

# LES CILIÉS MÉSOPSAMMIQUES DU LITTORAL DE LA MER BLANCHE (U.R.S.S.) AVEC UNE DESCRIPTION DE QUELQUES ESPÈCES NOUVELLES OU PEU CONNUES.

par

I. B. Raikov

Institut de Cytologie  
de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., Léningrad.

## Résumé

1. — La faune des Ciliés mésopsammiques de deux plages de la Mer Blanche a été étudiée. Toutes les deux sont caractérisées par des sables fins homogènes ( $Mo = 0,12\text{--}0,3$  mm) inégalement saprobes.

2. — 59 espèces et 2 variétés de Ciliés ont été examinées dont 9 espèces et une variété nouvelles (voir tableau I). Les descriptions de toutes les formes nouvelles (*Tracheloraphis kahli* n. sp., *Tr. discolor* n. sp., *Tr. vermiformis* n. sp., *Tr. drachi* forma *bimicronucleata* f. nov., *Tr. striatus* n. sp., *Trachelonema oligostriata* n. sp., *Tn. lanceolata* n. sp., *Kentrophorus latum* n. sp., *K. uninucleatum* n. sp. et *Geleia murmanica* n. sp.), ainsi que les descriptions de *Tracheloraphis phoenicopterus* (Cohn), *Tr. margaritatus* (Kahl) et *Tr. dogieli* (Raikov) sont données.

3. — La confusion terminologique autour du nom *Tracheloraphis phoenicopterus* est élucidée. Un certain nombre de formes décrites sous ce nom dans la littérature sont isolées dans une espèce nouvelle — *Tr. kahli* n.sp.

4. — L'analyse écologique de la faune montre qu'elle est, en général, micro-porale. Le sable oligosaprobe fin ( $Mo = 0,25\text{--}0,3$  mm) est le plus riche en Ciliés (53 formes), le nombre des espèces diminuant jusqu'à 22 dans un sable oligosaprobe très fin ( $Mo = 0,12\text{--}0,15$  mm) et jusqu'à 23 dans un sable plus saprobe ( $Mo = 0,18\text{--}0,22$  mm). Ce dernier est caractérisé par la prédominance des espèces du genre *Geleia*.

5. — Sur les plages de la Mer Blanche, la faune des Ciliés mésopsammiques est plus riche dans les horizons inférieurs et moyens du littoral, tandis qu'au bord de la Mer de Barentz, la richesse est plus grande dans les horizons supérieurs. Cette différence est probablement liée aux particularités hydrologiques de la Mer Blanche (notamment à la présence de la couverture glaciaire en hiver).

## INTRODUCTION

Des résultats importants ont été obtenus pendant les dernières années au cours d'études sur la faune interstitielle des Ciliés qui habitent les sables marins, littoraux et immergés. Il résulte des recherches de Sauerbrey (1928), Kahl (1930-1935, 1933), Fauré-Fremiet (1948,

1950, 1951), Bock (1952 a, b, 1953), Fjeld (1955), Dragesco (1960) et Vacelet (1961) que le nombre total des espèces de Ciliés marins mésopsammiques s'approche actuellement de 300. Dans sa dernière monographie, seulement, Dragesco (1960) a décrit 6 nouveaux genres et près de 110 espèces et variétés nouvelles de Ciliés mésopsammiques des eaux marines et saumâtres, le nombre réel étant, selon lui, encore beaucoup plus grand. Les régions suivantes ont été comprises dans les recherches : Baie de Kiel (Sauerbrey, Kahl, Bock), Helgoland (Kahl), Golfe d'Oslo (Fjeld), région de Concarneau (Fauré-Fremiet, Dragesco), région de Roscoff (Dragesco), région de Banyuls (Dragesco), région de Marseille (Vacelet), Golfe de Naples (Nobili, 1957), région de Woods Hole aux U.S.A. (Fauré-Fremiet) et Mer de Barentz (Raikov, 1960). La comparaison des faunes d'une partie des endroits énumérés ci-dessus montra qu'elles comprenaient un nombre considérable d'espèces communes de Ciliés, ce qui a permis à Fauré-Fremiet (1951) d'admettre le caractère cosmopolite de la distribution des espèces psammophiles de Ciliés marins.

La caractéristique écologique de la faune interstitielle des Infusoires fut donnée dans les travaux de Fauré-Fremiet (1950, 1951) et Dragesco (1960). Ils ont montré que la dimension des grains de sable était le facteur décisif du milieu qui détermine la composition spécifique de la faune. Les Ciliés mésopsammiques se divisent, d'après ce caractère, en trois groupes principaux : faunule *microporale*, caractéristique des sables fins (taille des grains modale 0.1 - 0.4 mm), faunule *mésoporale*, habitant les sables moyens ( $M_o = 0.4 - 1.8$  mm), et faunule *europorale*, qui habite les sables fins ainsi que les moyens. Les Ciliés microporaux montrent les adaptations morphologiques et physiologiques les plus nettes à la vie interstitielle (allongement et aplatissement du corps, très fort thigmotactisme, etc. - voir Bock, 1953 ; Dragesco, 1958), tandis que les espèces mésoporaux, moins spécifiques, sont habituellement dépourvues de ces caractères adaptatifs. En même temps, Dragesco (1960) a montré que, la granulométrie du sable étant favorable, un certain degré de sa saprobité et l'absence de forte agitation mécanique sous l'action des vagues, seraient nécessaires au développement de la faunule infusorielle.

Plusieurs Ciliés mésopsammiques marins, appartenant exclusivement aux Holotriches inférieurs, possèdent des appareils nucléaires très originaux. C'est pourquoi ils furent utilisés comme matériel pour une série de recherches cytologiques (*Remanella*, *Centrophorella* - Fauré-Fremiet, 1954 ; *Tracheloraphis*, *Geleia*, *Remanella* - Raikov, 1958, 1959, 1962 ; *Tracheloraphis* sp. - Torch, 1961).

Parallèlement aux recherches citées ici, nous avons entrepris une étude faunistique des Ciliés mésopsammiques littoraux de la Mer de Barentz (Raikov, 1960). 36 espèces d'Infusoires ont été trouvées dans des sables de dimensions modales de grains comprises entre 0.3 et 0.5 mm. Les sables fins typiques étant absents dans la région étudiée, la faune microporale s'y avéra appauvrie ; en particulier, la famille des *Trachelocercidae* était représentée seulement par 4 espèces.

Ce mémoire présente la suite de nos recherches sur la faune des Ciliés psammophiles des mers boréales de l'U.R.S.S. Il est consacré à l'étude de la composition spécifique et du caractère de la répartition des Ciliés sur le littoral de la Mer Blanche qui se distingue de

la Mer de Barentz par toute une série de particularités climatiques et hydrologiques.

Le matériel fut ramassé entre juin et août 1961 sur le littoral de l'Île Rjachkov et d'un groupe d'îlots voisins, situés dans le Golfe de Kandalakcha de la Mer Blanche et qui se trouvent sur le territoire de la Réserve d'Etat de Kandalakcha.

Je tiens à exprimer ici ma sincère reconnaissance au Professeur Georges Poljansky pour l'intérêt soutenu qu'il a porté à mes recherches.

### MÉTHODES

Pour obtenir des résultats comparables, nous avons utilisé les méthodes qui étaient appliquées dans les travaux de Fauré-Fremiet et Dragesco, ainsi que dans notre étude sur les Ciliés de la Mer de Barentz. Les échantillons du sable (250 - 500 cm<sup>3</sup>) furent prélevés en râclant sa couche superficielle, à une profondeur d'1 cm environ et furent conservés dans de petits cristallisoirs. De petites portions de sable, prises dans ces échantillons, furent placées dans des boîtes de Pétri et agitées énergiquement avec de l'eau de mer. Dans la plupart des cas, nous y ajoutions du chlorure de magnésium (1 à 2 cm<sup>3</sup> de solution à 12 p. 100 pour une boîte de Pétri), ce qui permettait de faire sortir les Ciliés hors du sable plus facilement (Fauré-Fremiet, 1950). Les Ciliés ainsi extraits étaient repêchés ensuite à l'aide d'une pipette fine.

L'identification des Infusoires a été faite, en règle générale, sur le vivant ; mais, toutefois, nous donnerons plus loin les descriptions des quelques espèces découvertes seulement par l'examen des préparations colorées.

La coloration de l'appareil nucléaire dans les préparations temporaires (carmin acétique ou vert de méthyle acétique) ne donne que des résultats imprécis chez les formes dont les macronuclei possèdent peu d'acide désoxyribonucléique (ADN). C'est pourquoi il a été nécessaire de faire une grande quantité de préparations totales permanentes et d'étudier également certaines formes sur coupes. Pour les préparations totales, les Ciliés ont été fixés et collés simultanément aux lamelles par le mélange de Nissenbaum (1953), avec une quantité d'alcool butylique tertiaire double de celle de la recette originale (sublimé saturé : 10 cm<sup>3</sup> ; acide acétique glacial : 2 cm<sup>3</sup> ; formol commercial : 2 cm<sup>3</sup> ; alcool butylique tertiaire : 10 cm<sup>3</sup> au lieu de 5). Le mélange ainsi modifié colle mieux les Ciliés marins, qui sont en général beaucoup plus difficiles à coller que ceux d'eau douce.

Les préparations totales et les coupes ont été colorées par la technique de Feulgen, par le vert de méthyle - pyronine, l'hémalun, le carmin boracique, l'hématoxyline de Heidenhain et par quelques autres méthodes.

Pour évaluer les dimensions des grains de sable, nous avons utilisé la méthode de tamisage dans une série de tamis à sol, suivi par le pesage des fractions obtenues. Les résultats ont été exprimés sous

forme de courbes cumulatives sigmoïdes (Prenant, 1932 ; Fauré-Fremiet, 1950), dont la partie la plus inclinée correspondait à la taille la plus fréquente des grains.

### CARACTÉRISTIQUES DE LA RÉGION DE TRAVAIL ET GRANULOMÉTRIE DES SABLES.

La Mer Blanche, au contraire de la Mer de Barentz qui ne gèle jamais, par suite de l'influence des bras du Gulf-Stream, est une mer

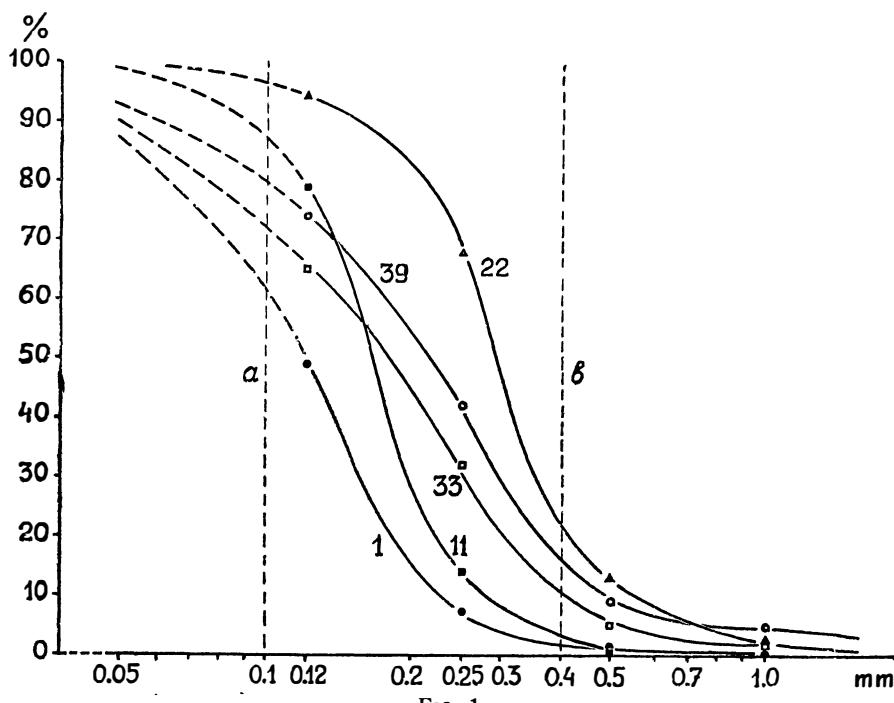


FIG. 1

Courbes cumulatives granulométriques du sable (échantillons N°s 1, 11 et 22 — Baie du Sud, N°s 33 et 39 — Baie du Nord de l'Île Rjachkov).

A l'axe des abscisses : dimensions des grains (échelle logarithmique) — A l'axe des ordonnées : pourcentage cumulatif du poids du sable ; a et b : limites du développement de la faune microporale typique, d'après Fauré-Fremiet (1950).

intracontinentale et se caractérise par un régime hydrologique hivernal très rigoureux (voir Zenkevitch, 1947). Elle est couverte de glace pendant six mois de l'année environ. Dans les horizons supérieurs du littoral, la glace est fixée directement au sol et ne se soulève pas à marée haute. Dans cette zone, seules les espèces éphémères d'algues poussent pendant l'été, une flore typique de macrophytes (*Fucus*, *Laminaria*, etc.) se développant, au contraire, dans les étages moyens et inférieurs du littoral.

L'hiver, les températures négatives (— 1 à — 1,5° C) dominent dans toute l'épaisseur des eaux de la Mer Blanche. L'été, au contraire, la température des couches superficielles côtières peut atteindre 20° C.

La salinité de la Mer Blanche est soumise à des changements importants suivant la saison et la région étudiée. Dans notre zone de recherche, elle variait entre 20 et 26 p. 1.000 (à la surface). Les marées y sont régulières, d'une amplitude allant de 1.4 à 2.8 m.

Sur le littoral de la Mer Blanche, les sédiments sableux, sablo-pierreux et sablo-vaseux sont largement répandus, tandis qu'au bord de la Mer de Barentz, le littoral rocheux prédomine.

Le travail a été poursuivi principalement sur deux plages de l'Île Rjachkov — dans la Baie du Sud et dans la Baie du Nord. Ces deux baies sont bien abritées des vagues. De juin à août 1961, 72 échantillons ont été prélevés en 43 points différents de ces plages, situés dans tous les horizons du littoral.

Les courbes cumulatives granulométriques des 5 échantillons les plus typiques de sable sont représentées sur la fig. 1. Les échantillons n° 1 et 11 ont été pris dans l'horizon moyen de la Baie du Sud ; le n° 22, dans l'étage inférieur de la même baie ; les n°s 33 et 39, dans l'horizon inférieur de la Baie du Nord. L'analyse des courbes montre que les sables des deux baies appartiennent au groupe des sables fins homogènes (dimension modale des grains : moins de 0.4 mm), ce qui nous permet de prévoir le développement d'une faune microporale typique (dont les limites de développement, d'après Fauré-Fremiet, 1950, sont indiquées sur la fig. 1 par les lignes verticales *a* et *b*).

A la limite du groupe des sables fins, on peut distinguer trois types de littoral sableux dans la région étudiée. On peut nommer type I les sables les plus fins et peu vaseux de la Baie du Sud (échantillons n° 1 avec  $M_o = 0.12$  mm et n° 11 avec  $M_o = 0.15$  mm). Le sable d'une autre partie de la même baie, oligosaprobe aussi, mais un peu plus grossier ( $M_o = 0.3$  mm), peut être classé dans le type II. Les sables de la Baie du Nord, d'une granulométrie intermédiaire ( $M_o = 0.18-0.22$  mm), sont un peu plus hétérogènes, beaucoup plus saprobes et couverts d'un film brun composé de Diatomées (type III).

### COMPOSITION SPÉCIFIQUE DE LA FAUNE DES CILIÉS PSAMMOPHILES ET LEUR RÉPARTITION SUR LE LITTORAL.

Dans la faune interstitielle des plages étudiées, 59 espèces et 2 variétés de Ciliés ont été isolées ; la liste en est présentée dans le Tableau I (1). La répartition de chaque espèce par horizon du littoral y est aussi notée avec les indications suivantes :

+++ beaucoup d'individus dans tous ou presque tous les échantillons de l'horizon en question ;

---

(1) En rédigeant la liste des espèces, nous avons adopté le système de Corliss (1961), à une exception près. En suivant Dragesco (1960), Corliss transféra le genre *Geleia* de l'ordre *Trichostomatida* à l'ordre *Gymnostomatida*. Il me semble plus juste de le laisser dans l'ordre *Trichostomatida*, car l'étude des structures buccales de *Geleia nigriceps* a montré la présence, dans la fossette vestibulaire de cette espèce, de nombreuses rangées ciliaires transversales (voir Raikov, 1960, p. 162 et fig. 8).

TABLEAU I  
Ciliés mésopsammiques de l'Île Rjachkov,  
leur répartition pour chaque horizon du littoral et pour chaque type de sable.

Espèces des Ciliés	Répartition par horizons			Répartition par types du sable	
	supérieur	moyen	inférieur		
<b>Sous-classe HOLOTRICHA Stein</b>					
<b>Ordre Gymnostomatida Bütschli</b>					
<b>Sous - ordre RHABDOPHORINA</b>					
Fauré-Fremiet					
Fam. <b>Enchelydidae</b> Ehrbg.					
1. <i>Prorodon</i> sp. ....	—	—	+	II	
2.* <i>Helicoprorodon gigas</i> (Kahl) ..	—	+	++	II, III	
3.* <i>H. minutus</i> Bock .....	—	—	+	II	
4.* <i>H. multinucleatum</i> Dragesco .....	—	+	—	II	
Fam. <b>Trachelocercidae</b> Kent					
5. <i>Tracheloraphis phoenicopterus</i> (Cohn) .....	+++	++++	++	I, II, III	
6. <i>Tr. prenanti</i> (1) Dragesco .....	++	++	++	I, II, III	
7. <i>Tr. incaudatus</i> (Kahl) .....	+	++	++++	I, II, III	
8. <i>Tr. striatus</i> n. sp. ....	—	+	+	I, II, III	
9.* <i>Tr. drachi</i> Dragesco .....	—	+	+	I, II, III	
10. <i>Tr. drachi</i> f. <i>bimicronucleata</i> forma nov. ....	—	—	+	II, III	
11. <i>Tr. kahli</i> n. sp. ....	—	++	+	I	
12. <i>Tr. discolor</i> n. sp. ....	—	—	+	II	
13. <i>Tr. hyalinum</i> Dragesco .....	+	—	—	I	
14. <i>Tr. vermiformis</i> n. sp. ....	—	—	+	II, III	
15. <i>Tr. dogieli</i> (Raikov) .....	++	++	++	I, II	
16. <i>Tr. margaritatus</i> (Kahl) .....	+	+	+	I, II	
17. <i>Tr. teissieri</i> Dragesco .....	—	+	+	I, II, III	
18.* <i>Trachelonema longicollis</i> Dragesco .....	—	—	+	III	
19.* <i>Tn. grassei</i> Dragesco .....	—	+	+	I, II	
20. <i>Tn. lanceolata</i> n. sp. ....	—	+	+	I, II	
21. <i>Tn. oligostrata</i> n. sp. ....	—	+	—	I	
Fam. <b>Amphileptidae</b> Bütschli					
22. <i>Litonotus (Lionotus) pictus</i> var. <i>binucleatus</i> Kahl .....	—	—	+	II	
23. <i>Loxophyllum setigerum</i> Quenn. .	—	—	++	II, III	
24. <i>L. multiplicatum</i> Kahl .....	—	—	+	II	
Fam. <b>Loxodidae</b> Bütschli					
25.* <i>Remanella rugosa</i> Kahl .....	—	+	+	I, II	
26.* <i>R. granulosa</i> Kahl .....	+	++	+++	I, II	
27.* <i>R. multinucleata</i> Kahl .....	—	—	+++	II	
28.* <i>Kentrophoros (Centrophorella) fasciolatum</i> Sauerbrey .....	+	++	++	I, II, III	
29. <i>K. latum</i> n. sp. ....	—	—	++	II	
30. <i>K. uninucleatum</i> n. sp. ....	—	—	+	III	
<b>Sous - ordre CYRTOPHORINA</b>					
Fauré-Fremiet					
Fam. <b>Chlamydodontidae</b> Stein					
31. <i>Chlamydodon triquetrus</i> O.F.M. .	—	—	+	II	

(1) *Tr. prenanti*, trouvée par nous, possède 2, rarement 4 micronucléi à l'intérieur d'un noyau composé ; avec ses 15 à 18 cinéties, elle correspond à la forme de la même espèce décrite par Dragesco (1960), qui a 14 à 17 cinéties. La deuxième forme de *Tr. prenanti* qui a, d'après Dragesco, 20 à 25 cinéties, est peut-être identique à notre *Tr. phoenicopterus* (voir plus loin, p. 334).

TABLEAU I (Suite)

Espèces des Ciliés	Répartition par horizons			Répartition par types du sable
	supérieur	moyen	inférieur	
Ordre <u>Trichostomatida</u> Bütschli				
Fam. <u>Geleiidæ</u> Kahl				
32. <i>Geleia nigriceps</i> Kahl .....	+	+	+	I, II
33. <i>G. fossata</i> Kahl .....	+	++	+++	I, II, III
34. <i>G. decolor</i> Kahl .....	—	+	+++	I, II, III
35.* <i>G. orbis</i> Fauré-Fremiet .....	—	—	+++	III
36. <i>G. murmanica</i> n. sp. ....	—	—	+	III
37. <i>G. major</i> Dragesco .....	—	—	+	III
38. <i>G. hyalina</i> Dragesco .....	—	—	+	II
Fam. <u>Ceolosomidæ</u> Corliss				
39.* <i>Pseudoprorodon arenicola</i> Kahl .	—	—	+	II, III
40. <i>Paraspadidium fuscum</i> (Kahl) .	+	—	—	II
Ordre <u>Hymenostomatida</u> Del. et Hér.				
Sous - ordre TETRAHYMENINA Fauré-Fremiet				
Fam. <u>Cohnilembidæ</u> Kahl				
41. <i>Uronema marinum</i> Dujardin ..	—	+	—	II
Sous-ordre PENICULINA Fauré-Fremiet				
Fam. <u>Frontoniidæ</u> Kahl				
42. <i>Frontonia arenaria</i> Kahl .....	+	++	+++	II
Sous-classe SPIROTRICHA Bütschli				
Ordre <u>Heterotrichida</u> Stein				
Fam. <u>Peritromidæ</u> Stein				
43. <i>Peritromus faurei</i> Kahl .....	—	+	—	II
Fam. <u>Spirostomatidae</u> Stein				
44. <i>Blepharisma clarissimum</i> Anigstein .....	+	++	++	I, II, III
45.* <i>B. clarissimum</i> f. <i>arenicola</i> Kahl	—	—	+	II
46. <i>Gruberia lanceolata</i> (Gruber) ..	—	+	+	I, II, III
47. <i>G. uninucleata</i> Kahl .....	—	—	+	II
Fam. <u>Condylostomatidae</u> Kahl				
48. <i>Condylostoma arenarium</i> Spiegel	++	+	++	II
49.* <i>C. remanei</i> Spiegel .....	—	+	+	II
Ordre <u>Oligotrichida</u> Bütschli				
Fam. <u>Halteriidæ</u> Cl. et L.				
50. <i>Strombidium sauerbreyae</i> Kahl .	—	—	+	II
Ordre <u>Hypotrichida</u> Stein				
Fam. <u>Oxytrichidæ</u> Ehrbg.				
51. <i>Keronopsis rubra</i> (Ehrbg.) .....	+	++++	++	I, II
52. <i>Holosticha</i> sp. .....	—	—	+++	II
53. <i>Oxytricha discifera</i> Kahl .....	—	++	++	II
54.* <i>Trachelostyla caudata</i> Kahl .....	—	+++	+	II, III
55. <i>Epiclinter ambiguus</i> (O.F.M.) ..	—	++	+	II
Fam. <u>Euplotidæ</u> Ehrbg.				
56. <i>Diophrys scutum</i> Dujardin ....	+	++	++	II, III
57. <i>Uronychia transfuga</i> O.F.M. ....	—	++	+	II
58. <i>Euplates cristatus</i> Kahl .....	—	+	+	II
59. <i>Euplates</i> sp. .....	—	+	—	II
Fam. <u>Aspidiscidæ</u> Ehrbg.				
60. <i>Aspidisca sedigita</i> Quenn. ....	—	+	—	II
61. <i>A. lyncaster</i> Stein .....	—	+	—	II

+++ beaucoup de Ciliés dans quelques échantillons ou une quantité modérée dans la plupart de ces derniers ;

++ une quantité moyenne d'individus dans quelques échantillons ;

+ des exemplaires isolés.

La dernière colonne du tableau indique la répartition des espèces dans les trois types de sable étudiés (type I : très fin, oligosaprobe ; type II : assez fin, oligosaprobe ; type III : fin, plus saprobe).

Les espèces considérées par Dragesco (1960) comme microporales typiques, sont indiquées par des astérisques.

La comparaison de la liste des espèces (tableau I) avec les données de Fauré-Fremiet (1950, 1951) et Dragesco (1960) montre que beaucoup des membres de la faune étudiée sont des espèces microporales typiques (marquées par des astérisques). A ce qu'il semble, plusieurs espèces nouvelles, décrites plus loin, doivent être regardées également comme microporales, en particulier les deux nouvelles *Trachelonema*. Une bonne partie des espèces microporales trouvées ici n'était pas signalée dans les sables plus grossiers ( $Mo = 0.3 - 0.5$  mm) d'une plage de la Mer de Barentz (Raikov, 1960), notamment *Helicoprorodon minutus*, *H. multinucleatum*, *Tracheloraphis drachi* et toutes les espèces de *Trachelonema*, *Remanella multinucleata*. Au contraire, sur les plages de la Mer Blanche, quelques espèces mésoporales habitant la plage mentionnée de la Mer de Barentz (*Coleps pulcher*, *C. tessellatus*) n'ont pas été trouvées.

On voit ainsi que la faunule infusorienne des plages en question de la Mer Blanche est, en général, beaucoup plus microporale que celle de la plage de la Mer de Barentz. Cette conclusion concorde bien avec la finesse des sables de la région étudiée. A ce qu'il semble, la richesse plus grande de la faune de Ciliés psammophiles de la Mer Blanche (61 formes) par rapport à celle de la Mer de Barentz (36 formes) est aussi en rapport avec ce fait.

Passant à la comparaison des faunules des trois types de sable (voir plus haut), on peut noter que le nombre des espèces de Ciliés mésopsammiques est maximum dans le sable type II (assez fin,  $Mo = 0.25 - 0.3$  mm, oligosaprobe). 53 formes microporales aussi bien que mésoporales d'Infusoires y ont été trouvées (voir tableau I). Le sable type I (très fin,  $Mo = 0.12 - 0.15$  mm, oligosaprobe) s'est révélé plus pauvre (22 formes). Les espèces mésoporales, telles que *Loxophyllum setigerum*, *Paraspadidium fuscum*, *Gruberia*, *Condylostoma arenarium*, *Strombidium sauerbreyae*, etc., n'y apparaissent presque jamais. Les Ciliés qui y habitent, appartiennent aux formes microporales (par exemple, les espèces de *Trachelonema* et de *Remanella*) ou euryporales (plusieurs espèces de *Tracheloraphis*). Trois espèces se trouvaient exclusivement dans le sable type I : *Tracheloraphis kahli*, *Tr. hyalinum*, *Trachelonema oligostriata*. Un certain appauvrissement concernant aussi bien le nombre d'espèces que le nombre d'individus de la faune microporale même, dans le sable de type I par rapport au type II, doit sans doute être lié au fait que la granulométrie de ce sable est déjà très proche de la limite inférieure pour le développement des Infusoires mésopsammiques. D'après Fauré-Fremiet (1950), cette limite est voisine de 0,1 mm.

Le sable type III, plus saprobe et à microflore de Diatomées (*Pennatae*) bien développée, contient une faunule de Ciliés mésopammiques très riche par le nombre d'individus, mais d'une composition spécifique assez monotone (23 formes). Pour cette plage (Baie du Nord), l'abondance des espèces du genre *Geleia*, et, en premier lieu, des *Geleia orbis*, est bien caractéristique. Cette dernière espèce, ainsi que les moins fréquentes *G. murmanica* et *G. major*, se trouvent exclusivement dans le sable type III. D'autres espèces de *Geleia* peuvent se rencontrer aussi dans les sables types I et II. Nos données sont ainsi bien d'accord avec celles de Dragesco (1960), qui a conclu que les *Geleia* préféraient les sables plus saprobes.

D'autre part, un nombre considérable d'espèces répondent négativement à l'élévation de la teneur du sable en matières organiques. Ces Ciliés, qui forment des populations considérables sur les plages oligosaprobes de la Baie du Sud, ne se trouvent pas dans le sable type III (*Tracheloraphis kahli*, *Tr. discolor*, *Tr. dogieli*, *Trachelonema lanceolata*, *Remanella granulosa*, *R. multinucleata*, *Kentrophorus latum*, *Frontonia arenaria*, *Condyllostoma arenarium*, *Keronopsis rubra*, *Oxytricha discifera*, *Epiclantes ambiguus*, *Uronychia transfuga*, etc.). Enfin, on peut distinguer un groupe d'espèces indifférentes à la teneur en matières organiques et qui semblent, en général, être les plus eurybiotiques (*Tracheloraphis phoenicopterus*, *Tr. prenanti*, *Tr. incaudatus*, *Kentrophorus fasciolatum*, *Geleia fossata*, *G. decolor*, *Blepharisma clarissimum*, *Diophysys scutum*).

L'analyse des données du tableau 1 montre que la faune des Ciliés psammophiles n'est pas seulement sous l'influence de la granulométrie et de la sapробité du sable, mais dépend aussi considérablement de l'horizon du littoral. Suivant l'horizon, la faune subit des variations qualitatives (nombre d'espèces) aussi bien que quantitatives (densité des populations). Quelques espèces n'ont été rencontrées que dans l'horizon inférieur du littoral (*Loxophyllum setigerum*, *Remanella multinucleata*, *Kentrophorus latum*, *Geleia orbis*, etc.). D'autres espèces ont été trouvées également dans les étages plus élevés, bien qu'elles ne forment de populations considérables que dans l'horizon le plus bas (*Helicoprорodon gigas*, *Tracheloraphis incaudatus*, *Remanella granulosa*, *Geleia fossata*, *G. decolor*, *Frontonia arenaria*, *Diophysys scutum*). Les espèces du troisième groupe sont représentées dans tous les horizons de la plage (*Tracheloraphis phoenicopterus*, *Tr. prenanti*, *Tr. dogieli*, *Kentrophorus fasciolatum*, *Blepharisma clarissimum*). Enfin, quelques formes sont liées surtout à l'étage moyen (*Tracheloraphis kahli*, *Keronopsis rubra*, *Trachelostyla caudata*, *Epiclantes ambiguus*).

En comparant ce tableau avec la répartition de ces mêmes espèces suivant les horizons d'une plage sableuse de la Mer de Barentz (Raikov, 1960), on aperçoit une différence considérable. Les espèces qui prédominent, au bord de la Mer de Barentz, dans l'horizon supérieur du littoral, se trouvent en plus grand nombre au bord de la Mer Blanche, dans l'horizon inférieur (*Helicoprорodon gigas*, *Geleia fossata*, *Pseudoprорodon arenicola*, *Frontonia arenaria*), ou bien en nombre égal dans tous les étages (*Tracheloraphis phoenicopterus*, *Tr. dogieli*, *Geleia nigriceps*). D'autre part, les espèces qui dominent dans l'étage inférieur de la Mer de Barentz (*Remanella granulosa*, *Chlamydodon*

*triquetrus*), gardent aussi le même caractère de répartition dans la Mer Blanche. Le résultat d'un tel déplacement de la faune vers l'horizon inférieur est l'augmentation du nombre total des Ciliés sur les plages étudiées de la Mer Blanche, dans les étages moyens et bas (1), tandis que, dans la Mer de Barentz, les horizons supérieurs du littoral sableux sont les plus riches.

Le déplacement de la faunule des Ciliés mésopsammiques de la Mer Blanche vers les horizons inférieurs du littoral est probablement lié au fait qu'en hiver, la glace repose constamment sur le sol dans les horizons supérieurs du littoral, le sable, en effet, s'y congelant. En rapport avec ce fait, ces étages du littoral doivent se repeupler probablement chaque été.

Comme on le voit dans le tableau I, nous n'avons pas réussi l'identification précise de trois espèces (*Prorodon* sp., *Holosticha* sp. et *Euplates* sp.). Dans les 58 autres formes, 9 espèces et une variété sont nouvelles. Les descriptions de ces formes sont données plus loin.

En outre, nous décrivons quelques espèces de plus : *Tracheloraphis phoenicopterus*, à l'égard de laquelle il existe une confusion terminologique dans la littérature, *Tr. margaritatus*, espèce assez mal connue et *Tr. dogieli*, décrite jusqu'à présent seulement en russe.

La faunule des Ciliés psammophiles des diverses régions géographiques est encore mal étudiée. Il est très possible que les espèces nouvelles observées par nous ne soient point des formes endémiques de la Mer Blanche et puissent être retrouvées un jour dans d'autres régions, si les conditions de granulosité et de saprobité du sable s'y trouvent favorables. Les sables des bassins des Océans Pacifique et Indien ne sont nullement étudiés en ce qui concerne les Ciliés mésopsammiques. C'est pourquoi nous nous abstenons de discuter maintenant la question du caractère de la distribution géographique des espèces de Ciliés mésopsammiques.

## DESCRIPTION DE QUELQUES ESPÈCES TROUVÉES SUR LE LITTORAL DE LA MER BLANCHE.

### I. *Tracheloraphis phoenicopterus* (Cohn, 1866) (fig. 2).

#### Synonymes :

- a) *Trachelocerca phoenicopterus* Cohn (Cohn, 1866 ; Schewiakoff, 1896 ; Raikov, 1955, 1958, 1960).

---

(1) Quelques échantillons de l'horizon supérieur peuvent fournir une faune très riche en individus, mais pauvre en espèces différentes. C'est sans doute ainsi que peuvent s'interpréter les résultats de Brotzkaya (1950) d'après lesquels la faune des Infusoires serait plus nombreuse dans les étages supérieurs d'une plage de la Mer Blanche elle-même (l'auteur ne donne pas de détermination des Ciliés trouvés). Nous avons eu aussi, avant le début des études régulières de la faune, une impression analogue (voir Raikov, 1960, p. 176).

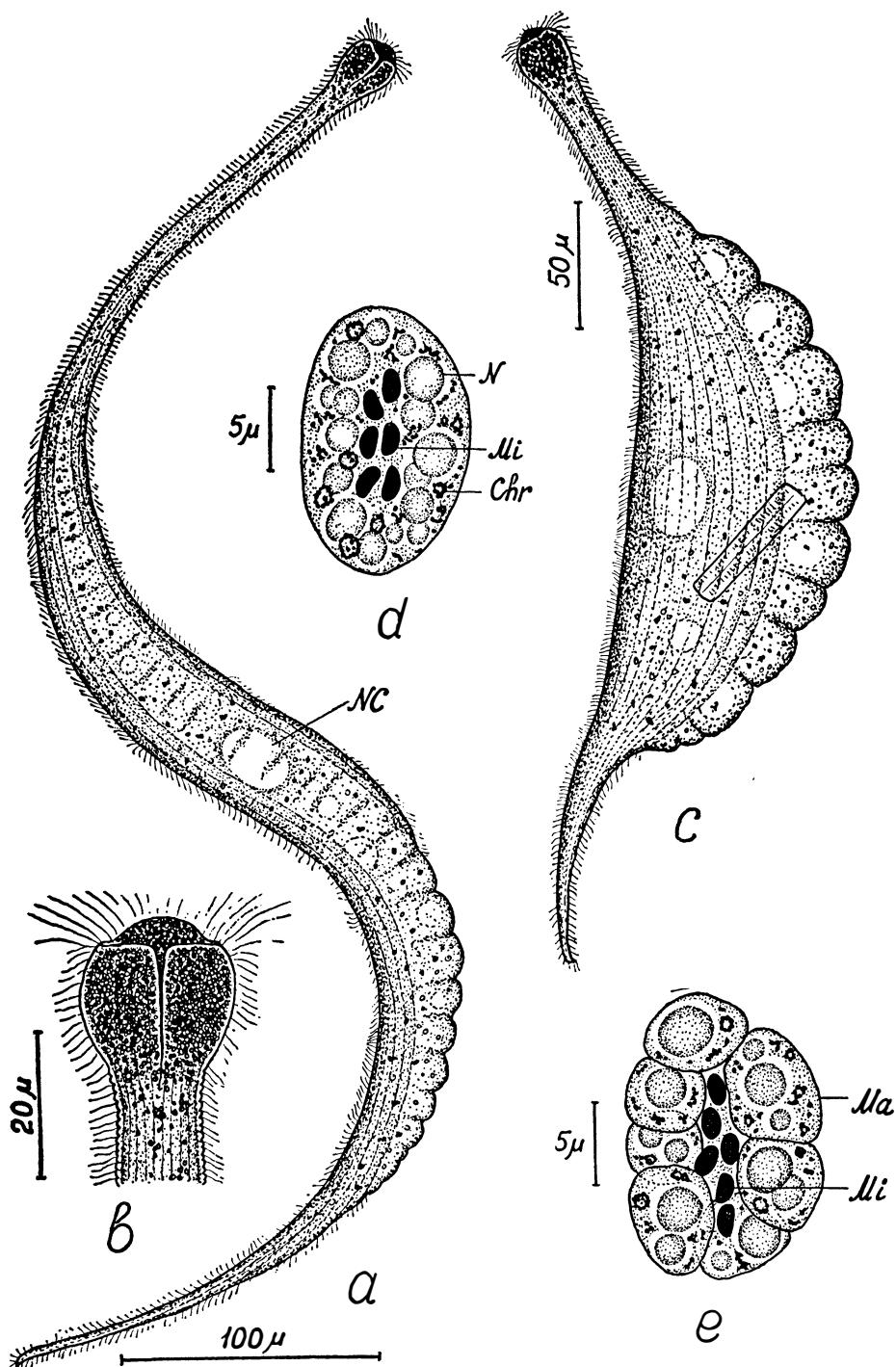


FIG. 2  
*Tracheloraphis phoenicopterus* (Cohn).

a : individu en état d'extension modérée, vu du côté dorsal (sur le vivant) ;  
 b : « tête » (sur le vivant) ; c : individu contracté (sur le vivant) ; d : noyau composé (préparation totale, réaction de Feulgen avec vert Lumière) ; e : noyau composé fragmenté, 6 micronucléi entourés d'un groupe de macronucléi (Feulgen - vert Lumière).

NC : noyau composé ; Mi : micronucléi ; Ma : macronucléi ; N : nucléoles ;  
 Chr : grains chromatiques.

- b) *Trachelocerca phoenicopterus* Cohn, « forme A » (« uninucléaire ») - Lebedew (1909), De Morgan (1926).
- c) (?) Partiellement - *Tracheloraphis prenanti* Dragesco, 1960 (forme à 20 à 25 cinéties).

**Homonymes :** Cette espèce n'est pas identique aux formes suivantes, décrites sous le même nom :

- a) « *Trachelocerca phoenicopterus* Cohn » (Entz, 1884). Nom valable - *Trachelocerca entzi* Kahl.
- b) « *Trachelocerca phoenicopterus* Cohn » (Gruber, 1884). L'identité de cette forme multinucléaire de Gruber est difficile à fixer (*Tracheloraphis discolor* n. sp. ? - *Trachelocerca multinucleata* Dragesco ?).
- c) « *Trachelocerca phoenicopterus* Cohn » (Kahl, 1930) et « *Tracheloraphis phoenicopterus* (Cohn) » (Dragesco, 1960). Cette forme sera décrite plus loin, comme *Tracheloraphis kahli* n. sp.

Cilié fusiforme, allongé (fig. 2a), incolore, à section transversale ovalaire. La partie antérieure du corps passe dans un « cou » flexible, portant une « tête » plus épaisse (fig. 2b). La bouche, apicale, est entourée de cils plus longs ; elle a l'aspect d'une ouverture ronde, dont le bord, du côté dorsal, est interrompu par une fente médiane profonde (fig. 2b). Il n'y a ni pharynx, ni trichites ou trichocystes péri-buccaux. Assez souvent, on voit une partie du cytoplasme nu protrusé par la bouche (fig. 2b) ; la « tête » est bourrée de grains minéraux fortement réfringents. La région caudale est effilée, formant une « queue » longue, pointue et légèrement recourbée à l'extrémité. La vacuole contractile manque.

La ciliature consiste en 22 à 26 cinéties (24, le plus souvent). La zone dorsale non ciliée, caractéristique du genre *Tracheloraphis*, créé par Dragesco (1960), a une largeur du quart du périmètre du corps, ce qui correspond à la place occupée par 6 à 8 cinéties. Les rangs ciliaires ne sont pas tordus en spirale. Les cinéties étant accompagnées de myonèmes, les animaux sont fortement contractiles (fig. 2c). Entre les cinéties, l'ectoplasme porte des plis transversaux.

Ce Cilié se nourrit principalement de Diatomées. Sa taille varie de 600 à 1.300  $\mu$  (à l'état d'extension).

L'appareil nucléaire est toujours représenté par un seul *noyau composé* (1) de forme ovale, formé par fusion d'un groupe compact de macronuclei (fig. 2d). A l'intérieur du noyau composé, se trouvent 6 micronuclei Feulgen-positifs (*Mi*). Rarement, on en voit 5 ou 7 ; une seule fois nous en avons trouvé 8. Le reste du noyau est occupé par les nucléoles (*N*) et par les grains chromatiques (*Chr*). Plus rarement, il arrive que le noyau composé se fragmente en un certain nombre de subnuclei (fig. 2e) et ressemble alors à une mûre (pour une description détaillée de l'appareil nucléaire, voir Raikov, 1955, 1958).

Distribution : Mer du Nord (Cohn, 1866), Plymouth (De Morgan, 1926), Mer de Barentz (Raikov, 1960), Mer Blanche. Les autres indications ne peuvent pas être considérées comme certaines, l'identité de l'espèce étant impossible à vérifier ; elles se rapportent, peut-être, à *Tr. kahli* ou *Tr. prenanti*.

---

(1) Capsules nucléaires, selon la terminologie de Dragesco (1960).

Biotope : sables fins et moyens.

Il est devenu nécessaire de décrire cette espèce, car dans les travaux de Lebedew (1909) et De Morgan (1926) plusieurs espèces de *Trachelocercidae*, multinucléaires aussi bien qu'uninucléaires (à noyau composé), avaient été réunies, d'une façon erronée, dans une même espèce, *Trachelocerca phoenicopterus*, en tant que « formes » dites capables de se transformer l'une dans l'autre. Kahl (1930) a séparé de nouveau les « formes » de Lebedew en espèces indépendantes. Mais lui-même, et à sa suite aussi Dragesco (1960) ont donné le nom « *T. phoenicopterus* », non pas à la « forme A » (uninucléaire) de Lebedew, mais à sa « forme B » à une rangée longitudinale de noyaux. Pourtant, l'examen de la description originelle de *T. phoenicopterus* par Cohn (1866), nous permet de croire que la forme de Cohn était en effet uninucléaire, et que la « vacuole » claire située au milieu du corps sur sa fig. 2 ne représente que le noyau.

De ce fait, d'après les règles de priorité, c'est la forme uninucléaire qui doit être nommée *T. phoenicopterus*. Quant à la forme de Kahl et Dragesco, à un rang longitudinal de noyaux, elle doit être regardée comme une espèce nouvelle. Nous la décrivons ci-dessous comme *Tracheloraphis kahli* n. sp.

## 2. *Tracheloraphis kahli* n. sp. (fig. 3).

**Synonymes** (voir aussi le paragraphe sur *Tr. phoenicopterus*) :

- a) *Trachelocerca phoenicopterus* Cohn, « forme B » (Lebedew, 1909 ; De Morgan, 1926).
- b) *Trachelocerca phoenicopterus* Cohn (Kahl, 1930) et *Tracheloraphis phoenicopterus* Cohn (Dragesco, 1960).

Par sa structure externe, cette espèce ressemble beaucoup à *Tr. phoenicopterus*, ce qui fut la cause principale de la confusion terminologique décrite ci-dessus. La description donnée ici est basée sur des observations faites par nous ; elle correspond presque entièrement à celle de « *Tr. phoenicopterus* » dans la monographie de Dragesco (1960).

Cilié à corps fusiforme, allongé, incolore (fig. 3a), dont la section est presque circulaire. Le « cou » et la « tête » sont un peu moins prononcés que chez *Tr. phoenicopterus*. La tête est chargée de grains minéraux réfringents. La bouche est un entonnoir sans trichocystes ni trichites ; son bord est pourvu d'une fissure longitudinale (fig. 3b). La terminaison caudale est allongée, pointue et recourbée à l'extrémité. La vacuole contractile est absente.

Le nombre des cinéties varie de 22 à 25 (en général 24). La zone glabre est un peu plus étroite que chez *Tr. phoenicopterus* — elle occupe 1/6 du périmètre du corps, c'est-à-dire la place de 4 à 5 cinéties (fig. 3a, c). A l'état de contraction, l'ectoplasme se plisse. Les cinéties sont méridiennes ; leur nombre est plus grand au milieu du corps que près de ses extrémités, grâce à la bifurcation de quelques rangées ciliaires.

*Tr. kahli* diffère principalement de *Tr. phoenicopterus* par la structure de l'appareil nucléaire, constitué chez *Tr. kahli*, par 3 à 11

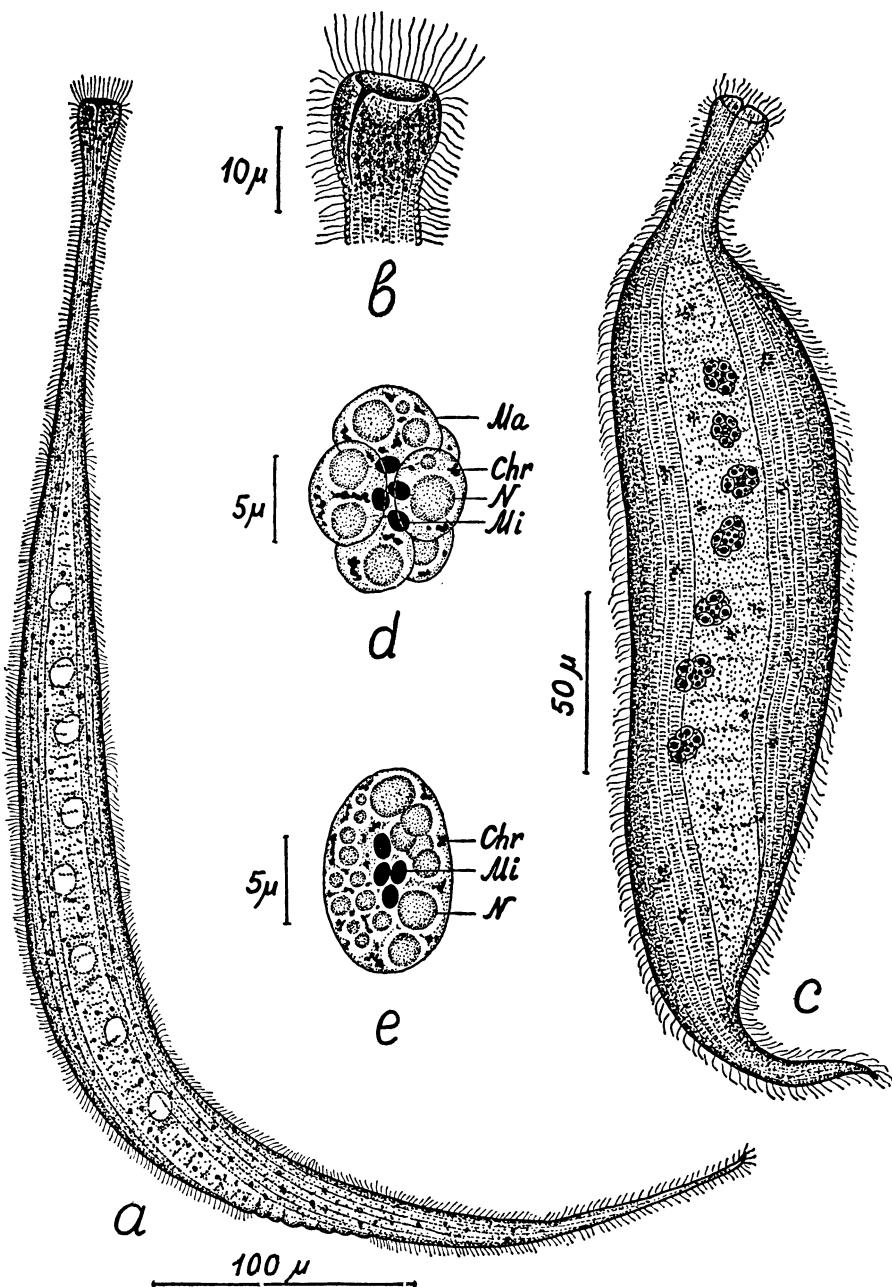


FIG. 3  
*Tracheloraphis kahli* n. sp.

a : individu en état d'extension modérée, vue dorsale (sur le vivant) ; b : « tête » (sur le vivant) ; c : individu fixé avec 7 noyaux composés (vert de méthyle - pyronine) ; d : noyau composé fragmenté (Feulgen - vert Lumière) ; e : noyau composé non fragmenté (Feulgen - vert Lumière).

Ma : macronuclei ; Mi : micronuclei ; Chr : grains chromatiques ; N : nucléoles.

noyaux composés (1) de même type que le noyau unique de *Tr. phoenicopterus*. Les noyaux sont rangés en file longitudinale (fig. 3c). Les noyaux peuvent avoir une membrane commune, leur contenu fusionnant complètement (fig. 3e). Ce dernier se compose de nucléoles (*N*), des grains chromatiques des macronuclei fusionnés (*Chr*) et de micronuclei Feulgen-positifs, placés au centre du noyau, habituellement au nombre de 4 (*Mi*). Mais, le plus souvent, les noyaux composés sont fragmentés et constitués par l'agglomération des macronuclei (*Ma*) en forme de mûres (fig. 3d), les 4 (plus rarement, 2 ou 3) micronuclei (*Mi*) étant placés au milieu de chaque agglomérat. Il semble vraisemblable que les noyaux composés passent, chez *Tr. kahli*, la plus grande partie du temps à l'état fragmenté, l'état non fragmenté se présentant seulement après la division.

L'appareil nucléaire de *Tr. kahli* ne se distingue pas seulement de celui de *Tr. phoenicopterus* par le nombre de noyaux composés. Chez *Tr. kahli*, la taille des noyaux composés et celle des micronuclei sont plus petites ; un noyau composé de *Tr. kahli* contient moins de micronuclei (2 à 4) que celui de *Tr. phoenicopterus* (5 à 7).

La taille de *Tr. kahli* varie entre 600 et 1.000  $\mu$ .

Distribution certaine : Plymouth (De Morgan, 1926) ; Baie de Kiel (Kahl, 1930) ; Roscoff et Banyuls (Dragesco, 1960) ; Mer Blanche.

Biotope : sable très fin, oligosaprobre.

### 3. *Tracheloraphis discolor* n. sp. (fig. 4).

Cette grande espèce très caractéristique n'avait apparemment jamais été décrite jusqu'ici.

Cilié de forme cylindrique (fig. 4a). Le « cou » est long et mince. La « tête » n'est qu'un léger élargissement, très peu marqué, de l'extrémité antérieure du cou (fig. 4b). La bouche en entonnoir, sans aucune fente longitudinale, est dépourvue de trichites et de trichocystes ; elle est bordée de cils longs (fig. 4b). La région caudale s'effile en une « queue » pointue. La vacuole contractile manque. Le cytoplasme étant incolore, les Infusoires paraissent blanchâtres en lumière incidente. Ils se nourrissent principalement de Gymnodiniens.

Le nombre de cinéties est de 44 à 52 (le plus souvent, 48). La zone glabre dorsale, très étroite, ne correspond qu'à 2 cinéties (fig. 4a, c). C'est au milieu du corps que le nombre de cinéties est le plus grand ; en avant et en arrière, il diminue, car 12 à 15 rangs ciliaires, situés dorsalement à droite de la zone glabre, n'atteignent pas les extrémités du corps. Ils commencent dans le tiers antérieur du corps en s'écartant à angle aigu de la zone glabre et se terminent dans le tiers postérieur de la même zone (fig. 4a, c).

La contractilité est assez forte (fig. 4c). L'ectoplasme ne montre pas de plis apparents même à l'état de contraction.

L'appareil nucléaire est constitué par 6 à 17 groupes de noyaux (sur la fig. 4c, 12 groupes). Ces groupes compacts sont rangés longitu-

---

(1) Capsules nucléaires, selon la terminologie de Dragesco (1960).

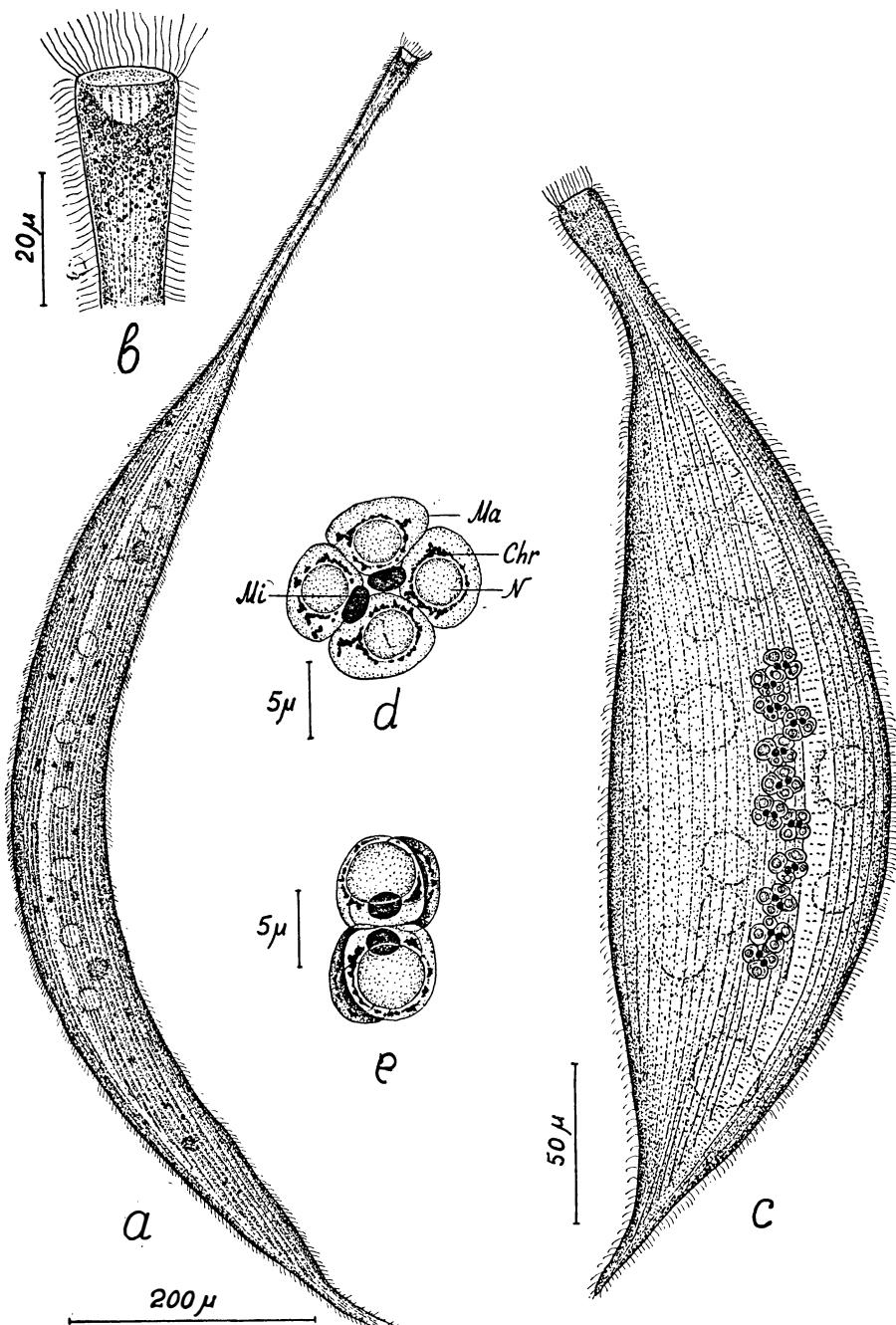


FIG. 4  
*Tracheloraphis discolor* n. sp.

**a** : aspect général du côté dorsal (degré d'extension moyen, sur le vivant) ;  
**b** : « tête » (sur le vivant) ; **c** : individu fixé avec 12 groupes nucléaires (réaction de Feulgen - vert Lumière) ; **d** : un groupe nucléaire, formé par 4 macronuclei et 2 micronuclei (Feulgen - vert Lumière) ; **e** : groupe nucléaire vu de profil (Feulgen - vert Lumière).

**Ma** : macronuclei ; **Chr** : grains chromatiques ; **N** : nucléoles des macronuclei ;  
**Mi** : micronuclei.

dinalement au milieu du corps. Chaque groupe (fig. 4d) consiste habituellement en 4 macronuclei (*Ma*) et 2 micronuclei (*Mi*). Ces derniers sont fortement Feulgen-positifs et se trouvent au centre de chaque groupe. Les macronuclei sont disposés en rosette (fig. 4d). Nous n'avons jamais vu de groupes nucléaires fusionnés en noyaux composés. La vue latérale d'un groupe nucléaire (fig. 4e) montre que les quatre macronuclei s'y trouvent dans le même plan. Un nucléole (fig. 4d, *N*), entouré de grains chromatiques (*Chr*), est à l'intérieur de chaque macronucleus.

Ainsi le nombre total des noyaux dans un individu, atteint 24 à 68 macronuclei et 12 à 34 micronuclei. Plus rarement, on rencontre des groupes nucléaires comportant plus de 4 macronuclei (6 *Ma*, 3 *Mi*; 8 *Ma*, 4 *Mi* et même 12 *Ma*, 6 *Mi*). Dans ce cas, les macronuclei ne forment plus de groupes aplatis et discoïdaux. Quelques groupes à 2 macronuclei et 1 micronucleus ont été également rencontrés.

Longueur : 1.500 à 1.800  $\mu$ .

Biotope : sables fins et oligosaprobes de la Mer Blanche.

La section du corps étant circulaire et la zone glabre peu visible sur le vivant, cette espèce semble appartenir, à première vue, au genre *Trachelocerca* et non à *Tracheloraphis*. Elle ressemble notamment à *Trachelocerca multinucleata* Dragesco (1960), mais s'en distingue, en plus de l'existence d'une zone glabre, par son « cou » plus prononcé, par le nombre plus petit de cinéties (48 contre plus de 100) et par la présence des groupes nucléaires compacts à la place des macro- et micronuclei libres. Cette espèce diffère de *Tr. kahli* par sa taille plus grande, le nombre plus élevé de cinéties, la zone glabre plus étroite et par les détails cytologiques de l'appareil nucléaire.

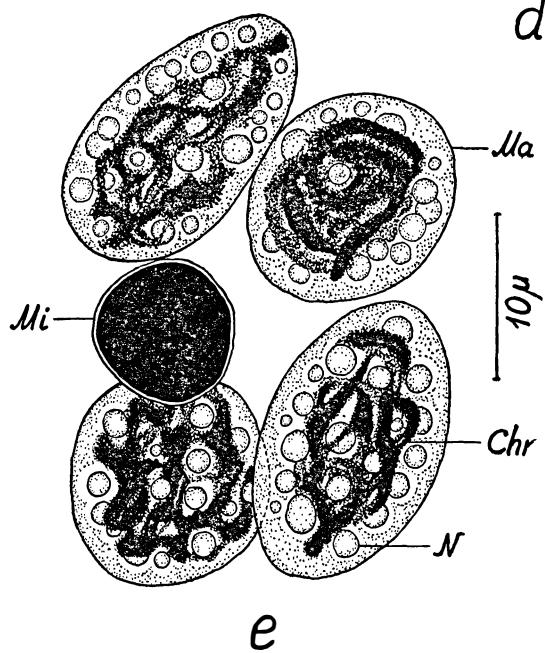
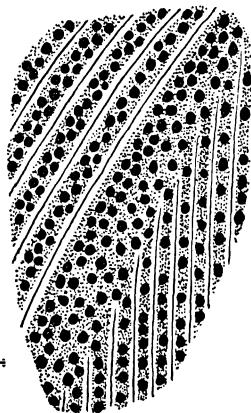
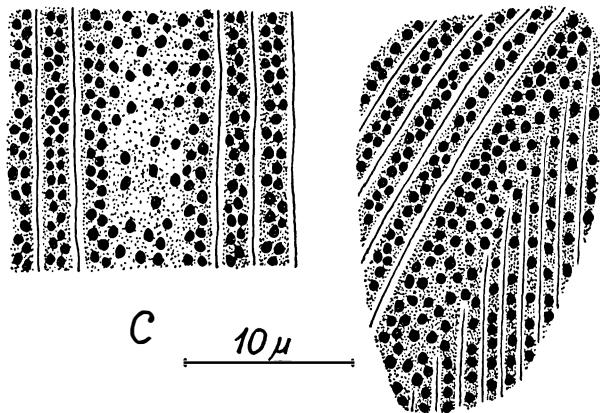
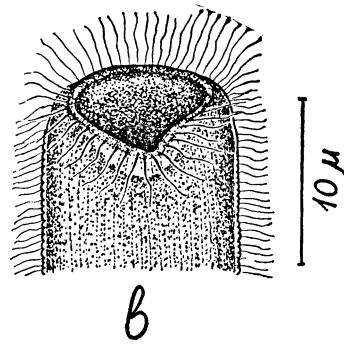
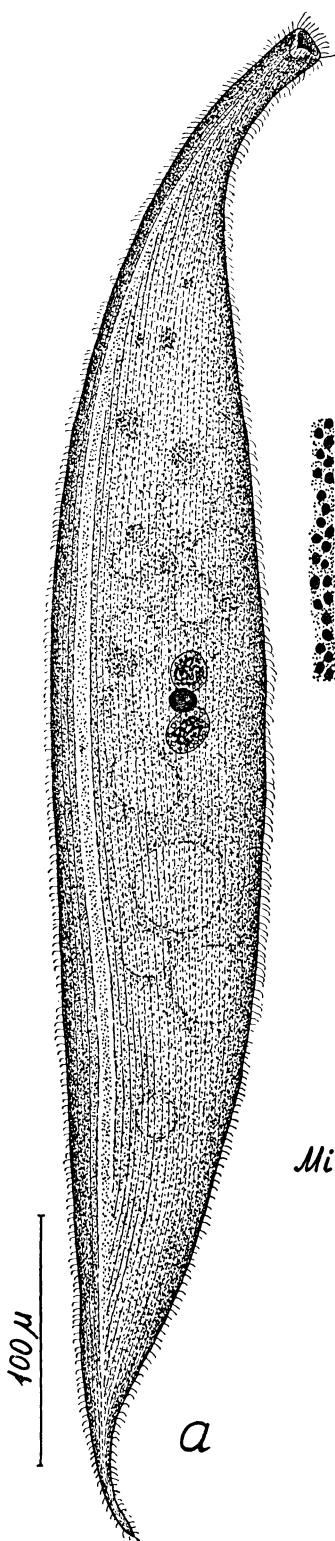
#### 4. *Tracheloraphis vermiformis* n. sp. (fig. 5).

Cette forme de grande taille ressemble beaucoup, sur le vivant, à l'espèce précédente. C'est pourquoi elle n'a été découverte qu'en étudiant les préparations colorées de *Tr. discolor*, parmi lesquelles nous avons trouvé 9 exemplaires de *Tr. vermiformis*.

Le corps est cylindrique, vermiciforme, à section circulaire. Dans les individus fixés, le « cou » et la « tête » sont faiblement indiqués (fig. 5a). La bouche constitue un entonnoir légèrement incliné vers le dos et entouré de cils plus longs (fig. 5b). La terminaison caudale est effilée et pointue (fig. 5a).

Ayant presque 70 cinéties, ce Cilié montre une zone glabre très étroite, comme l'espèce précédente. Cette zone ne correspond qu'à 3 cinéties au maximum (fig. 5a, c). 20 cinéties environ, situées à droite de la zone non ciliée, sont plus courtes que le corps et finissent au niveau de cette zone en l'approchant obliquement, comme chez *Tr. discolor* (fig. 5a, d).

L'appareil nucléaire se compose de 2 à 6 macronuclei (fig. 5e, *Ma*) et de 1 à 2 micronuclei (*Mi*). Ces derniers sont très grands (8-10  $\mu$ ) et fortement Feulgen-positifs. La structure des macronuclei est bien particulière : les matériaux Feulgen-positifs y forment des rubans épais qui s'anastomosent et semblent, par endroits, être doubles



(Chr). En outre, les macronuclei contiennent des nucléoles nombreux (N). Tous les noyaux sont situés en un groupe compact au milieu du corps (fig. 5a).

Longueur des individus fixés : 350 à 650  $\mu$  (sur le vivant - pas moins de 1.5 mm).

Biotope : sable fin et oligosaprobe de la Mer Blanche.

Ce Cilié est très voisin de l'espèce précédente par sa forme, sa taille, sa zone glabre et les détails de la ciliature. Il en diffère principalement par son appareil nucléaire et par le nombre plus élevé de cinéties.

##### 5. *Tracheloraphis drachi* Dragesco, forma *bimicronucleata*, f. nov. (fig. 6).

Parmi les *Tr. drachi* Dragesco (1960), nous avons trouvé une forme constante, mais indiscernable, sur le vivant, de la forme typique. Seul, l'appareil nucléaire en était très caractéristique. Cette forme n'a été reconnue et étudiée que sur préparations colorées.

Comme chez les *Tr. drachi* typiques, le corps est fusiforme, légèrement aplati, avec un « cou » long et une région caudale pointue, mais sans « queue » effilée (fig. 6a). La « tête » est bourrée de granules minéraux fortement réfringents. La bouche, en forme d'entonnoir, est dépourvue de trichites et de trichocystes. Le nombre de cinéties varie de 28 à 32 (c'est-à-dire, comme chez la *Tr. drachi* typique, selon les données de Dragesco ainsi que selon nos observations).

La zone glabre est assez étroite, d'une largeur correspondant à 4 à 5 cinéties environ (fig. 6a). Selon cet indice, *Tr. drachi* f. *bimicronucleata* correspond bien à la forme typique de cette espèce, étudiée par nous ; mais la forme de Dragesco devait posséder une zone non ciliée plus large, à savoir celle de 6 à 7 cinéties.

La structure de l'appareil nucléaire constitue l'unique différence entre *Tr. drachi* f. *bimicronucleata* et la forme typique de cette espèce. Chez la forme *bimicronucleata*, cet appareil est représenté par un groupe de noyaux au milieu du corps (fig. 6a). Le groupe nucléaire est toujours dépourvu de membrane commune ; c'est-à-dire qu'il ne forme jamais de noyau composé unifié. Ce groupe est constitué par 4 à 6 macronuclei (fig. 6b, Ma) et toujours par 2 micronuclei (Mi) assez grands (4  $\mu$ ), occupant le centre du groupe. La structure des macronuclei est assez originale : dans chaque macronucleus, l'ADN compose un centre chromatique allongé en forme de saucisson (fig. 6b, Chr). Assez souvent, on voit, dans ce centre, 2 filaments parallèles. En outre, les macronuclei contiennent 1 à 3 nucléoles (N) chacun.

FIG. 5  
*Tracheloraphis vermiformis* n. sp.

a : individu fixé, vue dorsale (préparation totale, hématoxyline de Heidenhain) ; b : région buccale (préparation totale) ; c : région moyenne de la zone glabre, montrant les mitochondries sous-pelliculaires (hématoxyline de Heidenhain) ; d : début de quelques cinéties à droite de la zone glabre dans sa région antérieure (hématoxyline de Heidenhain) ; e : noyaux (préparation totale, Feulgen - vert Lumière).

Ma : macronuclei ; N : nucléoles ; Chr : rubans chromatiques des macronuclei ; Mi : micronucleus.

Notre forme mesure de 600 à 1.200  $\mu$ , exactement comme la forme typique de *Tr. drachi*, retrouvée par nous (selon Dragesco, cette dernière est plus grande : 1.300 à 1.800  $\mu$ ).

Biotope : sables fins de l'horizon inférieur du littoral de la Mer Blanche.

L'appareil nucléaire de la forme typique de *Tr. drachi* a une structure nettement différente (fig. 6c). Il est représenté par un grand

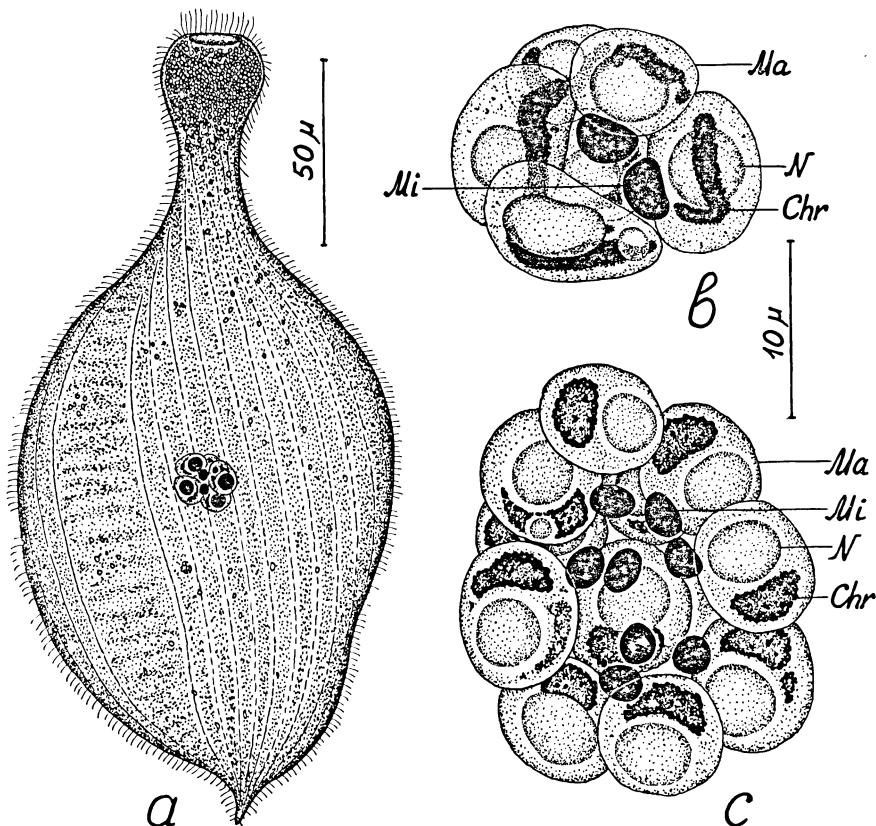


FIG. 6

a, b - *Tracheloraphis drachi* f. *bimicronucleata*, forma nov. :

- a : individu fixé, vue dorsale (hémalun) ; b : appareil nucléaire (Feulgen - vert Lumière).
- c : appareil nucléaire de *Tr. drachi* Dragesco (forme typique), (Feulgen - vert Lumière).
- Ma : macronucléi ; Chr : centres chromatiques ; N : nucléoles des macronucléi ; Mi : micronucléi.

agglomérat de noyaux en forme de mûre formé par 12 à 16 macronucléi (Ma) et de 6 à 8 micronucléi (Mi). Les micronucléi sont plus petits que dans la forme *bimicronucleata*. Chaque macronucléus contient un nucléole (N) et un centre chromatique (Chr), mais ce dernier est ovale ou en forme de fève et non pas allongé comme dans la forme nouvelle.

*Tr. drachi* f. *bimicronucleata* est assez proche de *Tr. incaudatus* (Kahl) que nous avons étudié également en détail. La similitude s'étend au nombre de cinéties, à la largeur de la zone glabre et au nombre de noyaux. Mais ces deux formes, sans doute, ne sont-elles pas identiques, car *Tr. incaudatus* est arrondi postérieurement ; ses micronuclei sont plus petits (1,5 à 2  $\mu$ ), ses macronuclei ne contiennent pas de centres chromatiques, mais seulement de petits grains d'ADN et fusionnent souvent en un noyau composé contenant les deux micronuclei.

#### 6. *Tracheloraphis striatus* n. sp. (fig. 7).

A première vue, cette forme ressemble aussi à *Tr. drachi*. Elle n'a été découverte qu'en étudiant les préparations fixées. Ce Cilié se distingue de l'espèce précédente par sa forme lancéolée quelque peu plus aplatie et, principalement, par le nombre de cinéties, qui n'est que 12 à 14. Les rangées ciliaires sont soulevées en crêtes longitudinales, ce qui donne au Cilié un aspect strié très caractéristique (fig. 7a). L'ectoplasme ne se plisse pas même chez les individus fortement contractés (fixés). La zone glabre correspond en largeur à 2 à 3 cinéties ; mais on ne peut pas l'appeler étroite, les espaces intercinétiques étant, chez cette espèce, assez larges. Elle occupe 1/3 de la largeur du côté dorsal (fig. 7a). A gauche et à droite de la zone glabre, on voit des bifurcations de quelques cinéties (à la partie antérieure du corps).

L'extrémité caudale est pointue mais courte (sans « queue » effilée). Chez les individus fixés, le « cou » est rétracté, et la « tête » peu prononcée. La bouche a l'aspect d'un entonnoir simple, sans trichocystes et trichites.

L'appareil nucléaire est représenté par un seul noyau composé (« capsule », selon Dragesco), à l'intérieur duquel se trouvent 2 micronuclei (fig. 7b, *Mi*). En outre, le noyau composé contient des nucléoles (*N*) et des grains chromatiques (*Chr*). Dans une proportion considérable d'individus, le noyau composé se désagrége en ses parties intégrantes (fig. 7c), en micronuclei (*Mi*) et en un groupe de macronuclei (*Ma*), avec les nucléoles (*N*) et les granules chromatiques (*Chr*) à l'intérieur de ces derniers. Les deux états de l'appareil nucléaire (noyau composé et groupe nucléaire) sont en corrélation, se transformant apparemment l'un dans l'autre.

Longueur des Infusoires fixés : 100 à 150  $\mu$  (sur le vivant 500 à 700  $\mu$  environ).

Biotope : sables fins à saprobité variable de la Mer Blanche.

Cette espèce se distingue des deux *Tracheloraphis* qui ont, selon Dragesco (1960), le même nombre de cinéties, *Tr. swedmarki* et *Tr. gracilis*, par sa région caudale pointue, par la présence du noyau composé et par sa forme lancéolée. Elle se sépare de *Tr. remanei* Dragesco (pour laquelle le nombre de cinéties n'est pas indiqué) par la forme du corps, par l'absence de « queue » et par le fait que, chez *Tr. striatus*, la zone glabre ne se creuse pas en gouttière comme chez *Tr. remanei*. *Tr. enigmaticus* Dragesco possède, à en juger par la

figure (Dragesco, 1960, fig. 54), plus de cinéties que notre forme, et s'en distingue aussi par l'absence d'ouverture buccale et de noyau composé.

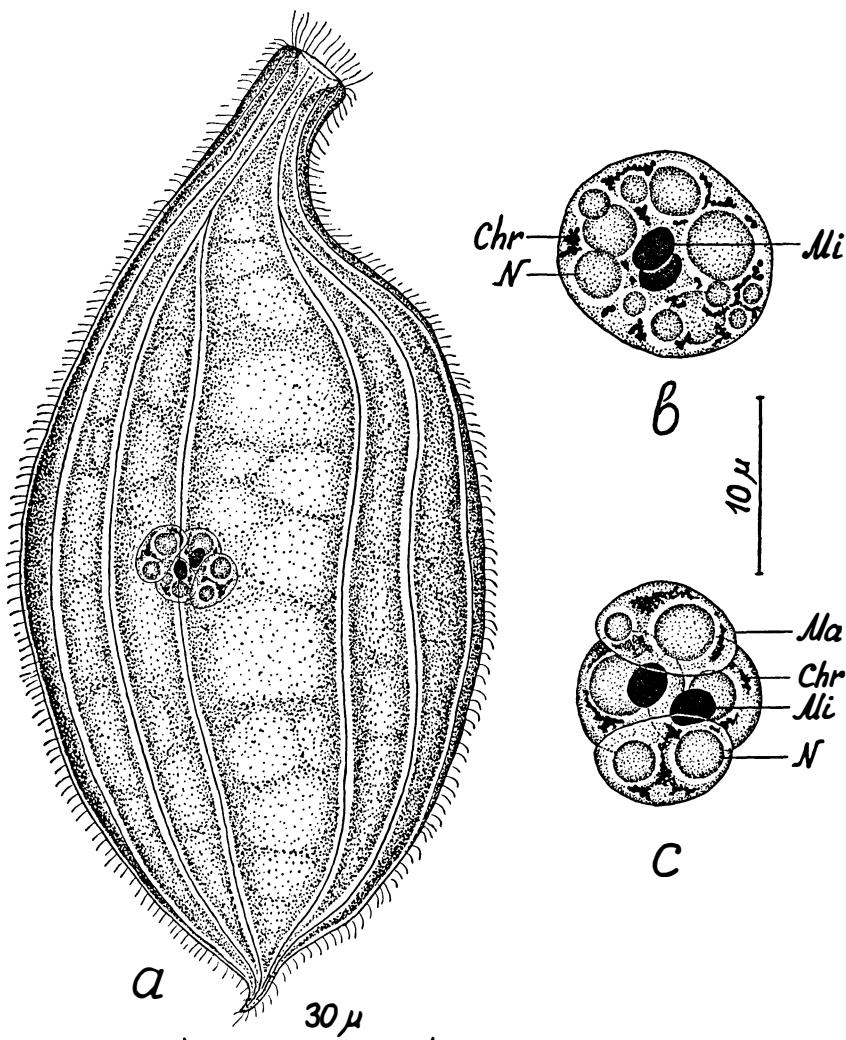


FIG. 7  
*Tracheloraphis striatus* n. sp.

a : individu fixé (vue dorsale) ; b : noyau composé ; c : noyau composé fragmenté.  
Réaction de Feulgen avec vert Lumière ; Ma : macronuclei ; Chr : grains chromatiques ; N : nucléoles ; Mi : micronuclei.

#### 7. *Tracheloraphis margaritatus* (Kahl, 1933) (fig. 8).

##### Synonymes :

- Une partie des individus décrits par Lebedew (1909) comme *Trachelocerca phoenicopterus* Cohn, « forme B » ; l'autre partie peut être identifiée à *Tr. kahli* (voir page 337).

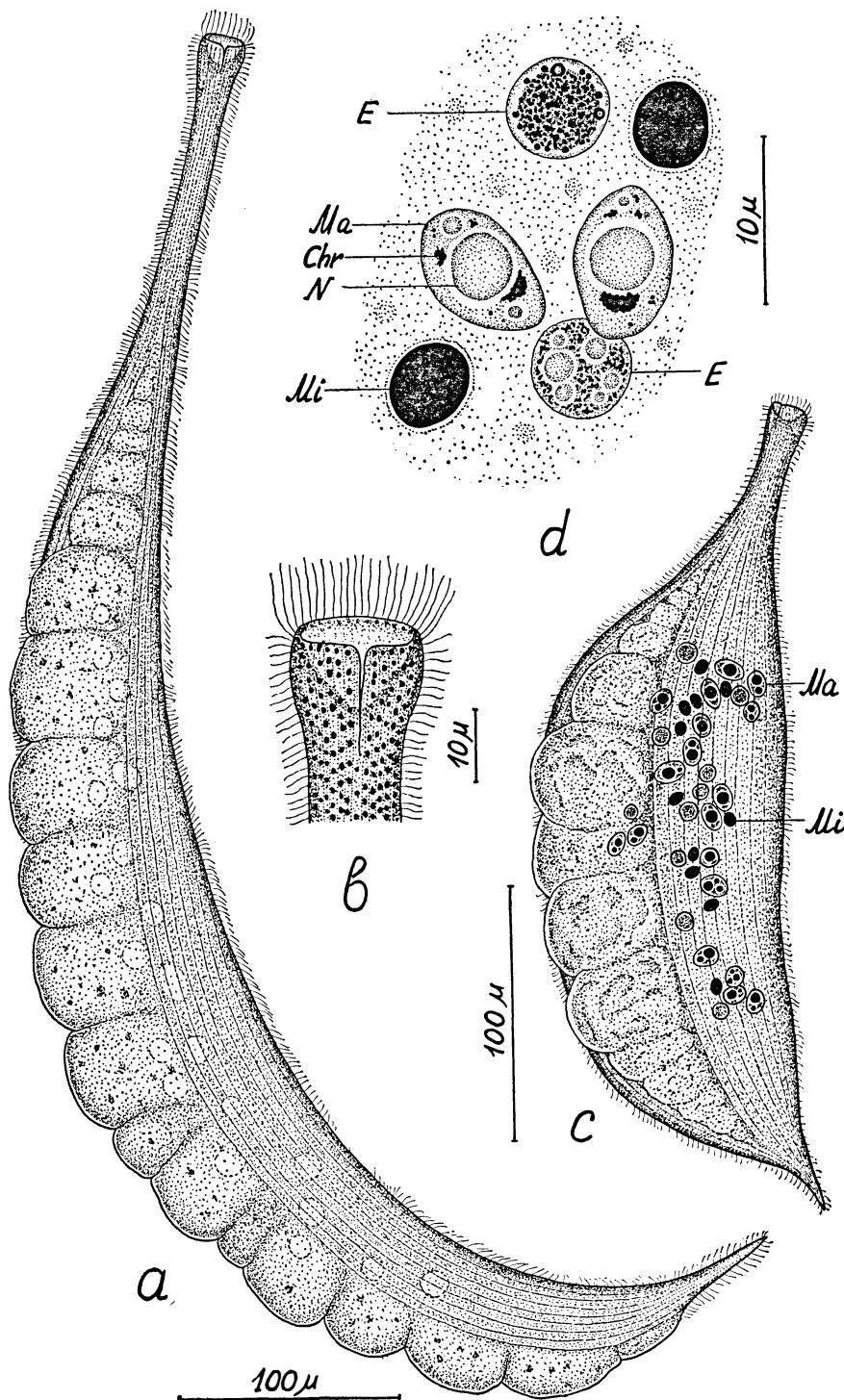


FIG. 8  
*Tracheloraphis margaritatus* (Kahl).

a : individu en état d'extension modérée vu du côté droit (sur le vivant) ;  
b : « tête » (sur le vivant) ; c : individu fixé (hémalun) ; d : noyaux (préparation totale, Feulgen - vert Lumière).

Ma : macronucléi ; N : nucléoles ; Chr : centres chromatiques des macronucléi ;  
Mi : micronucléi ; E : ébauches des macronucléi en développement.

- b) *Trachelocerca margaritata* Kahl (Kahl, 1933, 1935 ; Bock, 1952a ; Raikov, 1957, 1958).

Cette forme que Dragesco (1960) regardait comme douteuse, se trouve régulièrement sur le littoral de la Mer Blanche. Nous avons étudié en détail son appareil nucléaire il y a quelques années (Raikov, 1957, 1958).

Le corps est cylindrique, un peu aminci dans ses parties antérieures et postérieures, à section presque circulaire (fig. 8a). Les animaux vivants sont toujours bruns. Le « cou » est long et flexible. La « tête » (fig. 8b) est peu indiquée ; habituellement, elle ne contient pas de grains minéraux. La bouche, en forme d'entonnoir, dépourvue de trichocystes et de trichites, occupe toute la face apicale de la « tête ». Elle est entourée de cils plus longs et pourvue d'une fente médiane dorsale (fig. 8b), comme chez *Tr. phoenicopterus*. Postérieurement, le corps forme une « queue » pointue assez courte (fig. 8a).

Le nombre des cinéties est de 25 à 30. La zone glabre, assez large, occupe 1/3 à 1/4 du pourtour du corps, ce qui correspond à la place occupée par 10 cinéties environ (fig. 8a, c). Cette zone non ciliée a une surface très inégale (fig. 8a).

L'appareil nucléaire (fig. 8c) est constitué par 9 à 35 macronuclei (*Ma*) et 2 à 29 micronuclei (*Mi*). Le plus souvent, on trouve 15 à 20 macronuclei et 10 à 15 micronuclei. Les noyaux sont rangés, en général, le long du corps. Les macronuclei (fig. 8d, *Ma*) sont habituellement ovales ou d'une forme irrégulière, avec 1 à 2 nucléoles (*N*) et quelques grains Feulgen-positifs qui s'unissent aux petits centres chromatiques (*Chr*). Les micronuclei (*Mi*) assez grands (5 µ environ), sont fortement Feulgen-positifs. Chez plus de la moitié des individus, on voit les ébauches des macronuclei en développement (fig. 8d, *E*) à côté des macronuclei adultes. Pour une description détaillée de l'appareil nucléaire, voir Raikov (1957, 1958).

La longueur de ce Cilié varie beaucoup (400 à 1.500 µ en état d'extension).

Distribution : Baie de Kiel (Kahl, 1933 ; Bock, 1952), Mer Blanche.

Biotope : sable fin et oligosaprobe.

Cette espèce est assez proche de *Tracheloraphis fasciolatus* (Sauerbrey, 1928 ; Dragesco, 1960), mais elle en diffère par son nombre inférieur de cinéties (25 à 30 au lieu de 44 à 58) et par sa zone glabre plus large. De *Tr. teissieri* Dragesco, elle se distingue par son nombre plus grand de cinéties et par sa « queue » plus courte. En outre, ces deux espèces n'ont pas, au bord de la bouche, la fente médiane caractéristique de *Tr. margaritatus*.

#### 8. *Tracheloraphis dogieli* (Raikov, 1957) (fig. 9).

Cette forme, de grande taille, d'abord décrite comme *Trachelocerca dogieli* (Raikov, 1957, 1960) a été l'objet de nos études cytologiques (Raikov, 1957, 1958). A cause de sa zone dorsale non ciliée, elle doit être transférée dans le genre *Tracheloraphis* créé par Dragesco (1960). Elle est voisine, d'une part, de *Tr. fasciolatus* (Sauerbrey, 1928) redé-

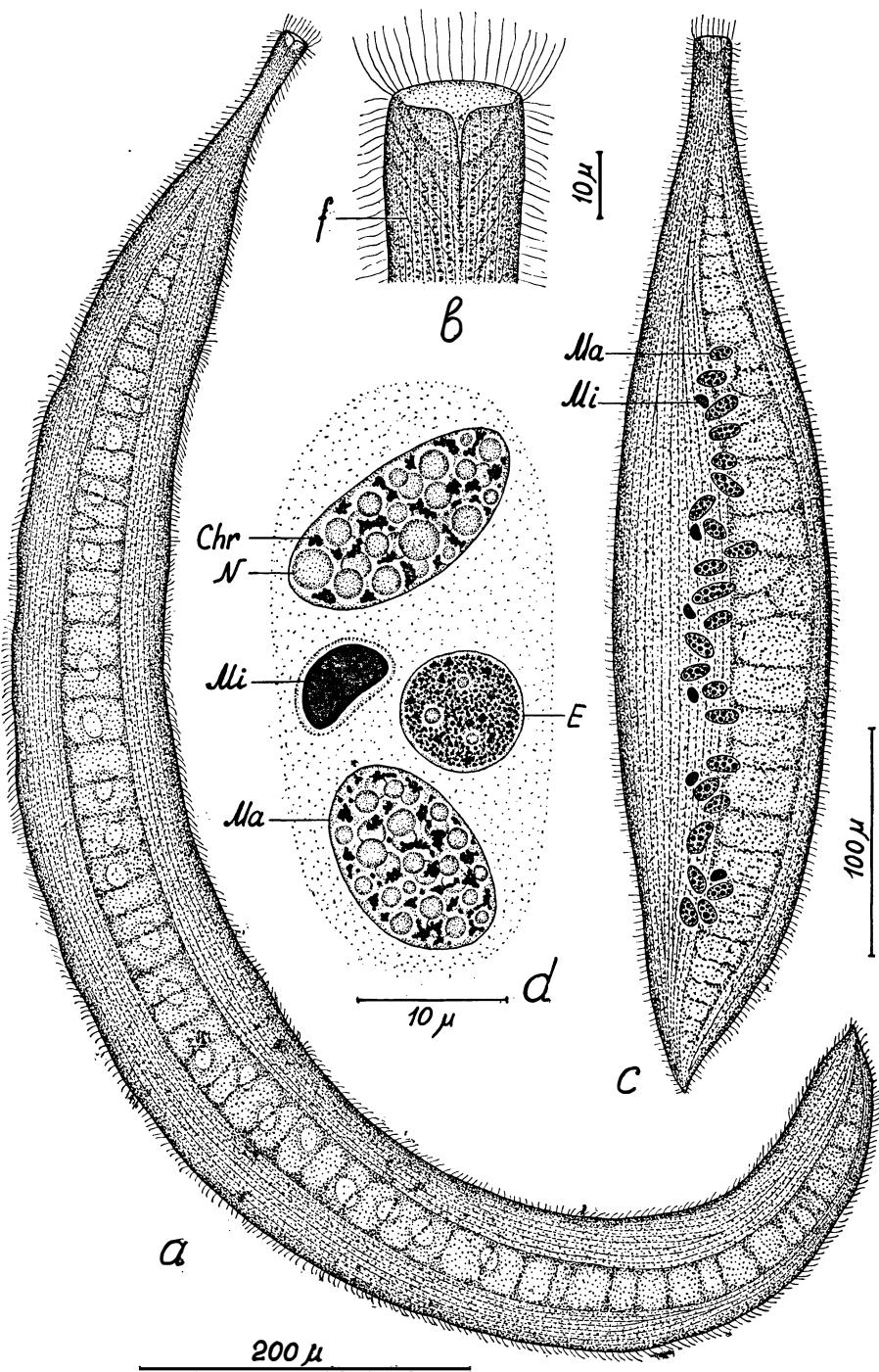


FIG. 9  
*Tracheloraphis dogieli* (Raikov).

a : vue générale du côté dorsal (sur le vivant) ; b : région buccale (sur le vivant) ;  
 c : individu fixé, vue dorsale (hémalun) ; d : noyaux (Feulgen - vert Lumière).  
 Ma : macronucléi ; Chr : grains chromatiques ; N : nucléoles ; Mi : micronucléi ;  
 E : ébauche macronucléaire en développement ; f : fibrilles endoplasmatisques de la région buccale.

crite par Dragesco (1960), d'autre part, de l'espèce précédente, *Tr. margaritatus*.

De forme rubanée, ce Cilié est considérablement aplati dorso-ventralement (fig. 9a). Le « cou » est relativement très court et peu distinct du corps. La terminaison apicale du « cou » ne porte aucun renflement (« tête ») manifesté (fig. 9a, b). La bouche, apicale, est entourée de longs cils ; elle est en entonnoir peu profond (fig. 9b). Le bord de l'ouverture buccale s'interrompt, comme dans l'espèce précédente, par une fente longitudinale. Il n'y a ni trichites ni trichocystes péribuccaux ; mais on voit, dans l'endoplasme de la région buccale, des fibrilles obliques, probablement de nature élastique (fig. 9b, f). La région caudale est pointue, mais ne forme aucune queue (fig. 9a, c). Les individus vivants sont bruns foncés.

Le nombre des cinéties varie considérablement. Dans la Mer Blanche, la plupart des individus possèdent de 42 à 52 cinéties, mais on peut en trouver n'en ayant que 36 à 38. Dans la Mer de Barentz, les individus à 50 à 60 rangées ciliaires dominent. La zone glabre a une largeur de 1/6 de la circonférence du corps, ce qui correspond à 8 à 9 cinéties (fig. 9 a, c). Le nombre de rangs ciliaires est plus petit vers les extrémités du corps qu'en son milieu car, dans le tiers antérieur, plusieurs cinéties se divisent en se bifurquant. Dans le tiers postérieur, elles se réunissent deux par deux, de nouveau.

L'appareil nucléaire se compose de 6 à 28 macronucllei (fig. 9c, *Ma*) et de 2 à 17 micronucllei (*Mi*), disposés en file longitudinale. Les macronucllei (fig. 9d, *Ma*) contiennent toujours beaucoup de nucléoles (*N*) et de grains chromatiques (*Chr*) ; ils ont habituellement une forme oblongue, mesurant de 12 à 25  $\mu$ . Les micronucllei (fig. 9d, *Mi*) sont assez volumineux, en forme de fèves, d'une longueur de 5 à 7  $\mu$ . Plusieurs individus possèdent aussi des ébauches macronucléaires en voie de développement (*E*).

Longueur : 800 à 2.000  $\mu$ .

Distribution : Mer de Barentz (Raikov, 1960), Mer Blanche.

Biotope : sables oligosaprobes fins et moyens.

Cette espèce se distingue de *Tr. fasciolatus* (Sauerbrey, Dragesco) par l'absence de « tête » bien définie et par la structure de son appareil nucléaire. Les macronucllei de *Tr. dogieli* contiennent un grand nombre de nucléoles et de grains chromatiques. Au contraire, Dragesco (1960, fig. 58a, b) a montré que les macronucllei de *Tr. fasciolatus* n'avaient qu'un seul nucléole et très peu de grains Feulgen-positifs ; ils étaient d'ailleurs plus petits (10  $\mu$  environ). Les micronucllei de *Tr. fasciolatus* sont sphériques et mesurent environ 4  $\mu$  de diamètre (contre 5 à 7  $\mu$  chez *Tr. dogieli*).

*Tr. dogieli* se distingue de *Tr. margaritatus* par sa forme aplatie, par le nombre plus élevé de ses cinéties, par sa zone glabre plus étroite, par l'absence de « queue » et, enfin, par la structure différente des macronucllei.

#### 9. *Trachelonema oligostriata* n. sp. (fig. 10).

Cilié de forme fortement allongée et aplatie (fig. 10a). Le « cou » est long et très mince ; il ne porte aucune « tête » élargie. La bouche

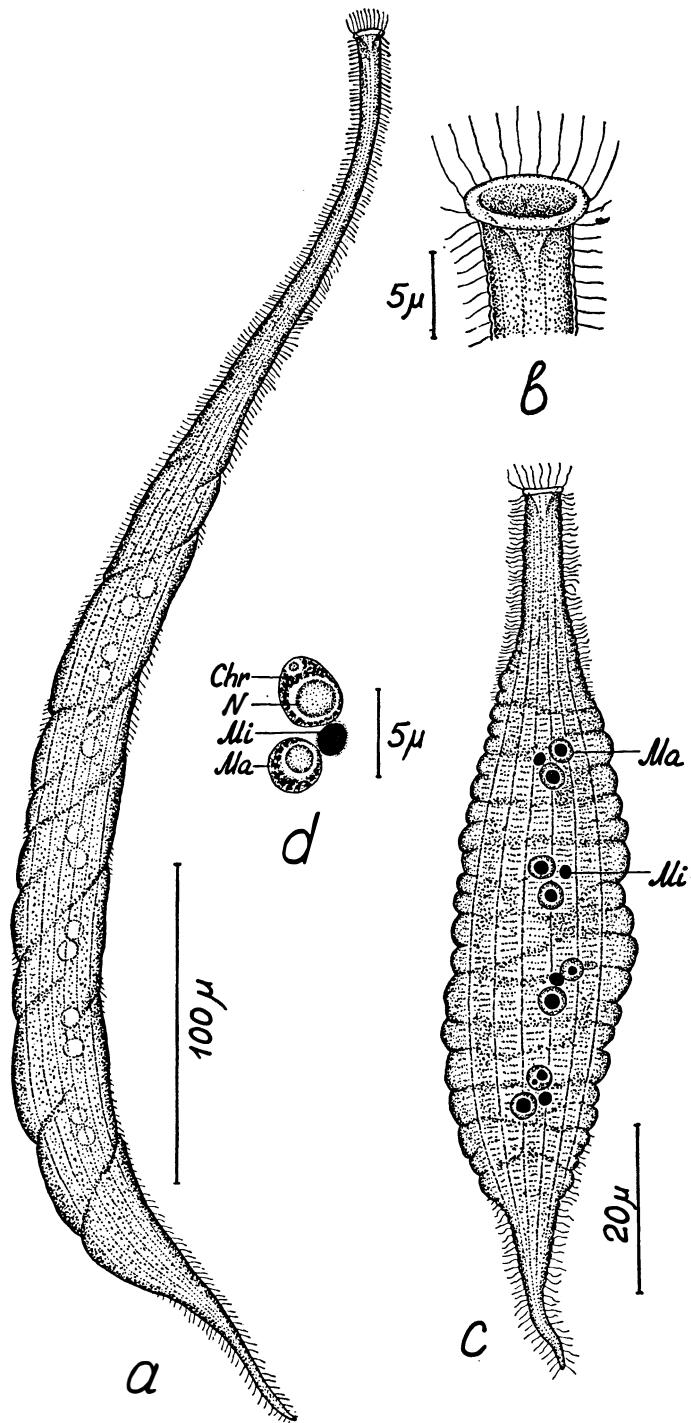


FIG. 10  
*Trachelonema oligostriata* n. sp.

a : aspect général (sur le vivant) ; b : région bucale (sur le vivant) ; c : individu fixé (hémalun) ; d : 2 macronucléi et un micronucléus (Feulgen - vert Lumière).  
 Ma : macronucléi ; Chr : grains chromatiques ; N : nucléole ; Mi : micronucléi.

occupe une position apicale ; elle est bordée d'une « lèvre » hyaline circulaire (fig. 10b). La bouche a l'aspect d'un entonnoir étroit et profond, garni de longs cils, sans trichocystes ni trichites. Postérieurement, le corps se termine par une « queue » effilée et pointue. Les Ciliés vivants sont incolores et transparents.

L'appareil ciliaire ne consiste qu'en 6 cinéties occupant seulement la face ventrale du corps (fig. 10 a, c). Toute la face dorsale est entièrement glabre, ce qui caractérise le genre *Trachelonema* (Dragesco, 1960). Chez les individus contractés, l'ectoplasme se plisse transversalement, surtout sur les bords latéraux du corps (fig. 10c).

L'appareil nucléaire (fig. 10c) est constitué par 8 à 18 macronuclei (*Ma*) et 4 à 9 micronuclei (*Mi*). Les noyaux sont disposés par groupes formés de 2 macronuclei et 1 micronucleus chacun. Les groupes nucléaires sont rangés longitudinalement à intervalles à peu près égaux (fig. 10c). Les macronuclei (fig. 10 d, *Ma*) sont sphériques, très petits (4-5  $\mu$ ), à nucléole central (*N*) entouré de granules chromatiques fins (*Chr*). Les micronuclei (fig. 10d, *Mi*) sont, comme toujours, fortement Feulgen-positifs, de forme ovale et d'une longueur de 2  $\mu$  environ.

Longueur des Ciliés vivants (en état d'extension) : 500 à 800  $\mu$  ; fixés : 100 à 170  $\mu$ .

Biotope : sable oligosaprobe très fin de la Mer Blanche.

Cette espèce diffère de *Trachelonema grassei* Dragesco par l'absence de papille buccale, par son nombre de cinéties plus petit et par l'absence de gouttière sur la face glabre. De *Trachelonema minima* Dragesco, elle se distingue par sa taille plus grande ; de *Trachelonema longicollis* Dragesco, par le nombre plus petit des cinéties et, de ces deux espèces à la fois, par la structure tout à fait différente de son appareil nucléaire.

#### 10. *Trachelonema lanceolata* n. sp. (fig. 11).

La forme du corps de ce Cilié est lancéolée, fortement aplatie dans le sens dorso-ventral (fig. 11a). En avant, le corps passe insensiblement au « cou », qui se termine par une grande « tête » enflée. Le cytoplasme de l'intérieur de la « tête » est très vacuolisé (fig. 11b) ; sur le vivant, on a l'impression qu'elle est complètement occupée par une seule vacuole transparente (fig. 11a). La bouche occupe une position apicale ; elle n'est pas ronde mais plutôt en forme de fente, délimitée au-dessus et au-dessous par deux « lèvres » plasmatiques hyalines (fig. 11b). Ces dernières portent des cils plus longs. L'extrémité caudale du corps est pointue, mais sans aucune « queue » effilée. Les Ciliés sont incolores et transparents.

Le nombre des cinéties est de 7 à 9 ; la face ciliée du corps est plane, la face glabre dorsale, légèrement convexe.

Les noyaux (fig. 11b) sont rangés en file longitudinale ; le nombre des macronuclei (*Ma*) est de 9 à 18, celui des micronuclei, de 3 à 7. Les macronuclei (fig. 11c, *Ma*) sont ovales, d'une longueur de 3 à 4,5  $\mu$  ; ils contiennent habituellement un nucléole (*N*) et un centre chromatique (*Chr*), fortement Feulgen-positif. Les micronuclei ont 2  $\mu$  de

diamètre environ. Les noyaux ne forment pas de groupes réguliers, comme dans l'espèce précédente.

Taille des Ciliés vivants : 300  $\mu$  environ ; fixés : près de 100  $\mu$ .  
Biotope : sable fin oligosaprobre de la Mer Blanche.

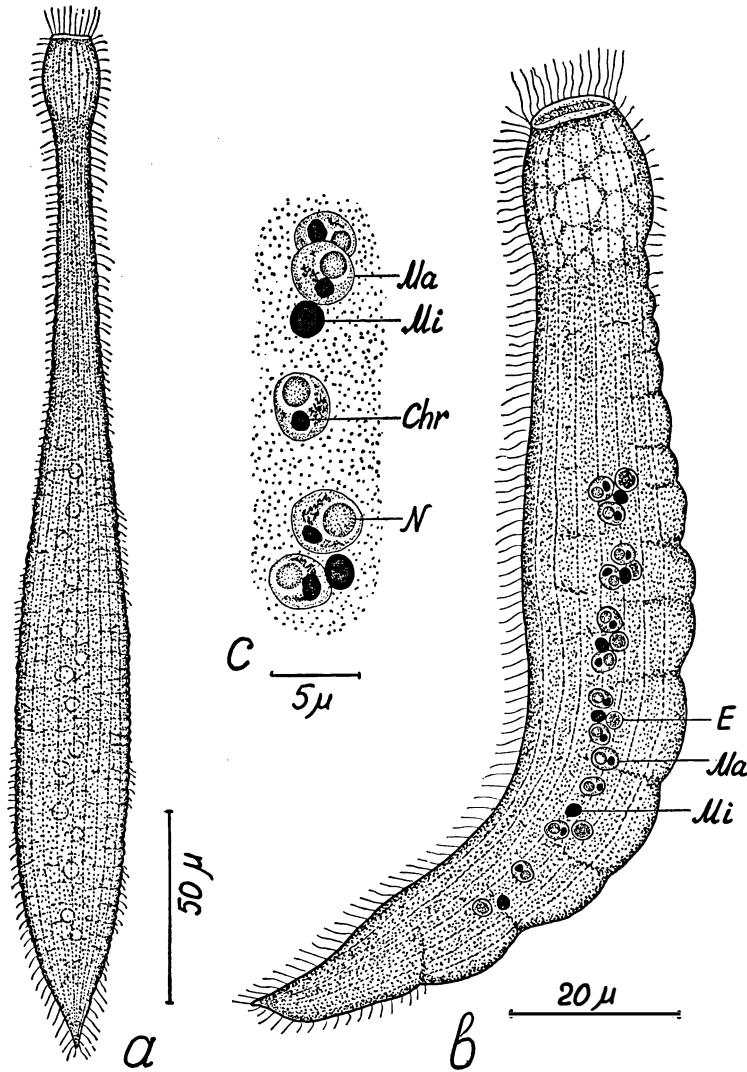


FIG. 11  
*Trachelonema lanceolata* n. sp.

a : vue générale (sur le vivant) ; b : individu fixé (Feulgen - vert Lumière) ;  
c : noyaux (Feulgen - vert Lumière).  
Ma : macronuclei ; N : nucléole ; Chr : centre chromatique du macronucleus ;  
Mi : micronuclei ; E : ébauche macronucléaire.

*Trachelonema lanceolata* se distingue de *Tn. grassei* par les mêmes caractères que l'espèce précédente (absence de papille buccale et de gouttière dorsale, nombre plus petit de cinéties) et, en outre,

par l'absence de « queue ». Elle diffère de *Tn. minima* et *Tn. longicollis*, par la structure complètement différente de l'appareil nucléaire. Enfin, elle s'écarte de *Tn. oligostriata* n.sp., par la forme différente de son corps, par la présence d'une « tête », par l'absence de « queue » et par le plus grand nombre de cinéties.

### II. *Kentrophoros*<sup>(1)</sup> *latum* n. sp. (fig. 12).

**Synonyme :** « *Centrophorella grandis* Dragesco » — seulement dans l'article de Raikov (1960), pas dans les travaux de Dragesco (1954, 1960).

Dans l'article de l'auteur sur les Ciliés mésopsammiques de la Mer de Barentz, cette nouvelle espèce a été identifiée, par erreur, avec *Centrophorella grandis* (Dragesco, 1954). Après la parution de la monographie de Dragesco (1960) comportant une description plus détaillée de *C. grandis*, il est devenu clair que nous avions eu alors une espèce nouvelle. Pendant l'été 1961, elle a été trouvée aussi dans la Mer Blanche.

Le corps a une forme de large ruban, aux bords ondulés (fig. 12a). Les Ciliés sont incolores ; en lumière incidente, ils paraissent blancs laiteux. Le bout antérieur est asymétrique — un peu recourbé vers la droite, mais sans former un « bec » typique. La région postérieure ne forme qu'une pointe assez vague (fig. 12a) ; elle n'est jamais effilée comme une queue.

Un renflement médian passe le long du corps sur la face non ciliée. Sur le vivant, il apparaît comme une bande plus sombre (fig. 12a). Les autres parties du corps sont très plates (fig. 12b). Il n'y a pas de trichocystes.

Comme dans les autres espèces du genre *Kentrophoros*, la bouche est apparemment absente. La ciliature se restreint à la face physiologiquement ventrale ; elle est composée de 30 à 45 cinéties. La face dorsale est entièrement couverte de Caulobactéries symbiontes en forme de bâtonnets qui s'implantent par une de leurs extrémités (fig. 12c). Ces bactéries sont incolores, de 5 à 6  $\mu$  de long et 0,5  $\mu$  de large.

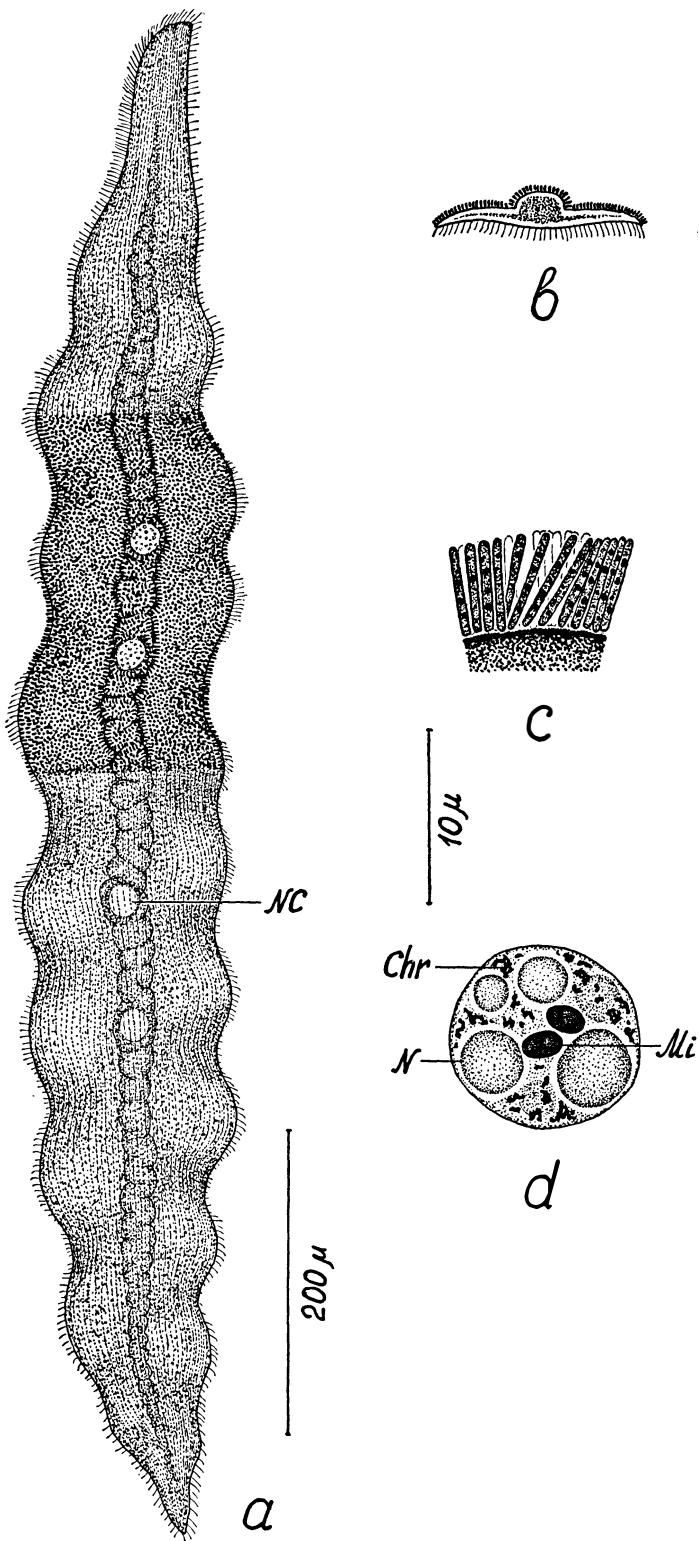
L'appareil nucléaire est constitué par 1 à 4 noyaux composés, qui se trouvent l'un derrière l'autre dans le renflement médian du cytoplasme. Ils apparaissent, sur le vivant, comme des vésicules claires

(1) En suivant Corliss (1960, 1961), nous remplaçons le nom générique *Centrophorella* Kahl (1935) par *Kentrophoros* Sauerbrey (1928), nom plus ancien et parfaitement valable.

FIG. 12  
*Kentrophoros latum* n. sp.

a : vue générale, sur le vivant (les sulfobactéries symbiontes de la face non ciliée sont dessinées seulement dans la partie moyenne du corps : dans les autres parties, les cinéties de la face ciliée sont indiquées) ; b : schéma de la section transversale du corps ; c : bactéries phorétiques implantées sur la face glabre (préparation totale, vert de méthyle - pyronine) ; d : un des noyaux composés (Feulgen - vert Lumière).

Chr : grains chromatiques; N : nucléoles; NC : noyaux composés; Mi : micronuclei.



(fig. 12a, NC). Les noyaux composés ressemblent à ceux de certaines *Trachelocercidae*. Entourés d'une membrane commune (fig. 12d), ils

contiennent des nucléoles (*N*) et des petits grains chromatiques (*Chr*), appartenant évidemment à plusieurs macronucléi conflués. Au centre de chaque noyau composé, se trouvent les micronucléi Feulgen - positifs, habituellement au nombre de 2 (fig. 12d, *Mi*) ; plus rarement il y en a 1, 3 ou 4.

Longueur : 600 à 1.200  $\mu$ . Les Ciliés ne sont pas contractiles ; irrités, ils s'enroulent sur eux-mêmes en pelote.

Distribution : Mer de Barentz et Mer Blanche.

Biotope : sables oligosaprobes fins et moyens.

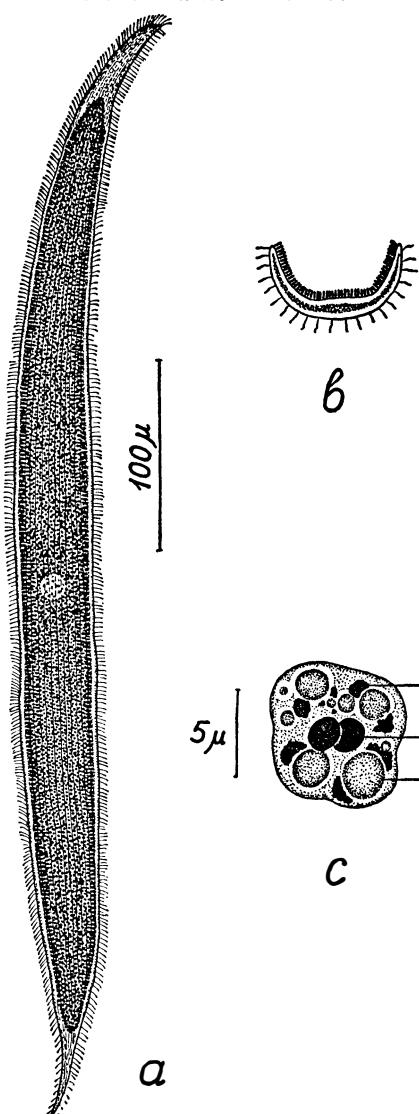
Comme il a déjà été noté plus haut, cette espèce est voisine de *Kentrophoros grandis* (Dragesco, 1954, 1960). Mais *K. grandis* a 4 à 6 groupes nucléaires, qui sont constitués par des macronucléi et des micronucléi libres, tandis que, chez *K. latum*, ces groupes fusionnent toujours en noyaux composés. D'ailleurs, le renflement longitudinal caractéristique de notre espèce n'est pas décrit pour *K. grandis*.

#### 12. *Kentrophoros uninucleatum* n. sp. (fig. 13).

**FIG. 13**  
*Kentrophoros uninucleatum* n. sp.  
a : individu vivant (vu du côté non cilié) ; b : schéma de la section transversale ; c : noyau composé (Feulgen - vert Lumière)).  
*Mi* : micronucléi ; *Chr* : grains chromatiques ; *N* : nucléoles.

nâtres. La bouche n'a pas été découverte.

Le côté cilié du corps porte 16 à 17 cinéties. La face dorsale non ciliée est couverte par une « brosse » de bactéries sulfuriques, sauf



les régions du bec et de la queue (fig. 13a). Le corps est souvent recourbé en gouttière, de sorte que la face ciliée s'en trouve à l'extérieur, et la face à bactéries phorétiques, à l'intérieur (fig. 13b). Pourtant, les bords de cette gouttière ne se referment pas en tuyau, comme chez *K. fistulosa* (Fauré-Fremiet, 1950). Il n'y a pas de trichocystes.

L'appareil nucléaire est représenté par un seul noyau composé (fig. 13c), du même type que dans l'espèce précédente. Deux micronucléi (*Mi*), ainsi que quelques nucléoles (*N*) et des grains chromatiques (*Chr*), se trouvent à l'intérieur de ce noyau.

Longueur du corps : 550 à 650  $\mu$ .

Biotope : sables fins assez saprobes de la Mer Blanche (rarement).

Par sa structure extérieure, cette espèce ressemble beaucoup à *K. lanceolata* (Fauré-Fremiet, 1951). Elle s'en distingue cependant par la structure de son appareil nucléaire : *K. lanceolata* a 5 à 6 macronucléi disposés le long du corps et quelques micronucléi libres.

### 13. *Geleia murmanica* n. sp. (fig. 14).

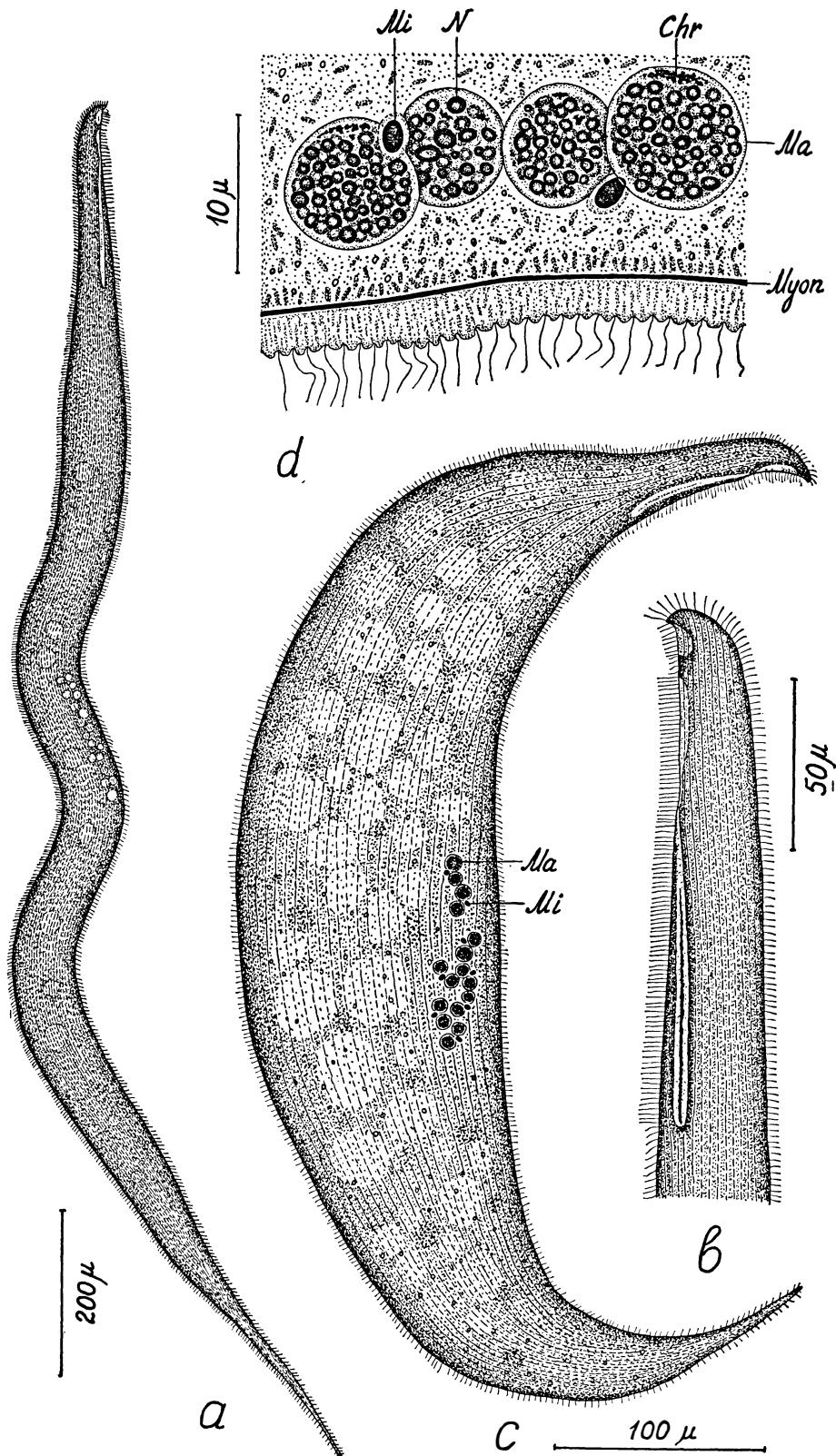
**Synonyme :** « *Geleia orbis* Fauré-Fremiet », seulement dans l'article de Raikov (1960), pas chez Fauré-Fremiet (1950), Fjeld (1955) et Dragesco (1960).

En travaillant dans la Mer de Barentz, nous avons trouvé une espèce ressemblant beaucoup extérieurement à *Geleia orbis* Fauré-Fremiet. Mais elle s'en distinguait par ses noyaux nombreux. Elle n'était pas considérée alors (Raikov, 1960) comme une espèce indépendante et figurait dans cet article comme *Geleia orbis*. Mais, plus tard, il nous est devenu clair qu'il fallait décrire cette forme comme une espèce nouvelle, d'autant plus que nous l'avons retrouvée dans la Mer Blanche, en petite quantité, à côté des nombreuses *Geleia orbis* vraies. Ce fait nous a permis de faire une comparaison de ces deux espèces.

Le corps est long, nématomorphe (fig. 14a), peu comprimé latéralement, de couleur brun foncé. La partie antérieure (région de la bouche) est plus mince que les autres régions du corps (fig. 14a) ; cette partie ne se retire pas même à l'état de contraction (fig. 14c). La bouche a la même structure que chez *G. orbis* (Fjeld, 1955) : le sillon vestibulaire est long et pourvu de cils serrés et droits ; le cytostome a l'aspect d'une fissure longitudinale au fond du sillon vestibulaire, dans sa partie postérieure (fig. 14b). L'extrémité antérieure du corps forme un bec bien prononcé et recourbé ventralement, sous lequel se trouve une fossette prébuccale. La région caudale est effilée en queue longue et pointue.

La ciliature couvre tout le corps et se compose de 56 à 62 cinéties méridiennes (fig. 14c) accompagnées de myonèmes (fig. 14d, *Myon*).

L'appareil nucléaire consiste en 8 à 32 macronucléi (fig. 14c, *Ma*) et 3 à 16 micronucléi (*Mi*). Les noyaux forment habituellement des groupes de 2 macronucléi et 1 micronucléus (fig. 14 c, d). Tous les noyaux sont situés dans la partie moyenne du corps, près du côté ventral (fig. 14c). Les macronucléi sont sphériques (fig. 14 d, *Ma*) ; ils



contiennent beaucoup de petits nucléoles (*N*) et très peu d'éléments chromatiques (*Chr*). Les micronuclei (*Mi*) sont ovales.

La longueur de ces grands Ciliés atteint, en état d'extension, 1.500 à 2.500  $\mu$  et même, dans un seul cas, 4 mm.

Distribution et biotope : Mer de Barentz (sable moyen, légèrement saprobe — assez fréquemment) ; Mer Blanche (sable fin, considérablement saprobe — rarement).

*Geleia murmanica* se distingue en premier lieu de *G. orbis*, par le nombre de noyaux. *G. orbis* possède, selon Fjeld (1955), 2 macronuclei et 1 micronucleus ; cet auteur a trouvé plus rarement des exemplaires ayant jusqu'à 3 macronuclei et 3 micronuclei (1). Selon Dragesco (1960), *G. orbis* a 2 macronuclei et 1 micronucleus. D'après nos propres recherches, *Geleia orbis* de la Mer Blanche a habituellement (88 p. 100 des exemplaires) 2 macronuclei et 1 micronucleus, mais on trouve plus rarement des individus à 3, 4 et même 6 macronuclei. La structure des macronuclei chez *G. orbis* et *G. murmanica* est analogue. Mais les rares individus de *G. orbis* à nombre de nuclei plus élevé ne sont pas des formes transitoires entre cette espèce et *G. murmanica*, car ils gardent la forme comprimée du corps et n'ont plus que 40 à 42 cinéties.

Les *Geleia orbis* typiques ont, selon nos données, 33 à 42 cinéties ; d'après Fjeld (1955) — 32 à 40 cinéties ; d'après Dragesco (1960) — 44 à 46 cinéties. Le nombre des cinéties est ainsi le deuxième caractère distinctif entre *G. murmanica* et *G. orbis*. Les autres caractères sont : la forme du corps (assez comprimée latéralement chez *G. orbis* et presque cylindrique chez *G. murmanica*) et les dimensions (1.000 à 1.300  $\mu$  chez *G. orbis* et 1.500 à 2.500  $\mu$  chez *G. murmanica*).

### Summary

1. The interstitial fauna of ciliates of two littoral beaches of the White Sea (U.S.S.R.) has been studied. Both beaches are characterized by fine homogeneous sand ( $Mo=0.12-0.3$  mm) of variable degree of saprobity.

2. 59 species and 2 varieties of ciliates were registered, among them 9 species and 1 variety being new ones (see table 1). Descriptions of all the new forms (*Tracheloraphis kahli* n.sp., *Tr. discolor* n.sp., *Tr. vermiciformis* n.sp., *Tr. drachi* f. *bimicronucleata* forma nov., *Tr. striatus* n.sp., *Trachelonema oligostriata* n.sp., *Tr. lanceolata* n.sp., *Kentrophorus latum* n.sp., *K. uninucleatum* n.sp. and *Geleia murmanica* n.sp.), as well as of *Tracheloraphis phoenicopterus* (Cohn), *Tr. margaritatus* (Kahl) and *Tr. dogielii* (Raikov) are given.

3. The terminological confusion concerning the name *Tracheloraphis phoenicopterus* is discussed and solved. Some forms described in the literature under this name are separated into a new species *Tr. kahli* n.sp.

4. The ecological analysis of the fauna shows that it belongs generally to

(1) Fjeld a trouvé parmi les *G. orbis* typiques, dans le Golfe d'Oslo, un individu à 15 macronuclei et 4 micronuclei, qui semble appartenir à *G. murmanica*.

FIG. 14  
*Geleia murmanica* n. sp.

a : individu vivant (vu de droite) ; b : région buccale (sur le vivant, vu de gauche) ; c : individu fixé, vu de droite (hémalun) ; d : 4 macronuclei et 2 micronuclei (partie d'une coupe sagittale, hématoxyline de Heidenhain).

*Ma* : macronuclei ; *N* : nucléoles ; *Chr* : éléments chromatiques du macronucleus ; *Mi* : micronuclei ; *Myon* : myonème.

the microporral type. In the finest sand ( $Mo=0.12-0.15$  mm) the number of ciliate forms (22) is less, than in the oligosaprobe sand with a modal grain size  $Mo=0.25-0.3$  mm, which proved to be the richest (53 forms). A more saprobe sand ( $Mo=0.18-0.22$  mm) is also qualitatively poorer (23 forms) and is characterized by a predominance of *Geleia* species.

5. On the beaches of the White Sea, the ciliate fauna of the mesopsammon is richer in the low and middle horizons of the littoral, whereas on the Barentz Sea littoral it is richer in the upper horizons. This fact might be connected with hydrological peculiarities of the White Sea (especially with the presence of ice cover in winter).

### Резюме

1. Изучен состав фауны инфузорий мезопсаммона двух пляжей Белого моря (Южная и Северная бухты о. Рышкова, в пределах Кандалакшского заповедника). Оба пляжа характеризуются мелким гомогенным песком ( $Mo=0.12-0.3$  мм) различной степени сапробности.

2. В фауне отмечено 59 видов и 2 разновидности инфузорий, из которых 9 видов и 1 разновидность являются новыми для науки (см. табл. 1). Приводятся описания всех новых форм (*Tracheloraphis kahli* n. sp., *Tr. discolor* n. sp., *Tr. vermiciformis* n. sp., *Tr. drachi* f. *bimicronucleata* forma nov., *Tr. striatus* n. sp., *Trachelonema oligostriata* n. sp., *Tn. lanceolata* n. sp., *Kentrophorus latum* n. sp., *K. uninucleatum* n. sp. и *Geleia murmanica* n. sp.), а также описания *Tracheloraphis phoenicopterus* (Cohn), *Tr. margaritatus* (Kahl) и *Tr. dogielii* (Raikov).

3. Разбирается и устраниается терминологическая путаница вокруг названия *Tracheloraphis phoenicopterus*. Часть форм, описанных в литературе под этим именем, выделяется в новый вид — *Tr. kahli* n. sp.

4. Экологический анализ фауны показывает, что она в общем принадлежит к микропоральному типу. Наиболее мелкий песок ( $Mo=0.12-0.15$  мм) по видовому составу несколько обеднен (22 формы). Наиболее богат олигосапробный песок с  $Mo=0.25-0.3$  мм (53 формы). Песок повышенной сапробности ( $Mo=0.18-0.22$  мм) также обеднен в качественном отношении (23 формы) и характеризуется преобладанием видов рода *Geleia*.

5. На пляжах Белого моря фауна инфузорий мезопсаммона богаче в нижних и средних горизонтах литорали, в то время как на Баренцевом море — в верхних. Вероятно, это связано с гидрологическими особенностями Белого моря (наличием ледового покрова в зимнее время).

### INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ВОСК, К.Д., 1952а. — Über einige holo- und spirotriche Ciliaten aus den marinischen Sandgebieten der Kieler Bucht. *Zool. Anz.*, 149, pp. 107-115.  
 ВОСК, К.Д., 1952б. — Zur Ökologie der Ciliaten des marinischen Sandgrundes der Kieler Bucht I. *Kieler Meeresforsch.*, 9, pp. 77-89.  
 ВОСК, К.Д., 1953. — Zur Ökologie der Ciliaten des marinischen Sandgrundes der Kieler Bucht II. *Kieler Meeresforsch.*, 9, pp. 252-256.  
 БРОТЗКАЯ, В.А., 1951. — (Le microbenthos du littoral de la Mer Blanche). *Trav. Soc. Hydrobiol. URSS*, 3, pp. 179-193 (en russe).  
 СОНН, Ф., 1866. — Neue Infusorien im Seeaquarium. *Zeitschr. wiss. Zool.*, 16, pp. 253-302.  
 СОРЛИСС, Дж.О., 1960. — The problem of homonyms among generic names of ciliated Protozoa, with proposal of several new names. *Journ. of Protozool.*, 7, pp. 269-278.  
 СОРЛИСС, Дж.О., 1961. — The ciliated Protozoa: Characterization, classification, and guide to the literature. *Pergamon Press, Oxford - London - New York - Paris*.

- DE MORGAN, W., 1926. — Further observations on marine ciliates living in the laboratory tanks at Plymouth. *Journ. Mar. Biol. Assoc., N.S.*, 14, pp. 23-53.
- DRAGESCO, J., 1954. — Diagnoses préliminaires de quelques Ciliés psammophiles nouveaux. *Bull. Soc. Zool. France*, 79, pp. 57-62.
- DRAGESCO, J., 1958. — Adaptations morphologiques des Ciliés mésopsammiques. *XVth Internat. Congress of Zoology*, Sect. IV, paper 19.
- DRAGESCO, J., 1960. — Les Ciliés mésopsammiques littoraux (systématique, morphologie, écologie). *Trav. Station Biol. Roscoff*, n.s., 12, pp. 1-356.
- ENTZ, G., 1884. — Über Infusorien des Golfes von Neapel. *Mitt. Zool. Station Neapel*, 5, pp. 289-444.
- FAURÉ-FREMIET, E., 1948. — The ecology of some infusorian communities of intertidal pools. *Journ. Anim. Ecol.*, 17, pp. 127-130.
- FAURÉ-FREMIET, E., 1950. — Ecologie des Ciliés psammophiles littoraux. *Bull. Biol. France Belgique*, 84, pp. 35-75.
- FAURÉ-FREMIET, E., 1951. — The marine sand dwelling ciliates of Cape Cod shores. *Biol. Bull.*, 100, pp. 59-70.
- FAURÉ-FREMIET, E., 1954. — Réorganisation du type endomixique chez les *Loxodidae* et chez les *Centrophorellidae*. *Journ. Protozool.*, 1, pp. 20-27.
- FJELD, P., 1955. — On some marine psammobiotic ciliates from Drøbak (Norway). With remarks on a method for quantitative studies of micropsammon. *Nytt Mag. Zool.*, 3, pp. 5-65.
- GRUBER, A., 1884. — Über Kern und Kerntheilung bei den Protozoen. *Zeitschr. wiss. Zool.*, 40, pp. 121-153.
- KAHL, A., 1930-1935. — Wimpertiere oder *Ciliata*. Teil I : Allgemeiner Teil und *Prostomata*. *Die Tierwelt Deutschlands*, 18 (1930). Teil II : *Holotrichia*. *Die Tierwelt Deutschlands*, 21 (1931). Teil III : *Spirotricha*. *Die Tierwelt Deutschlands*, 25 (1932). Teil IV : *Peritrichia, Chonotrichia* und Nachtrag. *Die Tierwelt Deutschlands*, 30 (1935). Gustav Fischer Verlag, Jena.
- KAHL, A., 1933. — Ciliata libera et ectocommensalia. *Tierwelt der Nord- und Ostsee*, 23, Teil II, C.-3, pp. 29-146.
- LEBEDEW, W., 1909. — Über *Trachelocerca phoenicopterus* Cohn. *Arch. f. Protist.*, 13, pp. 71-114.
- NISSENBAUM, G., 1953. — A combined method for the rapid fixation and adhesion of ciliates and flagellates. *Science*, 118, pp. 31-32.
- NOBILI, R., 1957. — Contributo all'ecologia dei Ciliati psammofili del Golfo di Napoli. *Boll. Zool.*, 24, pp. 211-225.
- PRENTANT, M., 1932. — L'analyse mécanique des sables littoraux et leurs qualités écologiques. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 24, pp. 581-595.
- RAIKOV, I.B., 1955. — (La division et les processus de la réorganisation chez le Cilié *Trachelocerca phoenicopterus* Cohn [*Holotrichia*]). *Zool. Zhurnal* (Moscou), 34, pp. 747-759 (en russe).
- RAIKOV, I.B., 1957. — (Nuclear apparatus and its reorganization during the fission cycle in the ciliates *Trachelocerca margaritata* Kahl and *T. dogielii*, sp. n. [*Holotrichia*]). *Zool. Zhurnal* (Moscou), 36, pp. 344-359 (en russe, résumé en anglais).
- RAIKOV, I.B., 1958. — Der Formwechsel des Kernapparates einiger niederer Ciliaten. I. Die Gattung *Trachelocerca*. *Arch. f. Protist.*, 103, pp. 129-192.
- RAIKOV, I.B., 1959. — (Particularités cytologiques et cytochimiques de l'appareil nucléaire et de la division chez le Cilié holotrich *Geleia nigriceps* Kahl). *Cytologia* (U.R.S.S.), 1, pp. 566-579 (en russe).
- RAIKOV, I.B., 1960. — (La faune interstitielle des infusoires du littoral sableux de la baie Dalniye Zelenty [Mourmanie orientale]). *Trav. Inst. Biol. Mar. Mourmansk*, 2 (6), pp. 172-185 (en russe).
- RAIKOV, I.B., 1962. — (L'appareil nucléaire et la division des Ciliés holotriches *Remanella granulosa* Kahl et *R. rugosa* Kahl). *Voprosy Morphol. i Physiol. Protozoa* (recueil des travaux de l'Institut de Cytologie, Léningrad) (sous presse, en russe).
- SAUERBREY, E., 1928. — Beobachtungen über einige neue oder wenig bekannte marine Ciliaten. *Arch. f. Protist.*, 62, pp. 355-407.
- SCHEWIACKOFF, W.T., 1896. — (Organisation et systématique des *Infusoria Aspirotricha*). *Mém. Acad. Imp. Sci. St-Pétersb.*, Sér. 8, Phys.-math., 4, № 1, pp. 1-395 (en russe).
- TORCH, R., 1961. — The nuclear apparatus of a new species of *Tracheloraphis* (*Protozoa, Ciliata*). *Biol. Bull.*, 121, pp. 410-411.
- VACELET, E., 1961. — La faune infusorielle des « sables à *Amphioxus* » des environs de Marseille. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, № 1202, pp. 1-12.
- ZENKEVITCH, L.A., 1947. — (La faune et la productivité biologique de la mer). Vol. II. Moscou (en russe).