à-dire séparé du reste du corps par une constriction trans-

verse totale la métamérisation complète n'est acquise qu'à l'intermue VII.

Ainsi, sous la première mue se forment les 4 premiers métamères distincts, c'est-à-dire à l'intermue II, l'animal présente quatre segments bien distincts et trois ou quatre crans sur les parties latérales et supérieures du corps.

| | | | |
|---|------------------------|-----------------------------|-------------|
| — | Sous la 2 ^e | mue se forment les segments | 5, 6, 7, 8. |
| — | — | 3 ^e — — — | 9, 10, 11. |
| — | — | 4 ^e — — — | 12, 13. |
| — | — | 5 ^e — — — | 14, 15, 16. |
| — | — | 6 ^e — — — | 17, 18, 19. |

Par conséquent:

| | | | |
|---|--------------|-----------------------|-------------|
| — | L'intermue I | correspond au stade 0 | de WEISZ. |
| — | — | II — — — | 1, 2, 3, 4. |
| — | — | III — — — | 5, 6, 7, 8. |
| — | — | IV — — — | 9, 10, 11. |
| — | — | V — — — | 12, 13. |
| — | — | VI — — — | 14, 15, 16. |
| — | — | VII — — — | 17, 18, 19. |

Maintenant que la durée du développement et le nombre des mues sont précisés, voyons comment ces mues se répartissent et à quel rythme elles se succèdent. Si nous étudions le tableau de la page 13, nous pouvons conclure que, au cours de cette première phase, plus l'animal grandit, plus les intermues sont courts, c'est-à-dire plus les mues sont rapprochées.

En effet, le premier intermue est très long par rapport aux suivants: il faut attendre 5 à 7 jours avant de voir s'accomplir la première métamorphose. Pendant ce laps de temps, la petite masse ovale s'allonge, devient moins opaque et par transparence on peut déjà voir se former les premiers segments sous l'exuvie. Puis les intermues deviennent plus courts, il faut attendre

- seulement 3 à 4 jours pour la 2^e mue,
- 2 à 3 jours quelquefois 4 pour la 3^e mue.
- 2 à 3 jours pour la 4^e mue,
- 2 jours pour la 5^e mue,
- 1 à 2 jours pour la 6^e mue,
- 1 jour pour la 7^e mue.

Jusqu'à présent, il n'a été question que de métamérisation. Mais si on attache une certaine importance aux antennes A₂, on remarque que, pendant les cinq premiers intermues, elles augmentent de taille tout en conservant la même forme et les mêmes particularités, alors qu'à l'intermue VI une légère modification apparaît.

Rappelons brièvement la morphologie externe d'une antenne de la larve (fig. VII). Elles sont de structure puissante et chez la très jeune larve, ce sont les seuls organes de locomotion. On distingue une région basale: le protopodite supportant un exopodite gros, subconique et un endopodite beaucoup plus petit, chacun portant respectivement dix et quatre très longues soies; de plus, à la base de l'endopodite se trouve une soie isolée et, adjacent au corps de la larve, un appendice appelé par HEATH: gnathobase. Ce dernier porte une soie bifurquée dès sa naissance.

Revenons à l'aspect des antennes de l'intermue VI, nous observons, avons-nous dit, une légère modification: celle-ci porte sur la soie isolée qui a subi un raccourcissement sensible (fig. VIII). Puis l'évolution va en s'accroissant, à l'intermue VII la soie isolée a complètement disparu et, de plus, on note une réduction des soies de l'exopodite et de l'endopodite ainsi que de l'exopodite et de l'endopodite eux-mêmes (fig. IX).

Signalons de suite que cette évolution régressive est identique chez tous les individus. D'ailleurs, à ce stade, on ne distingue pas encore les mâles des femelles. Les caractères sexuels secondaires n'ont pas encore fait leur apparition.

Développement des caractères sexuels secondaires

Cette deuxième phase est un peu plus courte que la précédente et se fait également par étapes: en général quatre à cinq

DUREE DES INTERMUES

| N° | I | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|----|---|---|---|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| 4 | E | | I | | | | II | | | III | | IV | | V | |
| 5 | E | | I | | | | II | | | | III | | | IV | |
| 6 | E | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | E | | | I | | | | II | | | III | | | IV | |
| 8 | E | | I | | | II | | III | | IV | | V | | VI | VII |
| 9 | E | | | I | | | | | | | | | | | IV |
| 11 | E | | I | | | | II | | | III | | IV | | V | |
| 13 | E | | | I | | | | II | | III | | IV | | V | VI |
| 14 | E | I | | | | II | | | III | | IV | | V | VI | VII |
| 15 | E | | | I | | | | I b | | | | II | | | III |
| 16 | E | | | I | | | | II | | | | III | | | |
| 17 | E | | I | | | | II | | | III | | | IV | | |
| 18 | E | I | | | II | | | III | | IV | | V | VI | | |
| 19 | E | | I | | | | II | | | III | | IV | | V | |
| 20 | E | | I | | | | II | | | III | | IV | | V | |
| 21 | E | | | I | | | | | II | | | | | III | |
| 23 | E | | I | | | | II | | | III | | | IV | | |
| 24 | E | | I | | | | II | | | | III | | | IV | |
| 25 | E | | | I | | | | | II | | III | | IV | | V |
| 26 | E | | | I | | | | | II | | | III | | | IV |
| 29 | E | I | | I b | | | II | | III | | | IV | | V | VI |
| 30 | E | | I | | | | I b | | | II | | III | | IV | |
| 31 | E | | | I | | | | I b | | | II | | | III | |
| 32 | E | | I | | | | II | | | III | | IV | | V | |
| 36 | E | | I | | | | II | | | III | | IV | | V | VI |

N. B. — Les chiffres de 1 à 61 correspondent aux jours.
 Les chiffres de 4 à 36 correspondent aux différents individus.
 E = Eclosion.

DUREE DES INTERMUES (suite)

| N° | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 |
|----|--------|--------|------|--------|--------|--------|------|--------|----|----|------|-----|----|--------|--------|
| 4 | VI | VII | | VIII | IX | | X | | XI | | | XII | | XIII i | |
| 5 | V | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | VII | VIII | | IX | | X | | | XI | | XII | | | |
| 7 | V | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | VIII ♂ | IX | | X | | XI | | XII | | | XIII | | | | |
| 9 | | V | VI | | VII | VIII ♂ | | IX | | | | | | | |
| 11 | VI | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | VII | VIII ♂ | IX | | X | | | | | | | | | | |
| 14 | | VIII | | IX | | X | | | XI | | | XII | | XIII i | |
| 15 | | IV | | V | VI | VII | VIII | | IX | | X | | XI | | |
| 16 | IV | | V | | VI | VII | | VIII | IX | X | XI | | | | XII |
| 17 | V | | VI | VII | | VIII | | IX | X | | XI | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | VI | VII | VIII | | IX | | | X | | | XI | | | XII | |
| 20 | VI | VII | | VIII | IX | | X | | | XI | XII | | | XIII i | |
| 21 | | IV | | V | | VI | VII | VIII ♂ | | IX | | | | | |
| 23 | V | | VI | | VII | VIII | IX | | X | | | XI | | | |
| 24 | | V | VI | | VII | VIII | IX | | X | | | XI | | | XII |
| 25 | | VI | | VII | VIII ♂ | | IX | X | | XI | | XII | | | |
| 26 | | V | | VI | VII | VIII | IX | | X | | | | XI | | XIII i |
| 29 | | VII | VIII | IX | | X | | | XI | | | XII | | | XIII i |
| 30 | V | VI | VII | VIII ♂ | | | | | | | | | | | |
| 31 | IV | | V | VI | VII | VIII | IX | | | | | | | | |
| 32 | VI | VII | VIII | | IX | X | | | XI | | | XII | | XIII i | |
| 36 | VII | VIII | IX | | X | | | | | | | | | | |

N.B. — i = début de l'incubation.

DUREE DES INTERMUES (suite)

| N° | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 |
|----|--------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-----|
| 4 | | | | | n XIV | | | | XV | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | XIII i | | | | | | n XIV | | | | XV | | | | XVI |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| II | | | | | | | | | | | | | | | |
| I3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| I4 | | | | | | n XIV | | | XV i | | | | | n XVI | |
| I5 | XII | | | | | XIII i | | | | o XIV | | | | | XV |
| I6 | | XIII i | | | | | | n XIV | | | | | | n XV | |
| I7 | | | | XIII i | | | | | | n XIV | | | | | |
| I8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| I9 | | XIII i | | | | o XIV | | | | | | | XV | | |
| 20 | | | o XIV | | | | XV i | | | | | | n XVI | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | XII i | | | | | n XIII | | | | | | n XIV | | | |
| 24 | | | | XIII i | | | | | | n XIV | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | n XIV | | | | | | n XV | | | |
| 29 | | | | | | n XIV | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | n XV | | | | XVI |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | o XIV | | | XV | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | | | | |

N. B. — n = émission de nauplii.
o = émission d'œufs non fécondés.

DUREE DES INTERMUES (suite)

| N° | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 |
|----|------|----|------|-------|----|----|---------|---------|----|--------|----|----|-------|
| 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | XVII | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | |
| II | | | | | | | | | | | | | |
| I3 | | | | | | | | | | | | | |
| I4 | | | | XVII | | | | XVIII i | | | | | n XIX |
| I5 | | | | | | | | | | | | | |
| I6 | | | XVI | | | | XVII | | | | | | |
| I7 | XV i | | | | | | n XVI | | | XVII i | | | |
| I8 | | | | | | | | | | | | | |
| I9 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | |
| 2I | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | XV | | | XVI i | | | | | | n XVII | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | XVI | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | XVII | | | | XVIII i | | | o XX | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | |
| 3I | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | | |

intermues. Aussitôt la 7^e mue, deux catégories d'animaux se différencient par leur morphologie externe. En effet, à l'intermue VIII, on peut déjà distinguer les mâles des femelles et ceci par deux caractères principaux: les antennes présentent des aspects différents suivant le sexe et, de plus, l'appareil génital externe devient visible.

Nous avons dit précédemment que les mues avaient été recueillies et conservées dans l'alcool à 70°. Ultérieurement, je les ait colorées avec un colorant de la chitine: une solution d'acide pyrogallique à 4 %. La durée du bain était d'environ une heure. Cette méthode m'a servi uniquement à distinguer plus facilement le contour des antennes et à les dessiner à la chambre claire.

Pour l'étude du développement, c'est-à-dire des transformations externes de la poche incubatrice chez la femelle et des deux pénis chez le mâle, j'ai dû colorer les animaux vivants au carmin acétique. La durée du bain était de deux à trois heures suivant la grosseur des individus. Si la coloration était par trop intense, je les baignais quelque temps dans l'alcool chorhydrique puis je les montais entre lame et lamelle. Maintes fois j'ai essayé de les monter dans le baume du Canada après les avoir déshydratés; je n'ai jamais obtenu de bons résultats et pourtant ce procédé m'aurait permis de conserver les préparations..

D'autre part, au moyen de coupes histologiques, j'ai essayé d'interpréter les différents aspects de l'ovaire et de la structure de la poche incubatrice au cours de cette deuxième phase. Pour ces coupes, la méthode utilisée était la méthode habituelle: fixation des animaux au Bouin alcoolique, inclusion à la paraffine, coloration des coupes de 1/150 de mm d'épaisseur à l'hémalun puis à l'éosine et, finalement, montage dans le baume du Canada.

Décrivons brièvement les différents aspects des antennes au cours des premiers intermues de cette deuxième phase.

Chez la femelle, à l'intermue VIII, les antennes ont un exopodite avec soies très réduites, quelquefois même elles sont à l'état d'épines, un endopodite, sans soie, un gnathobase vestigial qui parfois même n'existe plus; seule une papille marque son emplacement (fig. XIV).

A l'intermue IX les antennes acquièrent une certaine forme qu'elles garderont tout au long de leur vie (fig. XV).

Chez le mâle, à l'intermue VIII, il n'y a plus de soie à l'exopodite, sauf une seule, la terminale; l'endopodite et le gnathobase ont disparu. L'aspect général de l'antenne est plus massif chez la femelle (fig. X). Je ne décrirai pas les aspects successifs des antennes du mâle au delà de l'intermue VIII car HEATH nous a laissé des dessins très exacts que je n'ai pas jugé bon de reproduire.

Au point de vue de l'appareil génital externe, les figures I, II, III, IV, V, VI, XI, XII, nous donnent un aperçu de la forme et de l'accroissement de taille de la poche incubatrice et des pénis au cours des mues. D'autre part, l'examen des coupes m'a permis d'observer certains faits:

Les gonades apparaissent très tôt: à l'intermue V.

A l'intermue VIII; alors qu'on distingue les mâles des femelles, par les caractères sexuels secondaires externes, les gonades n'offrent pas d'aspect particulier suivant le sexe, et cela jusqu'à un stade assez avancé à savoir l'intermue XI; par contre, à l'intermue XII, on peut voir dans les ovaires de petits ovocytes. Ce sont de grosses cellules qui se présentent sous la forme de masses plus ou moins circulaires, très fortement colorées à l'éosine. A l'intermue XIII, les ovocytes ont grossi et commencent à émigrer dans des oviductes et même atteignent les sacs qui sont des renflements de l'oviducte lui-même.

Au niveau de la poche incubatrice, les coupes révèlent déjà l'existence d'un petit utérus à l'intermue IX.

A l'intermue X, de chaque côté de l'utérus et dans la partie supérieure de la poche, il semble que l'on distingue un début de formation des sacs.

A l'intermue XI, les sacs ont grossi et leur présence ne fait plus aucun doute.

A l'intermue XIII, quelques ovocytes ont déjà occupé leur cavité.

Si nous résumons: à l'intermue VIII, présence de gonades et apparition des caractères sexuels secondaires qui permettent de distinguer les mâles des femelles.

Les gonades et les caractères sexuels se développent pro-

gressivement chacun pour leur propre compte. Il y a évolution parallèle. Par conséquent, nous pouvons peut-être conclure que les caractères sexuels secondaires ne dépendent pas de la maturation des gonades. Peut-être y a-t-il un troisième facteur qui régit simultanément le développement des caractères sexuels secondaires et le développement des gonades.

Maintenant que nous avons quelques notions sur le développement des caractères sexuels secondaires, donnons quelques précisions sur la durée, le nombre et le rythme des mues de cette deuxième phase.

Cette deuxième période s'étend de la septième mue à la mue de puberté, mue qui précède l'accouplement. Dans le cas d'*Artemia salina*, l'accouplement se fait très tôt et à des stades différents suivant les individus : il y a accouplement soit à l'intermue XII, soit à l'intermue XIII.

Pour l'accomplissement de cette deuxième phase, il faut attendre 10 à 13 jours et compter cinq à six mues dans le premier cas, 12 à 16 jours et six à sept mues dans le second cas.

D'autre part, si pour chaque individu on reporte sur un tableau les dates successives de chacune de leurs mues, on remarque qu'au cours de cette deuxième phase, plus les animaux deviennent âgés, plus les intermues sont longs, c'est-à-dire plus les mues sont espacées.

Phase adulte

Cette phase comporte l'accouplement, l'incubation et la ponte. Ces trois subdivisions représentent un cycle. Pour un même individu, je n'ai jamais pu observer plus de trois cycles, j'ai rarement vu la réalisation d'un quatrième, c'est-à-dire que les animaux mouraient avant ou pendant l'incubation.

Disons tout de suite que je n'ai jamais eu d'œufs durables : chaque fois j'avais une émission de nauplii, donc, pour chaque individu, trois pontes d'œufs immédiats. Il y avait éclosion à l'intérieur de la poche incubatrice de laquelle les nauplii s'échappaient.

Nous avons vu précédemment que l'accouplement a lieu très tôt, alors que les ovocytes sont encore dans les ovaires ;

en effet, à l'intermue XII, de petits ovocytes sont visibles dans les ovaires qui s'étendent jusqu'au 5^e segment abdominal, à l'intermue XIII, les ovocytes ont légèrement grossi et quelques-uns ont déjà émigré dans les oviductes ainsi que dans les sacs des oviductes. Ce fait est certainement en rapport avec la conformation de l'appareil génital femelle. En effet, nous savons, d'après CLAUD, que chez *Branchipus torticornis*, le passage des œufs des sacs dans l'utérus suit l'accouplement et que la fécondation n'a lieu vraisemblablement que dans l'utérus. Après chaque dépôt d'œufs dans les sacs des oviductes, il semble qu'un accouplement soit nécessaire, non seulement pour apporter le sperme, mais aussi pour que le passage des œufs dans l'utérus ait lieu (présence d'un épithélium à très hautes cellules qui obturent la lumière des cornes de l'utérus). Chez *Artemia salina*, cet épithélium n'existe pas; le passage se fait sans aucune influence. Il en résulte que l'accouplement a lieu très tôt et que la fécondation s'effectue certainement dans les sacs des oviductes et peut-être déjà dans les oviductes eux-mêmes. D'après BRAUER, quand les œufs passent dans l'utérus, le premier fuseau du développement est accompli. J'ai constaté plusieurs fois que si j'ajoute un mâle à une femelle parvenue à un stade avancé (les œufs étant dans l'utérus lui-même et ayant déjà reçu certainement des sécrétions glandulaires), je n'obtiens pas de nauplii, mais des œufs non fécondés qui n'ont subi aucun changement de coloration au cours de leur incubation.

Lorsqu'un mâle saisit une femelle à l'intermue XII, il arrive qu'à un certain moment il doit lâcher sa conjointe afin que celle-ci puisse accomplir sa sixième mue. Ensuite, les individus s'accouplent à nouveau. A ce stade seulement la fécondation est possible: les œufs cheminent dans les oviductes et certains même ont déjà atteint les sacs. S'il y a accouplement et fécondation prématurés, les œufs ne séjournent pas dans les sacs des oviductes, ils ne font que passer. Dans le cas contraire, on voit deux paquets ovales bien distincts, l'un à droite de l'utérus, l'autre à gauche et ceci pendant environ 12 à 18 heures. Ceci est en accord avec l'observation faite par BRAUER: « Maintes fois on a pu observer que les œufs séjournent peu de temps dans les sacs des oviductes

mais maintes fois aussi ils peuvent séjourner pendant plusieurs heures ». A mon avis, ce séjour plus ou moins long serait en rapport avec la fécondation; dans les sacs, les œufs sembleraient attendre le sperme fécondant.

Aussitôt après l'accouplement, la femelle mue à nouveau et cette mue précède le passage des œufs dans l'utérus. A l'intérieur de celui-ci, les œufs sont animés de mouvements de va-et-vient et y séjournent cinq à six jours: c'est l'incubation. Pendant cette période, je n'ai jamais observé de mue. D'autre part, j'ai pu constater, comme l'avait déjà remarqué JOLY, que les œufs subissent des changements de coloration; ils deviennent plus clairs puis s'allongent. Finalement, les jeunes individus ne sont plus enveloppés que par une membrane mince, transparente, à travers laquelle on peut voir les mouvements qu'ils exécutent. Le cinquième ou sixième jour, les nauplii s'échappent de la poche incubatrice, soit isolément, soit par lots de deux ou trois. Parvenus à l'extérieur, ils brisent la frêle enveloppe qui les retenait captifs. Quelquefois il y a éclosion à l'intérieur de l'utérus. Aussi, dans ce cas, entre deux émissions de nauplii, on peut voir un rejet de débris de coque.

Très souvent, les nauplii ne s'échappent pas tous le même jour. Mais toujours la femelle mue aussitôt que tous ont quitté la poche incubatrice. Avec cette mue se termine l'incubation.

Voyons à présent ce qui se passe dans le cas de femelles non fécondées.

D'après les quelques exemples qui suivent, je peux déjà conclure que la période d'incubation est légèrement plus courte. En effet, il faut attendre seulement quatre jours, quelquefois trois, pour voir s'échapper de la poche incubatrice des œufs non fécondés (les femelles n'avaient pas été mises en présence de mâles). D'autre part, j'ai remarqué qu'aussitôt l'émission d'œufs les femelles muent. Par conséquent, dans les deux cas, femelles fécondées et femelles non fécondées, il y a toujours une mue aussitôt la fin de l'incubation.

Voici quelques exemples :

| | Nombre | Durée de l'incubation |
|-----------------|--------|-----------------------|
| ♀ fécondées | 10 | 6 jours |
| | 5 | 5 jours |
| ♀ non fécondées | 4 | 4 jours |
| | 1 | 3 jours |

Maintenant que nous avons quelques connaissances sur l'évolution d'un cycle reproducteur, donnons quelques précisions sur la cadence de ceux-ci puisque pour chaque femelle j'ai pu constater au moins trois cycles complets.

Auparavant, citons une phrase de JOLY : « *L'Artemia salina* me semble hermaphrodite ou, du moins, s'il existe des mâles, une seule fécondation suffit pour assurer plusieurs générations. En effet, j'ai souvent isolé des individus dont l'ovaire externe n'était pas encore formé; j'en ai isolé d'autres chez lesquels cet organe contenait des œufs tout près d'éclore et je les ai vus faire deux fois des petits à des distances très rapprochées. »

Je ne suis pas de cet avis car certaines femelles ayant donné déjà une première émission de nauplii donnèrent des œufs non fécondés pour la deuxième fois. Ces femelles ne s'étaient pas accouplées car pendant la première incubation les mâles avaient été retirés. Il n'y avait par conséquent pas eu de fécondation.

Dans le même ordre d'idées et dans le cas de deux pontes rapprochées, j'ai pu constater un accouplement pendant l'incubation de la première ponte, celui-ci était probablement en vue de la deuxième ponte qui se préparait (de gros ovocytes étaient visibles dans les ovaires et les oviductes). Dans ce cas, les deux éjections de nauplii sont espacées de six jours, ce qui correspond à l'incubation de la deuxième ponte. De plus, je n'ai pas observé plus d'une seule mue: la mue qui suit la première incubation.

Par conséquent, ces deux remarques me permettent de conclure qu'un accouplement et une fécondation sont nécessaires pour chaque ponte.

Précédemment j'ai employé le terme de « pontes rapprochées », aussi serait-il bon de mentionner tout de suite qu'il existe deux cas :

— les deux pontes successives sont rapprochées (c'est le cas précédent) ;

— les pontes sont espacées.

La préparation de la deuxième ponte se fait plus ou moins longtemps après la première. L'intervalle de temps varie suivant les individus mais plus l'intervalle de temps est long, plus les femelles muent un plus grand nombre de fois.

Aussi, pour un intervalle de temps de :

| | | | |
|---------|---------|--------------------|--------------|
| | 6 jours | les femelles muent | 1 seule fois |
| 12 à 15 | — | — | 2 fois |
| 20 | — | — | 3 fois |
| 28 | — | — | 4 fois |

En général, la première et la deuxième ponte sont rapprochées alors que la deuxième et la troisième sont espacées. Quelquefois cependant, j'ai observé le contraire.

IV. — CONCLUSIONS

Cette étude sur le développement et la reproduction d'*Artemia salina* me permet de conclure après avoir élevé des Artémies pendant cinq mois, je n'ai jamais remarqué de différences notables dans le comportement des individus, tant au point de vue du nombre et du rythme des mues qu'au point de vue de la reproduction.

Ainsi, au cours des différentes phases, nous avons vu que le nombre des mues est à peu près constant mais que pendant la phase d'acquisition des caractères sexuels secondaires les intermues sont de plus en plus longs.

Les caractères sexuels secondaires et les gonades se développent progressivement. Leurs évolutions sont parallèles.

D'autre part, dans le cas de femelles fécondées, la durée d'incubation est de six jours en général, alors que dans le cas de femelles non fécondées cette durée est plus courte, mais on remarque toujours qu'aussitôt l'éjection de nauplii ou

d'œufs non fécondés, les femelles muent. La mue semble préparée à partir du 4^e jour et semble attendre que la poche soit vide pour s'effectuer.

De plus, quelle que soit l'époque, je n'ai jamais obtenu que des œufs immédiats.

Ce caractère de fixité, au cours des différentes générations d'Artémies qui s'échelonnent sur trois mois d'hiver et deux mois de printemps, est peut-être en rapport avec les conditions rigoureusement constantes dans lesquelles a été fait l'élevage, car d'après BRAUER « *Artemia salina* est à la fois ovipare et ovovivipare. Il paraît que cette particularité si curieuse dépend de la saison. De même, la durée d'incubation est également soumise à l'influence de la température du milieu ambiant et me semble tout à fait indépendante de l'animal lui-même... »

(Institut de Biologie de la Faculté des Sciences de Nancy.)

BIBLIOGRAPHIE

- JOLY (M.). — Histoire d'un petit Crustacé, etc... *Ann. des Sc. Nat.*, Sér. II, Zool., 1840, **13**, 225-290.
- CLAUS (C.). — Untersuchung über die Organisation und Entwicklung von Branchipus und Artemia. *Abh. zool. Inst. Wien.*, 1886, Bd. 6.
- BRAUER (A.). — Zur Kenntniss der Reifung des parthenogenetisch sich entwickelnden Eies von *Artemia salina*, 1894.
- HEATH (H.). — The external development of certain phillopods. *J. morph.*, 1924, **38**, 453-483.
- GALTROFF (P.-S.). — Culture Methods for Intervertebrate Animals, 1937.
- WEISZ (P.-B.). — The histological pattern of Metameric development in *Artemia salina*. *Journ. of Morphol.*, 1947, vol. 81.

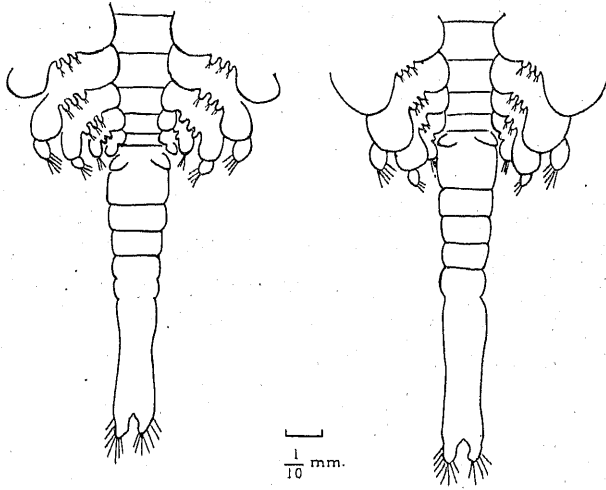


FIG. I

Intermue V et VI ♂ ou ♀

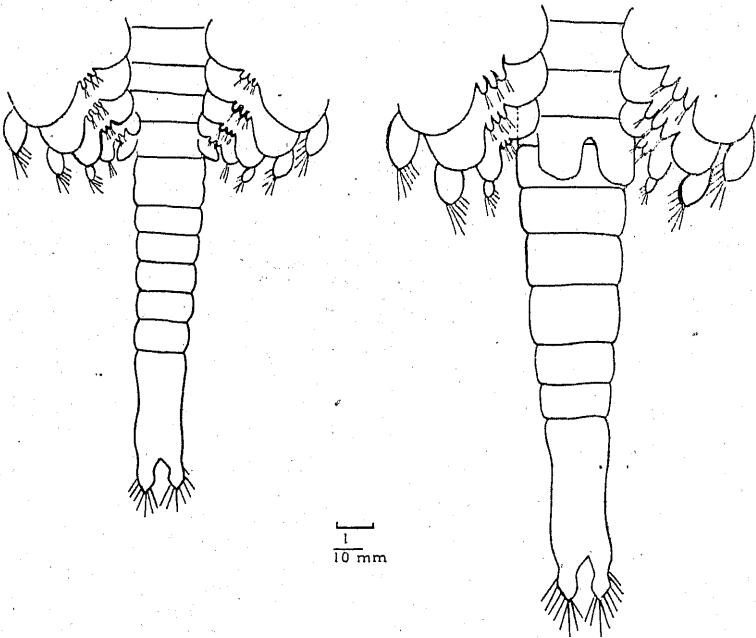


FIG. II

Intermue VII ♂ ou ♀.
Intermue VIII ♂

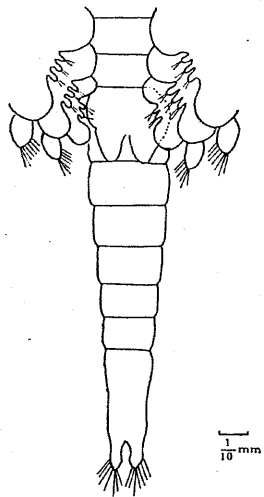


FIG. III
Intermue IX ♂

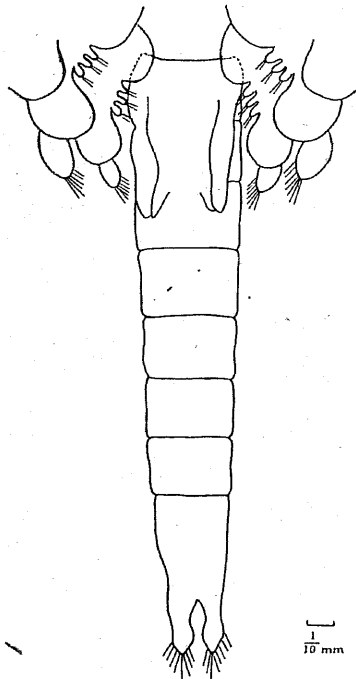


FIG. IV
Intermue X ♂

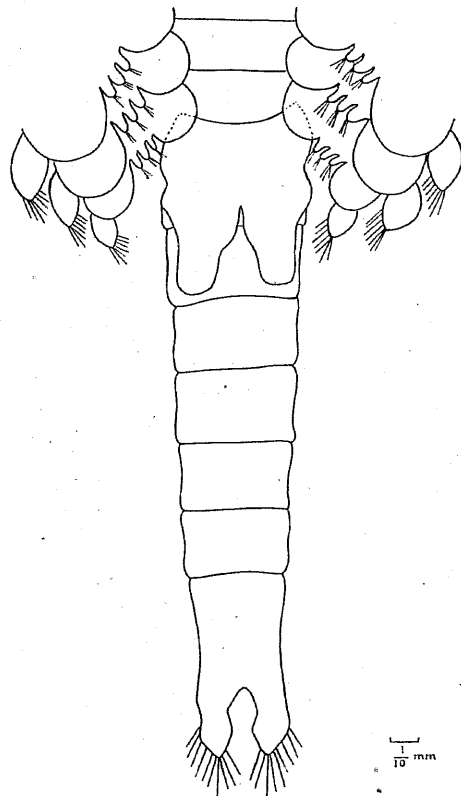


FIG. V
Intermue XI ♂

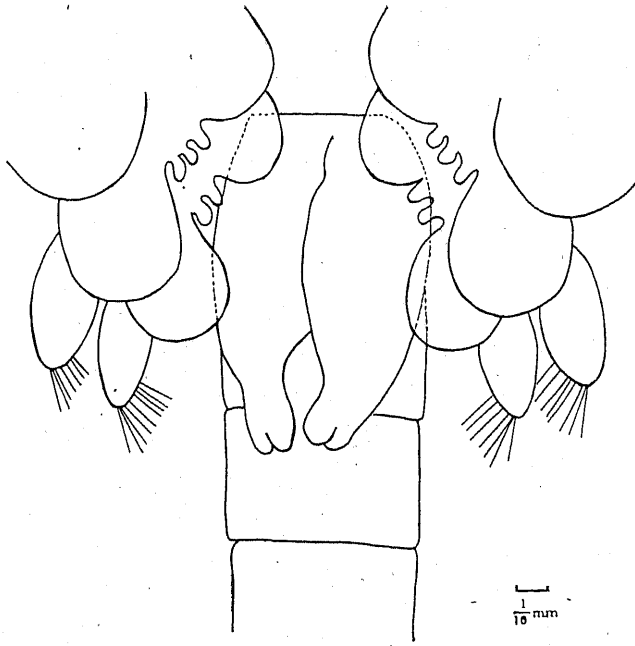


FIG. VI
Intermue XIII ♂

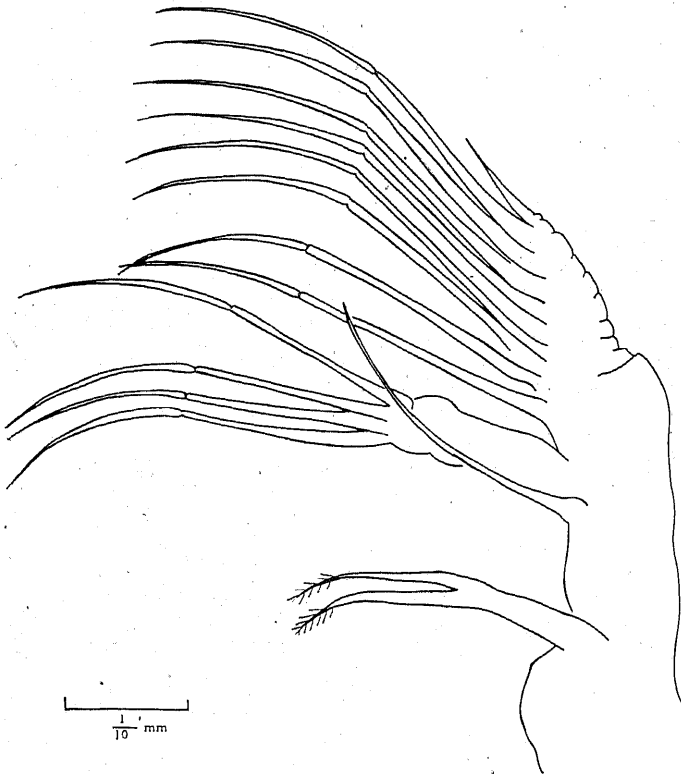


FIG. VII
Antenne: Intermue V ♂ ou ♀

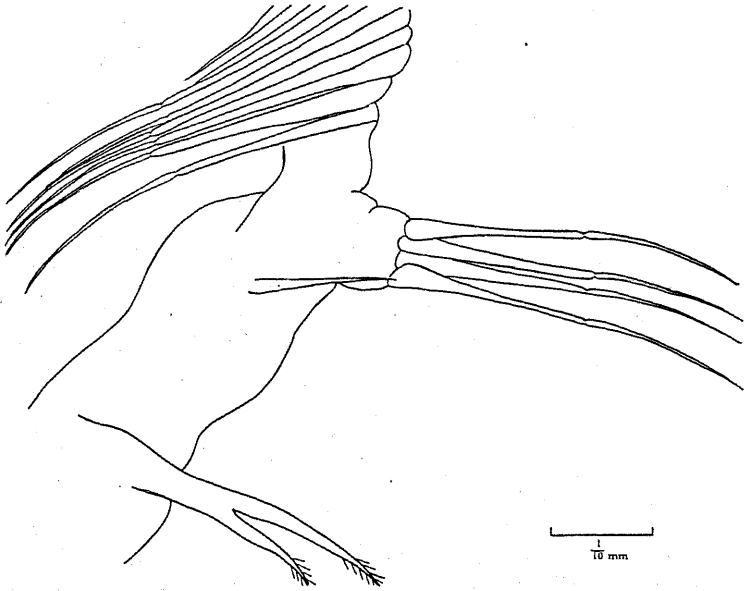


FIG. VIII
Antenne: Intermue VI ♂ ou ♀

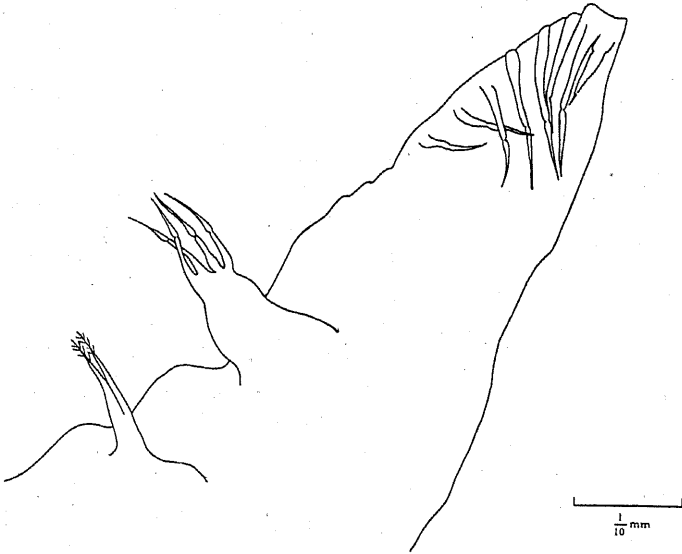


FIG. IX
Antenne: Intermue VII ♂ ou ♀

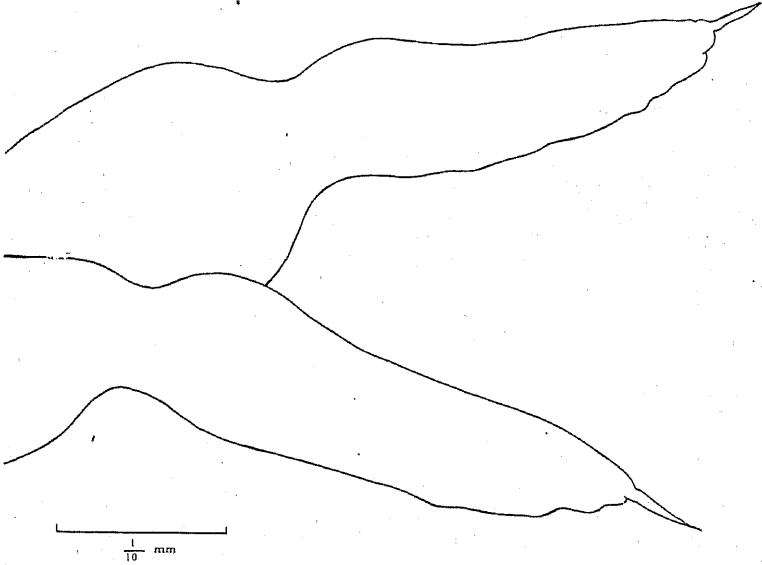


FIG. X
Antenne: Intermuc VIII ♂

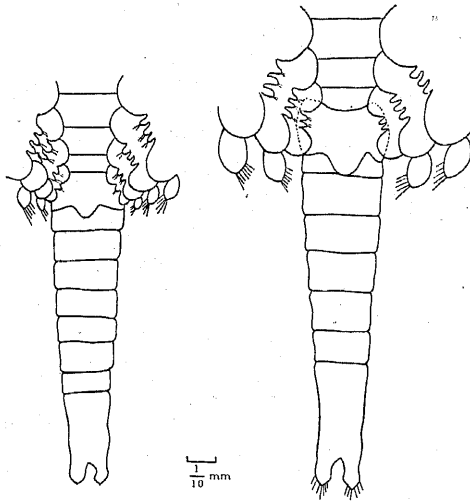


FIG. XI
Intermues VIII et IX ♀

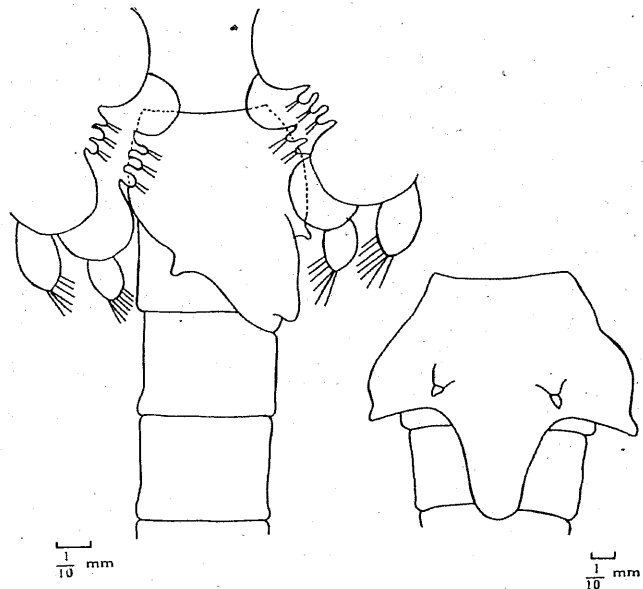


FIG. XII
Intermues XI et XIII ♀

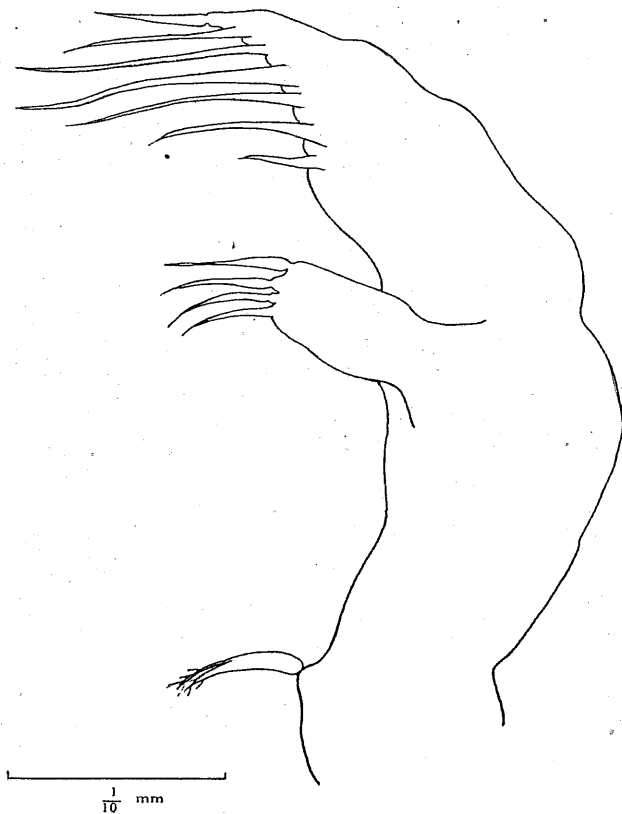


FIG. XIII
Antenne: Intermue VII ♀ ou ♂

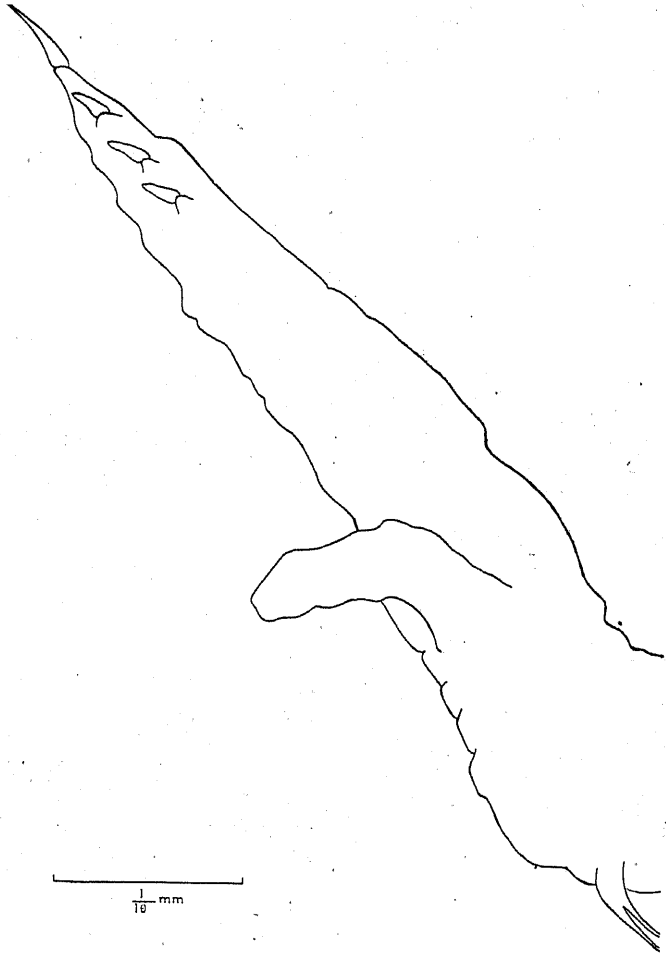


FIG. XIV
Antenne: Intermue VIII ♀

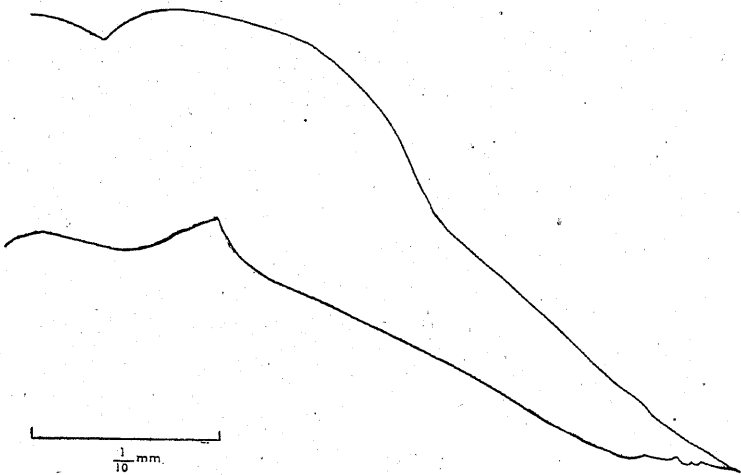


FIG. XV
Antenne: Intermue IX ♀

**STATIONS NORD-AMÉRICAINES DE PAUROPODES,
AVEC DESCRIPTION DE DEUX NOUVELLES ESPÈCES***

PAR

Paul A. REMY

Ces Pauropodes ont été récoltés aux Etats-Unis, certains par M. B. CONDÉ, Maître de Conférences de Zoologie à la Faculté des Sciences de Nancy, les autres par divers collègues américains, en particulier par M. R.O. SCHUSTER, de l'Université de Californie, College of Agriculture, à Davis, Calif., qui a rassemblé cette seconde partie de la collection et me l'a transmise.

Fam. PAUROPIDAE

G. STYLOPAUROPUS

S.-G. DONZELOTAUROPUS

S. (*D.*) **Schusteri** n. sp.

ARKANSAS. — Jasper, Newton Co., à 1 km environ de la sortie du village quand on va vers Russellville, bois au-dessus du remblai au 2^e virage de la State Road n^o 7, 15-18. VI.1956, B. CONDÉ, 2 ind. à 9 pp. (♂ long de 1,07 mm, ♀ longue de 0,88 mm) (1).

Abréviations. — Co. = County; ind. à ...pp. = individu à ...paires de pattes locomotrices; p. 1... = pattes locomotrices de la 1^{re} ...paire; sexe?, st? = sexe, stade non reconnus; tr. = trichobothries.

Les nombres entre parenthèses sont les n^{os} affectés aux stations par les collecteurs.

*Note présentée à la séance du 11 décembre 1958.

Tête. — Poils tergaux (♀) très épaissis vers l'apex; à la 1^{re} rangée, $a_1 = 36$, $a_2 = 53$, $a_1a_1 = 30$, $a_1a_2 = 33$; à la 2^e, $a_1 = 45$, $a_2 = 60$, $a_1a_1 = 61$, $a_1a_2 = 32$; à la 3^e, $a_1 = a_2 = a_1a_2 = 32$, $a_1a_1 = 52$; à la 4^e, $a_1 = a_1a_1 = 40$, $a_2 = a_3 = 78$, $a_1a_2 = 54$ et 60 , $a_2a_3 = 50$.

Antenne. — Poils de l'article IV (♀): $p = 112$, $p' = 80$, $p'' = 50$, $r = 25$. Rameau tērgal égal à un peu moins de la 1/2 (3/7) de son flagelle F_1 et à environ 1 fois 1/5 le rameau sternal. Celui-ci, un peu plus court que son poil ster-

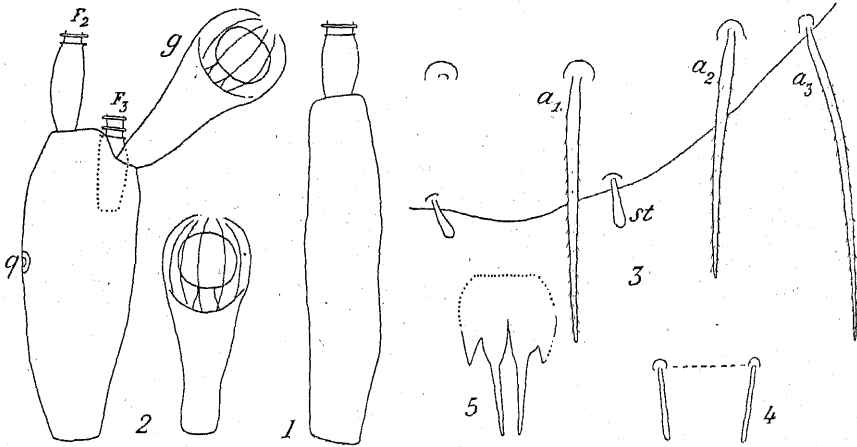


FIG. 1. — *Stylopauropus (Donzelotauropus) Schusteri* n. sp. ♂ à 9 pp. — 1. Rameau de l'antenne droite, face tergale. — 2. Rameau sternal de la même et globule distal de celle de gauche, tous deux face tergale. — 3. Portion du tergum pygidial. — 4. Soies pygidiales b_3 . — 5. Plaque anale (les contours en ponctué ont été mal vus; les 2 appendices submédians sont peut-être annelés; de même, semble-t-il, les styles st et les soies b_2).

nal q , qui est subcylindrique, très grêle, est égal aux 2/5 de son flagelle antérieur F_2 qui est égal à environ 1 fois 2/3 le flagelle postérieur F_3 et plus court (8/9) que F_1 (antenne de la ♀); la largeur de son globule g est égale ou supérieure à la 1/2 de la longueur du pédoncule de l'organe et à peu près égale à la largeur du rameau tergal.

Tronc. — Chétotaxie des tergites comme chez *Stylopauropus (S.) pedunculatus* Lubbock; les poils a_1 des 2 rangées du tergite VI sont amincis vers l'apex, ceux de la 1^{re} moins

que ceux de la 2^o dont la longueur est comprise entre les $8/5$ et les $9/5$ de leur écartement (qui est un peu plus petit que celui des a_1 de la 1^{re} rangée, égal ou légèrement supérieur [$15/14$] aux soies pygidiales a_1). Trichobothries I et II très ténues, leur pubescence peu dense, raide, un peu oblique, simple; tr. III assez épaisses, cylindriques puis amincies vers l'apex, la région apicale devenant presque filamenteuse; leur pubescence dense, peu longue, assez fine, oblique, simple; tr. IV et V rappelant les tr. III. Poil coxal et poil trochantérien des p. IX sont bifurqués, les 2 rameaux étant bien développés; les régions tergale et latéro-tergales du tibia et du tarse de ces p. portent des élevures pointues, denses, courtes; au tarse des p. IX, le poil proximal, qui porte une pubescence dense, courte et fine, est égal à la $1/2$ ou à presque la $1/2$ de la longueur de l'article et (δ) au triple du poil distal.

Pygidium. — Tergum. Soies amincies vers l'apex, un peu pubescentes; les a_1 , égales au double de leur écartement, sont légèrement plus longues que les a_2 et légèrement plus courtes que les a_3 ; l'intervalle a_2a_3 est égal aux $2/5$ ou à un peu plus des $2/5$ de l'intervalle a_1a_2 qui est égal à 1 fois $1/3$ l'écartement des a_1 . Styles *st* claviformes, égaux à leur écartement qui est égal à un peu plus de 1 fois $1/4$ celui des a_1 .

Sternum. Soies b_1 cylindriques, plus longues que leur écartement; pas de soies b_2 ; soies b_3 un peu épaissies vers l'apex, égales ou un peu inférieures à leur écartement et au $1/3$ ou à un peu moins du $1/3$ des a_1 . Plaque anale rappelant celle des *S. (S.) pedunculatus* de type danois et celle de mes *S. (S.) californianus* et *S. (D.) quadrisulcus*.

Affinités. — Des 6 espèces connues du s.-g. *Donzelotapus*, c'est de *D. quadrisulcus* que la présente espèce est la plus proche; elle s'en distingue immédiatement par les caractères des 2 poils postérieurs du dernier tergite troncal (à peu près égaux aux soies pygidiales a_1 chez *D. Schusteri*, ces poils sont notablement plus longs que celles-ci chez *D. quadrisulcus*) et par l'aspect des styles (courts et claviformes chez *Schusteri*, ils sont plus longs, cylindriques, minces chez l'autre).

S. (D.) hystriculus Remy

CALIFORNIE. — Prairie Creek, Redwood State Park, Humboldt Co., 8.IX.1958, L.M. SMITH (203), 1 ind. à 8 pp. sexe?, à styles plus grêles que ceux représentés dans la diagnose originelle. — E of Mendocino, Mendocino Co., sand, 6.VII.1957, J.R. HELFER et R.O. SCHUSTER (O-6), 1 ind. à 9 pp. ♂. — Monticello Damn, Napa Co., ex wooded area, 23.X.1957, R.O. SCHUSTER, 1 ind. à 9 pp. sexe? — 5 miles S Monticello, Napa Co., 6.I.1957, R.O. SCHUSTER, 1 ind. à 5 pp. — Near Nashville, El Dorado Co., 25.IV.1958, L.M. SMITH et R.O. SCHUSTER (103), 1 ind. st?

S. (D.) strigilarius Remy

CALIFORNIE: — Prairie Creek, Redwood State Park, 9.IX.1958, L.M. SMITH (198), 2 ind.: 1 à 9 pp. sexe?, 1 st? — *Ibid.* (203), avec *S. (D.) hystriculus*, 1 ind. à 9 pp. sexe? — 5 miles S Monticello, avec *S. (D.) hystriculus*, 1 ind. st? — 10 miles S Monticello, 6.I.1957, R.O. SCHUSTER, 1 ind. à 9 pp. ♀. — Near Nashville, avec *S. (D.) hystriculus*, 2 ind. à 9 pp. ♀.

Mensurations faites chez 1 ind. à 9 pp. sexe? de Prairie Creek: les 2 poils postérieurs du tergite troncal VI sont égaux au 1/4 de leur écartement et à 1 fois 1/4 les soies pygidiales a_1 .

S.-G. STYLOPAUROPUS

S. (S.) senticosus Remy

ARKANSAS. — Jasper, avec *S. (D.) Schusteri*, 5 ind.: 4 à 9 pp. (1 ♂, 3 sexe? dont 1 long de 0,71 mm), 1 st?

Les 2 poils postérieurs du tergite VI sont le double des soies pygidiales a_1 (de même chez le type, qui n'a qu'un seul de ces poils, le droit). Les trichobothries III sont amincies vers chaque extrémité, mais sans que la région distale devienne vraiment filamenteuse (de même chez le type!); leur pubescence est assez courte, raide, oblique, simple (de même chez celui-ci).

S. (S.) californianus Remy

CALIFORNIE. — Sebastopol, Sonoma Co., leaf mold, 25. VIII.1958, R.E. DARBY, 2 ind.: 1 à 8 pp. sexe?, 1 st.?

S. (S.) sulcatus Remy

CALIFORNIE. — N of Mendocino, Mendocino Co., in sand, pH = 5,5, 6.VII.1957, J.R. HELFER et R.O. SCHUSTER (O-6"), 4 ind.: 2 à 9 pp (♀, sexe?), 2 st? — Sebastopol, avec *S. (S.) californianus*, 1 st? — Monticello Damn, avec *S. (D.) hystriculus*, une trentaine d'ind. dont 4 à 9 pp. (1 ♂, 2 ♀, 1 sexe?), 4 st? — 10 miles S Monticello, avec *S. (D.) strigilaris*, 4 ind.: 2 à 9 pp. ♂, ♀, 2 st? — 1 mile NE Leavitt Lodge near Leavitt Meadows, Mono Co., 17.VI.1954, C.D. MacNEILL, 1 ind. à 8 pp. sexe? — 6 miles SE Half Moon Bay, San Mateo Co., mostly Redwood litter, 1.VI.1957, R.O. SCHUSTER, 5 ind.: 3 à 9 pp. (2 ♂, 1 sexe?), 1 à 8 pp. sexe?, 1 st?

G. PAUROPUS

P. lanceolatus Remy

OREGON. — Rogue River, Grants Pass, 6.IX.1958, L. M. SMITH (202), 1 ind. à 6 pp.

ARIZONA. — SW Research Station Chiricahua Mts, 4. VIII.1953, L.M. SMITH et R.O. SCHUSTER (175), 9 ind.: 6 à 9 pp. (2 ♂, 3 ♀, 1 sexe?), 2 à 8 pp. (♀, sexe?), 1 à 5 pp. — *Ibid.*, 7.VIII.1953, L.M. SMITH (179), 2 ind. à 9 pp. ♂.

P. amoenifer Remy

CALIFORNIE. — 18 miles S Klamath, Del Norte Co., VIII.1953. R.O. SCHUSTER, 1 ind. à 9 pp. ♂. — Prairie Creek, Redwood State Park (198), avec *S. (D.) strigilaris*, 6 ind.: 3 à 9 pp. (♂, ♀, sexe?), 2 à 8 pp. sexe?, 1 à 6 pp. en mue. — *Ibid.* (203), avec *S. (D.) hystriculus*, 6 ind.: 3 à 9 pp. (♂, ♀, sexe?), 3 à 8 pp. sexe?

Le lobe médio-postérieur du tergum pygidial est divisé en 2 lobules arrondis par une petite incision pointue. La ré-

S. (D.) hystriculus Remy

CALIFORNIE. — Prairie Creek, Redwood State Park, Humboldt Co., 8.IX.1958, L.M. SMITH (203), 1 ind. à 8 pp. sexe?, à styles plus grêles que ceux représentés dans la diagnose originelle. — E of Mendocino, Mendocino Co., sand, 6.VII.1957, J.R. HELFER et R.O. SCHUSTER (O-6), 1 ind. à 9 pp. ♂. — Monticello Dam, Napa Co., ex wooded area, 23.X.1957, R.O. SCHUSTER, 1 ind. à 9 pp. sexe? — 5 miles S Monticello, Napa Co., 6.I.1957, R.O. SCHUSTER, 1 ind. à 5 pp. — Near Nashville, El Dorado Co., 25.IV.1958, L.M. SMITH et R.O. SCHUSTER (103), 1 ind. st?

S. (D.) strigilarius Remy

CALIFORNIE. — Prairie Creek, Redwood State Park, 9.IX.1958, L.M. SMITH (198), 2 ind.: 1 à 9 pp. sexe?, 1 st? — *Ibid.* (203), avec *S. (D.) hystriculus*, 1 ind. à 9 pp. sexe? — 5 miles S Monticello, avec *S. (D.) hystriculus*, 1 ind. st? — 10 miles S Monticello, 6.I.1957, R.O. SCHUSTER, 1 ind. à 9 pp. ♀. — Near Nashville, avec *S. (D.) hystriculus*, 2 ind. à 9 pp. ♀.

Mensurations faites chez 1 ind. à 9 pp. sexe? de Prairie Creek: les 2 poils postérieurs du tergite troncal VI sont égaux au 1/4 de leur écartement et à 1 fois 1/4 les soies pygidiales a_1 .

S.-G. STYLOPAUROPUS

S. (S.) senticosus Remy

ARKANSAS. — Jasper, avec *S. (D.) Schusteri*, 5 ind.: 4 à 9 pp. (1 ♂, 3 sexe? dont 1 long de 0,71 mm), 1 st?

Les 2 poils postérieurs du tergite VI sont le double des soies pygidiales a_1 (de même chez le type, qui n'a qu'un seul de ces poils, le droit). Les trichobothries III sont amincies vers chaque extrémité, mais sans que la région distale devienne vraiment filamenteuse (de même chez le type!); leur pubescence est assez courte, raide, oblique, simple (de même chez celui-ci).

S. (S.) californianus Remy

CALIFORNIE. — Sebastopol, Sonoma Co., leaf mold, 25. VIII.1958, R.E. DARBY, 2 ind.: 1 à 8 pp. sexe?, 1 st.?

S. (S.) sulcatus Remy

CALIFORNIE. — N of Mendocino, Mendocino Co., in sand, pH = 5,5, 6.VII.1957, J.R. HELFER et R.O. SCHUSTER (O-6''), 4 ind.: 2 à 9 pp (♀, sexe?), 2 st? — Sebastopol, avec *S. (S.) californianus*, 1 st? — Monticello Damn, avec *S. (D.) hystriculus*, une trentaine d'ind. dont 4 à 9 pp. (1 ♂, 2 ♀, 1 sexe?), 4 st? — 10 miles S Monticello, avec *S. (D.) strigilaris*, 4 ind.: 2 à 9 pp. ♂, ♀, 2 st? — 1 mile NE Leavitt Lodge near Leavitt Meadows, Mono Co., 17.VI.1954, C.D. MacNEILL, 1 ind. à 8 pp. sexe? — 6 miles SE Half Moon Bay, San Mateo Co., mostly Redwood litter, 1.VI.1957, R.O. SCHUSTER, 5 ind.: 3 à 9 pp. (2 ♂, 1 sexe?), 1 à 8 pp. sexe?, 1 st?

G. PAUROPUS

P. lanceolatus Remy

OREGON. — Rogue River, Grants Pass, 6.IX.1958, L. M. SMITH (202), 1 ind. à 6 pp.

ARIZONA. — SW Research Station Chiricahua Mts, 4. VIII.1953, L.M. SMITH et R.O. SCHUSTER (175), 9 ind.: 6 à 9 pp. (2 ♂, 3 ♀, 1 sexe?), 2 à 8 pp. (♀, sexe?), 1 à 5 pp. — *Ibid.*, 7.VIII.1953, L.M. SMITH (179), 2 ind. à 9 pp. ♂.

P. amoenifer Remy

CALIFORNIE. — 18 miles S Klamath, Del Norte Co., VIII.1953. R.O. SCHUSTER, 1 ind. à 9 pp. ♂. — Prairie Creek, Redwood State Park (198), avec *S. (D.) strigilaris*, 6 ind.: 3 à 9 pp. (♂, ♀, sexe?), 2 à 8 pp. sexe?, 1 à 6 pp. en mue. — *Ibid.* (203), avec *S. (D.) hystriculus*, 6 ind.: 3 à 9 pp. (♂, ♀, sexe?), 3 à 8 pp. sexe?

Le lobe médio-postérieur du tergum pygidial est divisé en 2 lobules arrondis par une petite incision pointue. La ré-

gion distale, amincie des pénis est plus longue que je ne l'ai indiqué dans la diagnose originelle.

« *P.* » *dukensis* Starling

ARKANSAS. — Jasper, avec *S. (D.) Schusteri*, 1 ind. à 5 pp.

G. ALLOPAUROPUS
S.-G. ALLOPAUROPUS

A. (A.) Cantralli Remy

ARKANSAS. — Jasper, avec *S. (D.) Schusteri*, 7 ind.: 6 à 9 pp. (5 ♀, 1 sexe?), 1 st?

Les soies pygidiales a_1 , les styles, la plaque anale d'*A. Cantralli* rappellent ceux de « *Pauropus* » *Causeyae* Starling, mais celui-ci dit dans la diagnose de son espèce (*Proc. ent. Soc. Wash.*, 45, 1943, p. 188-190 et fig. 3) que « no anterior setae were observed »; si ces soies sont bien absentes, « *P.* » *Causeyae* est très éloigné d'*A. Cantralli*; en outre, les 2 flagelles du rameau antennaire sternal de l'espèce de STARLING sont de tailles très inégales: l'un n'est que la 1/2 environ de l'autre chez *Causeyae*, où ils paraissent d'ailleurs être incorrectement désignés par STARLING, tandis qu'ils sont subégaux chez *Cantralli*.

S.-G. DECAPAUROPUS

A. (Dec.) aristatus Remy f. typ.

TEXAS. — Kerrville, Kerr Co., Riverside Park, bords de la rigole qui évacue le trop-plein de la piscine municipale, 3.VI.1956, B. CONDÉ, 15 ind.: 9 à 9 pp. (5 ♀, 4 sexe?), 1 à 6 pp., 5 st?

ARKANSAS. — Jasper, avec *S. (D.) Schusteri*, 1 ind. à 6 pp.

A la plaque anale, les bords latéraux sont subrectilignes, subparallèles (ils se rapprochent légèrement l'un de l'autre vers l'avant), le bord postérieur est plus régulièrement arrondi et les 2 appendices sternaux sont plus difficilement visibles que chez le type de Lorraine.

A. (Dec.) jasperensis n. sp.

ARKANSAS. — Jasper, avec *S. (D.) Schusteri*, 1 ind. à 9 pp. ♀ long de 0,72 mm.

Tête. — Longueur des organes temporaux égale à leur écartement. Poils tergaux très épaissis vers l'apex, annelés; à la 4^e rangée, $a_1 = 21$, $a_1a_1 = 18$, $a_1a_2 = 40$.

Antennes. — Rameau tergal 3 fois aussi long que large. Au rameau sternal, les 2 flagelles sont égaux entre eux, au double du poil sternal de ce rameau et à environ 2 fois $1/3$ le rameau tergal; le globule est ovoïde; sa largeur est égale aux $7/10$ de la longueur totale de l'organe et à la largeur du rameau tergal.

Tronc. — Les 2 poils postérieurs du tergite IV sont un peu plus courts ($15/17$) que leur écartement et égaux aux soies pygidiales a_1 . Trichobothries I extrêmement ténues; leur pubescence, dense, courte, raide, oblique, simple sur la région proximale, devient peu dense, longue, souple et, semble-t-il, ramifiée sur la région distale; les tr. III, assez épaisses dans la région moyenne, sont amincies vers chaque extrémité sans que la région apicale devienne filamenteuse; partout leur pubescence est dense, courte, raide, oblique, simple; tr. V effilées, à pubescence courte, fine, oblique. Poil coxal et poil trochantérien sont annelés; ceux des p. I à VIII paraissent simples; ils sont très épaissis vers l'apex aux p. IV à VIII; ceux des p. IX sont bifurqués, les 2 rameaux étant bien développés, fortement épaissis vers l'apex; au tarse des p. IX, le poil proximal est égal à un peu moins du $1/3$ ($7/25$) de la longueur de l'article et à 1 fois $1/2$ le poil distal.

Pygidium. — Tergum à bord postérieur légèrement concave. Soies subcylindriques, ténues, les a_1 moins que les autres. Les a_1 , égales à 1 fois $1/2$ leur écartement et aux a_2 , sont légèrement plus courtes que les a_3 ; l'intervalle a_1a_2 est un peu plus court que l'intervalle a_2a_3 et égal à l'écartement des a_1 . Styles *st* subcylindriques, arqués l'un vers l'autre, an-

nelés, égaux à la $1/2$ de leur écartement qui est le double environ de celui des a_1 .

Sternum. — Soies b_1 subcylindriques, légèrement épaissies vers l'apex, plus longues que leur écartement; soies b_2 subcylindriques, ténues, égales aux $2/3$ des a_1 et de l'inter-

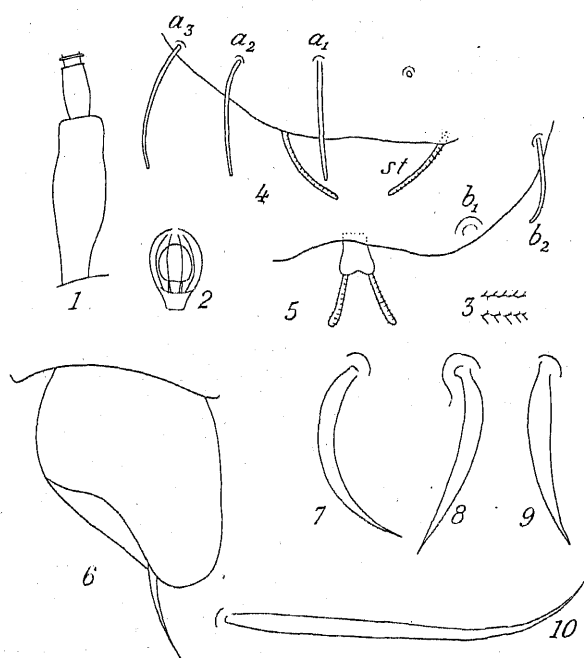


FIG. 2. — 1 à 5. *Allopauropus (Decapauropus) jasperensis* n. sp. ♀ à 9 pp. — 1. Rameau antennaire tergal. — 2. Globule antennaire distal. — 3. Portion de la région moyenne d'une trichobothrie III. — 4. Portion du tergum pygidial. — 5. Portion du sternum pygidial. — 6 à 10. *Eurypauropus spinosus* Ryder à 9 pp.: 9, Fairmount Park, près Philadelphie; les autres, Redwood St. Park, Calif. — 6. Pénis gauche, face antérieure. — 7 et 8. Soies pygidiales a_2 d'une même ♀. — 9. Soie pygidiale a_2 d'une ♀. — 10. Soie pygidiale a_3 d'une ♀ (7 à 10, en baume du Canada; 6 en eau glycinée).

valle b_1b_2 ; pas de soies b_3 . Plaque anale trapézoïde, à peu près aussi longue que sa largeur maximum qui est atteinte près du bord postérieur; bords latéraux concaves; région postérieure présentant une paire de lobes arrondis, séparés l'un de l'autre par une incision peu profonde, arrondie; à l'extrémité de chacun de ces lobes est inséré un appendice claviforme, annelé, environ $1/2$ aussi long que la plaque.

Affinités. — Je place l'animal au voisinage de mes *A. perexiguus* et *A. arcifer*, des îles Mascareignes, plus près du 1^{er} que du 2^o; il diffère de ces 2 formes par les dimensions relatives des flagelles F_2 et F_3 (égaux chez l'espèce américaine, tandis que F_2 est notablement plus court que F_3 chez les 2 autres) et par la forme de la plaque anale. *A. j.* a une plaque anale qui rappelle celle de mon *A. Linsleyi* de Californie, mais les longs styles subcylindriques du 1^{er} diffèrent considérablement de ceux du 2^o, qui sont courts, claviformes.

A. (Dec.) vulgaris Hansen

TEXAS. — Kerrville, avec *A. (Dec.) aristatus*, 3 ind. à 9 pp. (1 ♀, 2 sexe?).

TENNESSEE. — Great Smoky Mountains National Park, non loin du Headquarters, 26.V.1956, B. CONDÉ, 1 ind. à 9 pp. ♀.

La région proximale des trichobothries III est un peu plus épaisse et la plaque anale est un peu plus large que chez les ind. d'Europe occidentale.

A. (Dec.) Barroisi Remy

ARKANSAS. — Jasper, avec *S. (D.) Schusteri*, 1 ind. à 9 pp. ♀.

A. (Dec.) gracilis Hansen

ARIZONA. — 5 miles W Portal, Chiricahua Mts, 25.VIII.1958, R. M. BOHART (186), 1 ind. à 10 pp. ♀ var. dont la plaque anale est tout à fait semblable à celle que j'ai représentée dans les *Arch. Zool. exp.*, 70, 1930, N. et R., p. 78, fig. 9 B.

TEXAS. — Kerrville, avec *A. (Dec.) aristatus*, 4 ind. f. typ.: 2 à 9 pp., sexe? 2 st?

NEW JERSEY. — Ridgewood, jardin du Dr. D. B. Hull, 88 W Ridgewood Avenue, 1.V.1956, B. CONDÉ, 1 ind. à 9 pp., sexe? f. typ.

A. (Dec.) Ribauti Remy

TEXAS. — Kerrville, avec *A. (Dec.) aristatus*, 4 ind.: 1 à 9 pp. ♀, 1 à 8 pp. ♀, 1 à 6 pp., 1 st?

ARKANSAS. — Jasper, avec *S. (D.) Schusteri*, 1 ind. st?

A. (Dec.) pulcher Remy

ARIZONA. — 5 miles W Portal, avec *A. (Dec.) gracilis*, 1 ind. à 9 pp. ♀ long de 0,75 mm.

A. (Dec.) intonsus Remy

TEXAS. — Kerrville, avec *A. (Dec.) aristatus*, 1 ind. st?

G. POLYPAUROPUS

Pol. Duboscqi Remy f. typ.

ARKANSAS. — Jasper, avec *S. (D.) Schusteri*, 1 ind. st?

Pol. Duboscqi var. *inflatisetus* Remy

TEXAS. — Kerrville, avec *A. (Dec.) aristatus*, 2 ind. à 8 pp. sexe?

ARKANSAS. — Jasper, avec la f. typ., 2 ind.: 1 à 8 pp. sexe?, 1 st?

Fam. BRACHYPAUROPIDAE

G. DELTOPAUROPUS

D. luteus MacSwain et Lanham

CALIFORNIE. — Prairie Creek, Redwood State Park, avec *S. (D.) hytricus*, 1 ind. à 8 pp. ♀ long de 0,41 mm. — 7 miles W Oakville, Napa Co., Oak-Redwood litter, 13. XII.1957, L.M. SMITH et R.O. SCHUSTER, 1 ind. st? — 10 miles S Monticello, avec *S. (D.) strigilaris*, 2 ind.: 1 à 8 pp. sexe?, 1 à 6 pp. — 9 1/2 miles NE Soquel, Santa Cruz Co., 31. XII.1956, S.M. FIDEL, 1 ind. à 8 pp. sexe?

Fam. EURYPAUROPIDAE

G. EURYPAUROPUS

E. spinosus Ryder

CALIFORNIE. — Prairie Creek, Redwood State Park (198), avec *S. (D.) strigilarius*, 1 ind. à 9 pp. ♀. — *Ibid.* (203), avec *S. (D.) hystriculus*, 9 ind.: 4 à 9 pp. (2 ♂, 1 ♀, 1 sexe), 2 à 6 pp., 3 st? — *Ibid.* (207), 5 ind. à 9 pp. (2 ♂, 2 ♀, 1 sexe?). — Mendocino, Mendocino Co., 19.IX.1957, J.R. HELFER, 3 ind.: 1 à 9 pp. ♀; 1 à 6 pp., 1 st? — E of Mendocino (O-6), avec *S. (D.) hystriculus*, 2 ind.: 1 à 9 pp. sexe? 1 à 8 pp. sexe? — 10 miles S Monticello, Napa Co., 17.II.1957, R.O. SCHUSTER, 9 ind. dont 4 à 9 pp. (2 ♂, 2 ♀) et 1 à 6 pp.

L'apex des pénis est largement arrondi. Les soies pygidiales *a*₂ de ces ind. (et celles de certains de mes topotypes [Fairmount Park à Philadelphie]) ne paraissent pas toujours squamiformes comme je l'ai indiqué (1955-1956, p. 42 et fig. 16), ce qui est dû, je pense, à une modification de l'orientation de ces phanères et au montage des animaux dans un milieu très réfringent (baume de Canada ou acide lactique-polyvinyl au lieu d'eau glycéinée). Il ne semble pas que les styles soient toujours tordus en hélice.

Notre connaissance de la faune pauropodienne de l'Amérique du Nord est encore trop peu avancée pour que l'on puisse épiloguer sur son origine, sa distribution, ses rapports avec celle des autres continents. Nous pouvons néanmoins remarquer dès à présent que, tandis que dans le NE des Etats-Unis la faune des Pauropodes présente de grandes affinités avec celle du Vieux-Monde, plus particulièrement avec celle d'Europe occidentale et d'Afrique septentrionale, celle des autres régions des Etats-Unis est beaucoup plus originale; elle est caractérisée, notamment par la grande abondance des *Stylopauropus* (sous-genres *Donsclotauropus* et *Stylopauropus*).

Ainsi, les *S. s. str.* ne comptent dans le NE que 3 espèces, et encore une seule d'entre elles, *S. Dybasi* Remy, n'est-elle connue que de cette région (Michigan), les 2 autres, *S. pedunculatus* Lubbock et mon *S. brito* étant des formes à très vaste distribution géographique qui, aux Etats-Unis, ont été rencontrées aussi dans l'O: *brito* en Californie, *pedunculatus* en Californie et dans l'Utah (1). Par contre, dans l'O, le Centre, le S et le SE des Etats-Unis, vivent 7 *Donzelotauropus* et 5 *Stylopauropus s. str.* dont aucun n'a encore été trouvé ailleurs au Monde.

De tout le reste de la planète, on ne connaît que 4 espèces de *Stylopauropus*, toutes du s.-g. *S.* Ce sont: *S. pubescens* Hansen d'Europe, mon *S. Beauchampi* de l'E de la France, *S. brito* et *S. pedunculatus*, celui-ci représenté par la f. type et 2 var. européennes: *biramosus* Scheller et *brevicornis* Remy.

Manquent dans le NE des Etats-Unis les très curieux *Brachypauropidae* des genres *Zygopauropus*, *Aletopauropus* et *Deltopauropus*, de Californie (2 *D.* dans cet Etat, 1 dans le Tennessee).

(1) *S. pedunculatus* a été récolté en Europe, en Afrique du Nord, en Indochine, en Australie et en Amérique du Nord (Californie, Utah, Michigan et Etat de New York); *S. brito* est connu d'Europe, d'Afrique du Nord, d'Australie et Amérique du Nord (Californie et Massachusetts).

BIBLIOGRAPHIE

- 1955-1956. REMY, P. A. — Pauropodes des Etats-Unis d'Amérique. *Mém. Soc. nation. Sc. nat. et math. Cherbourg*, 47, p. 1-48.
-

**LISTE DES PÉRIODIQUES
DÉPOSÉS A LA BIBLIOTHÈQUE MUNICIPALE
PAR LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES DEPUIS 1948***

1. A Szegedi egyetemi Könyvtar Kadvanyal, t. 35/1955.
- + 2. Abhandlungen der bayerischen der Wissenschaften. Mathematisch -naturwissenschaftliche Abteilung, n° 88/1958.
3. Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft. Bd. II/1950.
4. Abhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, t. 44, I/1950.
5. Abhandlungen und Verhandlungen der Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg. Bd. II/1957.
6. Academia Republicii populare Romine Filiala cluj. Studii Si Cercertari de Biologie. 8^e année, 1957 (jan.-junie).
7. Academia Republicii populare Romine Filiala cluj. Studii Si Cercertari de Chimie. Année VIII, 3-4/Julie-decembrie 1957.
- + 8. Academie royale de Belgique. Annuaire, n° 124/1958.
- + 9. Académie royale de Belgique. Classe des sciences. Mémoires. Collection in-8°, t. XXX, 8/1956.
- + 10. Académie royale de Belgique. Bulletin de la classe des Sciences, t. XLIV, fasc. 5/1958.
11. Académie royale de Belgique. Classe des Sciences. Mémoires. Collection in-4°, t. XIV, 3/1954-57.
12. Acta Academiae Aboensis. Mathematica et physica, t. XVIII/1952.
- + 13. Acta biologica Academiae Scientiarum hungaricae, t. IX, I/1958.
14. Acta chimica Academiae Scientiarum Hungaricae, t. V/1955.
15. Acta facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae. Botanica, t. I, fasc. 8-9/1956.
16. Acta facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae. Chimia, t. I, fasc. X/1957.

*Dressée avec l'aide obligeante de Mme Geoffroy, Bibliothécaire et de M. René Cuénot, Conservateur.

Les signes précédant les références indiquent les envois effectivement reçus dans l'année.

17. Acta facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae. Mathematica, t. II, fasc. 1-2/1957.
18. Acta facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae. physica, t. II, fasc. III/1957.
19. Acta facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae. Zoologia, t. I, fasc. VII/1956.
- + 20. Acta faunistica entomologica Musei nationalis Pragae, n° 3/1958.
- + 21. Acta Musei Silesiae. Series A: Historia naturalis, t. VII/1958.
22. Acta Societatis botanicorum Poloniae, t. 26/1957.
- + 23. Acta Societatis entomologicae Cechosloveniae, t. LV, fasc. 3/1958.
- + 24. Acta Societatis pro fauna et flora fennica, t. 73/1957.
- + 25. Acta Societatis Scientiarum Fennicae. Nova series B, t. II, 8/1957.
26. Acta technica Academiae scientiarum Hungaricae, t. II/1951.
- + 27. Acta Universitatis agriculturae et silviculturae. Brno. Rada A, n° 4/1957.
- + 28. Acta Universitatis agriculturae et silviculturae. Brno. Rada C, n° 4/1957.
29. Acta Universitatis Szegediensis. Acta anthropologica, t. I/1950.
30. Acta Universitatis Szegediensis. Acta bibliothecaria, t. I/1955.
31. Acta Universitatis Szegediensis. Acta chemica et physica, t. III/1950.
32. Acta Universitatis Szegediensis. Acta mineralogica petrographica, t. IV/1950.
33. Acta Universitatis Szegediensis. Acta zoologica, t. III/1951.
- + 34. Akademiia nauk Soiuzu S.S.R. Jurnal eksperimentalnoi i teoreticheskoifisiki, t. XXXV, 3/1958.
- + 35. Aademiia nauk Soiuzu SSR. Mikrobiologiia, t. XXVII, 4/1958.
- + 36. Akademia nauk SSSR. Institut vostokovedeniia. Sovetskoe vostokovedenie, n° 3/1958.
- + 37. Aademiia nauk SSSR. Zoologitsheskii jurnal, t. XXXVII, 9/1958.
38. Allan Hancock Atlantic expedition, n° 8/1956.
- + 39. Allan Hancock foundation; Contributions. 1954-57.
40. Anales de la escuela nacional de ciencias biologicas. T. V, 1-2/1948.
- + 41. Anales de la estacion experimental de Aula Dei. Saragosse, t. V/1957.

- + 42. Anales de la Sociedad científica Argentina, t. 166, II/1958.
- + 43. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, t. 62/1958.
- + 44. Annales Academiae scientiarum Fennicae. Series A III. Geologica-Geographica, n° 52/1957.
- + 45. Annales Academiae scientiarum Fennicae. Series A IV. Biologica, n° 41/1958.
- + 46. Annales Academiae scientiarum Fennicae. Series A V. Medica-Anthropologica, n° 67/1958.
- 47. Annales biologicae Universitatis Szegediensis, t. I/1950.
- + 48. Annales Botanici Societatis zoologicae-botanicae. Fennicae, t. XXXIX, 2/1957.
- 49. Annales de l'Institut biologique de Sarajevo. - Recueil des travaux dédiés à la mémoire de Karl Maly, t. V, fasc. 1-2/1952.
- + 50. Annales de la faculté des sciences de Marseille, t. 26/1957.
- 51. Annales de la Société d'émulation et d'agriculture de l'Ain, t. 73/1955.
- + 52. Annales de la Société géologique de Pologne (Rocznik polskiego towarzystwa geologicznego), t. XXVI, 4/1956.
- 53. Annales de la Société géologique du Nord, t. 76/1956.
- + 54. Annales historico-naturales Musei nationalis Hungarici (Grszagos termesztudományi Museum evkönyve), t. VIII/1957.
- + 55. Annales scientifiques de l'Université de Besançon. Botanique, 2^e série, n° 9/1957.
- + 56. Annales scientifiques de l'Université de Besançon. Chimie, 2^e série, n° 3/1957.
- + 57. Annales scientifiques de l'Université de Besançon. Climatologie, 2^e série, n° 3/1957.
- + 58. Annales scientifiques de l'Université de Besançon. Géologie. 2^e série, n° 7/1957.
- + 59. Annales scientifiques de l'Université de Besançon. Mécanique et physique théorique, 2^e série, n° 1/1957.
- + 60. Annales scientifiques de l'Université de Besançon. Médecine, 2^e série, n° 1/1957.
- + 61. Annales scientifiques de l'Université de Besançon. Physique. 2^e série, n° 2/1957.
- + 62. Annales scientifiques de l'Université de Besançon. Zoologie. 2^e série, n° 9/1957.
- + 63. Annales Universitatis Mariae Curie. Skodowska, t. X/1955.
- 64. Annales Universitatis Saraviensis. Wissenschaften. Sciences, n° III, 4/1954.
- + 65. Annales Zoologici societatis Zoologicae-botanicae fennicae. Vanamo, t. 19, 2/1958.

66. Annali della Facoltà di Scienze agrarie della Università degli Studi Napoli Portici. T. 20/1951-53.
- + 67. Annali della stazione chimico-agraria sperimentali di Roma. Série III/1956-57.
68. Annali Triestini a cura della Università di Trieste. Série IV, vol. 5/1952.
69. Annals of the New-York Academy of sciences, t. LIII, I/1950.
70. Annuaire de l'Institut biologique a Sarajevo. Godisnjak biologskog instituta u Sarajevu, t. II, 1-2/1949.
- + 71. Annual report of the board of regent of the Smithsonian Institution. 1956.
- + 72. Annual report of the bureau of american ethnology, t. 74/1956-57.
73. Archives des sciences, t. IX, 3/1956.
- + 74. Archivum societatis zoologicae botanicae Fennicae « Vanamo », t. XII, 1/1957.
75. Arkiv för botanik utgivet av. k. svenka vetenskapsakademien. t. III, 6/1955-57.
- + 76. Arkiv för Fysik utgivet av. k. Svenka vetenskapsakademien, t. XoV, 4/1958.
77. Arkiv för geofysik utgivet av. Svenka vetenskapsakademien, t. II, 6/1954.
- + 78. Arkiv för kemi utgivet av. k. svenska vetenskapsakademien. t. XIII, 2/1958.
79. Arkiv för matematik utgivet af k. svenska Vetenskaps Akademiem, t. III, 5/1954.
80. Arkiv för mineralogi och geologi utgivet av. k. svenska Vetenskapsakademien, t. II, 3/1957.
- + 81. Arkiv för zoologi utgivet af. k. svenska vetenskaps-Akademiem, t. XI, 4/1958.
82. Arthropoda. Organo official de la Asociación Argentina de Artrópodologia, t. I/1950.
- + 83. Atti della Academia ligure di scienze e lettere, t. XIII/1956.
84. Atti della Accademia nazionale dei Lincei. Memorie. Scienze fisiche, matematiche et naturali, vol. III, 1/1950.
85. Atti della Accademia nazionale dei Lincei. Rendiconti. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali, t. IX, 5/1950.
86. Atti della Società toscana di scienze naturali residente in Pisa. Processi verbali et memorie, t. LXI/1954.
87. Bauhinia-Zeitschrift der Basler botanischen Gesellschaft, t. I/1955.

- + 88. Bayerische Akademie der Wissenschaften-Jahrbuch. 1957.
- + 89. Beaufortia. Series of miscellaneous publications. Zoological Museum, t. IV, 72/1956-58.
- + 90. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, t. XVII, 1/1958.
- + 91. Beolletenie moskovskogo ovchtchestva ispitately prirodi Otdel geologicheskii, n° 3/1958.
- + 92. Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde zu Fiessen Naturwissenschaftliche Abteilung, t. 24.
- + 93. Bericht über die Tätigkeit (Jahrbuch) der St Gallischen. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, t. 75/1953-55.
- + 94. Berichte... der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg in Brisgau, t. 47/1957.
- + 95. Berichte über der Verhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-naturwissenschaftliche, t. 99/1951.
- + 96. Bidrag till kannedom af finlands natur och folk utgifna af Finska Vetenskaps Societeten, t. 101/1958.
- + 97. Bihand till Göteborg kungl. vetenskaps och vitterhets. Samhälles Handlinger, t. 76/1957.
- + 98. Bioloski vestnik, t. IV/1955.
- + 99. Blumea. Tijdschrift voor de Systematik en de Geografie der planten. Leiden, t. 8, I/1955.
- + 100. Boletin del Centro de Documentacion cientifica y tecnico Mexico. Biologia, Medicina, Quimica, t. VII, 8/1958.
- + 101. Bollettino dell' Istituto di entomologia della Universita degli Studi di Bologna, t. 22/1957.
- + 102. Bollettino del Museo Civico di Storia naturale di Venezia, vol. X/1957.
- + 103. Buletinul institutului politehnic din Iasi, t. III, fasc. 1-2/1957.
- + 104. Bulgarska Akademia na naukite. Izvestia na geologueskia institut. Sofia, t. 6/1958.
- + 105. Bulletin de l'association philomatique d'Alsace et de Lorraine, t. X, 3/1957.
- + 106. Bulletin de l'Institut français d'Afrique noire. Séries A et B, t. XVII/1955.
- + 107. Bulletin de la Société belfortaine d'émulation, t. 60/1956-57.
- + 108. Bulletin de la Société d'études scientifiques d'Angers, t. I/1953.
- + 109. Bulletin de la Société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord, t. 49, 1-2/1958.
- + 110. Bulletin de la Société d'histoire naturelle de la Moselle, 4^e série, t. I/1955.

- +111. Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse, t. 92/1957.
- +112. Bulletin de la Société d'histoire naturelle des Ardennes, t. 47/1957.
- +113. Bulletin de la Société d'histoire naturelle du Doubs, t. 60/1956.
- +114. Bulletin de la Société des sciences naturelles et d'archéologie de la Haute-Marne, t. 17/1956-58.
- +115. Bulletin de la Société des naturalistes et archéologues du Nord de la Meuse, 69^e année/1957.
- +116. Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne, t. 96/1953-56.
- +117. Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France, t. III/1953-54.
- 118. Bulletin de la Société des sciences naturelles de Tunisie. Procès-verbaux. 1957.
- +119. Bulletin de la Société Fribourgeoise des sciences naturelles. Compte rendu, t. 46/1956.
- +120. Bulletin de la Société géologique de Normandie et des Amis du Muséum du Havre, t. 48/1958.
- +121. Bulletin de la Société linnéenne de Normandie, 8^e vol./1954-55.
- +122. Bulletin de la Société neuchâteloise des sciences naturelles, t. 80/1957.
- 123. Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique, t. 87, 1/1955.
- +124. Bulletin de la Société royale des Sciences de Liège, t. 27/1958.
- +125. Bulletin de la Société scientifique de Bretagne. Sciences mathématiques, physiques et naturelles, t. 32/1957.
- +126. Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles, t. 67/1958.
- +127. Bulletin de Mayenne. Sciences. 1957.
- 128. Bulletin du Museum d'histoire naturelle du Pays Serbe. Série A. Minéralogie, géologie, paléontologie, Livre 4/1951.
- 129. Bulletin du Museum d'histoire naturelle du pays serbe. Série B. Sciences biologiques, n^o 3-4/1950.
- ×130. Bulletin du Museum national d'histoire naturelle, t. 30/1958.
- 131. Bulletin du service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine, t. X, fasc. 1/1957.
- ×132. Bulletin et annales de la Société entomologique de Belgique, t. 93/1957.
- ×133. Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon. 27^e année, fasc. 9/1958.
- 134. Bulletin of Duke University, vol. 23, n^o 3 D/janc. 1951.

135. Bulletin of the Buffalo Society of natural sciences, t. 21/1947-53.
- ×136. Bulletin of the independant biological laboratories Kefar Malal, t. 13, 3/1958.
137. Bulletin scientifique de Bourgogne, t. XIV/1952-53.
138. Bulletins mensuels. Société des naturalistes Luxembourgeois, 44^e année/1950.
- +139. Cahiers ligures de préhistoire et d'archéologie, publ. par les Sections françaises de l'Institut international d'études ligures, n° 6/1957.
- +140. Canada department of mines and resources. Mines and geology branch. Geological survey. Bulletin, n° 42/1957.
141. Canada department of mines and resources. Mines and geology branch. Geological Survey. Memoir, n° 295/1957.
- +142. Canada department of mines and resources. Report of mines and geology branch for the fiscal year ended. 1957.
143. Candollea. Organe du Conservatoire et du Jardin botanique de la ville de Genève, t. 15/1954-56.
144. Circulares del Museo y Biblioteca de malacologia de La Habana, 1954.
145. Contribuciones científicas. Serie botanica, vol. I, 3/1956.
146. Contribuciones científicas. Serie C. Quimica, vol. I, 1/1956.
- ×147. Daedalus. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, 1958.
- ×148. Delpinoa. Nuova serie del Buletino dell'Orto botanico della Università di Napoli, t. 27 (10)/1957.
- ×149. Direcção geral de minas e serviços geologicos. Comunicações dos serviços geologicos de Portugal, t. 38, I/1957.
- ×150. Direcção geral de minas e serviços geologicos. Estudos, notas, e trabalhas do serviço de fomento mineiro, t. XII/1957.
- ×151. Direction générale des mines et services géologiques. Mémoires des services géologiques du Portugal. n° 2/1957.
152. Escola de Agronomia Elesen Maciel. Boletim didatico, n° 1/1951.
- ×153. Fédération française des sociétés des sciences naturelles. Bulletin trimestriel, 2^e série, t. 15/1958.
154. Fragmenta floristica et geobotanica. Materialy florystyczne i geobotaniczne... A Societate botanicorum Poloniae publicata, t. II, 2/1956.
155. Göteborgs kungl. vetenskaps och vitterhets-samhälles Handlingar Serien B, 6^e série, t. 8/I/1957.

156. Institut danois des échanges internationaux de publications scientifiques et littéraires. *Dania polyglotta*. 12^e année/1956.
- ×157. Institut grand-ducal de Luxembourg. Section des sciences naturelles, physiques et mathématiques. *Archives*, t. XXIV/1957.
- ×158. Instituto botanico da Universidade de Coimbra. *Boletim da Sociedade Broteriana*. Publicação do Instituto botanico da Universidade de Coimbra, t. 31/1957.
- ×159. Instituto botanico da Universidade de Coimbra. *Memorias da Sociedade Broteriana*, vol. 12/1957.
160. Istituto di geologia paleontologia e geografia. fisica della Università di Milano. Pubblicazione. Series G. GR. GF. P. 1954.
- +161. *Jahrbuch der naturwissenschaftlichen Abteilungen am Joanneum*. 1956.
162. *Journal of the Faculty of Science Hokkaido University Series VI. Zoology*, vol. X, n^o 3-4/1951.
- +163. *Journal of the scientific laboratories Denison University*, t. 44/1956-57.
164. (Det) *Kglo Danske Videnskabernes Selskabs-Biologiske meddelelser*, t. 23/1956.
- +165. (Det) *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Skrifter*, t. X, 2/1958.
166. (Det) *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Historisk-filologiske Meddelelser*, t. 35/3/1956.
- +167. (Det) *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab-Mathematisk-Fysike Meddelelser*, t. XXXI, 8/1957-58.
168. (Det) *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab-Mathematisk-fysike skrifter*, n^o 5/1957.
- +169. (Det) *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Oversigt over Selskabets virksomhed*. 1956-57.
- +170. *Kunglige Svenska Vetenskapsakademien. Arsbok*. 1957.
- +171. *Kunglige Svenska vetenskapsakademiens handlinger*, t. VI/1956-57.
- +172. *Kunglige vetenskaps-Societetens Arsbok*. 1957.
173. *Levnadstechnickningen över kungl. Svenska vetenskapsakademiens*, t. 8/1949-54.
174. *Lloyda. A quarterly journal of Biological science*, t. XIV, 1/1951.
175. *Lvovskoe geologiticheskoe obchchestwo. Geologiticheskii sbornik* n^o 4/1956-57.
- +176. *Madjalah ilmiah untuk Indonesia. Indonesian journal for natural Science*, t. 113/1957.

- +177. Manguinhos. Boletim do instituto Oswaldo Cruz. 2^e année, n^o 9/1953.
- 178. Mémoires de l'Académie des Sciences, arts et belles-lettres de Dijon, 1947-53.
- +179. Mémoires de l'Académie des Sciences, inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, 13^e série, t. VIII/1956.
- 180. Mémoires de l'Institut français d'Afrique noire, n^o 9/1954.
- +181. Mémoires de la Société académique d'Agriculture, des sciences, arts et belles-lettres du département de l'Aube, t. I, 4^e série/1946-53.
- +182. Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de l'Afrique du Nord. Nouv. série, n^o 2/1958.
- 183. Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Tunisie, n^o 3/1955.
- +184. Mémoire de la Société des Sciences naturelles et archéologiques de la Creuse, t. XXXIII, 1/1957.
- 185. Mémoires de la Société linnéenne de Normandie. Section géologique. Nouvelle série, 3^e vol./1957.
- +186. Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg, t. 47/1955-56.
- +187. Mémoires de la Société neufchateloise des sciences naturelles, t. IX, 1/1958.
- 188. Mémoires de la Société royale d'entomologie de Belgique, t. 27/1955.
- 189. Mémoires de la Société royale des sciences de Liège, 1956 (vol. hors série).
- +190. Mémoires de la Société vaudoise des sciences naturelles, t. 12/1958.
- +191. Memoirs and proceedings of the Manchester Literary and philosophical Society, t. 99/1957-58.
- 192. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, t. 55/1957.
- 193. Memorie e rendiconti della Academia di Scienze, lettere e belle arti di Acireale. Classe di Science, vol. I/1943-50.
- 194. Mineralogiceskij Sbornik, n^o 11/1957.
- 195. Ministerio de Educacion de la nacion. Direccion general. Comunicaciones del Instituto nacional de investigacion de las ciencias naturales... Ciencias geologicas, t. V/1956.
- 196. Ministerio de Educacion de las ciencias zoologicas, t. III, 2/1955.
- +197. Ministerio de Educacion de la nacion. Direccion general de cultura. Instituto nacional de investigacion de las ciencias naturales. Publicaciones de extension cultural y didactica, t. I/1949-55.

156. Institut danois des échanges internationaux de publications scientifiques et littéraires. *Dania polyglotta*. 12^e année/1956.
- ×157. Institut grand-ducal de Luxembourg. Section des sciences naturelles, physiques et mathématiques. *Archives*, t. XXIV/1957.
- ×158. Instituto botanico da Universidade de Coimbra. *Boletim da Sociedade Broteriana*. Publicação do Instituto botanico da Universidade de Coimbra, t. 31/1957.
- ×159. Instituto botanico da Universidade de Coimbra. *Memorias da Sociedade Broteriana*, vol. 12/1957.
160. Istituto di geologia paleontologia e geografia. fisica della Università di Milano. Pubblicazione. Series G. GR. GF. P. 1954.
- +161. *Jahrbuch der naturwissenschaftlichen Abteilungen am Joanneum*. 1956.
162. *Journal of the Faculty of Science Hokkaido University Series VI. Zoology*, vol. X, n° 3-4/1951.
- +163. *Journal of the scientific laboratories Denison University*, t. 44/1956-57.
164. (Det) *Kglo Danske Videnskabernes Selskabs-Biologiske meddelelser*, t. 23/1956.
- +165. (Det) *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Skrifter*, t. X, 2/1958.
166. (Det) *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Historisk-filologiske Meddelelser*, t. 35/3/1956.
- +167. (Det) *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab-Mathematisk-Fysike Meddelelser*, t. XXXI, 8/1957-58.
168. (Det) *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab-Mathematisk-fysike skrifter*, n° 5/1957.
- +169. (Det) *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Oversigt over Selskabets virksomhed*. 1956-57.
- +170. *Kunglige Svenska Vetenskapsakademien. Arsbok*. 1957.
- +171. *Kunglige Svenska vetenskapsakademiens handlinger*, t. VI/1956-57.
- +172. *Kunglige vetenskaps-Societetens Arsbok*. 1957.
173. *Levnadstechnickningen över kungl. Svenska vetenskapsakademiens*, t. 8/1949-54.
174. *Lloyda. A quarterly journal of Biological science*, t. XIV, 1/1951.
175. *Lvovskoe geologiticheskoe obchchestwo. Geologiticheskii sbornik* n° 4/1956-57.
- +176. *Madjalah ilmiah untuk Indonesia. Indonesian journal for natural Science*, t. 113/1957.

- +177. Manguinhos. Boletim do instituto Oswaldo Cruz. 2^e année, n^o 9/1953.
- 178. Mémoires de l'Académie des Sciences, arts et belles-lettres de Dijon, 1947-53.
- +179. Mémoires de l'Académie des Sciences, inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, 13^e série, t. VIII/1956.
- 180. Mémoires de l'Institut français d'Afrique noire, n^o 9/1954.
- +181. Mémoires de la Société académique d'Agriculture, des sciences, arts et belles-lettres du département de l'Aube, t. I, 4^e série/1946-53.
- +182. Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de l'Afrique du Nord. Nouv. série, n^o 2/1958.
- 183. Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Tunisie, n^o 3/1955.
- +184. Mémoire de la Société des Sciences naturelles et archéologiques de la Creuse, t. XXXIII, 1/1957.
- 185. Mémoires de la Société linnéenne de Normandie. Section géologique. Nouvelle série, 3^e vol./1957.
- +186. Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg, t. 47/1955-56.
- +187. Mémoires de la Société neufchateloise des sciences naturelles, t. IX, 1/1958.
- 188. Mémoires de la Société royale d'entomologie de Belgique, t. 27/1955.
- 189. Mémoires de la Société royale des sciences de Liège, 1956 (vol. hors série).
- +190. Mémoires de la Société vaudoise des sciences naturelles, t. 12/1958.
- +191. Memoirs and proceedings of the Manchester Literary and philosophical Society, t. 99/1957-58.
- 192. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, t. 55/1957.
- 193. Memorie e rendiconti della Accademia di Scienze, lettere e belle arti di Acireale. Classe di Scienze, vol. I/1943-50.
- 194. Mineralogiceskij Sbornik, n^o 11/1957.
- 195. Ministerio de Educacion de la nacion. Direccion general. Comunicaciones del Instituto nacional de investigacion de las ciencias naturales... Ciencias geologicas, t. V/1956.
- 196. Ministerio de Educacion de las ciencias zoologicas, t. III, 2/1955.
- +197. Ministerio de Educacion de la nacion. Direccion general de cultura. Instituto nacional de investigacion de las ciencias naturales. Publicaciones de extension cultural y didactica, t. I/1949-55.

198. Ministerio de Educacion de la Nacion. Direccion general de cultura. Revista del Instituto nacional de investigacion de las ciencias naturales... Ciencias botanicas, t. II, 4/1951.
- +199. Ministerio de Educacion de la Nacion. Direccion general de Cultura. Revista del Instituto nacional de investigacion de las ciencias naturales... Ciencias geologicas, t. IV, I/1957.
- +200. Ministerio de Educacion de la Nacion. Direccion general de Cultura. Revista del Instituto nacional de investigacion de las ciencias naturales... Ciencias zoologicas, t. IV, I/1957.
201. Ministerio de Educacion de la Nacion. Subsecretaria de cultura. Comunicaciones del Instituto nacional de investigacion de las ciencias naturales... Ciencias botanicas, n° 6/1948 (publ. 1955).
202. Ministerio de Educacion de la Nacion. Subsecretaria de cultura. Instituto nacional de investigacion de las ciencias naturales. Biblioteca argentina de ciencias naturales. 1955.
203. Ministerio de Educacion. Universidad de Buenos Aires. Facultad de ciencias exactas fisicas y naturales. Contribuciones científicas. Serie A. Mathematica, vol., II, I/1956.
205. Ministerio de Educacion. Universidad de Buenos Aires. Facultad de ciencias exactas fisicas y naturales. Contribuciones científicas. Serie B: Fisica, vol. I, n° 2/1950.
205. Ministerio de Educacion. Universidad de Buenos Aires. Facultad de ciencias exactas fisicas y naturales. Contribuciones científicas. Serie E. Geologia, t. I/1950.
- +206. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft Solothurn. 17^e année/1953.
208. Mitteilungen der naturwissenschaftlichen Gessellschaft in Winterthur, t. 27/1951-53.
209. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, t. 87/1957.
210. Mushi-Hukuoka, t. 22/1951.
- +211. Nachrichten der Akademie der Wissenschaften in Göttingen... II. a. - Mathematisch-physikalisch-chemische Abteilung, fasc. 1 à 6/1958.
212. Nachrichten der Akademie der Wissenschaften in Göttingen... II b. Biologisch-physiologisch-chemische Abteilung. 1957/ Fasc. I.
- +213. Natur und Volk, t. 88, fasc. 5-8/1958.
214. Naturforschende Gesellschaft Solothurn. Bericht über das Jahr. 1951.

- +215. Neues Archiv für Niedersachsenlandes kunde/Statistik/Landesplanung, t. IX, 3/1957-58.
- +216. Notulae naturae of the Academy of Natural sciences of Philadelphia, n° 303/1957.
- 217. Nova acta regiae Societatis scientiarum upsaliensis, t. 17/1957.
- 218. Occasional Papers of the California Academy of sciences, t. XXIV/1956.
- 219. Occasional Papers of the Museum of zoology-University of Michigan, n° 522/1949.
- 220. Pacific Science. A quarterly devoted to the biological and physical sciences of the Pacific region, vol. VIII, 4/1954.
- 221. Philosophisches Jahrbuch-Budapest. 1952.
- +222. Polish technical Abstracts, fasc. 2/1958.
- 223. Polska Akademia nauk. Instytut zoologiczny. Acta ornithologica, t. V, 5/1957.
- +224. Polska Akademia nauk. Instytut zoologiczny. Acta theriologica, t. I. 8/1955-57.
- +225. Polska Akademia nauk. Instytut zoologiczny. Annales zoologici, t. 17, 1/1957.
- 226. Polska Akademia nauk. Instytut zoologiczny. Fauna stodo-wodna Polski, t. 37/1953.
- +227. Polska Akademia nauk. Instytut zoologiczny. Fragmenta faunistica, t. 7, 14/1955.
- 228. Polska Akademia nauk. Instytut zoologiczny. Oddział w Krakowie. 1957.
- +229. Polska Akademia nauk. Komitet ekologiczny. Ekologia polska, t. V, 4/1957.
- +230. Polski zwiasek entomologiczny, n° 21/1957.
- +231. Polski zwiasek entomologiczny. Société polonaise des entomologistes. Polskie pismo entomologiczne. Bulletin entomologique de la Pologne, t. XXVI/1957.
- 232. Polskie towarzystwo botaniczne. Acta agrobotanica, t. I/1953.
- 233. Polskie towarzystwo botaniczne. Monographiae botanicae, t. IV/1957.
- +234. Poznanskie towarzystwo przyjaciol nauk. Bulletin des amis des Sciences de Poznan. Serie B. Sciences mathématiques et naturelles. 14° livraison/1956-57.
- 235. Poznanskie towarzystwo przyjaciol Nauk. Wydawnictwa popularno naukowe Komisji Nauk rolniczych i Lesnych, n° 2/1956.
- 236. Poznanskie towarzystwo przyjaciol Nauk. Wydawnictwa popularno naukowe. Nauki biologiczne, n° 3/1957.

237. Poznanskie towarzystwo przyjaciół Nauk. Wydział Matematyczno-Przyrodniczy. Prace Komisji biologicznej. *Plantae cryptogamae*, t. XVII, 5/
- +238. Prace. *Acta Academiae scientiarum Cechoslovenicae*, t. 30, 1 à 4/1958.
- +239. *Prirrodovedecký Sborník ostravského kraje. Acta rerum naturalium districtus Ostraviensis*, t. 19, 1/1958.
240. *Proceeding and transactions of the Liverpool biological society*, t. 59/1953.
- +241. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, t. 109/1957.
242. *Proceedings of the California Academy of sciences*, t. 28, 13/1953.
243. *Proceedings of the national Academy of sciences*, t. 40/1954.
- +244. *Proceedings of the Nova Scotian Institute of science*, t. 24, 2/1954-55.
- +245. *Procès-verbaux des séances de la Société académique d'Agriculture des sciences, arts et belles-lettres du département de l'Aube*, 1957.
246. *Procès-verbaux des séances mensuelles de la Société des sciences naturelles de Tunisie*. 1953-54.
- +247. *Publications de la Faculté des sciences de l'Université Masaryk*, t. 12, 389/1957.
248. *Publications of the Museum-Michigan State University. Biological Series*, vol. I n° 1/1957.
249. *Rassegna d'informazioni della Società Italiana per il progresso delle Scienze*. Anno I, n° 1/1954.
- +250. *Redio. Giornale di entomologia pubblicato della R. Stazione di entomologia agraria in Grenze*; t. 42/1957.
251. *Revista científica*, t. IV/1953.
- +252. *Revue des questions scientifiques, publiée par la Société scientifique de Bruxelles*, 20 octobre 1958.
253. *Revue générale des sciences pures et appliquées*, t. LX, n° 1-2/1953.
254. *Rocénka Československi společnosti entomologické. Acta societatis entomologicae cechoslovenicae*, LV/1955.
255. *Rocénka Musei Olomuckého Kraje*, t. I/1955.
256. *SIPS. Società italiana per il progresso delle scienze. Atti*. 3 vol./1956.
- +257. *Sborník Sluko. Acta Sluko II. A Prirodni Vedy-Scientiae naturales*, t. III/1955.
- +258. *Sborník Sluko. Sectio B*, t. III/1955.

- +259. Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig
Holstein, t. 29, I/1958.
260. Sciences clubs of India Bulletin, n° 3/1951.
- +261. Scientia Sinica, vol. VII, 8/1958.
262. Scienza e tecnica. Supplemento agli. Atti della societa italiana
per progresso della Scienze, t. 12/1951.
263. Scripta medica facultatum medicinae universitatis Brunensis et
Obomucensis, t. 30/1957.
264. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen.
Klasse bayerischen Akademie der Wissenschaften zu Mün-
chen. 1957.
- +265. Smithsonian Institution. Bureau of american ethnology, n° 167/
1957.
266. Societa nazionale di scienze, lettere ed arti di Napoli. Renciconto
dell' Accademia delle scienze fisiche et matematiche, t. 21/
1954.
267. Societas geographica Fenniae. Acto geographica, t. 15/1956.
- +268. Societas pro fauna et flora fennica. Acta botanica fennica, t.
558-59/1958.
269. Societas pro fauna et flora fennica. Acta zoologica fennica,
n° 93/1956.
- +270. Societas pro fauna et flora fennica. Fauna fennica, n° 4/1958.
- +271. Societas pro fauna et flora fennica. Memoranda Societatis pro
fauna et flora fennica, t. 33/1956-57.
272. Societas scientiarum fennica-Arsbork-Vuosikirja, t. 31/1952-
53.
- +273. Societas scientiarum fennica. Commentaires biologicae, t. 16/
1957.
- +274. Societas scientiarum fennica. Commentationes humanarum lit-
terarum, t. 23/1957.
- +275. Societas scientiarum fennica. Commentationes physico-mathe-
maticae, t. XIX/1957.
- +276. Societas scientiarum naturalium Croatica-Glasnik bioske se-
keije. Periodicum biologorum, t. X/1957.
- +277. Société d'étude des sciences naturelles de Reims. Bulletin,
n° 32/1958.
278. Société mycologique de l'Ouest, n° 2/1950-52.
279. Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma. Annali. Serie
III/1950.
280. Tätigkeitsberichte der Naturforschenden Gesellschaft Basel-
land, t. 20/1953-54.
281. Trabajos de Antropologia e etnologia, t. 15, 3-4/1954-57.

- +282. Transactions of the Wisconsin Academy of sciences, arts and letters, t. 46/1957.
 - 283. Université de Strasbourg. Mémoires du service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine, n° 14/1957.
 - 284. Universitetet i Bergen Arbok Naturvitenskapelig rekke, t. 15/1956.
 - ×285. University of Kansas. Paleontological contributions. 1^{er} mai 1958.
 - +286. University of Kansas Publications. Museum natural History, t. 10, 5/1956.
 - +287. University of Kansas. Science bulletin, t. 38, 2/1956.
 - 288. Usis, bulletin biologique, vol. IV, n° 2/1953.
 - 289. Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel, t. 68, 2/1957.
 - 290. Verhandlungen der... Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, t. 95/1956.
 - 291. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westphalens. Decheniana, t. III, 1/1958.
 - 292. Veröffentlichungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Osnabrück, t. 28/1957.
 - 293. Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, t. 102/1957.
 - +294. (The) Wasmann. Journal of biology, t. 16, 1/1958.
 - +295. Wissenschaftliche Zeitschrift des Martin-Luther Universität Halle. Wittenberg, vol. VII, 1/1957-58.
 - 296. Zooleo. Bulletin de la Société de botanique et de zoologie congolaise, t. 36/1957.
 - +297. Zoologica Poloniae. Archivum Societatis Zoologorum Poloniae. vol. 8, fasc. 2-3/1957.
 - 298. Zoologiska Bidrag Frau Uppsala, t. 29/1949-52.
 - 299. Zpravy Kum Olomouc. Monthly bulletin edited by district Museum Olomouc (Czechoslovakia), oct. 1956.
-

PRIX DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES

Un prix de 10.000 francs est offert par M. H. CONTAUT pour récompenser un travail original portant sur les Sciences Physiques, Chimiques ou Naturelles.

Le bénéficiaire en sera désigné par le Conseil de la Société, au cours du mois de janvier 1960 et remis au destinataire à la séance de février.

Le travail récompensé sera choisi parmi ceux publiés au cours de l'année dans le Bulletin de la Société. Il devra apporter des éléments nouveaux susceptibles de faire progresser les Sciences d'une façon utile au bien-être général.

BIBLIOGRAPHIE

Nous signalons le fascicule 1-4, 1958, du *Pays Gaumais*, revue régionaliste consacrée à la Province de Luxembourg (Editions du Musée Gaumais à Virton, Belgique). On y trouvera des détails, ne pouvant laisser indifférents les naturalistes, sur le remarquable aménagement du site de Montauban-Buzenol, Parc-Musée consacré au site forestier, à l'archéologie et au folklore; cette réalisation aux portes de la Lorraine est due à M. E. P. FOUSS, fondateur du Musée Gaumais et d'une chaîne de Musées en plein air. On ne peut pas passer sous silence l'extraordinaire découverte archéologique de Montauban, qui, à juste titre, a bouleversé les milieux archéologiques. M. FOUSS consacre précisément un article à ce sujet: le « vallus », véritable machine à moissonner, des Trévires, connue jusqu'ici par de vagues citations des auteurs anciens. Cette découverte jette un jour nouveau sur le degré de civilisation de nos aïeux gaulois, si méconnus. Du point de vue technologique et adaptation à la fonction, cet ancêtre des machines à moissonner est admirable; on est frappé par la lourdeur de la reconstitution, sur les textes de Pline et Palladius, de la maquette des ingénieurs américains, donnée en 1900 au Conservatoire National des Arts et Métiers!

*
**

La Collection des Animaux à Fourrure des Editions Vigot Frères, à Paris, que dirige notre collègue, le Dr Martial VILLEMEN, Vétérinaire, vient de voir paraître son deuxième volume intitulé « Génétique du Vison ». Cette Génétique est due à la collaboration de notre collègue avec Andrée TERRY, Directeur-Adjoint à l'École Pratique des Hautes Etudes. Sur 72 pages sont d'abord rappelées les notions élémentaires de génétique nécessaires à une bonne compréhension de la matière. Ensuite 136 pages sont consacrées à la Génétique Appliquée. L'amélioration d'un élevage par la sélection et l'utilisation raisonnée des reproducteurs est assez nouvelle, en ce sens qu'un essai loyal d'application des méthodes scientifiques à la pratique de l'élevage est tenté. La production des nouvelles couleurs, si importantes dans le vison envisage les 29 mutations connues et leurs 85 croisements principaux.

L'ouvrage est illustré de 25 figures et photos. Mais nous devons surtout attirer l'attention sur les 9 planches en trichromie qui facilitent énormément l'étude de quelques types de croisements.

Cet ouvrage qui veut être un manuel pour l'éleveur trouvera une audience beaucoup plus large. Il apporte en effet au biologiste une foule de documents sur une génétique appliquée à un élevage bien particulier, peu connu des chercheurs, dans notre pays du moins.

COMPTES RENDUS DES SÉANCES

Séance du 13 novembre 1958

La séance est ouverte à 17 h 15, sous la présidence de M. le Professeur Veillet. Le procès-verbal de la séance du 12 juin est adopté.

M. Veillet présente la candidature de 2 nouveaux membres :

M. Jurain, présenté par MM. Veillet et Laugier ;

M. Vaucelle, présenté par MM. Condé et Veillet.

M. Metro, appelé à des fonctions hors de France, à l'UNESCO, a donné sa démission de Membre de la Société.

Le Bulletin de la Société des Sciences va être échangé avec 3 nouvelles publications, italienne et chinoises. M. Veillet rappelle à ce propos que grâce à l'échange du Bulletin, la Bibliothèque de la ville de Nancy reçoit plus de 280 publications étrangères.

L'ordre du jour appelle deux communications :

Mlle Reynier : Recherches sur le développement et la reproduction d'*Artemia salina*. Cette publication extraite d'un diplôme d'Etudes Supérieures a été présentée par M. le Professeur Veillet.

M. P. Maubeuge : Contribution à la paléogéographie des grès bigarrés dans l'Est de la France.

Une conférence d'intérêt régional termine la séance : M. Charruy, ingénieur à la Compagnie Salinière Lorraine, expose l'état actuel de « L'industrie du Sel ». Cette conférence est accompagnée de projections.

La séance est levée à 18 h. 40.

Séance du 11 décembre 1958

La séance est ouverte à 17 h. 05 sous la présidence de M. Veillet.

Mlle Besson donne lecture du procès-verbal de la réunion précédente, lequel est adopté.

Sont proclamés membres de la Société, MM. Jurain et Vaucelle, présentés lors de la séance précédente. M. Veillet adresse en outre les félicitations de la Société à M. le Professeur P. A. Remy, élu membre de l'Académie de Stanislas. Il est en outre précisé que les Sociétés correspondant avec nous envoient actuellement 299 titres de revues, quant aux échanges.

M. le Docteur Moreaux donne lecture de son travail « Contribution à la génétique de l'Abeille (Seconde note) » remis pour impression au Bulletin. A la suite de cette communication suivie avec vif intérêt, M. Lienhart fait quelques remarques : il se déclare un peu sceptique quand à la possibilité de modifier la psychologie des Abeilles ; surtout, il veut attirer l'attention sur la difficulté d'obtenir des lignées d'Abeilles pures. L. Cuenot avait autrefois fait des recherches sur la pureté homozygote des Abeilles, trouvant une faible proportion de mâles à caractères italiens. Il semble bien que, sur la fin de sa vie, Cuenot était réservé quant à ses conclusions primitives, car les apiculteurs nancéiens n'avaient pas des races pures.

Le Docteur Moreaux tient à signaler, de son côté, que cet aspect ne lui a pas échappé et que, dans ses expériences poursuivies depuis 3 ans, il pense avoir veillé à assurer la pureté de ses lignées.

M. Veillet présente ensuite les résultats de son travail avec M. Graf: « Dégénérescence de la glande androgène des Crustacés Décapodes parasités par les Rhizocéphales ». Destiné au Bulletin, ce travail n'appelle aucune remarque.

M. Maubeuge résume un petit travail « Précisions sur l'âge des sables aalésiens de Mamers (Sarthe) », à la suite de quoi M. Contaut signale que ce problème serait résolu d'après un travail du Dr Delaunay. M. Maubeuge lit alors in extenso le passage de son texte où il retient le travail en question et explique pourquoi ces données anciennes lui semblent problématiques. M. Veillet de son côté, regrette que MM. Maubeuge et Contaut n'aient pas échangé leurs observations avant la séance, afin de bien poser le problème préalablement à cet échange de vues; en ce qui le concerne, il pense que M. Maubeuge apporte des faits et précisions pouvant étayer des conclusions, et que, par là, son texte rentre parfaitement dans le cadre de nos activités.

M. Cézard présente alors de magnifiques photographies en couleurs de Digitales anormales, dont l'original avait été montré dans une séance antérieure. Un *Rubus monophylle* est également soumis à l'attention de l'assemblée. M. Lienhart tient alors à signaler que cette anomalie est connue, et que, sauf erreur, Godron en aurait déjà parlé à propos des pélories. Les graines sont stériles, et M. Lienhart pense que les graines voisines donnent un taux important de pélories; le Dr Richon, à Nancy, en aurait cultivé un certain temps dans son jardin. M. Cézard a précisé sa position dans une petite note écrite, à la suite de ces intéressantes remarques, et a demandé l'insertion à la suite de son travail déjà sous presse.

M. Maubeuge a présenté les premières épreuves de la double feuille géologique au 50.000^e, Longwy - Audun-le-Roman, levée par lui, laquelle sera bientôt dans le commerce. M. Lienhart demande quelques précisions à ce propos et M. Veillet souligne la précision des nouvelles cartes géologiques en courbes de niveaux et le travail que cela implique pour les levés.

M. Remy étant empêché d'assister à la séance par ses cours, M. Veillet présente un nouveau travail « Stations de Pauropodes nord-américains avec description de deux nouvelles espèces », dont le résumé est lu; M. Remy demande la publication de ce travail à notre Bulletin.

Enfin, M. Veillet a fourni, sous forme d'une présentation de nombreuses photographies en couleurs, un très intéressant exposé « Voyage à Dakar ». Celui-ci a trait à une mission effectuée ces dernières années dans une vaste région autour de Dakar. Tous les aspects intéressant les Sciences Naturelles et la Biologie sont soulignés au passage, mais également les problèmes humains et universitaires. Des précisions sur l'Université de Dakar sont ainsi fournies et des problèmes sur lesquels l'opinion est assez mal informée sont clairement mis en lumière. Certains contrastes entre deux mondes et deux formes de civilisation sont soulignés.

Fort apprécié, cet exposé termine à 18 h. 50 une séance très chargée.

Séance du 15 janvier 1959

La séance est ouverte à 17 h. 10, sous la présidence de M. Veillet.

Lecture du procès-verbal de la séance précédente est donnée par M. Maubeuge; ce procès-verbal est adopté.

Les excuses de Mlle Besson, MM. Pavageau, Bofa, Moreaux, empêchés d'assister à la séance, sont transmises.

Deux démissions sont annoncées: celles de M. Poirot, de Pont-à-Mousson, et de M. le Professeur Simonin.

Deux membres nouveaux sont présentés, MM. Mercier, Institut de Biologie, Nancy; Rioult, du Laboratoire de Géologie de Caen.

Une demande d'échanges de nos publications émane de Iassi, en Roumanie, du Polytechnic Institute.

Les vœux de diverses institutions scientifiques nous sont présentés: Allan Hancock Foundation, California, U.S.A.; Université de Szeged, Rép. Populaire de Hongrie; Bibliothèque d'Etat de Littérature Etrangère de Moscou; Uni-

versité de Sachsen-Anhalt à Halle, Rép. Pop. Allemande; d'U.R.S.S.: Institut Géologique de Lvov, Ukraine. Université Marie Curie Sklodowska à Lublin, Pologne.

M. Cezard donne lecture du C. R. financier faisant apparaître un déficit. A cette occasion, M. Veillet souligne que l'Université a doublé la subvention qu'elle nous octroie.

Le travail de Mme Laplace sous « La déhiscence du fruit d'Euphorbia Lathyris » n'ayant pas été communiqué, la présentation est ajournée.

M. Veillet présente et résume un travail de zootechnie de M. Mercier relatif à l'élevage normand, destiné à l'impression au Bulletin.

M. Maubeuge présente en son nom et celui de M. Bolfa une note sur l'Aérolite de Tarquimpol (Moselle).

La projection de deux films de biologie prêtés par M. Veillet: l'un relatif à la cariocytose et réalisé par le Professeur Chèvremont; l'autre concernant l'Hydre d'eau douce, termine la séance. Celle-ci est levée à 18 h. 20.

Séance du 12 février 1959

M. le Professeur Veillet ouvre la séance à 17 h. 15, la réunion du Conseil de la Société ayant imposé un léger retard.

Le compte rendu de la séance de janvier est lu par M. Maubeuge. Aucune remarque n'est formulée à ce propos.

MM. Rioult et Mercier sont proclamés membres de la Société.

M. Veillet peut annoncer, à la satisfaction générale, que la Municipalité de Nancy, reconnaissant l'importance de nos activités, a accepté de porter sa subvention de 75.000 francs à 125.000 francs; M. le Docteur Weber avait intervenu efficacement à cette occasion pour appuyer nos démarches.

Il est annoncé en outre que, à la suite d'un don de M. Contaut, un prix destiné à récompenser un travail original, d'un montant de 10.000 francs, a été établi. Le détail de cette attribution est exposé par ailleurs dans le Bulletin. Ce prix sera attribué pour la première fois en janvier ou février 1960.

Un membre nouveau est présenté: M. Jacquin, introduit par MM. Veillet et Cézard. Selon les statuts, son admission sera proclamée au cours de la séance ultérieure.

L'ordre du jour appelle différentes communications dont les textes remis en séance sont destinés au Bulletin.

M. Veillet: « Un dispositif de chauffage de l'eau des aquariums ».

Mme Vernert-Cornubert: « Etude de l'influence de l'ablation des pédoncules oculaires chez des Crabes sacculinés ».

M. Cézard: « Quelques plantes adventices lorraines ». M. Werner demande à cette occasion si le Galinsoga existe dans le Jardin botanique; sur confirmation de M. Cézard, M. Werner signale que cette plante colonise le trottoir même à proximité du Jardin Botanique.

M. le Docteur Michel Wayoff, Médecin O.R.L., avait accepté de présenter une conférence, patronnée également par la Ligue Française contre le bruit et le Centre Départemental d'Éducation Sanitaire.

Cet exposé, très complet, présenté de façon particulièrement brillante a été vivement apprécié. Afin d'en faire profiter les membres empêchés d'assister à la séance, selon l'habitude, le texte sera publié; il le sera d'ailleurs in extenso.

A la suite de cet exposé, M. Veillet insiste sur quelques points intéressant la vie urbaine, notamment l'aspect traumatisant des nouveaux transports par autobus. M. Maubeuge souligne d'une part, un fait bien connu, à savoir la position intolérable d'une bonne partie de l'Hôpital Central, sur une artère extraordinairement bruyante; d'autre part, il se demande si la tendance à penser, que, mis à part les cas de lésions organiques, les souffrances des gens se plaignant du bruit sont d'ordre psychologique, n'est pas un peu superficielle. En effet, la fatigue se mesurant physiologiquement, il serait curieux de mesurer l'action du bruit par rapport à la fatigue chez un individu. Ces problèmes sont d'intérêt public.

La séance est levée à 19 h. 20.