

CROISSANCE ET RACES LOCALES
DE
COROPHIUM VOLUTATOR

PAR

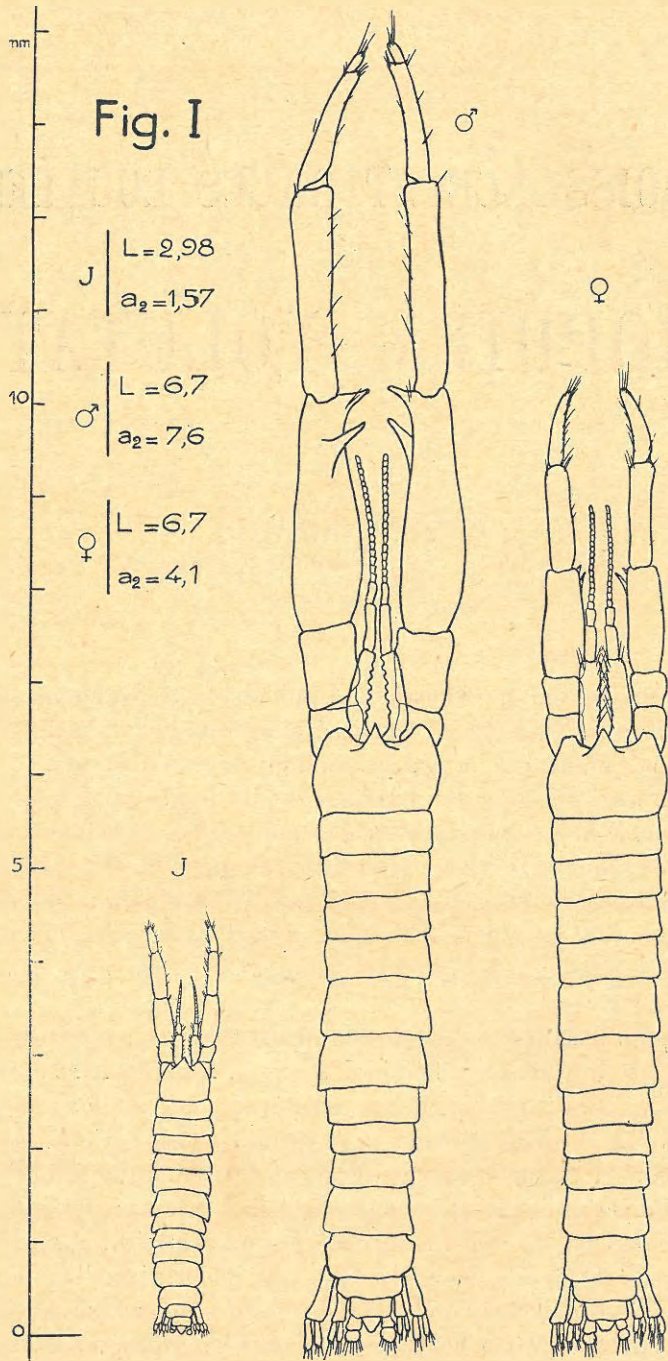
SIMON CHEVAIS

Les *Corophium* sont des Crustacés Amphipodes très communs sur toutes les côtes d'Europe. On les trouve en général cantonnés dans des stations peu étendues, mais où ils sont, la plupart du temps, très abondants.

De tous les *Corophium*, *C. volutator* est de beaucoup le plus courant. La facilité avec laquelle il semble s'accommoder des plus fortes variations de salinité explique sa très large répartition. On peut en effet le trouver dans des milieux très différents, et cela dans une même région : c'est ainsi qu'à Roscoff, on le rencontre dans la vase du port, dans les ruisseaux saumâtres du polder de l'Aber, et à l'embouchure de l'Oder, environ un kilomètre en amont du rivage.

Il m'a paru intéressant d'étudier sa répartition et de chercher s'il existe des variations suivant les différentes stations. Les phénomènes de croissance relative constituent, pour une telle étude, un excellent moyen d'investigation. La seconde antenne se présentant, même à une observation rapide, comme un caractère sexuel secondaire très marqué, j'ai pris, comme terme de comparaison entre les différents lots, la croissance de cette antenne en fonction de celle du corps. L'antenne des mâles atteint, chez les adultes, une longueur égale à celle du corps, alors que chez les femelles elle lui reste largement inférieure, comme chez les jeunes des deux sexes (voir fig. 1).

L'étude de *Corophium volutator* m'a amené à entreprendre celle d'un autre type : *C. arenarium*, décrit par G. I. CRAWFORD, pour examiner, du



point de vue biométrique, si cette forme représente vraiment une nouvelle espèce ou simplement une variété de *C. volutator*.

Ce travail a été effectué au Laboratoire de Zoologie de la Sorbonne et à la Station Biologique de Roscoff. Je remercie bien vivement M. le Professeur Ch. PÉREZ de l'accueil, toujours si généreux, qu'il m'a réservé et de l'attention continue avec laquelle il a suivi mon travail.

J'exprime également ma profonde reconnaissance à M. Georges TEISSIER, qui m'a confié ce travail. Par les enseignements qu'il m'a prodigués depuis le début de mes recherches et par les conseils qu'il m'a donnés, il m'a orienté vers une branche de la Biologie que j'ai pu apprendre à mieux connaître et à aimer.

Je remercie aussi M. G. I. CRAWFORD, de Londres, pour ses nombreux renseignements sur les *Corophium* des côtes anglaises et pour les collections qu'il m'a envoyées, et M. le Professeur BOSCHMA, de l'Université de Leyde, qui a bien voulu me confier des *C. volutator* pêchés dans le Zuiderzée avant le commencement de son asséchement.

TECHNIQUE EMPLOYÉE

Les mesures ont été effectuées soit à l'oculaire micrométrique, soit au chariot pour platine de microscope. Le premier procédé ne permet de

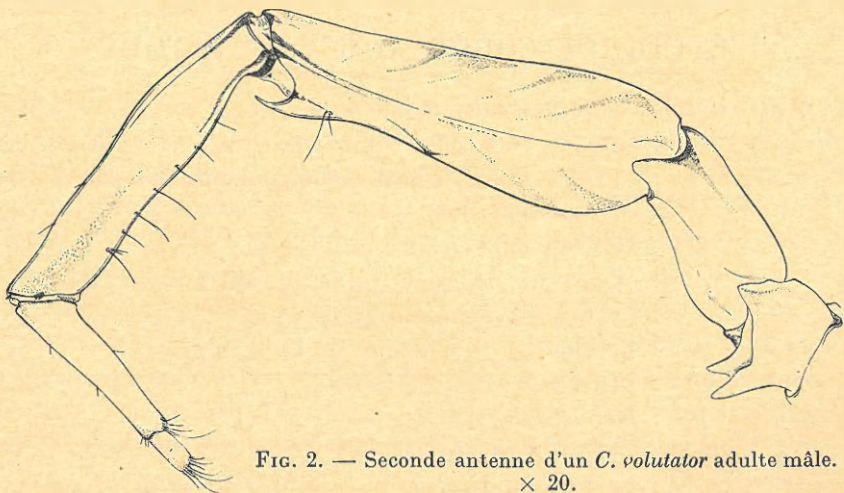


FIG. 2. — Seconde antenne d'un *C. volutator* adulte mâle.
× 20.

mesurer que les longueurs inférieures à 3 millimètres, et cela avec une précision égale au $1/100$ de millimètre. Il convient donc pour les individus jeunes et pour la mesure de l'antenne, qui se fait article par article. L'antenne (fig. 2) a cinq articles : les deux premiers sont très courts, le troisième

et le quatrième beaucoup plus longs, le cinquième court : il peut, chez les plus grands individus, se diviser en deux articles inégaux. Au-dessus de 3 millimètres, la longueur du corps, qui peut atteindre 9 à 10 millimètres, a été mesurée au chariot : dans ce cas, la précision n'est que du 1/10 de millimètre. Les valeurs des différentes constantes seront donc moins précises chez les individus adultes.

La longueur du corps est comptée depuis l'extrémité antérieure du rostre jusqu'au bord postérieur du telson.

Les résultats ont été traduits en graphiques à coordonnées logarithmiques, chaque point représentant la moyenne arithmétique des valeurs individuelles correspondant à tous les individus d'une même classe : nous verrons par la suite comment ces classes ont été déterminées. Là où il était impossible de calculer les moyennes, par suite de la trop faible quantité de matériel, j'ai simplement porté tous les résultats individuels, en donnant, sur le même graphique, les résultats correspondant à la population type la plus proche.

Pour l'examen histologique des organes génitaux, le thorax entier a été coupé et coloré à l'hémalum-éosine. Les meilleures coupes ont été fournies par des individus ayant séjourné quatre semaines dans le Bouin alcoolique : les tissus ne sont en rien altérés et la chitine est assez ramollie pour être facilement coupée.

ÉTUDE DE COROPHIUM VOLUTATOR

Le matériel provient des stations suivantes :

- Station I : Roscoff, ruisseaux saumâtres du polder de l'Aber.
 — II : — vase du port (collection récoltée par Y. DELAGE en 1881).
 — III : Roscoff, embouchure de l'Odern.
 — IV : Wimereux, banc de tourbe devant le laboratoire.
 — V : Le Croisic, marais salants.
 — VI : Plymouth, embouchure de la Tamer.
 — VII : Ben-Keat (comté d'Essex).
 — VIII : Hel (sur la Baltique).
 — IX : Val-van-Urk (Zuiderzée).
 — X : Ensgat (Zuiderzée).

I. — POPULATION DU POLDER DE L'ABER (STATION I)

C'est une population très abondante qui vit sur la vase qui forme le fond des ruisseaux. L'eau qui circule au-dessus est saumâtre, étant soumise à des

apports à peu près constants d'eau de mer. Mais la communication entre le polder et la mer étant placée au sommet du niveau de la haute mer, les ruisseaux sont le plus souvent en partie asséchés, et c'est sur ces petites plages vaseuses que l'on trouve les *Corophium*.

J'ai récolté les premiers échantillons au mois de juillet 1935 et depuis cette date, une dizaine de récoltes ont été effectuées, échelonnées sur toutes les saisons. Il ressort des mensurations faites sur tous ces lots que la croissance relative ne varie pas dans les différentes générations qui peuvent se succéder au cours d'une année. Toutes les mesures ont donc pu être réunies et portées sur le même graphique.

D'autre part, dans chaque lot, la proportion d'individus jeunes et d'individus âgés est à peu près la même. Si, pendant l'hiver, la population paraît moins abondante, il ne semble pas cependant qu'elle suive un cycle annuel de développement. Y. DELAGE signale aussi cette diminution du nombre d'individus et dit que MILNE-EDWARDS l'a également notée, mais sans constater de variation dans la proportion des animaux d'âges différents. Au contraire, T. J. HART (1929), étudiant les *Corophium volutator* de Whitby Harbour et de Blakeney Point, dit que la période de croissance va seulement d'avril à septembre et que pendant l'hiver, il ne subsiste que la dernière génération dont les femelles portent ce qui sera la première ponte de l'année suivante. Cette portée croît donc à partir d'avril et jusque là, il n'y a pas de variation dans la taille des individus de ces deux populations. Leur cycle de vie est donc du type annuel.

Il me semble intéressant de rapprocher ces constatations de celles que j'ai pu faire sur les *Corophium* de Wimereux dont j'étudierai la croissance un peu plus loin. J'en ai eu également plusieurs récoltes pendant l'année. Ceux récoltés à la fin de l'année 1935 sont tous adultes et de grande taille (entre 7 millimètres et 10 millimètres). Les femelles sont ovigères en grande majorité et les jeunes en incubation à un stade déjà avancé : le fait de mettre les femelles dans l'alcool a fait libérer des jeunes parfaitement constitués, mais seulement de quelques dixièmes de millimètres.

En plein été, au contraire, les adultes de 7 à 10 millimètres de Wimereux sont bien moins nombreux, mais on trouve toutes les tailles antérieures. Il semblerait donc que nous ayons, là aussi, un cycle annuel avec survivance d'une seule génération, particulièrement bien développée, pendant l'hiver : c'est le même processus qu'à Whitby et Blakeney.

Remarquons qu'à Wimereux, *Corophium* est trouvé dans la vase tourbeuse qui s'étend devant le laboratoire et qui est recouverte à chaque marée : c'est donc une station très exposée. D'après les descriptions de HART, les stations où il a récolté ses individus sont semblables.

Le rapprochement des résultats fournis par ces trois populations ten-

draît à prouver que si les *Corophium* se reproduisent toute l'année à Roscoff, sans variation, c'est en raison des conditions favorables fournies par le climat et la situation abritée de la station.

ÉTUDE BIOMÉTRIQUE

Les mesures de la longueur de la seconde antenne en fonction de celle du corps ont été faites sur 444 individus mâles et femelles. Le fait à préciser est le développement, très inégal dans les deux sexes, que prend cette antenne chez les adultes. Il était donc nécessaire de séparer les sexes le plus tôt possible dans leur croissance. Le caractère sexuel secondaire qui permet cette distinction est la présence de deux fortes épines sur la face

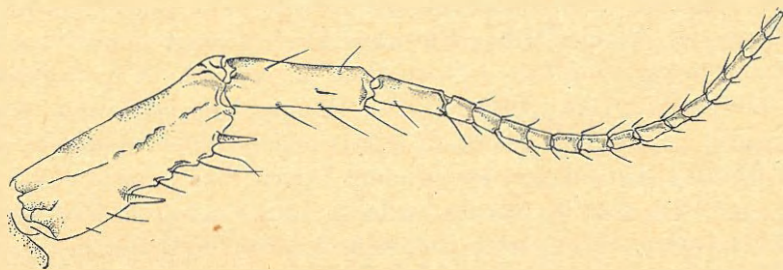


FIG. 3. — Première antenne d'un *C. volutator* adulte femelle, montrant les deux fortes épines du bord inférieur du premier article; ces deux épines servent de caractère sexuel secondaire. $\times 35$.

inférieure du premier article de la première antenne des femelles (fig. 3). Mais ce caractère n'est visible que chez les individus ayant plus de 3 millimètres de longueur. Il devient d'ailleurs rapidement inutile de s'en préoccuper pour les tailles supérieures à 4,5 millimètres où la longueur de la seconde antenne devient un moyen de distinction beaucoup plus rapide. Nous verrons que ces deux stades de 3 millimètres et 4,5 millimètres ne sont pas donnés sans raison.

Ceci posé, les 444 individus mesurés se répartissent en 3 catégories :

102 mâles et femelles de moins de 3 millimètres.

172 mâles de 3 à 9 millimètres.

170 femelles de 3 à 9 millimètres.

Ils ont été répartis ensuite en classes espacées en moyenne de 0,25 millimètre pour la première catégorie, et de 0,5 millimètre pour la seconde et la troisième, et choisies de telle sorte que les points des graphiques soient à peu près équidistants. Cette répartition a donné 29 groupes, 10 pour la

première catégorie, 9 pour la seconde, 10 pour la troisième. Le tableau I donne les moyennes ainsi obtenues.

Dans ce tableau, L représente la longueur du corps et a_2 la longueur de l'antenne.

TABLEAU I

1 ^{re} CATÉGORIE		2 ^e CATÉGORIE		3 ^e CATÉGORIE	
L	a_2	L	a_2	L	a_2
1,10	0,47	3,35	2,10	3,35	1,96
1,18	0,51	3,85	2,56	3,68	2,21
1,35	0,62	4,22	2,87	4,26	2,62
1,51	0,78	4,70	3,48	4,74	2,94
1,69	0,86	5,35	4,73	5,39	3,42
1,91	0,95	6,11	6,43	6,00	3,93
2,12	1,07	6,64	7,36	6,71	4,22
2,39	1,22	7,50	9,04	7,49	4,61
2,61	1,45	8,33	9,86	8,45	5,00
3,04	1,86			9,20	5,45

De nombreuses études sur la croissance relative ont montré que l'on pouvait en déduire une loi, dite d'allométrie simple (HUXLEY et TEISSIER, 1936), qui est de la forme : $y = bx^\alpha$, si y représente l'organe étudié par rapport à une valeur x de comparaison (en général la longueur du corps). Cette loi peut se mettre sous la forme : $\log y = \log b + \alpha \log x$. Cette forme permet une représentation graphique très facile à étudier du point de vue biologique : en effet, en portant le logarithme de x en abscisse et le logarithme de y en ordonnée, on obtient une droite dont la pente est égale à α ; quant au coefficient b , il représente la valeur de y pour $x = 1$. On appelle ces deux constantes : α , « constante d'équilibre » et b , « indice origine ».

Utilisant cet artifice de représentation, j'ai porté les chiffres du tableau I sur le graphique 1, dont les coordonnées représentent : en abscisse, le logarithme de la longueur L du corps, et en ordonnée, le logarithme de la longueur a_2 de la seconde antenne.

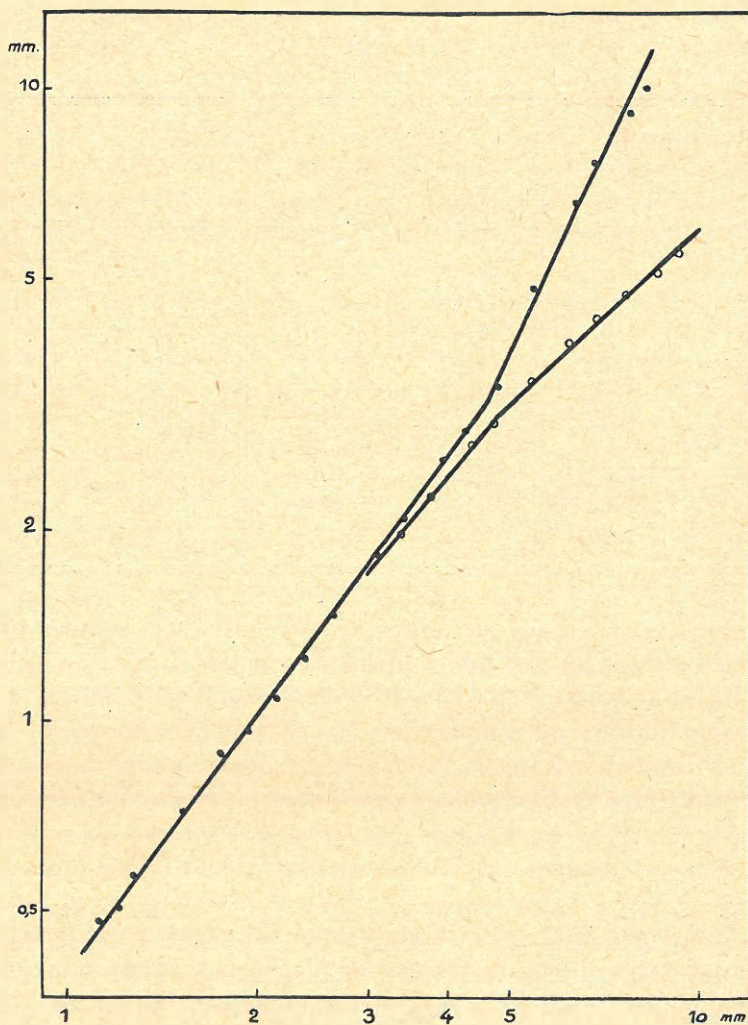
Ce graphique 1 montre cinq portions de droite, chacune d'elles suivant une loi d'allométrie simple. Leurs caractéristiques sont les suivantes :

1^o Pour les individus dont le corps mesure moins de 3 millimètres, les points de la droite correspondent aux mâles et aux femelles réunis, puisque la distinction est impossible. L'allométrie est majorante : $\alpha = 1,36$;

2^o Au delà de 3 millimètres, il y a séparation entre la droite des femelles

et celle des mâles. Celle-ci continue la droite 1°; sa constante d'équilibre est donc la même;

3° Au contraire, la droite des femelles présente un premier point d'in-



GRAPHIQUE 1

Population de *C. vol.* de Roscoff (St. I). En abscisse, logarithmes de la longueur du corps; en ordonnée, logarithmes de la longueur de l'antenne. Les points représentent les individus de sexe indéterminé et les mâles, les cercles représentent les femelles.

fléchissement qui traduit un ralentissement dans la croissance relative de l'antenne. α devient alors égal à 1,22;

4° Quand le corps atteint 4,5 millimètres, la distinction entre les points

des mâles et ceux des femelles devient encore plus évidente. L'antenne des mâles va se développer avec une très grande rapidité, sa croissance relative étant plus de deux fois celle du corps : $\alpha = 2,07$;

5° Quant à l'antenne des femelles, le ralentissement ébauché déjà au delà de 3 millimètres s'accroît fortement : l'allométrie devient minorante : $\alpha = 0,91$.

Pour compléter l'étude de cette population, il faut examiner quelles sont les valeurs de b ; elles se déduisent des variations du rapport $\frac{y}{x^\alpha}$ dont la moyenne a été calculée, dans chacune des cinq catégories définies plus haut, sur toutes les valeurs individuelles.

Des fluctuations de ces valeurs individuelles de chaque côté de la moyenne nous tirons l'écart type σ et l'indice de variabilité ν .

Ces quatre nombres caractéristiques de la population sont fournis par le tableau suivant, les trois derniers étant donnés avec leurs erreurs probables :

	α	b	σ	ν
1° Mâles et femelles de moins de 3 mm.	1,36	0,406 $\pm$ 0,0012	0,0123 $\pm$ 0,0008	3,03 $\pm$ 0,22
2° Mâles de 3 à 4,5 mm.				
3° Fem. de 3 à 4,5 mm.	1,22	0,451 $\pm$ 0,0009	0,0053 $\pm$ 0,0006	1,18 $\pm$ 0,14
4° Mâles de plus de 4,5 mm.	2,07	0,140 $\pm$ 0,0007	0,0073 $\pm$ 0,0005	5,21 $\pm$ 0,33
5° Fem. de plus de 4,5 mm.	0,91	0,739 $\pm$ 0,0011	0,0123 $\pm$ 0,0008	1,67 $\pm$ 0,10

Il apparaît immédiatement que la variabilité est nettement plus forte chez les adultes; il est vrai que les mesures sont moins précises à partir du moment où l'on emploie le chariot de microscope. Mais si l'on tient compte du fait que les longueurs sont plus grandes et que par conséquent l'erreur relative est plus faible, cette augmentation de la variabilité chez les adultes des deux sexes, par rapport à leurs tailles antérieures, reste un fait indiscutable. Des études du même genre ont déjà signalé cette particularité de la croissance des Arthropodes. Elle doit s'expliquer par le fait que les changements dans la croissance ne se produisent pas tous en même temps pour tous les individus d'une même population : aussi, il se produit, dans la

longueur de l'organe considéré, des décalages qui peuvent atteindre, dans le cas présent, 1 à 2 millimètres pour des individus de même taille.

D'autre part, l'indice est plus fort chez les mâles que chez les femelles, et cela dans chacune des deux catégories où la distinction entre les deux sexes est possible. Sans doute est-ce beaucoup plus une conséquence de la valeur élevée des constantes d'équilibre chez les mâles, qu'une influence du sexe.

En résumé, l'étude biométrique montre :

1^o L'apparition, quand la longueur du corps atteint environ 3 millimètres, d'un stade critique, que l'on peut observer morphologiquement seulement chez les femelles, mais que nous pouvons supposer exister à l'état latent chez les mâles. Nous verrons que l'étude histologique le confirme dans les deux sexes;

2^o L'accentuation des modifications, apparues à ce premier stade, dans un second stade, correspondant à une longueur du corps égale à 4,5 millimètres et auquel se place également la modification intéressant la croissance des mâles.

Ce dernier stade a été bien souvent remarqué chez les Arthropodes et correspond à une mue spéciale dite « mue de puberté » (Ch. PÉREZ) ou « mue imaginale » (TEISSIER). Il montre des changements importants dans l'aspect des espèces étudiées et il est accompagné de modifications morphologiques.

D'autre part TEISSIER a montré qu'il existait chez *Maia squinado* une mue antérieure à la mue de puberté, qu'il appelle « mue de prépuberté ». Il dit que cette mue « prépare les changements beaucoup plus importants qui se produisent lors de la mue de puberté ». Notre stade de 3 millimètres correspond bien à cette définition, tout au moins chez les femelles. Nous allons voir que l'étude histologique confirme l'hypothèse d'après laquelle il existerait bien dans les deux sexes et y serait simultané.

ÉTUDE HISTOLOGIQUE

Des coupes ont été faites dans des individus de taille échelonnée entre 2 millimètres et 5,50 millimètres. Je choisirai, pour la description, cinq individus correspondant à des étapes plus particulièrement signalétiques.

1^o Individu de sexe indéterminable morphologiquement. $L = 2,26$
 $a_2 = 1,10$.

On ne trouve, à l'emplacement des gonades, c'est-à-dire dans le thorax de part et d'autre du tube digestif, aucun tissu susceptible d'être reconnu comme glande mâle ou glande femelle. On y voit cependant un conduit plus ou moins long, formé de cellules à gros noyaux, et dont la lumière est

très réduite. Ce conduit correspond, semble-t-il, à l'enveloppe conjonctive de la future gonade. On le trouve d'ailleurs déjà avec cet aspect dans les embryons encore contenus dans la cavité incubatrice.

2^o Mâle jeune. $L = 3,54$ $a_2 = 2,10$.

On voit, à l'emplacement des gonades, enveloppé dans la gaine conjonctive dont il vient d'être question et s'étendant sur tout le thorax, un massif de cellules, où il est possible de distinguer quatre stades différents (pl. VII, fig. 2). Ces quatre stades sont, en allant de l'extrémité postérieure vers la tête : I^o un groupe de grosses cellules alignées sur un seul rang et à noyaux au repos; II^o un premier massif de cellules très sombres, à petits noyaux en division; III^o un second massif à cellules plus grosses, plus claires et ovales, à gros noyaux en division; IV^o un troisième massif, à cellules petites et noyaux très petits et très sombres.

Nous pensons pouvoir interpréter ces divers aspects comme étant les différents stades de la spermatogénèse, et plus précisément, comme représentant respectivement les stades gonies, cytes de premier ordre, cytes de second ordre, et spermatides.

3^o Mâle adulte. $L = 5,15$ $a_2 = 4,35$.

On trouve, en plus de massifs cellulaires analogues à ceux trouvés sur le mâle jeune, un massif de même forme (pl. VII, fig. 1), et bourré de spermatozoïdes en faisceaux très compacts. On peut même distinguer, à certains endroits, le flagelle et la tête d'un même spermatozoïde.

4^o Femelle jeune. $L = 3,93$ $a_2 = 2,33$.

On voit, alignés le long du tube digestif, et toujours inclus dans une gaine continue, une file d'oocytes nettement caractérisés (pl. VII, fig. 3). Ces oocytes sont encore de très petite taille et le protoplasma ne contient pas encore de vitellus. Cependant, comme le montre la figure, l'un des oocytes commence à grandir : son protoplasma est moins dense et sa taille un peu accrue; il est situé plus à l'extérieur que les autres oocytes, fait qui est en concordance avec ce que nous trouverons dans la femelle adulte.

5^o Femelle adulte. $L = 5,25$ $a_2 = 3,33$.

La série des coupes montre, de chaque côté du tube digestif, la présence d'une file d'oocytes jeunes, semblables à ceux de la femelle précédente; en s'éloignant encore plus du plan de symétrie, on trouve (pl. VII, fig. 4), toujours de chaque côté, une douzaine d'oocytes chargés de vitellus, et dont le noyau présente la chromatine condensée à un pôle. La figure montre, outre cette file d'oocytes âgés à vitellus, et vers la fin du thorax, le commencement de la file des oocytes plus jeunes, qui sont situés entre le tube digestif et les oocytes âgés.

Ces cinq individus sont les plus caractéristiques parmi tous ceux (30 environ) qui ont été étudiés, et qui sont, à quelques détails près, analogues.

L'ensemble de ces faits montre nettement que nous pouvons diviser l'activité sexuelle des *Corophium* en trois périodes, correspondant aux trois catégories données par l'étude de la croissance :

Pour $L < 3$ millimètres, les glandes sont indifférenciées et encore en vie latente.

Pour $3 \text{ millimètres} < L < 4,5$ millimètres, les glandes montrent un développement plus avancé, mais elles ne peuvent encore être considérées comme à maturité.

Pour $L > 4,5$ millimètres, spermatozoïdes et oocytes sont mûrs; l'animal paraît adulte et apte à la reproduction.

Il faut cependant noter deux faits intéressants :

L'un des individus étudiés, dont le corps mesurait 2,89 millimètres, présentait un massif cellulaire analogue à celui trouvé chez le mâle jeune de 3,54 millimètres.

D'autre part, parmi les femelles étudiées, l'une d'elles, de longueur 4,30 millimètres, présentait dans son oviducte une masse compacte de vitellus, où il m'a été impossible de reconnaître les contours d'un oocyte; le corps de cette femelle ne contenait que des oocytes sans vitellus; les résidus vitellins provenaient peut-être d'une portée antérieure.

Ces deux faits tendraient à prouver qu'il existe bien une relation de cause à effet entre l'état des glandes sexuelles et la croissance de l'antenne, mais que l'effet, c'est-à-dire la variation de croissance de celle-ci, n'est mis en évidence qu'avec un certain retard sur l'apparition de la cause. Si l'on admet en effet que la modification de la glande sexuelle se produit à un certain moment, la variation induite de la croissance ne peut se manifester extérieurement qu'à la mue suivante. Il existe donc, pour chaque individu, une certaine période pendant laquelle l'état des glandes sexuelles est en avance par rapport aux effets morphogènes que cet état détermine. Les deux individus particuliers dont nous venons de parler auraient été fixés justement pendant cette période.

En résumé, l'étude de la population de *C. volutator* du polder de l'Aber de Roscoff montre que cette espèce suit une loi stricte de développement dont les accidents ne sont pas fortuits, mais parfaitement contrôlés par des modifications de l'appareil sexuel. On peut supposer que celles-ci sont susceptibles d'entraîner, par exemple par sécrétion d'hormones, des modifications d'ordre physiologique influant directement sur les organes présentant des différences sexuelles. Le terme de « mue de puberté » est donc exactement applicable, et il est intéressant de constater que l'étude de *C. volutator* montre l'existence, chez les Amphipodes, des mêmes stades de développement que chez les autres Crustacés, avec une netteté et une

rigueur aussi grandes. Quant à la « mue de prépuberté », son existence est également indiscutable et semble caractériser la mise en activité des cellules sexuelles, comme prélude à la plus grande activité qui amènera la maturité.

Je n'ai pas poussé aussi loin l'étude des autres populations. Je me suis borné à rechercher les différences de développement qui pouvaient mettre en évidence l'existence de races locales, étant bien entendu que ces races ne se distinguent pas par leur aspect morphologique, et que seules les proportions des diverses parties du corps sont sujettes à des modifications.

Comme je le montrerai par la suite, il m'a été possible de répartir les populations en trois groupes de croissance différente, caractérisés par un type. La population étudiée ci-dessus est l'un de ces types. Celle de Wimereux en est un autre.

II. — POPULATION DE WIMEREUX (STATION IV)

Cette population, dont j'ai décrit le mode de peuplement au début de ce travail, a été étudiée, du point de vue biométrique, de la même manière que celle de Roscoff. J'ai suivi les mêmes méthodes pour mesurer les mêmes longueurs, pour établir les moyennes (données par le tableau II), et pour tracer le graphique correspondant 2.

Dans le matériel dont j'ai disposé, les plus jeunes individus étaient très rares : dans la période où il est impossible de déterminer les sexes, deux classes seulement ont pu être établies et même la seconde a trop peu d'individus (6) pour que le point correspondant du graphique ait beaucoup de valeur.

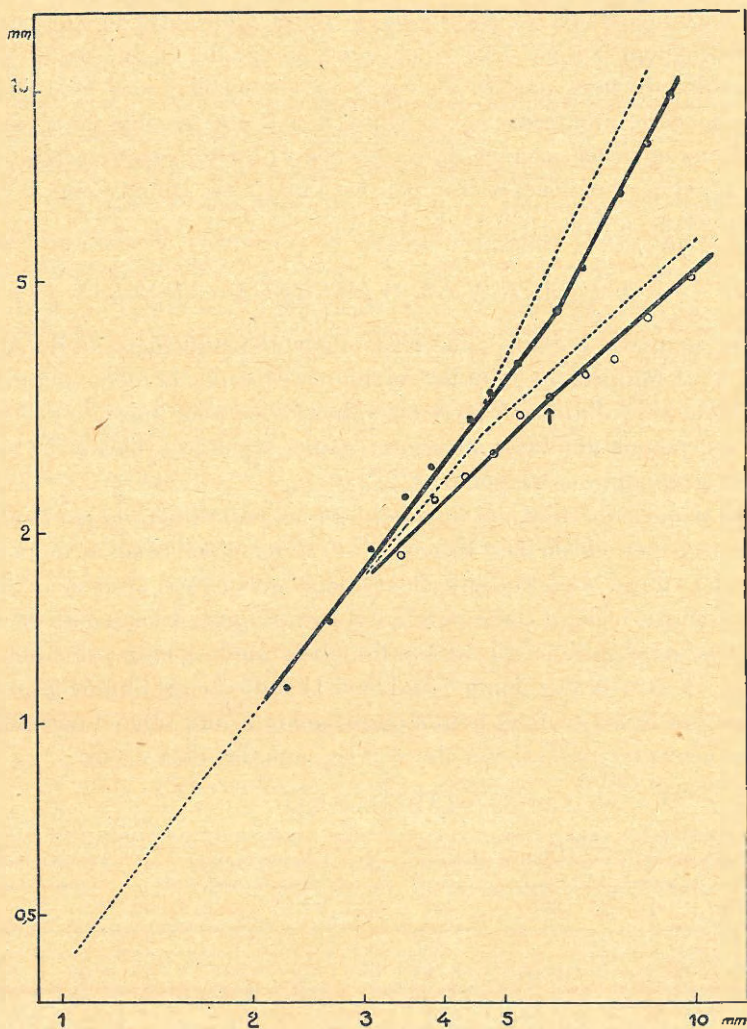
Ce n'est donc qu'à partir de 3 millimètres que les chiffres ont une signification : aussi ceux que donne le tableau II sont classés immédiatement en mâles et femelles. Les deux points correspondant aux très jeunes individus sont donnés entre parenthèses dans la colonne des mâles jeunes.

TABLEAU II.

Mâles jeunes		Mâles adultes		Femelles jeunes		Femelles adultes	
L	a_2	L	a_2	L	a_2	L	a_2
(2.30)	(1.11)	6.16	4.47	—	—	5.90	3.25
(2.61)	(1.44)	6.70	5.25	—	—	6.77	3.56
3.08	1.90	7.62	6.82	—	—	7.49	3.77
3.45	2.32	8.38	8.10	3.44	1.84	8.44	4.40
3.80	2.55			3.85	2.29	9.80	5.07
4.40	3.01			4.30	2.51		
4.75	3.31			4.80	2.68		
5.30	3.62			5.30	3.17		

Les valeurs des constantes α et b sont :

Mâles jeunes.....	$\alpha = 1,36$	$b = 0,406$
Mâles adultes.....	$\alpha = 2,07$	$b = 0,403$
Femelles jeunes.....	$\alpha = 0,97$	$b = 0,627$
Femelles adultes.....	$\alpha = 0,91$	$b = 0,597$



GRAPHIQUE 2

Population de Wimereux (St. IV). En pointillé, population de Roscoff.
Même représentation que dans le Graphique 1.

D'après ces chiffres et d'après le graphique 2 (qui porte en trait pointillé les résultats de la population de Roscoff), on tire les conclusions suivantes :

La croissance commence comme celle de Roscoff, et les deux droites sont superposées (si nous tenons compte des deux premiers points).

A la mue de prépuberté, les femelles se séparent nettement de celles de Roscoff, alors que les mâles continuent avec la même loi de croissance. Cette mue a lieu vers 3,0 millimètres comme pour Roscoff.

La mue de puberté est considérablement retardée, puisqu'elle ne se produit que vers 6,0 millimètres, bien que la taille maxima ne soit pas plus grande.

Au delà de cette mue, la population suit la même loi que celle de Roscoff, les constantes d'équilibre n'étant pas modifiées. Il s'ensuit que les indices origines sont diminués, puisque, à partir de ce stade critique, il n'y a, pour ainsi dire, qu'une simple diminution de la longueur relative de l'antenne.

Le fait principal que montre cette population, par rapport à celle de Roscoff, est le retard de l'apparition de la mue de puberté. Nous pouvons supposer que le développement des glandes sexuelles est ralenti par une cause quelconque. La sécrétion de l'hormone agissant sur la croissance de l'antenne subirait le même retard et les modifications importantes de l'antenne ne viendraient que beaucoup plus tard; jusque là, la croissance suivrait la loi donnée par la mue de prépuberté.

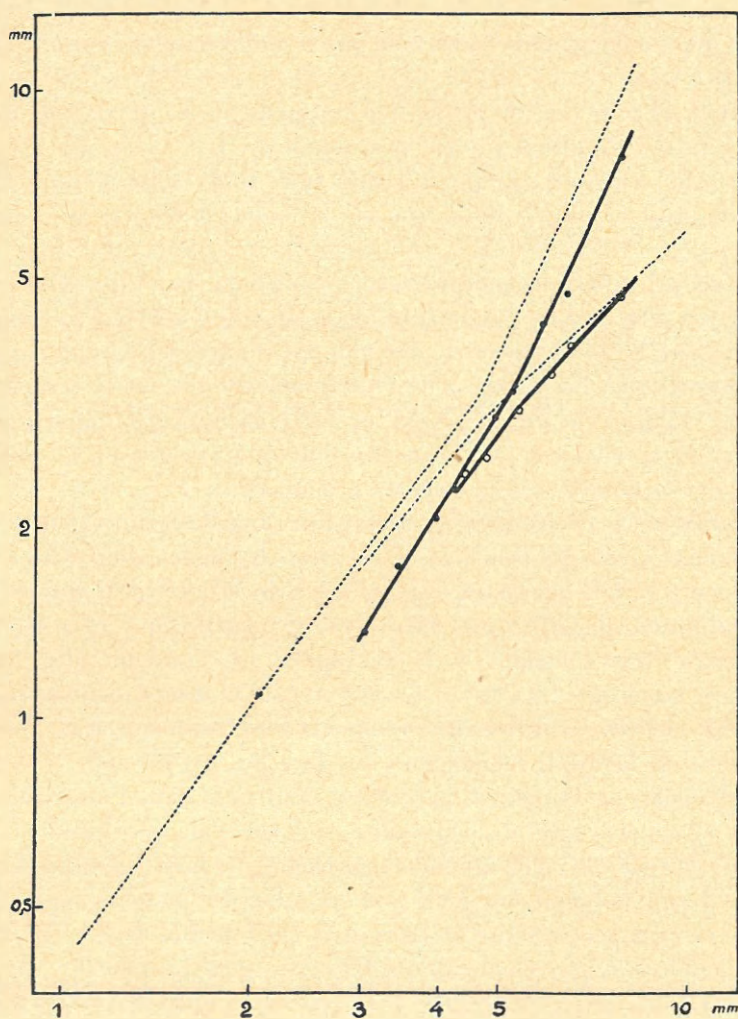
La portion de droite correspondant aux femelles jeunes (entre 3,0 et 6,0 millimètres) n'a pas son homologue dans les femelles de Roscoff. Elle correspond à ce fait que, dans la population de Wimereux, l'antenne subit une diminution de taille aussi bien chez les femelles que chez les mâles. L'allométrie correspondant à la croissance de l'antenne des femelles adultes est minorante: il s'ensuit forcément que la droite joignant les deux stades critiques des femelles aura une pente plus faible que 1,22, constante d'équilibre de la droite homologue des femelles de Roscoff.

Les femelles de Wimereux présentent d'ailleurs, dans l'intervalle séparant les deux mues, une forte variabilité: quoique j'aie multiplié les mesures dans cet intervalle (25 à 30 individus par classe), les points obtenus sont mal alignés. Il semble même que peut-être certaines des femelles suivent, pendant un certain temps, la loi de croissance des femelles de Roscoff. Si cela était, il faudrait tracer deux droites distinctes pour les femelles. Bien que cette raison ne puisse être donnée avec certitude, la forte variabilité dans cette portion de droite traduit sûrement une anomalie de croissance que vérifie la comparaison avec la portion correspondante de la population de Roscoff, dont la variabilité est particulièrement faible: $v = 1,18$.

A part cette différence, le graphique obtenu revient à celui que l'on aurait si l'on pouvait arrêter pendant un certain temps le développement des glandes sexuelles des *Corophium* de Roscoff.

III. — POPULATION DE BEN-KEAT (ESSEX) (STATION VII)

Cette population, récoltée par G. I. CRAWFORD, et qu'il a bien voulu m'envoyer, représente le troisième type.



GRAPHIQUE 3

Population de Ben-Keat (St. VII). En pointillé, population de Roscoff.
Même représentation que dans le Graphique 1.

Le tableau III et le graphique 3 donnent les résultats des mesures. Comme le montre tout de suite le graphique, le stade à partir duquel il est

possible de distinguer les deux sexes par l'ornementation de la première antenne, se fait beaucoup plus tard que chez les *Corophium* de Roscoff. Aussi le tableau III est disposé sur trois colonnes correspondant aux individus indifférenciés, aux mâles et aux femelles.

TABLEAU III

Individus indifférenciés		Mâles		Femelles	
L	a_2	L	a_2	L	a_2
3.07	1.40	4.25	2.35	4.39	2.47
3.44	1.79	4.97	3.03	4.82	2.62
3.96	2.10	5.28	3.28	5.48	3.15
		5.90	4.20	6.03	3.55
		6.60	4.73	6.60	3.94
		7.73	7.90	7.90	4.70

La différence la plus importante réside dans l'absence de parallélisme entre ce graphique et celui de Roscoff (ce dernier est reproduit en pointillé sur le graphique 3). On a vu que le graphique de Wimereux ne subit qu'une translation parallèle affectant la période d'apparition de la mue de puberté. Celui de Ben-Keat montre de plus que les constantes d'équilibre sont modifiées en même temps que la position des stades critiques. L'allure générale reste cependant la même, mais toutes les pentes sont accentuées notablement et les deux mues retardées : la mue de prépuberté se place vers 4,5 millimètres et celle de puberté vers 5,5 millimètres.

Les valeurs des constantes sont :

Individus indifférenciés	{	$\alpha = 1,57$	$b = 0,244$
Mâles jeunes			
Mâles adultes		$\alpha = 2,23$	$b = 0,078$
Femelles jeunes		$\alpha = 1,33$	$b = 0,330$
Femelles adultes		$\alpha = 1,05$	$b = 0,536$

Les augmentations des constantes d'équilibre, par rapport à celles de la population de Roscoff, sont donc respectivement de : 15 %, 8 %, 9 % et 15 %. Ces chiffres dépassent manifestement les erreurs possibles et ne laissent par suite aucun doute sur la réalité des différences dans les valeurs de α pour les deux populations.

IV. — RÉPARTITION DES AUTRES POPULATIONS

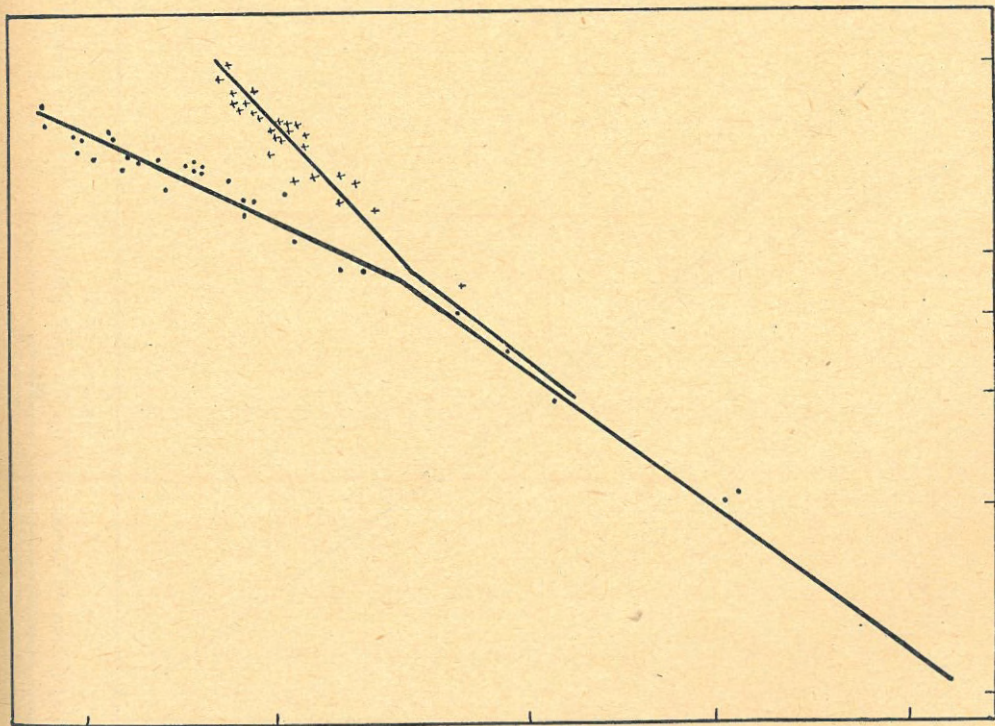
Comme je l'ai dit plus haut, je répartirai les autres populations dans trois groupes, chacun ayant comme type une des trois populations précédentes. Voici ces groupes (chaque fois que je l'ai pu, j'ai donné, avec le nom de la station, la nature du milieu et la salinité moyenne) :

- I. — Groupe du type : Polder de l'Aber de Roscoff (St. I).
 Port de Roscoff (St. II) : vase, salinité normale de la mer.
 Embouchure de l'Odern (St. III) : sable recouvert périodiquement par la mer, et à sec entre temps.
 Marais salants du Croisic (St. V) : salinité variable : au moment de la pêche, elle était de 32 p. 1000.
 Embouchure de la Tamer (Plymouth) (St. VI) : vase, salinité de la mer.
 Ensgat (Zuiderzée) (St. X) : sable vaseux, salinité : 1,5 p. 1000.
- II. — Groupe du type : Wimereux (St. IV).
 Hel (sur la Baltique) (St. VIII) : salinité : 7 p. 1000.
 Val-van-Urk (Zuiderzée) (St. IX) : sable vaseux, salinité : 8,5 p. 1000.
- III. — Type : Ben-Keat (St. VII).

Les graphiques 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, fournissent l'interprétation des résultats obtenus avec ces différentes populations. Les moyennes n'ont pas été calculées et ce sont les points individuels qui sont portés. On voit immédiatement qu'ils se placent autour de la droite reproduisant le graphique de la population type du groupe.

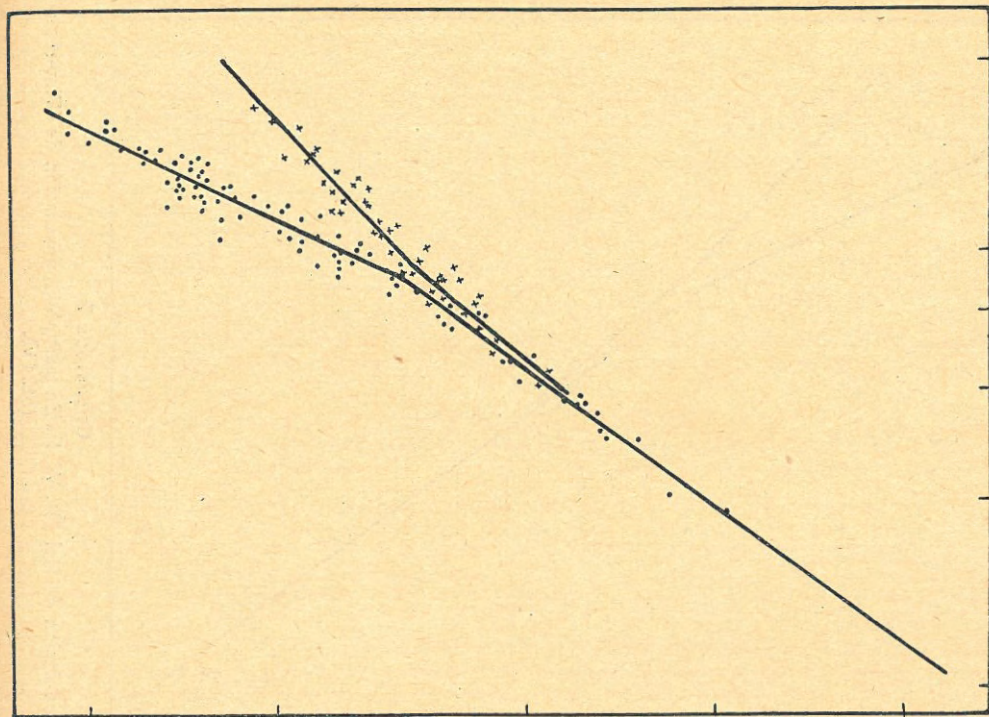
D'après cette répartition, c'est le groupe I qui est le plus important. Il est évident que c'est un simple effet du hasard; la population de Roscoff ne doit pas être considérée comme le type de l'espèce *Corophium volutator*, pas plus qu'aucune autre population de ce groupe. Il faut admettre, au contraire, que toutes ces variations dans la croissance traduisent l'existence de races locales d'une même espèce.

TEISSIER a étudié des phénomènes semblables chez différentes populations de *Homarus americanus* et de *Carassius auratus*. Pour le premier, il trouve un décalage de la mue de puberté, et pour le second, une modification des constantes d'équilibre. *C. volutator* montre donc, dans le cadre de la même espèce, l'existence de ces deux modes de diversification, soit entre



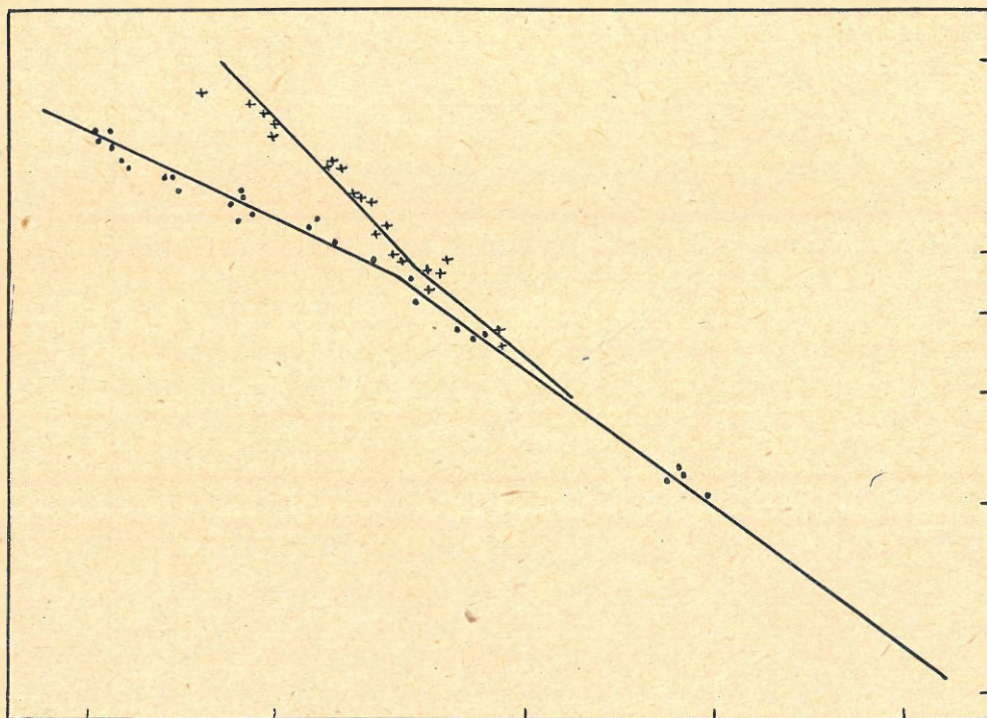
GRAPHIQUE 4

Population du port de Roscoff (St. II). En trait plein, population de Roscoff (St. I). Les points représentent les mâles, les croix représentent les femelles.

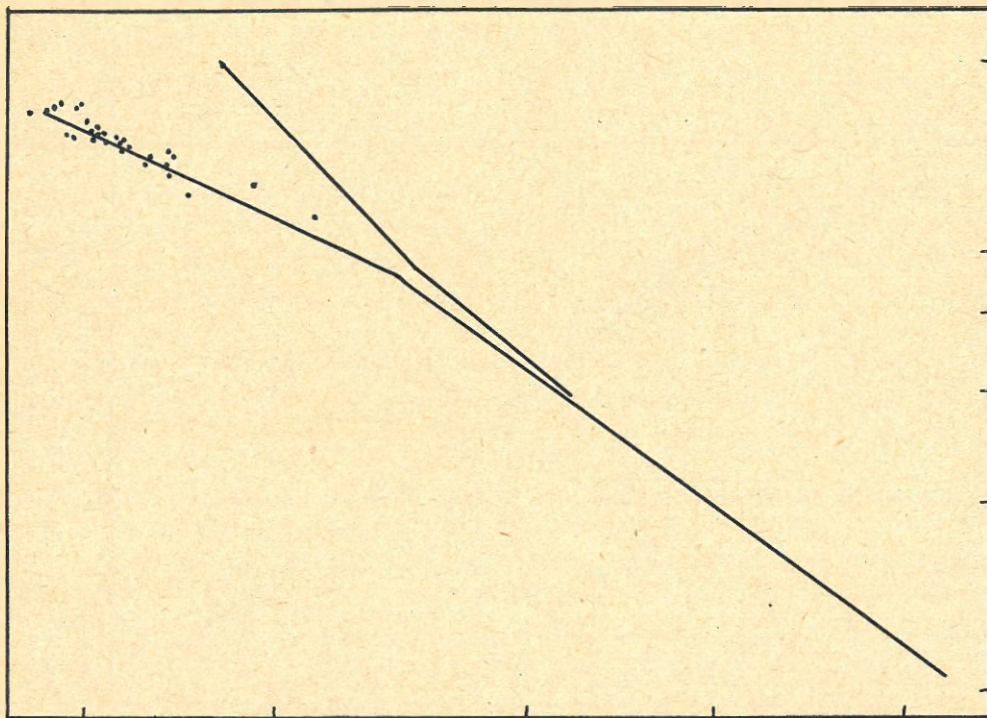


GRAPHIQUE 5

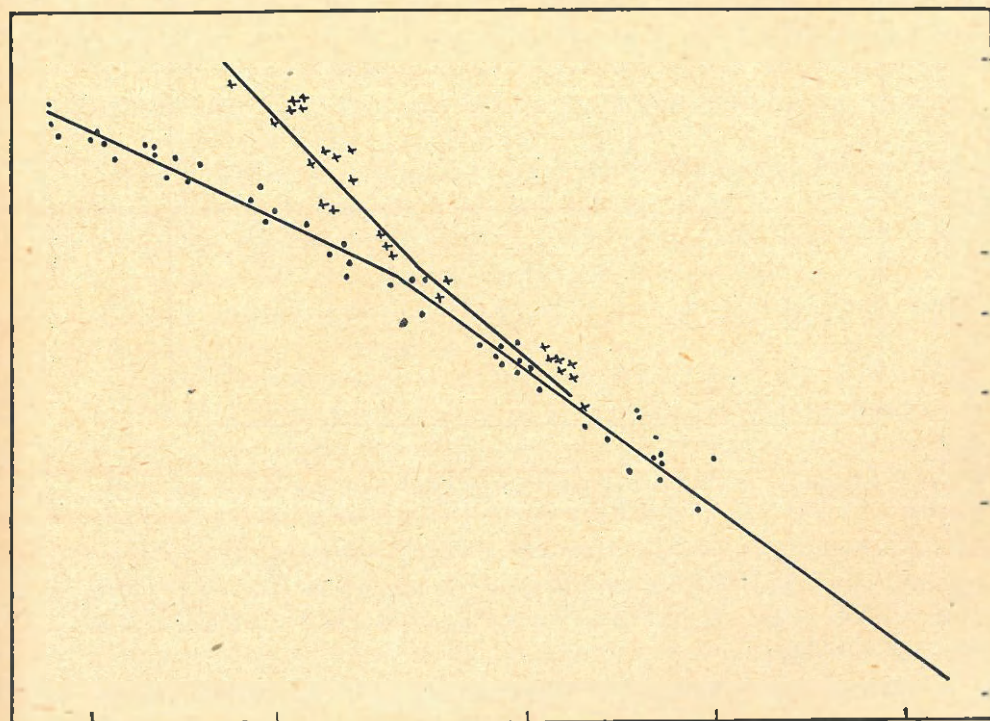
Population de l'embouchure de l'Odern (St. III). En trait plein, population de Roscoff (St. I).



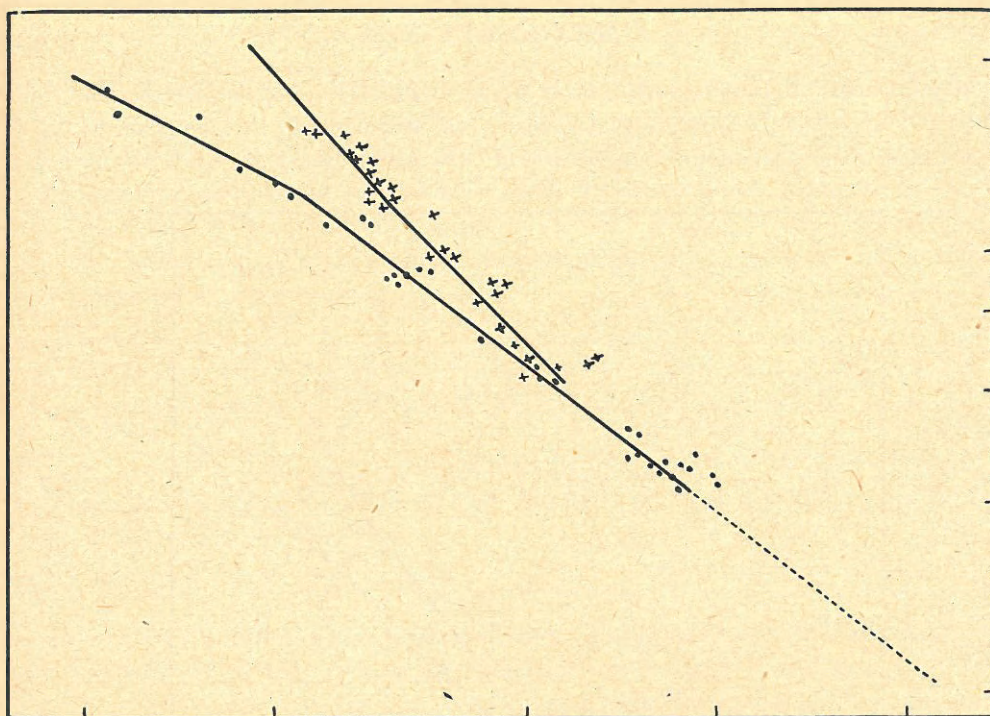
GRAPHIQUE 6
Population du Croisic (St. V). En trait plein, population de Roscoff
(St. I).



GRAPHIQUE 7
Population de Hel (St. VIII). En trait plein, population de Wimereux
(St. IV).



GRAPHIQUE 8
Population d'Engat (St. X). En trait plein, population de Roscoff
(St. I).



GRAPHIQUE 9
Population de Hel (St. VIII). En trait plein, population de Wimereux
(St. IV).

populations différentes, soit dans la même population (cas de Ben-Keat).

D'autre part, l'examen de la nature du milieu et de la valeur de la salinité ne donne aucune explication de ces phénomènes. Il ne fait que



GRAPHIQUE 10

Population de Val-van-Urk (St. IX). En trait plein, population de Wimereux (St. IV).

confirmer ce qui avait été remarqué par quelques auteurs, HARDT en particulier, sur la grande faculté d'adaptation de *C. volutator* au milieu et à la salinité variable.

TEISSIER utilise, dans la même étude, les données fournies par des

auteurs japonais sur l'*Haliotis gigantea* et sur ses variétés. Les résultats empiriques se résument par une série de graphiques analogues à ceux de *C. volutator*. On peut se demander alors, si, dans le cas présent, il peut être question de variétés, ou si, simplement, il faut garder le terme de « races locales ».

L'étude de *Corophium arenarium* va nous fournir quelques éclaircissements sur cette question.

ÉTUDE DE COROPHIUM ARENARIUM

Le matériel étudié consiste en deux populations, l'une récoltée à Roscoff durant l'année 1935-1936, l'autre récoltée par G. I. CRAWFORD en juin 1936 à Leigh-on-sea (Essex).

I. — POPULATION DE ROSCOFF-PLAGE (STATION XI)

On trouve cette population citée dans « Les Ciliés apostomes », de CHATRON et LWOFF, où ces auteurs étudient le *Gymnoides corophii*. Les stades phoronte et trophonte de ce cilié ont lieu sur un *Corophium* trouvé dans le sable de la plage de Roscoff. Ce *Corophium* avait été déterminé par R. POISSON comme étant *C. acutum*; il a en effet à peu près la même taille et sa seconde antenne la même longueur. Mais sa morphologie est nettement différente.

On le trouve, sur la plage de Roscoff, entre la jetée et le rocher dit de Madeira, sur une surface de 5 mètres sur 10 mètres environ. Le sable y est légèrement vaseux vers 10 centimètres de profondeur, mais bien moins qu'aux alentours. C'est dans la partie non vaseuse que le *Corophium* se creuse des galeries verticales habitées en général par un couple, qui descend au fond quand la plage est à sec.

L'aspect morphologique de cette population est à peu près le même que celui de *C. volutator*, mais la taille des plus grands individus ne dépasse pas 5 millimètres. De plus, le nombre des épines portées par la seconde antenne des femelles diffère du nombre correspondant des *C. volutator* : alors que chez ceux-ci, les mâles et les femelles portent, sur leur troisième article (le plus long), une ou deux fortes épines terminales, chez les *Corophium* de la plage de Roscoff, les femelles ont une ornementation différente : le troisième article porte une épine médiane et une épine terminale, et, de plus, le quatrième article (sans épine chez *C. volutator*) porte une épine médiane. Les mâles ne sont pas différents et les autres appendices des femelles sont éga-

lement semblables. Il en est de même pour le telson, qui fournit des caractères essentiels pour la détermination des *Corophium* (CHEVREUX et FAGE, *Faune de France* : « Amphipodes »).

Le nom de *Corophium arenarium* a été donné à cette population par G. I. CRAWFORD (1), à qui je l'avais envoyée, au début de 1936, et qui avait déjà examiné une population de *Corophium* identique morphologiquement et de même habitat. Nous étudierons cette seconde population plus loin, et nous examinerons s'il y a lieu de conserver cette nouvelle espèce.

Les mesures ont été effectuées comme sur *C. volutator* et portent également sur plusieurs lots récoltés à des époques différentes. Quoique la population soit peu abondante, j'ai pu constater que chaque récolte donnait des jeunes et des adultes, les femelles ovigères étant cependant moins abondantes pendant l'hiver que pendant la belle saison.

D'après l'ornementation de la seconde antenne, la distinction entre mâles et femelles se fait à toutes les tailles et permet de séparer les chiffres dès les stades les plus jeunes. Les très jeunes individus sont d'ailleurs peu nombreux car ils se distinguent mal de la couleur du sable et il est par suite difficile d'en récolter un grand nombre.

Les résultats sont donnés par le tableau IV et le graphique 11.

TABLEAU IV

Mâles jeunes		Mâles adultes		Femelles jeunes		Femelles adultes	
L	a_2	L	a_2	L	a_2	L	a_2
—	—	3.43	2.11	1.24	0.54	3.67	1.85
2.61	1.40	3.67	2.76	2.20	1.01	3.94	1.99
2.82	1.54	3.92	3.06	2.73	1.29	4.22	2.07
2.97	1.67			3.25	1.60	4.46	2.16
3.16	1.90			3.43	1.70	4.73	2.27

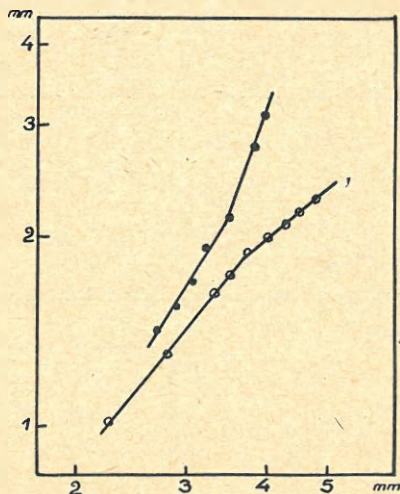
L'aspect général du graphique est semblable à celui que nous donneraient les diverses populations de *C. volutator* si on les figurait à une échelle réduite. En effet, on constate encore l'existence du stade critique correspondant à la mue de puberté : il se place ici autour de 3,5 millimètres ;

(1) M. G. I. CRAWFORD a eu l'amabilité de m'envoyer la partie du manuscrit de son travail sur les *Corophium*, se rapportant à *C. arenarium*. Je le remercie pour la façon dont il m'a toujours tenu au courant de ses observations. L'ensemble de ses recherches sur les *Corophium* a dû paraître en mars 1937, dans le *Journal of the Marine Biological Association*, Plymouth, XXI, part. II.

avant ce stade, les droites mâles et femelles se séparent déjà nettement. Le manque de matériel empêche d'indiquer avec précision le point correspondant à la mue de prépuberté; celle-ci ne semble d'ailleurs pas avoir d'influence sur la croissance relative de l'antenne. Au contraire, à la mue de puberté, correspond un point anguleux avec changement de pente de la droite analogue à celui qui a déjà été constaté chez *C. volutator*.

Les valeurs des constantes sont alors respectivement :

Mâles jeunes...	$\alpha = 1,60$	$b = 0,297$
Mâles adultes...	$\alpha = 2,75$	$b = 0,073$
Femelles jeunes...	$\alpha = 1,22$	$b = 0,386$
Femelles adultes...	$\alpha = 0,80$	$b = 0,660$



GRAPHIQUE 11

Population de Roscoff-Plage (St. XI). Même représentation que dans le Graphique 1.

Les α sont donc du même ordre de grandeur que dans les populations déjà vues et la différence essentielle réside dans la grande réduction générale des longueurs comparées.

II. — POPULATION DE LEIGH-ON-SEA (STATION XII)

D'après les constatations de G. I. CRAWFORD, le milieu et l'habitat de la population de Leigh-on-sea et ceux de la population de Roscoff-Plage (St. XI) sont identiques. La place de la station par rapport à la marée, l'état du sable, la manière de vivre des *Corophium*, paraissent en tous points semblables.

Cependant, du point de vue biométrique la population est différente, comme le montrent les résultats du tableau V et le graphique 12 (en pointillé, j'ai représenté le graphique de la population de Roscoff-Plage).

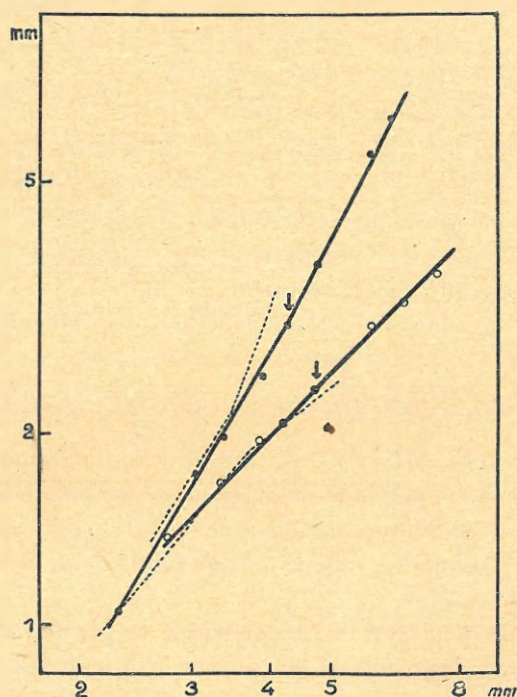
Le graphique 13 donne en trait plein la population de Leigh-on-sea (*C. arenarium*) et en trait pointillé celle de l'Aber (St. I de *C. volutator*). L'examen des deux graphiques 12 et 13 mène aux conclusions suivantes :

Les *Corophium* de Leigh-on-sea atteignent une taille beaucoup plus grande que ceux de la plage de Roscoff : les femelles dépassent 7 millimètres.

La mue de puberté, dont les effets sont particulièrement forts chez les *Corophium* de la plage de Roscoff, a ici une influence très faible sur la croissance de l'antenne.

TABLEAU V

Mâles jeunes		Mâles adultes		Femelles jeunes		Femelles adultes	
L	a_2	L	a_2	L	a_2	L	a_2
2.30	1.04	4.90	3.65	2.75	1.36	5.80	2.95
3.00	1.72	5.70	5.50	3.35	1.67	6.48	3.19
3.25	1.96	6.20	6.25	3.84	1.93	7.34	3.54
3.87	2.43			4.21	2.05		
4.22	2.95			4.73	2.31		



GRAPHIQUE 12

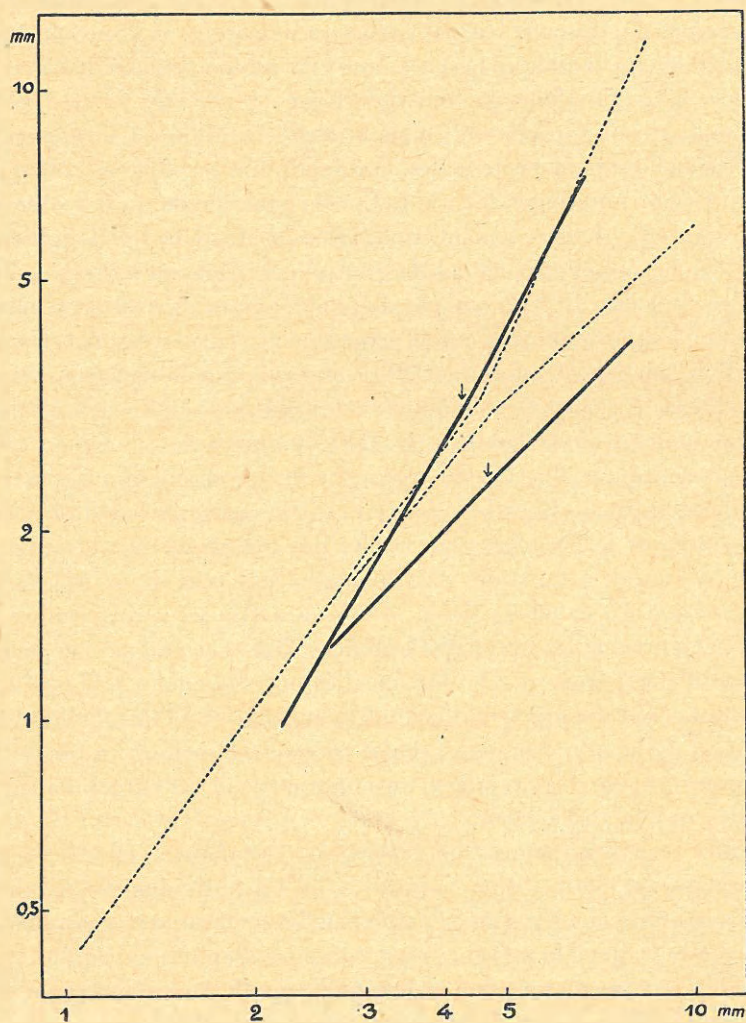
Population de Leigh-on-sea (St. XII). En trait pointillé, population de Roscoff-Plage (St. XI).

Ce stade critique se place autour de 4,5 millimètres, comme pour les *C. volutator* de Roscoff.

Les constantes d'équilibre des adultes des deux populations portées sur le graphique 13 sont presque égales (St. I et St. XII).

Les constantes correspondant à la population XII sont :

Mâles jeunes.....	$\alpha = 1,71$	$b = 0,253$
Mâles adultes.....	$\alpha = 2,00$	$b = 0,161$
Femelles jeunes.....	$\alpha = 1,07$	$b = 0,453$
Femelles adultes.....	$\alpha = 0,96$	$b = 0,533$



GRAPHIQUE 13

Population de Leigh-on-sea (St. XII). En trait pointillé, population de Roscoff (St. I).

Enfin, le graphique de la population de Leigh-on-sea se décompose en portions de droite qui pourraient être respectivement superposées à la

portion correspondante d'un des graphiques relatifs à l'un des trois types de *C. volutator* distingués dans les populations de Roscoff, Wimereux, Ben-Keat.

En résumé, à ne considérer que les résultats biométriques, les *C. arenarium* de Leigh-on-sea sont beaucoup plus près des *C. volutator* que des *C. arenarium* de Roscoff. On peut alors se demander si l'on doit faire des *C. arenarium* en général, une espèce nouvelle, ou une variété de *C. volutator*, ou encore plus simplement, une race locale.

La seule raison qui pourrait nous rendre hésitants, est l'ornementation différente de l'antenne des femelles. Or, dans le travail dont il a été question plus haut (voir note page 28), G. I. CRAWFORD signale qu'il a observé des variations dans cette ornementation, chez les femelles de Leigh-on-sea : chez 40 % des femelles récoltées, le quatrième article ne porte pas d'épine; parmi ces femelles, 18 % n'ont pas d'épine médiane au troisième article, et par suite, leur antenne ressemble exactement à celle des *C. volutator*.

D'autre part, L. MERCIER (1920) a observé dans le canal de Caen une population de *C. volutator* comprenant des mâles de taille réduite par rapport aux mâles trouvés sur la côte. Cette population, qui vit en eau saumâtre, présente une fluctuation très nette du nombre d'épines portées par la première antenne. Chez le type de l'espèce, mâles et femelles possèdent deux épines sur le bord inférieur, celles des femelles étant beaucoup plus développées au delà du stade correspondant à la mue de prépuberté. Chez les *Corophium* du canal de Caen, MERCIER a trouvé : un tiers des mâles ont trois épines sur les premières antennes droite et gauche, ou seulement sur l'une d'elles; trois quarts des femelles ont également trois épines aux deux antennes et quelques-unes en ont même quatre à l'une d'elles. Chez les *Corophium* de la côte caennaise, seules certaines femelles (un tiers) portent trois épines à l'une des premières antennes et deux à l'autre; d'autre part, les mâles ont la taille normale.

HARDT trouve la même fluctuation, mais seulement chez les femelles, et note aussi qu'elle est plus courante chez les individus d'eau saumâtre.

Tous ces faits montrent que l'on ne peut attacher une très grande importance systématique à la présence ou à l'absence d'épines, puisqu'une grande variabilité peut se manifester au point de vue de leur nombre ou de leur position dans l'étendue d'une même population.

Si entre deux populations séparées, on observe dans l'ornementation des antennes des différences de même ordre, il semble qu'on soit autorisé à les considérer comme signalant des races locales d'une même espèce plutôt que des variétés ou des espèces véritablement distinctes.

Il est vrai que la distinction entre *C. volutator* et *C. arenarium* se fait,

d'après CRAWFORD, par l'ornementation différente de la seconde antenne, et que c'est la première antenne, qui n'est pas prise comme caractère systématique, qui présente les plus fortes fluctuations d'ornementation. Celle-ci peut être modifiée dans plus de 50 % de l'ensemble d'une population (mâles et femelles), par exemple dans le cas étudié par MERCIER.

Mais nous avons vu qu'une forte proportion (40 %) des femelles de Leigh-on-sea subissaient une diminution de l'ornementation de la seconde antenne : cette diminution les ramène vers le type de l'espèce *volutator*, qui est même atteint exactement par 18 % de ces femelles : elles ne sont donc plus distinguables des *C. volutator*. Il paraît donc difficile de baser une distinction systématique sur un caractère déjà si variable en lui-même, et qui s'apparente à d'autres caractères encore plus incertains.

MERCIER et HARDT parlent d'influence de « variations de place » pour expliquer les fluctuations de l'ornementation. Cela revient à dire qu'il existe, pour une même espèce, des races locales qu'une étude très poussée de la morphologie ou de la croissance peut seule distinguer.

On ne peut pas plus s'appuyer sur les caractères écologiques pour distinguer dans ces diverses populations deux espèces, puisque certaines stations de *C. volutator* typiques (embouchure de l'Odern et Wimereux) se présentent avec le même aspect que celles des *C. arenarium* : présence de galeries verticales dans du sable plus ou moins vaseux recouvert à intervalles réguliers par la haute mer.

CONCLUSIONS

1^o *Corophium volutator* se présente comme une espèce à très large répartition. Sa présence est signalée en de nombreux endroits : la caractéristique commune de toutes ces stations est que leur étendue apparaît nettement restreinte à une faible surface. Il n'y a pas de communications entre ces stations, et chaque population mène une vie très sédentaire.

2^o Cette répartition s'explique par la très grande facilité d'adaptation à des milieux différents et des variations de salinité, allant de la salinité normale de l'eau de mer à celle de l'eau saumâtre presque douce (1,5 p. 1000).

3^o *C. volutator* apparaît comme une espèce très polymorphe. Je me suis attaché à prouver l'existence de ce caractère seulement du point de vue biométrique, mais plusieurs auteurs ont montré qu'il affectait également certaines ornementsations des antennes.

Les résultats de l'étude biométrique ne laissent pas de doute sur les différences de croissance entre les diverses populations : ces différences portent soit sur l'âge d'apparition des stades critiques, soit sur les cons-

tantes caractéristiques de croissance relative de l'appendice étudié; ces deux variations peuvent aussi coexister. Elles n'empêchent cependant pas que tous les graphiques aient un aspect commun, avec les mêmes stades critiques, et manifestent des lois de croissance analogues. Aussi, si l'on groupe tous les graphiques par rapport à un même système d'axes, on voit se dessiner des faisceaux de droites homologues : si les faisceaux correspondant aux adultes paraissent assez serrés, ceux correspondant aux jeunes individus ne laissent pas de doute sur l'existence de différences entre les races.

4° Ces différences ne dépendent pas de la nature du milieu ni de la valeur de la salinité : l'examen du premier groupe défini plus haut (type : Roscoff-Aber) montre cette absence de corrélation.

5° Les différences, biométriques et morphologiques, restent dans le cadre de l'espèce; l'analogie des graphiques est assez évidente pour permettre de considérer les cinq populations étudiées en détail, comme les formes locales d'une même espèce. L'ornementation des antennes présente une trop grande variabilité pour qu'on puisse en tirer un caractère systématique rigoureux.

6° L'étude plus approfondie de l'une des populations a mis en évidence l'existence de stades critiques analogues à ceux trouvés par plusieurs auteurs. L'apparition de ces stades : « mue de prépuberté » et « mue de puberté », paraît intimement liée à l'état des glandes sexuelles. La présence d'hormones génitales n'a pas encore pu être prouvée directement chez les Arthropodes; mais de nombreuses études biométriques ont laissé entrevoir des faits qui seraient susceptibles de s'expliquer par l'existence d'hormones. La croissance de *C. volutator* montre que le groupe des Amphipodes entre dans la règle générale.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1935. CHATTON et LWOFF. — Les ciliés apostomes. (*Arch. de Zool. exp.*, LXXVII.)
1925. CHEVREUX (Ed.) et FAGE (L.). — Faune de France: Amphipodes. (*Lechevalier, Paris.*)
1881. DELAGE (Y.). — Contribution à l'étude de l'appareil circulatoire des Crustacés Edriophthalmes marins. (*Arch. de Zool. exp. et gén.*, IX.)
- 1929-1930. HARDT (T. J.). Preliminary notes on the Bionomics of the Amphipod, *Corophium volutator*. (*Journ. of the Marine Biol. Ass.*, XVI.)
1936. HUXLEY (J. S.) et TEISSIER (G.). Terminologie et notation dans la description de la croissance relative. (*C. R. Soc. de Biol.*, CXXI.)
1920. MERCIER (L.). Variations de place de *Corophium volutator*. (*C. R. de l'Acad. des Sciences*, CLXX.)
1936. PÉREZ (Ch.). Sur la terminologie de la croissance relative. (*C. R. de la Soc. Biol.*, CXXIII.)
1934. TEISSIER (G.). Dysharmonies et discontinuités dans la croissance. (*Hermann-Paris.*)
1935. TEISSIER (G.). Croissance des variants sexuels chez *Maia squinado*. (*Travaux de la Station biologique de Roscoff*, fasc. XIII.)
1936. TEISSIER (G.). Croissance comparée des formes locales d'une même espèce. (*Mém. du Muséum d'Histoire naturelle de Bruxelles*, 2^e série, fasc. III.)
-

EXPLICATIONS DE LA PLANCHE VII

FIG. 1. — Coupe sagittale dans une glande sexuelle de mâle adulte : $\times 700$.
H : paroi de l'hépatopancréas; *g* : gaine continue de la glande; *S* : spermatozoïdes.

FIG. 2. — Coupe sagittale dans une glande sexuelle d'un jeune mâle : $\times 700$.
G : gonies; *C*₁ : cytes de premier ordre; *C*₂ : cytes de second ordre; *T* : spermatides.

FIG. 3. — Coupe transversale dans une femelle jeune : $\times 100$.
c : chitine; *S. N.* : chaîne nerveuse ventrale; *T. D.* : tube digestif; *H* : hépatopancréas; *O. j.* : oocytes jeunes.

FIG. 4. — Coupe sagittale dans une femelle adulte : $\times 70$.
c : chitine; *M* : muscles; *H* : Hépatopancréas; *O. j.* : oocytes jeunes; *O. v.* : oocytes à vitellus; *g* : gaine continue de la glande sexuelle.

