

# La Forêt de Fontainebleau

---

Recherches sur son Sol, sa Faune, sa Flore

---

**TRAVAUX DES NATURALISTES DE LA VALLÉE DU LOING**

publiés sous les auspices du Ministère de l'Agriculture

---

**FASCICULE 9**



**ASSOCIATION DES NATURALISTES DE LA VALLÉE DU LOING**

**MORET-SUR-LOING**

**1938**

# LA FORÊT DE FONTAINEBLEAU

# La Forêt de Fontainebleau

---

Recherches sur son Sol, sa Faune, sa Flore

---

**TRAVAUX DES NATURALISTES DE LA VALLÉE DU LOING**

publiés sous les auspices du Ministère de l'Agriculture

---

**FASCICULE 9**



ASSOCIATION DES NATURALISTES DE LA VALLÉE DU LOING  
MORET-SUR-LOING

1938

# LA FORÊT DE FONTAINEBLEAU

Recherches sur son Sol, sa Faune, sa Flore

Travaux des Naturalistes de la Vallée du Loing

---

## Les Puces de la Région de Fontainebleau et de la Vallée du Loing

[APHANIPTERA]

par E. SÉGUY

I. **Introduction.** — Les puces comprennent des Insectes de petite taille (1-5 mm.), aptères, à corps comprimé ou aplati latéralement, toujours ectoparasites et suceurs de sang sur les mammifères et les oiseaux. Les larves sont allongées, éruciformes et apodes. La nymphe est enfermée dans un cocon soyeux.

Les puces forment un ordre nettement séparé de tous les autres et qu'il est difficile de rapprocher d'aucun groupe. Leur origine est obscure; l'absence de toute trace d'ailes ou d'organes homologues dans les diverses périodes de leur existence, la structure générale du corps, simplifiée pour certains organes, hautement spécialisée pour d'autres, ne permet aucun rapprochement philogénétique

Les puces peuvent être les agents de transmission des maladies du sang, comme la trypanosomose du rat et le kalaazar (leishmaniose humaine); mais c'est surtout dans la propagation de la peste bubonique qu'elles jouent un rôle de premier ordre comme l'a démontré SIMOND, dont les expériences ont été confirmées par GAUTHIER et RAYBAUD et la Commission anglaise de la Peste aux Indes. Si la puce du rat des régions tempérées peut transmettre la peste du rat au rat, il est rare qu'elle contamine l'homme, car elle ne le pique qu'exceptionnellement. Au contraire, la puce du rat des pays tropicaux (*Xenopsylla cheopis*) qui pique l'homme comme le rat, est l'agent le plus redoutable de la diffusion de la peste du rat à l'homme. Cette puce, après avoir piqué un rat pesteux, conserve son pouvoir infectant pendant vingt jours. La

contamination se fait par régurgitation ou par les déjections virulentes de l'insecte venant souiller une excoriation de la peau.

L'importance épidémiologique des puces fait ressortir l'intérêt d'une connaissance exacte des espèces capables ou non de piquer l'homme. L'essai systématique sur les Puces de France que je présente aux Naturalistes de la Vallée du Loing comprend la majorité des espèces communes qui vivent dans notre pays (46 espèces sur 62). Je ne saurais trop engager les zoologistes, surtout les amateurs, à recueillir, à monter et à observer ces intéressants parasites. Leur conservation facile entre lame et lamelle, leur identification relativement aisée, les résultats donnés immédiatement par leur étude, apporteront des satisfactions qui ne sont pas à dédaigner. L'amateur pourra joindre à sa collection de Mallophages et d'Anoploures une collection de Puces qui formera un ensemble d'ecto-parasites utiles à consulter.

En première lecture, les caractères génériques ou spécifiques exposés ci-dessous paraîtront peu accessibles. Mais on peut procéder aux déterminations d'une manière empirique. On consultera d'abord la liste des hôtes et de leurs parasites : elle donnera une première indication. Les caractères morphologiques résumés dans les tableaux dichotomiques serviront par la suite à préciser l'identification. La plupart du temps, on arrivera sans peine à reconnaître les espèces communes.

Pour établir les tableaux qui suivent, j'ai adopté l'ordre qui a été préconisé par M. le P<sup>r</sup> D<sup>r</sup> Julius WAGNER, de Belgrade. Plusieurs données biologiques ont été empruntées aux travaux de MM. les P<sup>rs</sup> BRUMPT, JOYEUX et LAVIER.

**II. Morphologie externe de l'adulte.** — Le corps est divisé en trois régions : la tête, le thorax et l'abdomen qui paraissent étroitement soudés les uns aux autres.

**III. Tête.** — Généralement ovalaire, la tête peut présenter une segmentation plus ou moins distincte au niveau de la dépression antennaire (*caput fractum*). Les yeux, présents ou non, sont placés dans la partie médiane de chaque côté de la fossette antennaire. La tête porte ou non des cténidies ou peignes formés d'épines courtes et robustes, de couleur noire, plus ou moins émoussées. Les parties latérales présentent la fossette antennaire (ouverte ou fermée par le rapprochement des bords à la base) qui peut se prolonger vers la face dorsale de la tête par un épaississement chitineux rejoignant ou non la partie dorsale.

**IV. Les parties latérales de la tête** séparées par la fossette antennaire forment le front pour la partie antérieure et l'occiput

pour la partie postérieure; le bord inférieur de la partie frontale constitue les gênes. Le front présente ou non un denticule ou un tubercule frontal, parfois invaginé dans une fossette.

V. La tête porte des **soies** ou des **poils** qui prennent le nom des parties où ils sont plantés; on distinguera les soies préoculaires, frontales, préantennaires, occipitales. Ces soies peuvent être isolées ou réunies en séries plus ou moins régulières.

VI. **Appendices de la tête.** — Les pièces buccales, placées à la partie inférieure de la tête, comprennent des pièces vulnérantes aptes à percer la peau pour obtenir le sang. On trouve : le labre épipharynx, allongé en-dessus, percé par le canal salivaire, une paire de mandibules en lancettes perforantes qui peuvent se réunir avec le labre pour former un tube d'aspiration. A ces pièces vulnérantes s'ajoutent des maxilles rudimentaires et leurs organes sensoriels (palpes maxillaires pluriarticulés); le labium ou lèvre inférieure, en forme de plaque basilaire impaire, porte deux palpes également pluriarticulés (palpes labiaux).

VII. Les **antennes** sont triarticulées, les deux premiers articles basilaires sont très courts, le terminal dilaté en massue présente une série de replis parallèles ou de lames foliacées. Les antennes sont logées dans des fossettes ménagées de chaque côté de la tête.

VIII. **Thorax.** — Le thorax est formé de trois segments libres mais articulés entre eux, pro- méso- et métathorax. Chacun de ces segments se compose de deux parties, une dorsale (tergite) et une ventrale (sternite). Le tergite est simple; il peut porter des peignes ou cténidies formés d'épines noires. Le sternite peut être divisé par des articulations en plaques secondaires : épisternites, épimérites, etc. On peut distinguer également sur la partie médiane du méso-sternite un épaississement vertical interne ou apodème (*Xenopsylla*).

IX. **Appendices du thorax.** — Les trois paires de pattes correspondant aux trois segments thoraciques sont articulées avec les pro- méso- et métasternites. Les pattes sont formées de cinq parties : la hanche ou coxa, fortement renflée, s'articulant avec le sternite, le trochanter, le fémur épaissi et renflé surtout aux pattes postérieures et conformé pour le saut, le tibia pourvu d'épines plus ou moins longues et groupées par paires et le tarse composé lui-même de cinq articles; le premier article est appelé protarse, le cinquième, distitarse ou onychium, porte deux griffes recourbées, aigües, noires, qui présentent à leur base une dent en protubérance saillante.

**X. Abdomen.** — Renferme les organes de la nutrition, de la circulation et de la reproduction. Le tégument est divisé en segments circulaires réunis entre eux par une membrane, chaque segment est lui-même formé de deux parties, une dorsale (tergite) et une ventrale (sternite) réunies par une membrane pleurale. Les stigmates respiratoires sont situés de chaque côté sur le bord antérieur de chaque tergite. Le huitième segment, plus court que les autres, est généralement dissimulé par le précédent, il ne devient visible que lorsque l'abdomen est distendu. L'angle dorsal du tergite VII porte ordinairement de fortes soies plus ou moins nombreuses et dirigées en arrière (soies antépigydiales ou subapicales). Les deux derniers segments constituent les pièces génitales externes. Chez les femelles, les stylets, plus ou moins saillants, représentent les cerques; la spermathèque, souvent visible par transparence et dont la forme est variable, peut fournir des caractères distinctifs importants, comme les pièces génitales du mâle.

XI. — Par leurs attaques continuelles, les puces causent souvent un véritable tourment; elles troublent le repos et le sommeil de l'homme et des animaux. En piquant, certaines espèces inoculent un liquide salivaire irritant qui provoque ordinairement un prurit insupportable. Les puces sont voraces et se gorgent fréquemment. Pendant la succion, l'animal expulse souvent du sang pur par l'anus.

Les puces envahissent surtout les individus malingres, les animaux à l'attache, les femelles nourrices de leurs petits qui leur offrent des conditions plus favorables à la ponte des œufs et au développement des larves. Occasionnellement, l'évolution complète du parasite peut se réaliser sur le corps de l'hôte.

Ces insectes, très résistants au jeûne, peuvent vivre longtemps éloignés de leur hôte habituel. Il n'est pas rare de les voir fourmiller, dans des lieux inhabités, dans des niches à chien abandonnées, dans les anciens terriers de renards ou de blaireaux, dans les vieux nids des écureuils, des lérots ou de certains oiseaux.

**XII. Parasites.** — On a signalé des bactéries (la plus importante est le bacille de Yersin, spécifique de la peste); des flagellés (Trypanosomes, *Herpetomonas*); des amibes (*Malpighiella*); des cestodes (*Hymenolepis nana*, *diminuata* et *fraterna*, *Dipylidium caninum*); des nématodes (*Protospirura muris*); le *Dirofilaria immitis* du chien peut évoluer complètement chez le *Ctenocephalus canis*; des acariens, probablement du genre *Anoetus*. Certains de ces parasites peuvent être transmis à l'homme.

WATERSTON a décrit, en 1929, un Hyménoptère chalcidien : *Bairamlia fuscipes*, parasite des nymphes de *Ceratophyllus Wicka-*

mi, puce importée d'Amérique en Angleterre avec le gracieux écureuil, *Sciurus carolinensis*, acclimaté dans les parcs anglais. Cet Hyménoptère semble avoir un parasitisme assez strict, car il n'a pas été possible de lui faire infecter des larves de *Xenopsylla astia* (BRUMPT, 1937 : 1311).

**XIII. Rôle pathogène.** — Les puces transmettent la peste, le typhus murin et la tularémie, dans la nature et expérimentalement. Elles provoquent d'une façon certaine des épizooties de ces diverses infections, dans les peuplements de rongeurs. Dans des conditions particulières, quand le genre de vie de l'homme le met en contact avec ces derniers, il peut se produire soit des cas sporadiques humains, soit des épidémies.

A la suite de leurs recherches sur la suette miliaire dans les Charentes, CHANTEMESSE, MARCHOUX et HAURY ont émis l'hypothèse que cette affection pourrait bien être une maladie du campagnol, inoculée à l'homme par les puces de ces rongeurs. La suette est en effet une maladie qui ne semble pas contagieuse et qui sévit dans les campagnes, en particulier chez les gens qui couchent près du sol et peuvent être facilement atteints par les puces (BRUMPT, 1937 : 1312).

**XIV. Phorésie.** — Capables de sauts étendus, les puces passent facilement d'un animal à l'autre; elles quittent souvent leur hôte, volontairement ou non, et se rencontrent fréquemment sur le sol. Elles peuvent ainsi récolter des ectoparasites qu'elles transportent. Comme les mouches, elles sont susceptibles de véhiculer des poux. Le D<sup>r</sup> J. WAGNER a observé un *Paraceras melis* (Curtis) qui portait accroché par les mandibules, à un tibia postérieur, un mallophage, *Trichodectes melis* F. (THOMPSON, 1934).

**XV. — Reproduction et ponte.** — La femelle pond ses œufs dans les coins sales, humides et poussiéreux, entre les fentes des planchers, dans les habitations, sur les immondices, la sciure de bois. D'après FURSTENBERG cité par NEUMANN, la puce du chien se placerait au sommet des poils et, tournant vers le dehors l'extrémité postérieure du corps, laisserait tomber sur le sol des œufs blancs, elliptiques, allongés, de 0,8 mm. de long.

**XVI. Larves.** — Au bout de 6 à 10 jours suivant la température, il sort de l'œuf une larve blanche vermiforme apode, présentant une tête distincte suivie de douze segments. La tête présente des pièces buccales propres à la mastication, des antennes et une épine frontale qui a servi à percer la coque de l'œuf au moment de l'éclosion. Les yeux sont rudimentaires ou nuls. Les segments du

corps portent à leurs bords inférieur et postérieur de longues soies couchées en arrière ; le dernier segment se termine par des appendices courbés qui, avec les soies, favorisent la reptation.

Cette larve se nourrit de débris divers et en particulier des déjections des parasites qui abondent autour d'elle. A la suite d'une mue, elle perd sa corne frontale et grossit. Arrivée au terme de sa croissance, cette larve devient blanche, peu active et tisse un cocon dans lequel on peut l'observer repliée en deux. Quelques jours plus tard, on trouve dans le cocon une dépouille larvaire et une nymphe. D'abord blanche, celle-ci brunit de plus en plus, et du onzième au vingtième jour, selon la saison, la puce sort de son cocon et se met à la recherche d'un hôte.

**XVII. Destruction des puces.** — Pour lutter contre les parasites, il faut en affranchir le corps de l'hôte, les détruire dans les niches et les chenils et prévenir leur retour. On recommande l'eau savonneuse bouillante, l'eau de Javel, la naphthaline ou le paradi-chlorobenzène.

Chez les animaux, les bains et les lavages au savon de potasse, au savon phéniqué ou au savon de crésyl, la créoline en solution faible (2 %), le bain au crésyl (une cuillerée à soupe par cinq litres) sont efficaces dans tous les cas, à condition de recueillir les parasites flottants et de les détruire immédiatement. L'eau de Javel en solution très étendue peut également donner des résultats.

**XVIII. Récolte des puces.** — Les puces vivantes se recueillent sur un animal immobilisé, en soulevant le poil méthodiquement et avec précaution ; elles sont plus nombreuses dans les endroits où l'hôte ne peut se gratter. On peut les capturer avec un petit tube, avec un pinceau mouillé ou avec une pince dont les branches sont enveloppées de coton. On peut les conserver vivantes plusieurs jours dans des petits tubes secs. Les litières, les nids de certains rongeurs et des oiseaux fourniront souvent des puces en quantité.

Les puces mortes se recueillent sur un animal exposé à des vapeurs délétères, sous une cloche. Les parasites abandonnent leur hôte immédiatement et il est facile de les récolter sur une feuille de papier blanc. Les animaux que l'on peut soumettre à des bains insecticides permettront la récolte à la surface de l'eau. Mettre la récolte dans l'alcool à 90° en attendant de l'utiliser.

**XIX. Préparations microscopiques et montage des puces.** — Pour bien discerner les caractères de structure qui permettent l'identification des Aphaniptères, il est nécessaire de les monter en préparations microscopiques. Une condition essentielle pour

obtenir des préparations claires est de monter les puces à jeun. Celles qui sont capturées vivantes et gorgées seront conservées vivantes jusqu'à ce qu'elles aient achevé de digérer. Les puces gorgées, mortes, seront traitées par la potasse à 10 %, ou mieux seront immergées dans l'eau oxygénée; on les laissera dans ces solutions jusqu'à éclaircissement convenable. L'eau de Javel, l'acide phénique, l'essence de girofle, à défaut de soude ou de potasse caustique, peuvent provoquer également un éclaircissement suffisant des objets à examiner. On lave ensuite à l'acide phénique, à l'eau, à l'alcool suivant les cas, on passe par le xylol phéniqué avant de monter au baume très fluide sans comprimer la préparation. Pour l'observation, un microscope ordinaire, même un instrument de bazar, suffit dans tous les cas.

### Tableau des familles

#### Tableau des sous-familles des Cératophyllidés

- 1 — (2). Hanches postérieures avec quelques petites épines sur la face interne..... V. PULICIDÉS
- 2 — (1). Non.
- 3 — (4). Tergites abdominaux inermes, dépourvus de dents chitineuses. ♀ : cerques nuls..... IV. VERMIPSYLLIDÉS
- 4 — (3). Non.
- 5 — (6). Caput integrum..... I. CÉRATOPHYLLIDÉS
- 6 — (5). Caput fractum (la fracture plus ou moins apparente).
- 7 — (8). Pas de plaque préorale..... II. CTÉNOPSYLLIDÉS
- 8 — (7). Deux fortes plaques préorales.. III. ISCHNOPSYLLIDÉS

#### Fam. I. CERATOPHYLLIDES

- 1 — (2). Pas de cténidie générale..... 1. CÉRATOPHYLLINÉS
- 2 — (1). Cténidie générale bien développée.
- 3 — (4). Cténidie générale horizontale, formée de trois épines subégales ..... 2. CTÉNOPHTHALMINÉS
- 4 — (3). Cténidie générale verticale, formée de cinq épines inégales ..... 3. RHADINOPSYLLINÉS

#### S.-fam. 1. CÉRATOPHYLLINÉS

- 1 — (2). Onychium des pattes postérieures avec des soies plantaires basales entre les soies latérales.....  
..... 1. *Myoxopsylla*

- 2 — (1). Non.  
3 — (4). Trompe dépassant l'extrémité du trochanter antérieur  
..... 2. *Paraceras*  
4 — (3). Non.  
5 — (6). Deux rangées de soies occipitales.. 3. *Dasyphyllus*  
6 — (5). Au moins une rangée réduite ou nulle.  
7 — (8). Sternite VIII ♂ rudimentaire ou nul. Spermathèque spi-  
ralée ♀ ..... 4. *Nosopsyllus*  
8 — (7). Sternite VIII bien développé. Spermathèque non spi-  
ralée.  
9 — (10). Cténidie pronotale formée de 24 épines ou plus.  
3-6 soies frontales..... 5. *Ceratophyllus*  
10 — (9). Cténidie pronotale formée de moins de 24 épines ou  
7-9 soies frontales.  
11 — (12). Abdomen : tergite VIII à stigmate très développé....  
..... 6. *Megabothris*  
12 — (11). Abdomen : tergite VIII normal.  
13 — (14). Abdomen : sternite VIII bien développé.....  
..... 7. *Malaraeus*  
14 — (13). Abdomen : sternite VIII plus ou moins réduit.....  
..... 8. *Monopsyllus*

1. *Myoxopsylla* Wagner. — Soie préoculaire plantée plus bas que le niveau du bord supérieur de l'œil. Les deux rangées de soies postantennaires nulles. Rangée de soies préoculaires formées de trois soies, une soie supplémentaire au bord inférieur de la tête. Tibias postérieurs dépourvus de peigne au bord distal. ♂ : deux soies antépygidiales, ♀ : trois. Abdomen : sternite VIII (♀). Une espèce. Lg. 2,25-2,75 mm.

*M. Laverani* (Rothschild) 1910, *Ann. Sc. nat., Zool.* (9), XII, 207 (*Ceratophyllus*); LAVIER, *Parasites*, 101 (1921).

France méridionale. Suisse.

Parasite des loirs, parfois des mériones en Afrique mineure. Occasionnellement dans les nids des oiseaux.

2. *Paraceras* Wagner. — Voisin des *Ceratophyllus*, en diffère par la longueur de la trompe. Deux soies antépygidiales dans les deux sexes. Une espèce. Lg. 2,25-3mm.

*P. melis* (Curtis) 1832, *Brit. Ent.*, IX, n° 417 (nom. nud.) (*Ceratophyllus*); WALKER, *Dipt. Brit.*, III, 5, 14 (1856) (*Pulex*); VERRALL, *List Brit. Dipt.*, I, 5 (1888); THEOBALD, *Acc. Brit. Flies*,

32 (1892); VERRALL, List, I, 7 (1901) (*Trichopsylla*); ROTHSCHILD, *Ent. M. Mag.*, (3), I, p. 101 [1915] (*Ceratophyllus*).

Commun dans toute la région paléarctique. Europe. Asie septentrionale. Japon.

Parasite du blaireau.

3. *Dasypsyllus* Baker. — Un tubercule frontal. Soie préoculaire plantée au niveau du bord supérieur de l'œil. Deux rangées irrégulières de soies frontales (fig. 9). Une soie antépygidiale. Une espèce. Lg. 2-3 mm.

*D. gallinulae* (Dale) 1878, *Hist. Glanvilles Woot.*, 291, 1; SHIPLEY, *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 325, pl. 47, fig. 33, ♀, 34, ♂; ROTHSCHILD, *Ent. M. Mag.* (3), I, p. 94 [1915] (*Ceratophyllus*).

Commun dans toute la région holarctique, parfois dans les nids des oiseaux, principalement des passereaux. Aussi sur les *Lagopus* et les *Gallinula* (ROTHSCHILD).

4. *Nosopsyllus* Jordan. Parasites des rats et des souris.

— Soies frontales nulles ou les seules soies supérieures visibles. Lg. 1,25-2 mm..... *N. fasciatus*

— Soies frontales disposées en rangées distinctes. Lg. 1,75-2 mm. .... *N. londiniensis*

*N. fasciatus* (Bosc) 1800, *Bull. Soc. philom.*, II, 156. 44 (*Pulex*); ROTHSCHILD, *Bull. Ent. Res.*, I, 94, fig. 18 et 20 [1910]; BACOT, *Proc. Ent. Soc. Lond.*, 6 [1911]; SHIPLEY, *Journ. Econ. Biol.*, VI, 19, fig. 1 et 2 [1911]; ROTHSCHILD, *Ent. M. Mag.*, (2), XXII, 113 [1911] et (3), I, p. 73 et 99 [1915]; PATTON et CRAGG, *Med. Entom.*, 456, pl. 54, fig. 10 et 12, pl. 56, fig. 1 [1911]; LAVIER, *Parasites*, 98 (1921); BRUMPT, *Parasitologie*, 962 (1927); WAGNER, *Flöhe*, 9 (1936).

Cosmopolite.

Parasite des rongeurs et de l'homme occasionnellement.

Cette puce est l'hôte intermédiaire des Cestodes; *Hymenolepis nana* v. Sieb., *H. diminuta* Rud., *H. fraterna* Stiles, également parasites des rongeurs et de l'homme. Ce dernier s'infeste en mangeant du pain mal cuit où l'on rencontre souvent des insectes divers.

*N. londiniensis* (Rothschild) 1903, *Ent. Record*, XV, 64, pl. 3 (*Ceratophyllus*); ID., *Journ. Hyg.*, VI, 483 [1906]; ID., *Bull. Ent. Res.*, I, 94, fig. 17 et 19 [1910]; ID., *Ent. M. Mag.*, (3), I, 73 et 99 [1915]; SHIPLEY, *Journ. Econ. Biol.*, III, 68 [1908] et VI,

19 [1910]; RUSSELL, The Flea, 111 [1913]; WAGNER, Flöhe, 9 (1936).

Europe. Çà et là.

Parasite des rats.

5. *Ceratophyllus* Curtis. — Yeux bien développés. Une série de soies frontales; trois soies oculaires, la préoculaire plantée au niveau du bord supérieur de l'œil. Soies occipitales réduites ou nulles. ♂ : une soie antépygidiale, ♀ : trois.

Parasite des oiseaux.

#### Tableau des espèces

- 1 — (2). Tibias postérieurs avec au moins 16 soies externes. Lg. 2,5-3,5 mm. .... *C. styx*
- 2 — (1). Tibias postérieurs avec 14 soies au plus.
- 3 — (4). ♂ : sternite VIII armé d'épines apicales. Lg. 2,5-3,2 mm. .... *C. columbae*
- 4 — (3). ♂ : sternite VIII inerme.
- 5 — (6). ♂ : bord postérieur du tergite VIII concave, longuement cilié. Lg. 1,2-3 mm. .... *C. rusticus*
- 6 — (5). ♂ : bord postérieur du tergite VIII non concave.
- 7 — (8). Branche supérieure du forceps génital armée de trois soies. Lg. 1,5-2,75 mm. .... *C. hirundinis*
- 8 — (7). Branche supérieure du forceps génital inerme.
- 9 — (10). Tarse intermédiaire : deuxième article avec des soies plantaires dans la moitié basale. Lg. 1,2-3 mm. .... *C. gallinae*
- 10 — (9). Tarse intermédiaire : deuxième article inerme. Lg. 1,5-2 mm. .... *C. fringillae*

*C. columbae* (Stephens) 1829, Syst. Cat. Brit. Ins., IV (11) 328 (*Pulex*); CURTIS, Brit. Ent., IX, 417 (1832); WALKENAER et GERVAIS, Hist. Nat. Apt., III, 375, pl. 48, fig. 7 (1844); WALKER, Brit. Dipt., III, 5, 13 (1856); THEOBALD, Brit. Flies, I, 31 (1892); VERRALL, Brit. Dipt., I, 7 (1901); ROTHSCHILD, Nov. Zool., VII, 542, n° 2, pl. 9, fig. 3, 9, 11, 14, 18 [1900]; Id., Ent. M. Mag., (3), I, 68 et 96 [1915]; LAVIER, Parasites, 97 (1921); WAGNER, Flöhe, 6 (1936).

Commun et répandu dans toute l'Europe.

Parasite des Colombins, principalement du pigeon biset.

*C. fringillae* (Walker) 1856, Dipt. Brit., III, 4 (*Pulex*); THEOBALD, Brit. Flies, I, 31 (1892); ROTHSCHILD, Ent. Rec., XV, 308,

pl. 12 [1903]; Id., *Ent. M. Mag.*, (3), 1, 72 et 98; LAVIER, Parasites, 101 (1921); WAGNER, Flöhe, 7 (1936).

Toute l'Europe.

Parasite du moineau, occasionnellement dans les nids des petits oiseaux.

*C. gallinae* (Schrank) 1803, *Fauna Boica*, III, 195; VERRALL, *Brit. Dipt.*, I, 5 (1888); THEOBALD, *Brit. Flies*, 31 (1892); ROTHSCHILD, *Nov. Zool.*, VII, 540, 1, pl. 9, fig. 1, 2, 5, 10, 13, 17 [1900]; Id., *Ent. M. Mag.*, (3), 1, 71 et 98 [1915]; LAVIER, Parasites, 101 (1921); BRUMPT, *Parasitologie*, 963 (1927); WAGNER, Flöhe, 7 (1936).

Toute l'Europe.

Parasite des Gallinacés, principalement de la poule et d'autres oiseaux; occasionnellement sur les passereaux.

*C. hirundinis* (Curtis) 1826, *Brit. Ent.*, III, addenda (*Pulex*); Id., l. c., IX, 417, fig. A. D. E, 8 (1832); WALKER, *Brit. Ent.*, III, 5, 12 (1856); ROTHSCHILD, *Nov. Zool.*, VII, 542, 3, pl. 9, fig. 4, 12, 15, 20 [1900] et *Ent. M. Mag.*, (3), 1, 65 et 95 [1915]; LAVIER, Parasites, 101 (1921); BRUMPT, *Parasitologie*, 963 (1927); WAGNER, Flöhe, 6 (1936).

*Pulex avium* Taschenberg 1880, Flöhe, 70 (p. p.).

Très commun partout. Toute l'Europe. Afrique boréale. Parasite des hirondelles, principalement de l'hirondelle des fenêtres, parfois par milliers dans certains nids.

*C. rusticus* Wagner 1903, *Horae Soc. ent. Ross.*, XXXVII, 288, pl. 3, fig. 6 a, 6 b, fig. 14 a, 14 b; ROTHSCHILD, *Ent. M. Mag.*, (3), I, 66 et 95 [1915]; WAGNER, Flöhe, 6 (1936).

*Ceratophyllus palumbi* Dale 1878, *Hist. Glanvilles Woot.*, 293 (pars.); ROTHSCHILD, *Ent. M. Mag.*, (2), XIV, 146 [1903] (*palumbi*=*sciurorum*+ n. sp.), sec. ROTHSCHILD, 1915.

*C. Dalei* Rothschild 1903, *Ent.* XXXVI, 297, pl. 5, fig. 1-3 (1903).

Commun partout. Europe occidentale.

Dans les nids de l'hirondelle des cheminées, plus rare chez l'hirondelle des fenêtres.

*C. styx* Rothschild 1900, *Nov. Zool.*, VII, 543, n° 4, pl. 9, fig. 5, 7, 8, 16; WAGNER, Flöhe, 6 (1936).

Europe.

Parasite spécifique de l'hirondelle de rivage. Rarement chez les autres oiseaux.

6. *Megabothris* Jordan. — Une rangée de soies frontales; la rangée occipitale formée de 4 soies peut se réduire à un chète. Cténidie pronotale formée de 20 épines environ. Lg. 1,75-2,25 mm.

— Sur les rats, les souris et les mulots, principalement sur les campagnols. On a trouvé des déserteurs sur la belette.....  
..... *M. turbidus*

— Sur le campagnol amphibie, occasionnellement sur le campagnol roussâtre..... *M. Walkeri*

*M. turbidus* (Rothschild) 1909, *Nov. Zool.*, XVI, 59; WAGNER, Flöhe, 9 (1936).

Europe.

*M. Walkeri* (Rothschild) 1902, *Ent. M. Mag.*, (2), XIII, 225, pl. 4, fig. 4, 5, 7 (*Ceratophyllus*) et (3), 1, 75 et 100 [1915]; WAGNER, Flöhe, 8 (1936).

Europe occidentale.

Parasite de l'hermine et de la belette, également sur les campagnols.

7. *Malariaeus* Jordan. — Rangée de soies frontales formée de 6-7 soies; rangée occipitale occupée par 0-4 soies. Cténidie formée de 20-23 épines. ♂: une soie antépygidiale, ♀: trois. Une espèce européenne. Lg. 2,5-3 mm.

*M. penicilliger* (Grube) 1852, *Middend. Sibir. Reise*, II, 1, 500, pl. 32, fig. 9 (*Pulex*); WAGNER, *Hor. Soc. ent. Ross.*, XXXI, 569, pl. 8, fig. 6 [1898]; ROTSCCHILD, *Bull. Ent. Res.*, 1, 95 [1910] et *Ent. M. Mag.*, (3) 1, 74 et 100 [1915]; PATTON et CRAGG, *Med. Ent.*, 456 (1913); WAGNER, Flöhe, 8 (1936).

Toute l'Europe. Asie septentrionale. Alaska.

Commun dans les bois et les forêts sur les campagnols, principalement sur le campagnol roussâtre. Cette puce a encore été signalée sur l'*Evotomys Nageri* et sur divers *Microtus*. On a trouvé des déserteurs sur les Mustélidés.

8. *Monopsyllus* Kolenati. — Voisin des *Ceratophyllus*. Cténidie pronotale formée de 18-22 épines. Une espèce habite l'Europe moyenne. Lg. 5-2,75 mm.

*M. sciurorum* (Schrank) 1803, *Fauna Boica*, III, 195 (*Pulex*); CURTIS, *Brit. Ent.*, IX, n° 417 (1832); WALKER, *Brit. Ent.*, III, 3, 6 (1856); DALE, *Hist. Glanvilles Woot.*, 290, 5 (1878) (*Pulex sciurorum* (!)); VERRALL, *Brit. Dipt.*, I, 5 (1888); THEOBALD, *Brit. Flies*, 32 (1892); WATERSTON, *Ann. Scot. N. H. Soc.*, 212 [1906]; GIBBS et BARR., *Proc. Roy. Phys. Soc. Edimburg*, XVIII, 87 [1910]; RUSSEL, *The Flea* 111 (1913); WATERSTON, *Ent. M. Mag.*, (2),

XXV, 159 [1914]; ROTHSCHILD, *Ent. M. Mag.*, (3) I, 74 et 100; LAVIER, *Parasites*, 102 (1921); BRUMPT, *Parasitologie*, 963 (1927); WAGNER, *Flöhe*, 8 (1936).

Toute l'Europe.

Dans les nids de l'écureuil, parfois en quantités immenses, également chez les muscadins; accidentellement sur la martre et la fouine.

#### S.-fam. 2. CTÉNOPHTHALMINÉS

9. *Ctenophthalmus Kolenati*. — Yeux petits, dépigmentés. Deux rangées de soies frontales, la soie préoculaire plantée au-dessus de l'œil. Soies occipitales plus ou moins nombreuses, disposées en deux groupes. Palpes labiaux formés de 5 articles, le dernier avec un chète apical courbé. Onychium des pattes postérieures avec une paire de sétules plantaires basaux. Lg. 1,5-2,5 mm. Bois et forêts; parasites des rongeurs et des petits insectivores.

#### Tableau des espèces

- 1 — (4). Abdomen : tergite VIII avec un stigmate étroit conformé en  $\tau$ .
- 2 — (3). Forceps et appendices postérieurs trapéziens. Parasite de la taupe..... *C. bisoctodentatus*
- 3 — (2). Forceps et appendices postérieurs coniques. Parasite des Muridés et des Microtinés..... *C. agyrtes*
- 4 — (1). Abdomen : tergite VIII avec un stigmate élargi, non en  $\tau$ . Parasite des campagnols.
- 5 — (6). Doigt mobile des forceps en lame triangulaire, une petite protubérance basale porte quelques soies.....  
..... *C. assimilis*
- 6 — (5). Doigt mobile des forceps autrement conformé.....  
..... *C. uncinatus*

*C. agyrtes* (Heller) 1896, *Ent. Nachr.*, XXII, 97, fig. 1 et 2 (*Typhlopsylla*); ROTHSCHILD, *Nov. Zool.*, V, 538, pl. 15 a, fig. 2 et pl. 17, fig. 12, 14, 17-25 [1898] et *Ent. M. Mag.* (3) I, 78 et 101 [1915]; *Id.*, *Bull. Ent. Res.*, I, 97, fig. 22 [1910]; SHIPLEY, *Journ. Econ. Biol.*, VI, 20 [1911]; PATTON et CRAGG, *Med. Ent.*, 457, pl. 56, fig. 2 [1913]; RUSSELL, *The Flea*, 111 (1913); BRUMPT, *Parasit.*, 962 (1927); WAGNER, *Flöhe*, 12 (1936).

Très commun et répandu dans toute l'Europe.

Parasite des Muridés (principalement du mulot), des Micro-

tinés (campagnol agreste, campagnol des neiges, campagnol souterrain); occasionnellement sur la taupe.

Cette puce ne pique pas l'homme, mais transmet la peste aux rongeurs.

*C. assimilis* (Taschenberg) 1880, Die Flöhe, 95 (*Typhlopsylla*); LAVIER, Parasites, 104 (1921); WAGNER, 12 (1936).

Europe. Asie orientale.

Parasite surtout le campagnol des champs et le mulot.

*C. bisoctodentatus* Kolenati 1863, *Hor. Soc. ent. Ross.*, II, 35, 12, pl. 2, fig. 6; VERRALL, *Brit. Dipt.*, I, 7 (1901); ROTHSCHILD, *Ent. M. Mag.* (3), I, 102 [1915]; WAGNER, Flöhe, 11 (1936).

Europe.

Parasite spécifique de la taupe.

*C. uncinatus* (Wagner) 1898, *Horae Soc. ent. Ross.*, XXXI, 590 et Flöhe, 12 (1936).

Europe. Russie. Scandinavie méridionale.

Parasite les campagnols, occasionnellement la belette.

### S.-fam. 3. RHADINOPSYLLINÉS

Cette sous-famille a été formée pour les genres *Rhadinopsylla* J. et R. et *Rectofrontia* Wagner. Le *Rhadinopsylla masculana* Jord. et Roths., génotype du premier genre, habite l'Algérie. Il parasite les mériones.

10. *Rectofrontia* Wagner. — Front avec un tubercule ou une épine médiane; face verticale. Yeux rudimentaires. Cténidie générale formée de 5 épines, 2 soies oculaires. Une rangée de soies frontales et 2 rangées occipitales. Palpes labiaux formés de 5 articles.

*R. pentacanthus* (Rothschild) 1897, *Ent. Rec.*, IX, 55 (*Typhlopsylla*); *Id.*, *Nov. Zool.*, V, 541, pl. 15 a, fig. 3 ♂ [1898]; *Id.*, *Ent. M. Mag.* (2), XVIII, 41, fig. 1 [1907] et (3) I, 79 et 102 [1915]; WAGNER, Flöhe, 13 (1936).

Cténidie pronotale formée de 14 épines.

Europe.

Parasite les rats, les souris, les mulots, les campagnols; occasionnellement sur la taupe et la belette.

Fam. II. CTENOPSYLLIDES

Tableau des sous-familles des Cténopsyllidés

- Abdomen avec de vraies cténidies ou avec plusieurs dents chitineuses plantées au bord apical de trois tergites..... 1. HYSTRICHOPSYLLINÉS
- Non ..... 2. CTÉNOPSYLLINÉS

S.-fam. 1. HYSTRICHOPSYLLINÉS

- Cténidie générale formée de nombreuses et longues épines.... 11. *Hystrichopsylla*
- Pas de cténidie générale..... 12. *Saphiopsylla*

11. *Hystrichopsylla* Taschenberg. — Yeux rudimentaires. Soies frontales disposées en plusieurs rangées. Soies occipitales irrégulières. Trompe courte. Palpes labiaux formés de cinq articles. Abdomen à cténidies latérales. Une espèce.

*H. talpae* (Curtis) 1826, Brit. Ent., III, 114, ♀ (*Pulex*); WESTWOOD, Introd. Classif. Ent., II, 493 (1840); WALKER, Dipt. Brit., III, 7 part. (1856); ROTHSCHILD, *Ent. Rec.*, XII, 257, pl. 10 [1900] et *Ent. M. Mag.*, (3) I, 84 et 107 [1915]; SHARP, *Cambr. Nat. Hist., Ins.*, II, 523, fig. 250 (1899); PATTON et CRAGG, *Med. Ent.*, 458 (1913); RUSSELL, *The Flea*, 112 (1913); WATERSTON, *Ent. M. Mag.*, (2) XXV, 88 [1914]; LAVIER, *Parasites*, 104 (1921); WAGNER, *Flöhe*, 16 (1936).

Toute l'Europe.

Parasite spécifique de la taupe, occasionnellement sur les musaraignes, les rats, les souris et les campagnols. Puce essentiellement sylvestre qui peut se rencontrer dans les trous ou les terriers de petits rongeurs, dans les mousses, accidentellement dans les nids des bourdons. C'est la plus grande des puces d'Europe (3,5-5 mm.).

12. *Saphiopsylla* Jordan. — Ne comprend que le *S. nupera* Jordan, espèce rare en France, parasite des campagnols. Lg. 2,5-3 mm.

S.-fam. 2. CTÉNOPSYLLINÉS

- 1 — (2). Tibias avec une rangée de soies disposées en peigne ..... 13. *Ctenopsyllus*
- 2 — (1). Non.

3 — (4). Cténidie générale formée d'épines inégales : la deuxième épine pointue..... 14. *Palaeopsylla*

4 — (3). Cténidie générale formée d'épines subgénéales : la deuxième de forme normale..... 15. *Doratopsylla*

13. *Ctenopsyllus Kolenati*. — Front saillant. Face inclinée en dessous. Yeux faiblement développés, dépigmentés; cténidie générale verticale formée de 2-6 épines. Soies oculaires disposées en deux séries. Lg. 1,5-2,5 mm.

— Cténidie générale formée de 4 épines..... *C. segnis*

— Cténidie générale formée de 3 épines..... *C. Taschenbergi*

— Cténidie générale formée de 2 épines..... *C. fallax*

*C. fallax* Rothschild 1909, *Ent. M. Mag.*, (2), XX, 185; WAGNER, Flöhe, 16 (1936).

Suisse. France méridionale.

Parasite du campagnol des champs, du campagnol roussâtre, du mulot, et occasionnellement de la musaraigne carrelet.

*C. segnis* (Schönheer) 1811, *Köngl. Vetensk. Akad.*, XXXII, 98 (*Pulex*); WAGNER, Flöhe, 15 (1936).

*Pulex musculi* Dugès 1832, *Ann. Sc. Nat.*, XXVII, 163; WALKER, *Dipt. Brit.*, III, 4, 9 (1856); DALLAS, *Elem. Entom.* 383 (1857); TASCHEBERG, Flöhe, 92 (1880) (*Typhlopsylla*); SAUNDERS, *Ent. M. Mag.*, (2), III, 67; ROTHSCCHILD, *Journ. Hyg.*, VI, 483 [1906]; ID., *Bull. Ent. Res.*, I, 97 [1910]; ID., *Ent. M. Mag.* (3), I, 105 [1915]; BACOT, *Journ. Hyg.*, III, 449, pl. 27, fig. 3-4 [1914]; LAVIER, *Parasites*, 105 (1921); BRUMPT, *Parasitologie*, 962 (1927).

Cosmopolite.

Parasite de la souris, occasionnellement sur le rat. Pique difficilement l'homme, mais transmet la peste du rat au rat. Cette puce est également l'hôte intermédiaire du cysticercoïde d'un Cestode : *Hymenolepis diminuta*.

*C. Taschenbergi* Wagner 1898, *Hor. Soc. ent. Ross.*, XXXI, p. 577; ID., Flöhe, 16 (1936).

Europe. Russie méridionale.

Parasite du mulot et de la souris des jardins.

14. *Palaeopsylla* Wagner. — Yeux rudimentaires; cténidie générale formée d'épines pendantes, la postérieure courte et triangulaire, les autres pointues. Région frontale avec seulement une soie. Palpes labiaux formés de 5 articles. Lg. 1,5-2,25 mm. Parasites des taupes et des musaraignes.

— Cténidie générale avec la deuxième épine émoussée. *P. sorecis*

— Cténidie générale avec la deuxième épine pointue.. *P. minor*

*P. minor* (Dale) 1878, Hist. Glanvilles Woot., 291, 7 (*Ceratophyllus*); ROTHSCHILD, *Ent. M. Mag.*, (2), XIV, [1903] et (3), I, 82 et 104 [1915]; WAGNER, Flöhe, 15 (1936).

*Typhlopsylla gracilis* Taschenberg 1880, Flöhe, 96, pl. 4, fig. 28 et 29; DAMPF, *Zool. Jahrb.*, Suppl. XII, 623 et 629 [1910]; LAVIER, Parasites, 104 (1921).

Europe.

Parasite de la taupe, accidentellement sur la musaraigne.

*P. sorecisi* (Dale) 1878, Hist. Glanvilles Woot., 291, 6 (*Ceratophyllus*); ROTHSCHILD, *Ent. M. Mag.*, (2), XIV, 145 [1903] et (3), I, 81 et 104 [1915]; DAMPF, *Zool. Jahrb.*, Suppl. XII, 620 [1911]; JORDAN et ROTHSCHILD, *Nov. Zool.*, XVIII, 85 [1911].

*Pulex gracilis* auct. nec TASCHENBERG.

Europe.

Parasite spécifique de la musaraigne.

15. *Doratopsylla* Jordan et Rothschild. — 3 soies oculaires. Cténidie générale formée de 4 épines, l'épine postérieure courbée. Trompe courte; palpes labiaux formés de 4 articles. Une espèce. Lg. 1,25-2 mm.

*D. dasyncemus* (Rothschild) 1897, *Ent. Rec.*, IX, p. 159 (*Typhopsylla*); Id., *Nov. Zool.*, V, 540, 3 [1898]; VERRALL, *Brit. Dipt.*, I, 7 (1901); ROTHSCHILD, *Ent. M. Mag.*, (3), I, p. 80 et 103 [1915].

Commun et répandu dans toute l'Europe. Bois et forêts.

Parasite de la musaraigne.

### Fam. III. ISCHNOPSYLLIDES

#### Tableau des genres

- 1 — (2). Abdomen : tergite VII avec un peigne cténidial..... 16. *Nycteridopsylla*  
.....  
2 — (1). Abdomen : tergite VII portant seulement les soies habituelles.  
3 — (4). Abdomen avec des cténidies..... 17. *Ischnopsyllus*  
4 — (3). Abdomen sans cténidies..... 18. *Rhinolophopsylla*

16. *Nycteridopsylla* Oudemans. — Tête triangulaire et pointue. Pas de soie préoculaire. Lg. 2 mm. Parasite des Vespertilionidés et des Rhinolophidés.

- 1 — (2). Abdomen : tergites I-II à cténidies rudimentaires..... *N. dictenus*  
2 — (1). Abdomen : tergites I-II à cténidies bien développées.  
3 — (4). Front très allongé..... *N. longiceps*  
4 — (3). Front non allongé..... *N. eusarca*

*N. dictenus* (Kolenati) 1857, Die Parasiten der Chiropteren, 32 (*Ceratopsyllus*); WAGNER, Katalog, 32 (1930) et Flöhe, 19 (1936).  
Europe.

Parasite la petite chauve-souris murine et la noctule.

*N. eusarca* Dampf 1907, *Schrift. d. Phys. ökonom. Gesell. Königsberg*, XLVIII, 398; WAGNER, Kat., 31 (1930) et Flöhe, 19 (1936).

Europe, surtout centrale et méridionale.

Parasite la noctule, la petite chauve-souris murine, le murin, la pipistrelle et l'oreillard.

*N. longiceps* Rothschild 1908, *Entom.*, XLI, 281, pl. 8; et XLIII, 28 [1909] et *Ent. M. Mag.*, (3), I, 45 et 109 [1915]; WAGNER, Flöhe, 19 (1936).

Europe. Angleterre. Asie antérieure.

Parasite surtout l'oreillard et la pipistrelle.

17. *Ischnopsyllus* Westwood. — Soie préoculaire plantée au bord de la fossette antennaire. 2 ou 3 soies occipitales réduites. Abdomen : tergites IV ou VI avec des cténidies. Parasite des Vespertilionidés.

#### Tableau des espèces

- 1 — (2). Six cténidies bien développées. Lg. 1,5-2 mm..... *I. hexactenus*  
2 — (1). Huit cténidies.  
3 — (4. 5). Abdomen : première cténidie formée de 28-42 épines. Lg. 2,5-3 mm. .... *I. elongatus*  
4 — (3. 5). Abdomen : première cténidie formée de 19 épines au plus. Lg. 2,5-3 mm. .... *I. intermedius*  
5 — (4. 3). Abdomen : première cténidie formée de moins de 19 épines. Lg. 1,5-2,25 mm. .... *I. octactenus*

*I. elongatus* (Curtis) 1832, *Brit. Ent.*, IX, 417 (*Ceratophyllus*); WESTWOOD, *Intr. Class. Ins.*, II, 125 (1840); ROTHSCHILD,

*Nov. Zool.*, V, 542 [1898] et *Ent. M. Mag.*, (3), I, 85 et 107 [1915]; WAGNER, Flöhe, 18 (1936).

Europe.

Parasite surtout la noctule.

*I. hexactenus* (Kolenati) 1856, *Paras. Chiropt.*, 31 (*Ceratopsyllus*); TASCHEBERG, Flöhe, 89 (1880); VERRALL, *Brit. Dipt.*, I, 5 (1888); ROTHSCHILD, *Nov. Zool.*, XVIII, 53 et 88 [1911] et *Ent. M. Mag.* (3), I, p. 87 et 109 [1915]; WAGNER, Flöhe, 17 (1936).

Europe.

Parasite principalement l'oreillard, rarement sur d'autres chauves-souris.

*I. intermedius* (Rothschild) 1898, *Nov. Zool.*, V, 543 (*Ceratopsylla*); ID., *Nov. Zool.*, XXI, 252 [1914] et *Ent. M. Mag.*, (3), I, 85 et 108 [1915]; WAGNER, Flöhe, 18 (1916).

Europe.

Parasite la petite chauve-souris murine, le vespérien sérotine et le murin.

*I. octactenus* (Kolenati) 1856, *Paras. Chiropt.*, 31 (*Ceratopsylla*) et *Horae Soc. ent. Ross.*, II, 42 [1863]; TASCHEBERG, Flöhe, 87 (1880); ROTHSCHILD, *Nov. Zool.*, V, 543 [1898] et *Ent. M. Mag.* (3), I, 86 et 108 [1915]; WAGNER, Flöhe, 18 (1916).

Europe.

Parasite surtout la pipistrelle.

18. *Rhinolophopsylla* Oudemans. — Région occipitale avec des rangées de soies. Pas de vraies cténidies abdominales.

*R. unipectinata* (Taschenberg) 1880, Flöhe, 91 (*Typhlopsylla*); WAGNER, *Kat.*, 31 (1930) et Flöhe, 19 (1936).

Europe, plutôt centrale et méridionale. Caucase. Algérie.

Parasite le grand rhinolophe fer-à-cheval.

#### Fam. IV. VERMIPSYLLIDES

##### Tableau des genres

— Palpes labiaux formés de 5-6 articles.... 19. *Chaetopsylla*

— Palpes labiaux formés de 7-10 articles... 20. *Arctopsylla*

19. *Chaetopsylla* Kohaut. — Pas de cténidies. Front avec un épaissement chitineux simulant un tubercule. 4 soies oculaires; soie préoculaire plantée au-dessus du niveau de l'œil. 1-3 soies occipitales. Parasite des Carnivores.

Tableau des espèces

- 1 — (2). Fémur III : rangée latérale de la face interne formée de moins de 10 soies. Lg. 1,5-2 mm..... *C. Rothschildi*  
2 — (1). Fémur III : rangée latérale de la face interne avec plus de 10 soies.  
3 — (4). Tarses III : le quatrième article porte au moins une soie apicale filiforme allongée. Lg. 2,25-2,75 mm. ....  
..... *C. globiceps*  
4 — (3). — non. Lg. 1,75-2 mm. .... *C. trichosa*

*C. globiceps* (Taschenberg) 1880, Flöhe, 66 (*Pulex*);  
WAGNER, Katal. 40 (1930) et Flöhe, 20 (1936).

Toute l'Europe.

Parasite du renard, très exceptionnellement sur le blaireau.

*C. Rothschildi* (Kohaut) 1903, Allat. Közlem, II, 40 (*Vermipsylla*);  
WAGNER, Flöhe, 20 (1936).

Europe centrale et occidentale.

Parasite du putois.

*C. trichosa* (Kohaut) 1903, l. c., II, 39 (*Vermipsylla*);  
WAGNER, Flöhe, 20 (1936).

Europe.

Parfois en grand nombre sur le blaireau, rarement sur le renard.

20. *Arctopsylla* Wagner. — Ce genre caractérisé par la trompe étendue jusqu'à l'extrémité du trochanter antérieur ne renferme qu'une espèce, l'*A. tuberculiceps* Bezzi, parasite de l'ours. Elle a été signalée des Apennins et des régions boréales holarctiques.

Fam. V. PULICIDES

Tableau des sous-familles des Pulicidés

- Massue antennaire symétrique..... 1. SPILOPSYLLINÉS  
— Massue antennaire non symétrique; l'article basal dilaté et foliacé ..... 2. PULICINÉS

S.-fam. SPILOPSYLLINÉS

21. *Spilopsyllus* Baker. — Tête arrondie et légèrement déprimée en avant, avec un tubercule frontal émoussé placé au niveau de l'œil. Gênes élargies, cténidie générale formée d'épines

courtes, robustes, émoussées. Deux soies oculaires, la soie préoculaire placée au niveau du milieu de l'œil, fossette antennaire profonde. Palpes labiaux biarticulés. Cténidie pronotale bien développée. Lg. 1,25-2 mm.

*S. cuniculi* (Dale) 1878, Hist. Glanvilles Woot., 291 (*Pulex*); ROTHCHILD, Ent. M. Mag., (2) XIV, 145 [1903] et (3) I, 57 et 93 [1915]; LAVIER, Parasites, 105 (1921); BRUMPT, Parasitologie, 963 (1927); WAGNER, Flöhe, 21 (1936).

*Pulex gonocephalus* Taschenberg 1880, Flöhe, 82, pl. 3, fig. 20.

Très commun et répandu dans toute l'Europe.

Parasite des lapins, rare sur le lièvre, accidentellement sur le renard, le chat, etc. Pique l'homme occasionnellement (BRUMPT).

#### S.-fam. 2. PULICINÉS

Tous les représentants de cette famille, sauf la puce du hérisson, sont cosmopolites.

- 1 — (4). Cténidie pronotale formée d'au moins 3 dents.
- 2 — (3). Cténidie pronotale avec 19 dents ou plus..... 22. *Ctenocephalides*
- 3 — (2). Cténidie pronotale avec 8 dents au plus..... 23. *Archaeopsylla*
- 4 — (1). Cténidie pronotale nulle.
- 5 — (6). Soie préoculaire plantée au niveau du bord supérieur de l'œil..... 24. *Xenopsylla*
- 6 — (5). Soie préoculaire plantée au niveau du bord inférieur de l'œil..... 25. *Pulex*

22. *Ctenocephalides* St. et Coll. — Cténidie génale formée latéralement de 7-9 épines. 2 soies oculaires. Palpes labiaux quadriarticulés. ♂ plus petits que les ♀. Lg. 1,8-3 mm. Parasites des carnivores sauvages et domestiques. Les puces du chat et du chien se trouvent principalement sur les animaux sédentaires, sur les mères pendant l'allaitement, sur les jeunes. Elles peuvent même évoluer complètement sur l'hôte; on peut trouver des œufs, des larves et des nymphes sur des animaux atteints d'irritation cutanée, dont la peau couverte de squames et de croûtes sert d'abri aux parasites. Chez les animaux malades, toujours couchés, les œufs, au lieu de tomber à terre, se développent sur la peau de

l'animal : les jeunes larves de puces trouvent ainsi une abondante nourriture.

- Tête arrondie. Soies oculaires longues. Fossette antennaire à bord arrondi. Sur le chien..... *C. canis*
- Tête un peu plus longue. Soies oculaires courtes. Fossette antennaire à bord étroit. Sur le chat..... *C. felis*

*C. canis* (Curtis) 1826, Brit. Ent. III, 114; id., l. c., IX, 417 (1832); DALE, Hist. Glanvilles Woot., 290 (1898); ROTHSCHILD, Ent. Rec., XIII, 126 [1901]; Id., Nov. Zool., XII, 192 [1905]; SHIPLEY, Journ. Econ. Biol., III, 68 [1908] et VI, 19 [1911]; BACOT, Proc. Ent. Soc. Lond., 6 [1911]; Id., Journ. Hygiene, Plague Suppl., III, 449, pl. 29, fig. 1-2 [1914]; ROTHSCHILD, Bull. Ent. Res., I, 93, fig. 12 [1910] et Ent. M. Mag., (3), I, 56, 91 [1915]; PATTON et CRAGG, Med. Ent., 456, pl. 54 [1913]; LAVIER, Parasites, 93 (1921); BRUMPT, Parasitologie, 961 (1927); WAGNER, Katal., 34 (1930) et FLÖHE, 31 (1936).

*Ctenocephalus novemdentatus* Kolenati 1858, Jahresh. nat. Sect. mähr. Schles. Ges. [1858], 66 [1856] et Horae Soc. ent. Ross., II, 45, pl. 4, fig. 14 [1863].

*Pulex serraticeps* Gervais 1841, Hist. nat. Ins. Aptères, III, 371, pl. 48, fig. 8; TASCHENBERG, Flöhe, 77 (1880).

Cosmopolite.

Parasite normal du chien, occasionnellement sur les chats, les rats, les souris et les furets. Accidentellement sur l'homme qu'il pique.

La puce du chien peut contribuer à la propagation de la peste (VERJBITSKI). Les Cténocephalidés peuvent encore transmettre la leishmaniose du chien, affection assez répandue et commune en Afrique du Nord. Dans toutes les régions où la leishmaniose naturelle du chien a été rencontrée, la leishmaniose infantile (Kala-azar méditerranéen) a été également observée et Ch. NICOLLE accuse le chien de transmettre la maladie à l'enfant (BOQUET, 1914 : 29). Les Cténocephalidés sont également des vecteurs efficaces du virus du typhus endémique murin dans des conditions expérimentales (MOOSER et CASTANEDA, cités par BRUMPT, 1315).

Le *Dirofilaria immitis* du chien, d'après BREINL, peut évoluer complètement chez les Cténocephalidés; l'évolution commence dans les tubes de Malpighi, puis les larves passent dans la cavité générale. Le développement ne s'observe que pendant les mois chauds et plutôt chez la femelle que chez le mâle. Les larves pénétreraient activement après écrasement de la puce (LAVIER, 1921 : 95). M. LAVIER signale encore que le *D. immitis* peut évoluer chez

un autre ectoparasite du chien, le *Rhipicephalus sanguineus* (Latr.).

Le *Dipylidium caninum* L. est un Cestode qui habite la moitié postérieure de l'intestin grêle du chien et du chat, parfois de l'homme, surtout de l'enfant. L'homme s'infeste en avalant des puces parasitées tombées dans ses aliments. La larve de ce Cestode vit également chez le pou du chien (*Trichodectes*). Le chien s'infeste en pourchassant ses parasites, il avale avec eux leurs cryptocystes qui se développent en dipylidions dans son intestin. Les *Trichodectes* s'infestent en rongant les débris des vers attachés aux poils. Le Pr. JOYEUX (1920) a montré que l'infestation de la puce par le *Dipylidium* se fait chez la larve : les œufs, débarassés des capsules ovigères broyées par les pièces buccales, arrivent dans l'intestin postérieur dont ils traversent activement la paroi pour pénétrer dans la cavité générale. Ils restent sans modification jusqu'au stade cysticercoïde. Le chien s'infeste en avalant ses puces; les puces, en passant d'un sujet à un autre, étendent la contagion. La puce de l'homme (*Pulex irritans* L.) peut également servir d'hôte intermédiaire au même Cestode.

La puce du chien héberge encore les cysticercoïdes des Cestodes des rongeurs, *Hymenolepis fraterna* et *diminuata*, occasionnellement parasites de l'homme (voyez genre 4).

*C. felis* Bouché 1835, *Nova Acta Acad. Leop. Carol.*, XVII, 1, 505; WALKER, *Dipt. Brit.*, III, 3, 4 (1856); ROTHSCHILD, *Ent. Rec.*, XIII, 126, pl. 3 [1901]; Id., *Nov. Zool.*, XII, 192 et XIII, p. 175 [1906]; Id., *Bull. Ent. Res.*, I, 93, fig. 13 [1910]; Id., *Ent. M. Mag.*, (3), I, 56 et 93 [1915]; SHIPLEY, *Journ. Econ. Biol.*, III, 68 [1908] et VI, 19 [1911]; RUSSELL, *The Flea*, 66 et 71 (1913); PATTON et CRAGG, *Med. Ent.*, 456, pl. 53, fig. 1-6, pl. 54, fig. 4, 9, 11 (1913); BACOT, *Journ. Hyg. Plague Suppl.*, III, 449, pl. 29, fig. 3-4 [1914]; LAVIER, *Parasites*, 96 (1921); WAGNER, *Katal.*, 34 (1930) et *Flöhe*, 22 (1936); BRUMPT, *Parasitologie*, 1315 (1937).

*Ceratopsyllus rufulus* Weyenberg 1881, *Period. Zool.*, III, 265 (= *parviceps*); ROTHSCHILD, *Nov. Zool.*, XIII, 175 [1906] (= *felis*); teste ROTHSCHILD, *l. c.*, [1915] : 92.

*Pulex concoloris* Weyenberg 1881, *l. c.*, 274; teste ROTHSCHILD.

*Pulex nasuae* Weyenberg 1881, *l. c.*, 272; teste ROTHSCHILD.

*Pulex obscurus* Weyenberg 1881, *l. c.*, 273; teste ROTHSCHILD.

*Ctenocephalus canis* Baker 1904 (nec Curtis), *Proc. U. S. Nat. Mus.*, XXVII, 438 [1904] et XXIX, 131 [1905].

*Ctenocephalus serraticeps* var. *murina* Tiraboschi 1904, *Arch. Parasitol.*, VIII, 259.

Cosmopolite.

Parasite du chat et occasionnellement d'autres carnivores, les déserteurs peuvent se trouver sur l'homme et les rongeurs.

« Cette puce a été récoltée au Kenya (Afrique orientale) sur des veaux semblant bien portants, par DAUBNEY, HUDSON et ROBERTS (1934). Cependant, des exemplaires placés sur des souris les ont fait succomber en quatre jours à une maladie très grave des Bovidés connue sous le nom de septicémie hémorragique. Cette espèce de puce prend donc de ce fait une importance toute particulière puisqu'il est démontré qu'elle peut transmettre la *Pasteurella* (*P. bovoseptica*) de cette maladie cosmopolite. Comme les auteurs citée ci-dessus ont également trouvé de nombreux exemplaires de *Ctenocephalus felis* sur des moutons et des chèvres vivant dans les mêmes étables que les veaux, il est très possible que les autres septicémies observées chez les buffles, les chèvres, les moutons et les porcs soient également transmises par diverses espèces de puces ». (BRUMPT, 1315, note 3).

23. *Archaeopsylla* Dampf. — Caractères des Cténocéphalidés, mais la tête présente ordinairement 2 épines de chaque côté, et le pronotum porte un peigne de 8 épines. Lg. 1,5-2,5 mm.

*A. erinacei* (Bouché) 1835, *Nova Acta Ac. Leop. Carol.*, XVII, 1, 507 (*Pulex*); WALKER, *Dipt. Brit.*, III, 3 (1856); DALE, *Hist. Glanvilles Woot.*, 290 (1878); TASCHEBERG, *Flöhe*, 64 (1880); ROTHSCHILD, *Ent. M. Mag.*, (3), 1, 91 [1915]; WAGNER, *Katal.*, 35 (1930) et *Flöhe*, 22 (1936); BRUMPT, *Parasitologie*, 1320 (1937).

Très commun partout. Europe. Asie antérieure. Afrique mineure. Surtout parasite des hérissons. Peut piquer l'homme (GALLI-VALERIO, TIRABOSCHI, BRUMPT).

24. *Xenopsylla* Glinkiewicz. — Plusieurs soies disposées en V au bord postérieur de la tête. Une soie préoculaire antéro-supérieure, une soie inférieure. Lg. ♂ : 1,4-2 mm., ♀ : 2-3 mm. Une espèce vit sur les rats (surmulots) et divers rongeurs et insectivores sauvages.

*X. cheopis* Rothschild 1903, *Ent. M. Mag.*, (2), XIV, 85, pl. I, fig. 3, 9 et pl. II, fig. 12, 19 (*Pulex*); Id., (2) XVI, p. 139 [1905]; JORDAN et ROTHSCHILD, *Parasitology*, 1, 42, 6, pl. et fig. (1908); SHIPLEY, *Journ. Econ. Biol.*, III, 69 [1908]; ROTHSCHILD, *Ent. M. Mag.*, (2), XXII, 68 et 113 [1911] et (3) I, 54 et 89 [1914]; LAVIER, *Parasites*, 87 (1921); BRUMPT, *Parasit.*, 958 (1927); WAGNER, *Katal.*, 35 (1930) et *Flöhe*, 22 (1936).

*Pulex murinus* Tiraboschi 1904, *Arch. Parasit.*, VIII, 251, fig. 15.

*Pulex philippinensis* Herzog 1904, *Bull. Bur. Gov. Labor. Manila*, XXIII, 77.

*Xenopsylla pachyruromyidis* Glinkiewicz 1907, *Sitzber. Akad. Wiss. Wien, Math. Nat. Cl.*, CXVI, p. 385; ROTHSCHILD, *Nov. Zool.*, XVI, 132 [1909].

*Pulex tripolitanus* Fulmek 1909, *Zool. Jahrb., Syst.*, XXVIII, 289; ROTHSCHILD, *Ent. M. Mag.*, (2), XXI, 30 [1910].

Cosmopolite, surtout dans les régions intertropicales.

Cette puce a été transportée avec les rats dans le monde entier. C'est surtout cette espèce qui transmet la peste du rat au rat, et du rat à l'homme. Cette puce est paresseuse, saute peu et ne s'éloigne pas des rats morts de la peste. Elle peut transmettre également le typhus endémique murin (BRUMPT, 1320). Cette puce sert encore d'hôte intermédiaire aux cysticercoïdes de trois Cestodes des rongeurs, *Hymenolepis fraterna*, *diminuata* et *nana*, occasionnellement parasites de l'homme (voyez genres 4, 22 et 25).

25. *Pulex* Linné. — Pas de peignes. Palpes labiaux formés de 4 articles. Une seule soie occipitale. Corps ovalaire généralement d'un brun marron. Onychium avec une paire de sétules apicaux. Long. ♂ : 2 mm. ; ♀ : 3-4 mm. Une seule espèce.

*P. irritans* Linné 1758, *Syst. Nat.*, Ed. X, 614, 1; WESTWOOD, *Introd. classific. Ins.*, II, 489 (1840); WALKER, *Dipt. Brit.*, III, 2 (1856); DALE, *Hist. Glanvilles Woot.*, 290 (1878); TASCHEBERG, *Flöhe*, 64 (1880); JORDAN et ROTHSCHILD, *Parasitology*, I, 7 (1908); SHIPLEY, *Journ. Econ. Biol.*, III, 70 [1908]; ROTHSCHILD, *Bull. Ent. Res.*, I, 92 [1910]; BACOT, *Proc. Ent. Soc. London*, 6 [1911] et *Journ. Hyg. Plague Suppl.*, III, 449 [1914]; PATTON et CRAGG, *Medic. Ent.*, 452 (1913); ROTHSCHILD, *Ent. M. Mag.*, (3), I, 55 et 90 [1915]; LAVIER, *Parasites*, 91 (1921); BRUMPT, *Parasitologie*, 957 (1927); WAGNER, *Katal.*, 37 (1930) et *Flöhe*, 22 (1936).

Cosmopolite.

Parasite de l'homme et du porc, occasionnellement sur le chien, le chat, le chacal. Cette puce inocule par sa piqûre un liquide salivaire irritant qui provoque un prurit insupportable. Peut transmettre la peste. Peut également servir d'hôte intermédiaire au *Dipylidium caninum* (voyez ci-dessus, genre 22) et à deux Cestodes des rongeurs : *Hymenolepis fraterna* et *diminuata* (voyez genres 4, 22 et 24). Le *Pulex irritans* pond souvent ses œufs dans la poussière ou les rainures des planchers. Les larves se

transforment en nymphes en 10-12 jours. La puce adulte bien nourrie peut vivre 500 jours (BRUMPT).

Les fumigations qui détruisent les punaises (*Cimex lectularius* L.) agissent également sur les puces, mais l'action doit être surtout portée contre les larves qui se développent dans les fentes des planchers. Celles-ci devront être bouchées avec de l'encaustique ou de la colle forte mélangée à de la sciure de bois. La naphthaline ou le paradichlorobenzène pulvérisés, répandus temporairement sur les planchers, détruisent rapidement les larves de puces.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BAKER (C.-F.), 1904. — A Revision of American Siphonaptera, or Fleas, together with a Complete Liste and Bibliography of the Group.; *Proc. U. S. nat. Mus.*, vol. 27, p. 365-469, 17 pls.
- BRUMPT (E.), 1936. — Traité de parasitologie, 5<sup>e</sup> éd., Paris (Masson), 2 vols.
- DELANOË (P.), 1925. — A propos de la Puce du Porc. Le Porc hôte électif de la puce de l'homme; *Bull. Soc. Path. exot.*, XVIII, p. 191-198.
- DIDIER (R.), et RODE (P.), 1935. — Les Mammifères de France. Paris (Soc. Acclim. et Lechevalier), p. 1-398, 27 pl., 214 figs.
- FEYTAUD (J.), 1930. — Les Puces; *Revue de Zoologie agricole et appliquée*, XXIX, n<sup>o</sup> 2, février, p. 21-36, figs.
- JOYEUX (Ch.) et BAER (J.-G.), 1936. — Cestodes in Faune de France, 30, p. 1-613, 569 figs.
- KOLENATI (F.-A.), 1863. — Beitrage z. Kenntniss der Phthirio-Myiarien; *Horae Soc. ent. Ross.*, II, p. 11-109, xv pl.
- LAVIER (G.), 1921. — Les parasites des Invertébrés hématophages, parasites qui leurs sont propres, parasites qu'ils transmettent aux Vertébrés. Paris (Vigot).
- NITZULESCU (V.), 1927. — Sut le stylet médian de l'appareil buccal de la puce; *Bull. Soc. Path. exot.*, XX, n<sup>o</sup> 6, p. 467-473, figs.
- PARIS (P.), 1921. — Faune de France, II. Oiseaux; Paris (Lechevalier), 472 p. et 490 figs.
- ROTHSCHILD (N.-C.), 1915. — A Synopsis of the British Siphonaptera; *Ent. Month. Mag.*, I (3), p. 49-112, pl. VII-XIV.

- ROUBAUD (E.), 1928. — Foyer de développement de *Xenopsylla cheopis* à Paris. Observations sur la Biologie de cette puce; *Bull. Soc. Path. exot.*, XXI, n° 3, p. 227-230.
- ROUBAUD (E.), 1928. — Les Puces des Rongeurs transmettant la peste; Office international d'Hygiène publique, p. 1-41, figs. pl. IV-X.
- SÉGUY (E.), 1924. — Les insectes parasites de l'homme et des animaux domestiques, Paris, Enc. prat. Nat., Lechevalier, pp. 1-422, 463 figs.
- THOMPSON (G.-B.), 1934. — Association of Siphonaptera with Mallophaga; *Ent. Monthly Mag.*, LXX, p. 136.
- THOMPSON (G.-B.), 1934. — The Parasites of British Birds and Mammals; *Ent. Month. Mag.*, LXX, p. 133-136.
- WAGNER (J.), 1927. — Ueber die Einleitung der Gattung *Ceratophyllus* Curtis; *Konowia*, VI, 2, p. 101-113.
- WAGNER (J.), 1930. — Katalog der palaearktischen Aphanipteren; Wien (F. Wagner), p. 1-55.
- WAGNER (J.), 1936. — Aphaniptera (Siphonaptera, Suctoria), in P. BROMER, P. EHRMANN, G. ULMER, Die Tierwelt Mitteleuropas, Bd. VI, Insekten 3. Teil, XVII, 23 Ordnung : « Flöhe », p. 1-24, 84 fig. Leipzig (Quelle et Meyer).

### LISTE DES HÔTES

a) Les noms des parasites sont en italiques, ils suivent le nom de l'hôte; b) Les chiffres correspondent au numéro du genre; c) Les noms des Mammifères sont ceux de l'ouvrage des D<sup>rs</sup> DIDIER et RODE; ceux des Oiseaux proviennent du livre du P<sup>r</sup> PARIS (cf. ci-dessus Bibliographie); d) Les espèces dont les noms sont précédés du signe \* ont été observées dans la région de la Vallée du Loing.

#### ***Apodemus sylvaticus.***

- \* *Ctenophthalmus agyrtes*, 9.
- \* *C. assimilis*, 9.
- \* *Rectofrontia pentacanthus*, 10.
- Ctenopsyllus fallax*, 13.
- C. Taschenbergi*, 13.

Belette (*Mustela nivalis* L.), 6, 9, 10.

Blaireau (*Meles meles* L.), 2, 19.

Campagnols (MICROTINÉS), 6, 7, 9, 10, 11, 12.

- Campagnol agreste (*Microtus agrestis* L.), 7, 9.  
Campagnol des champs (*Microtus arvalis* Pallas), 7, 9, 13.  
Campagnol des neiges (*Microtus nivalis* (Martins)), 9.  
Campagnol roussâtre (*Evotomys glareolus* (Schreber)), 7, 13.  
**Canis familiaris.**  
\* *Ctenocephalides canis*, 22.  
Chacal (*Canis aureus* L.), 25.  
Chat (*Felis domesticus* L.), 22, 25.  
Chauves-souris.  
Voyez : *Vespertilio*, *Nyctalus*, *Plecotus*, *Pipistrellus*.  
*Myotis*, *Eptesicus*, *Rhinolophus*.  
**Chelidon rustica.**  
\* *Ceratophyllus rusticus*, 5.  
Chien (*Canis familiaris* L.), 22, 25.  
**Columba livia.**  
\* *Ceratophyllus columbae*, 5.  
Ecureuil (*Sciurus vulgaris* (L.)), 8.  
**Eptesicus serotinus.**  
\* *Ischnopsyllus intermedius*, 17.  
**Erinaceus europaeus.**  
\* *Archaeopsylla erinacei*, 23.  
**Evotomys glareolus.**  
\* *Malaraeus penicilliger*, 7.  
*Ctenopsyllus fallax*, 13.  
**Evotomys Nageri.**  
*Malaraeus penicilliger*, 7.  
**Felis domesticus.**  
\* *Ctenocephalus felis*, 22.  
Furet (*Mustela putorius furo* L.), 22.  
Gallinacés.  
\* *Ceratophyllus gallinae*, 5.  
**Glis glis.**  
*Myoxopsylla Laverani*, 1.  
Grand rhinolophe fer-à-cheval (*Rhinolophus ferrum-equinum* Schreber), 18.  
Hérisson (*Erinaceus europaeus* L.), 23.  
Hirondelle de rivage (*Riparia riparia* (L.)), 5.

Hirondelle des cheminées (*Chelidon rustica* L.), 5.

Hirondelle des fenêtres (*Hirundo urbica* (L.)), 5.

**Hirundo urbica**, 5.

\* *Ceratophyllus rusticus*, 5.

\* *C. hirundinis*, 5.

Homme, 22, 23, 24, 25.

**Homo sapiens**.

\* *Pulex irritans* L., 25.

Lapin (*Oryctolagus cuniculus* (L.)), 21.

**Lepus timidus**.

\* *Spilopsyllus cuniculi*, 21.

Lièvre (*Lepus timidus* L.), 21.

Loir (*Glis glis* (L.)), 1.

**Meles meles**.

\* *Paraceras melis*, 2.

\* *Chaetopsylla trichosa*, 19.

Mériones, 10.

Microtinés, 6, 7, 9, 10, 11, 12.

**Microtus**.

*Ctenophthalmus uncinatus*, 9.

**Microtus agrestis**.

\* *Malaraeus penicilliger*, 7.

\* *Ctenophthalmus assimilis*, 9.

*Ctenopsyllus fallax*, 13.

**Microtus nivalis**.

\* *Ctenophthalmus agyrtes*, 9.

Moineau (*Passer domestica* L.), 5.

Mulot (*Apodemus sylvaticus* (L.)), 9, 10, 13.

Muridés, 6, 9.

Murin (*Myotis myotis* (Bechst.)), 16, 17.

Murinés, 4, 6, 11, 22, 24.

**Mus musculus**.

\* *Nosopsyllus fasciatus*, 4.

*N. londiniensis*, 4.

*Megabothris turbidus*, 6.

*Rectofrontia pentacanthus*, 10.

\* *Ctenopsyllus segnis*, 13.

\* *Xenopsylla cheopis*, 24.

**Mus musculus hortulanus.**

*Ctenopsyllus Taschenbergi*, 13.

Musaraigne (*Sorex araneus* L.), 11, 14, 15.

Muscardinidés, 1, 8.

**Mustela nivalis.**

*Megabothris turbidus*, 6.

*Ctenophthalmus uncinatus*, 9.

*Rectofrontia pentacanthus*, 10.

**Mustela putorius.**

*Chaetopsylla Rothschildi*, 19.

**Mustela putorius furo.**

*Ctenocephalus canis*, 22.

Mustélidés, 6.

**Myotis myotis.**

\* *Nycteridopsylla eusarca*, 16.

*Ischnopsyllus intermedius*, 17.

Noctule (*Nyctalus noctula* Schreber), 16, 17.

**Nyctalus noctula.**

\* *Nycteridopsylla dictenus*, 16.

\* *N. eusarca*, 16.

*Ischnopsylla elongatus*, 17.

Oiseaux (nids).

*Myoxopsylla Laverani*, 1.

\* *Dasypsyllus gallinulae*, 3.

Oreillard (*Plecotus auritus* L.), 16, 17.

**Oryctolagus cuniculus.**

\* *Spilopsyllus cuniculi*, 21.

Ours (*Ursus arctos* L.), 20.

**Passer domestica.**

\* *Ceratophyllus fringillae*, 5.

Passereaux.

*Ceratophyllus gallinae*, 5.

\* *C. fringillae*, 5.

Petite chauve-souris murine (*Vespertilio murinus* L.), 16, 17.

Pigeon biset (*Columba livia* Gmelin), 5.

Pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus* Schreb.), 16, 17.

**Pipistrellus pipistrellus.**

- \* *Nycteridopsylla longiceps*, 16.
- \* *N. eusarca*, 16.
- \* *Ischnopsyllus octactenus*, 17.

**Pitymys multiplex.**

- \* *Ctenophthalmus agyrtes*, 9.

**Plecotus auritus.**

- \* *Nycteridopsylla longiceps*, 16.
- \* *N. eusarca*, 16.
- Ischnopsyllus hexactenus*, 17.

Putois (*Mustela putorius* L.), 19.

Rat noir (*Rattus rattus* L.), 24.

Rats (*sensu lato*), 4, 6, 11, 22, 24.

**Rattus norvegicus.**

- \* *Nosopsyllus fasciatus*, 4.
- N. londiniensis*, 4.
- \* *Xenopsylla cheopis*, 24.

Renard (*Vulpes vulpes* (L.)), 19.

**Rhinolophus ferrum-equinum.**

- \* *Rhinolophopsylla unipectinata*, 18.

**Riparia riparia.**

- Ceratophyllus styx*, 5.

**Sciurus vulgaris.**

- \* *Monopsyllus sciurorum*, 8.

**Sorex araneus.**

- \* *Palaeopsylla sorecis*, 14.
- \* *Doratopsylla dasyncnemus*, 15.

Souris (*Mus musculus* L.), 4, 6, 10, 11, 13, 22, 24.

Souris des jardins (*Mus musculus hortulanus* Nord.), 13.

Surmulot (*Rattus norvegicus* (Erx.)), 4, 24.

**Talpa europaea.**

- \* *Ctenophthalmus bisoctodentatus*, 9.
- Rectofrontia pentacanthus*, 10.
- \* *Hystrichopsylla talpae*, 11.
- Palaeopsylla minor*, 14.

Taupe (*Talpa europaea* L.), 9, 10, 11, 14.

**Ursus arctos.**

- Arctopsylla tuberculaticeps*, 20.

Vespérien sérotine (*Eptesicus serotinus* Schreber), 17.

**Vespertilio murinus.**

*Nycteridopsylla dictenus*, 16.

\* *N. eusarca*, 16.

*Ischnopsyllus intermedius*, 17.

**Vulpes vulpes.**

\* *Chaetopsylla globiceps*, 19.

---

## Un nouveau *Limnophila* de la Forêt de Fontainebleau

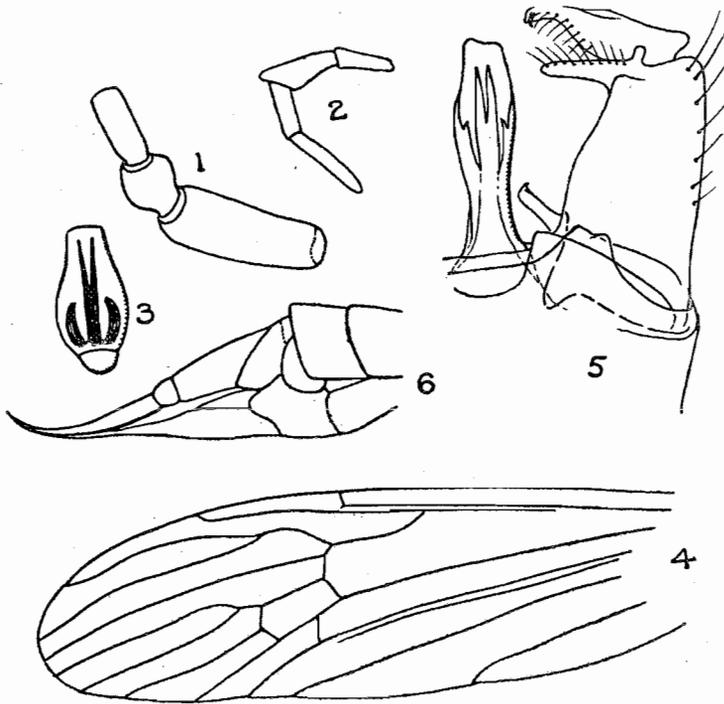
[DIPT. TIPULIDAE]

(avec une figure dans le texte)

par E. SÉGUY

### *Limnophila Benoisti*, n. sp.

Mâle. — Tête jaunâtre, piriforme, à pilosité brune. Espace interoculaire subégal à la largeur du premier article antennaire, avec une légère saillie médiane, triangulaire, à pointe antérieure



*Limnophila Benoisti* Séguy. — 1, trois premiers articles de l'antenne du mâle; 2, Palpe; 3, disposition des bandes mésonotales; 4, Aile; 5, Terminalia du mâle, montrant les forcipules droites et le phallosome; Oviscapte de la femelle. (Très schématique).

longuement ciliée latéralement. Une fine suture entre les antennes. Clypeus peu proéminent, cilié à la marge inférieure. Trompe courte, jaunâtre; palpes brunis, une fois et demie plus longs que

la trompe; premier article subégal au second; deuxième légèrement plus long que le troisième; le quatrième plus long que les autres; cils sensoriels brunis. Antennes longues, brun-jaune, les deux premiers articles entièrement et le troisième à la base, jaunes; premier article cylindrique, près de trois fois plus long que le deuxième, ce dernier ovalaire, de même longueur que le troisième; troisième mince, de même conformation que les articles du flagellum. Pleures jaunes. Mésonotum brun, laissant apparaître trois bandes plus foncées, la médiane élargie, bifide antérieurement, les deux latérales écourtées; deux lignes dorsocentrales de soies courtes, serrées. Pattes largement jaunes à la base, progressivement et insensiblement brunies vers l'apex. Griffes jaunes. Balanciers brun-jaune à pilosité concolore. Ailes enfumées, très fortement irisées, ptérostigma peu marqué, macrotriches longs, bruns; deuxième cellule postérieurement à pétiole court. Abdomen brun jaune. Hypopyge : premier article des forcipules épais, appendice apical cilié sur la face externe, deuxième article en lame de serpente, terminé par une épine bifide noire. Phallosome épais, hypophallus bifide, paraphallus également bifides, mais plus grêles. Long. corps : 9-10 mm., aile : 8-9 mm.

Femelle. — Semblable au mâle, le tégument parfois légèrement plus ardoisé, les bandes mésonotales plus distinctes. Oviscapte allongé, très aigu, d'un brun roux. — Long. corps : 9-11 mm., aile : 8,5-9,5 mm.

Seine-et-Marne : Fontainebleau, mai (R. BENOIST [type]).  
Seine : Clamart, 7 juin, bois marécageux (C. PIERRE).

Cette espèce peut se ranger dans le premier groupe des *Limnophila* de PIERRE (Tipulides, F. de Fr., p. 121-122) qui est caractérisé par : Deuxième cellule postérieure pétiolée, cellule discoïdale fermée, thorax ferrugineux ou jaunâtre, mésonotum avec ou sans lignes plus foncées. Dans ce groupe elle se rapproche des *Limnophila discicollis* et *subtincta*. Le *Limnophila Benoisti* se distingue par la conformation de l'aile dont la deuxième cellule postérieure porte un pétiole court, par les pleures jeunes, par les antennes jaunâtres à la base, par l'ornementation thoracique, par la conformation de l'appareil copulateur du mâle, etc.

---

## Sur quelques espèces douteuses de Coléoptères signalées de Fontainebleau

par A. MÉQUIGNON

A la fin de son Catalogue en 1930, pp. 215-217, le Colonel F. GRUARDET donne deux listes d'espèces signalées de la forêt de Fontainebleau et dont la présence ou l'identité restaient douteuses. Le Supplément de 1932 n'a pas toujours répondu à ces points d'interrogation et je viens essayer d'élucider à mon tour cette suite de petits problèmes dont quelques-uns se sont posés à moi-même tandis que j'étudiais la biocénose des Coléoptères du Pin dans la forêt <sup>(1)</sup>.

*Oxyporus maxillosus*, signalé dans la 16<sup>e</sup> éd. du Guide Dene-court, p. 239, n'a jamais été trouvé dans la forêt de Fontainebleau. C'est une espèce caractéristique de la forêt de Compiègne où elle n'est pas rare sur les Polypores du Hêtre : il y a sans doute eu confusion avec *O. rufus* L. (n° 354) qui existe dans la forêt.

*Lithocharis brunneus*, cité par FAIRMAIRE en 1846 est aujourd'hui *Medon brunneus* Er. Mais cette espèce n'est pas citée de Fontainebleau dans la Faune de FAIRMAIRE et LABOULBÈNE, 1854; Ph. GROUVELLE, SAINTE-CLAIRE DEVILLE, GRUARDET ni moi ne l'y avons trouvée. Il est donc probable que le *Lithocharis* de FAIRMAIRE, 1846, était soit le *piceus*, soit le *rufiventris* qui ne sont pas rares dans la forêt.

*Homalotha notha*, n. sp. ? du même auteur = *Brachida exigua* Heer <sup>(2)</sup> (n° 600).

« *Quedius fulgidus* var. à abdomen rouge » est évidemment *Q. ventralis* Arag. (n° 521) qui est assez commun dans les plaies d'arbre et qu'en 1840 ERICHSON lui-même appelait « *fulgidus* var. 3 » (Gen. et Spec. Staph., p. 526).

*Aleochara inquinata* Märk est bien l'espèce supposée par GRUARDET = *Thiasophila inquilina* Märk; le nom d'espèce a été altéré, mais les mœurs indiquées sont celles de cet Aléocharien.

*Catops silphoides* Chev. — *Nomen nudum*, énigmatique et sans valeur.

---

(1) L'ordre suivi est celui du Catalogue lui-même et le numéro indiqué est également celui du Catalogue, les numéros bis renvoyant au Supplément.

(2) Au Catalogue p. 54 le nom de l'auteur de l'espèce est à corriger : Heer, au lieu de : Hur.

*Saprinus dimidiatus* Ill. — Cité par CHÉRON en 1880, mis en doute par BEDEL, cet Histiéride aurait été repris par A. HOFFMANN (n° 958 bis) : captures accidentelles sans doute, l'espèce étant méridionale.

*Abraeus caesoides* Chevr. — *Nom nud.* sans intérêt, qui doit s'appliquer à l'une des deux espèces de *Plegaderus* indigènes de la forêt, *P. caesus* Herbst ou *P. dissectus* Er.; mais rien ne permet de savoir lequel et le nom tomberait en synonymie.

*Rhizophagus pini* Chevr. — *Nom. nud.* également, s'appliquant non pas à *Hypophloeus pini* Panz. qui est déjà cité par CHEVROLAT, p. 470 « juillet. TC. pins » après *H. castaneus*, mais au *Rhizophagus depressus* F., inconnu à cette époque de la région parisienne : en 1837 encore le Catalogue de la collection Dejean le cite seulement de « Austria », (cf. MÉQUIGNON, *Trav. Nat. Vallée du Loing*, VIII, p. 24, [1936]).

*Rhizophagus colon* et *Synchita laevicollis* signalées également par CHEVROLAT en 1833 restent énigmatiques.

*Cucujus crassicornis* Chevr. — *Nom. nud.* qui s'appliquait vraisemblablement, non pas à l'*Orthocerus crassicornis* Er., espèce de l'Europe centrale, non décrite alors, mais à l'*Orthocerus clavicornis* L., bien connu des sables de la forêt (n° 1321).

*Coccinella marginepunctata* est un nom de SCHALLER tombé en synonymie d'*Harmonia quadripunctata* Pontopp. (n° 1353), espèce pinicole (*Trav.*, VIII, p. 27).

*Scymnus saxatilis* reste énigmatique ainsi qu'*Attagenus macellaris*.

*Elater sanguineus* cité par RÉGIMBART, 1877, n'est sans doute qu'*E. cinnabarinus* Esch. (n° 1474). — Voir A. MÉQUIGNON, *Trav.* II, p. 29.

Pour *Buprestis mariana*, CHEVROLAT ne dit pas qu'il a été trouvé dans un hêtre; il ne donne aucun renseignement sur sa capture, ni date, ni essence <sup>(3)</sup> : l'insecte ne fut jamais pris à Fontainebleau (cf. *Trav.*, VIII, p. 13, note 3 et p. 22).

*Prionychus Fairmairei* Reiche, espèce valable décrite des Pyrénées et des Landes et qui a pour synonyme *P. laevis* † Seidl. C'est ce nom qui doit remplacer celui de *melanarius* Germ. (n° 1682), espèce qui n'est pas française.

---

<sup>(3)</sup> C'est, d'après BEDEL, une trace des affirmations d'un nommé LOCRÉ qui vers 1830 prétendait prendre cette espèce à volonté à Fontainebleau (*Faune Bass. Seine*, IV, p. 171, note 2).

Pour *Oedemera ustulata* et *Anoncodes melanura* cités dans le Guide Denecourt, 16<sup>e</sup> édition, il s'agit évidemment du ♂ et de la ♀ de la même espèce, *Anoncodes ustulata* F., qui n'est pas rare dans les lieux humides, comme certaines parties du Parc. Elle n'est pas mentionnée au Catalogue Guardet, à moins que ce soit elle que désigne l'*A. austriaca* Ganglb. (n<sup>o</sup> 1599) qui n'a jamais été signalée de France et dont la présence à Fontainebleau est plus que douteuse. L'erreur entre *Anoncodes ustulata* F. ♀, très différente du ♂, et *Nacerda melanura* L. ne peut étonner : elle avait déjà été commise par WALTZ, in *Isis*, [1839], p. 222 ; en outre elle est certaine, car *Nacerda melanura* ne vit que dans les régions maritimes ou salifères, la larve se développant dans les vieux bois imprégnés de sel (cf. *Trav.*, VIII, p. 56).

*Ergates faber* L. n'a jamais été trouvé dans la forêt de Fontainebleau, mais depuis la guerre il semble s'être acclimaté en Champagne (cf. *Trav.* VIII, p. 78 et 83).

*Leptura coriacea* Chev., *nom. nud.* qui doit, comme le pense GRUARDET, désigner *L. scutellata* F. (n<sup>o</sup> 1732), la seule Lepture de la forêt à laquelle conviennent ce nom caractéristique et l'indication : « hêtre ».

*Cleonus marmoreus* : nom de SCHRANK cité comme synonyme de *marmoratus* F., 1792 = *Cyphocleonus tigrinus* Panz., par L. BEDEL, Faune Bass. Seine, VI, p. 264, qui indique : Seine-et-Marne : Melun (LE GRAND!) ; bois de la Rochette (CHEVROLAT). Non cité au Catalogue Guardet.

*Bradybatus fascicularis*, cité sans nom d'auteur par RÉGIMBART, de mémoire sans doute, est le *B. subfasciatus* Gerst. (n<sup>o</sup> 2238) ; cf. BEDEL, *ibid.*, p. 298.

*Hylurgus socius* Chev., *nom. nud.* C'est, je pense, *Hylurgus ligniperda* F. (n<sup>o</sup> 2435), Ipide pinicole depuis longtemps acclimaté dans les plantations de pin (cf. *Trav.*, VIII, p. 25).

---

## Additions et Corrections au Catalogue des Insectes Coléoptères de la Forêt de Fontainebleau

par A. MÉQUIGNON

D'après les notes bibliographiques et critiques qui précèdent <sup>(1)</sup> un certain nombre d'espèces doivent s'ajouter au Catalogue des Coléoptères de la Forêt de Fontainebleau de F. GRUARDET; quelques autres ont été capturées ces dernières années ou m'ont été signalées par plusieurs collègues à qui j'adresse ici mes vifs remerciements.

Dans cette liste supplémentaire, les numéros qui précèdent une espèce sont ceux du Catalogue; les numéros bis ceux du Supplément; les noms en caractères gras sont ceux de genres, d'espèces ou de variétés non mentionnés qui sont à ajouter :

2. *Cicindela hybrida* L.  
var. *copulata* Beuth. — Décrit de Fontainebleau.  
var. *adjuncta* Beuth. — Décrit de Fontainebleau.
- 28 bis. *Elaphrus cupreus* Duft. — Bord des mares de Belle-Croix; mare aux Evées (E. IABLOKOV).
- 64 bis. *Tachys Walkerianus* Sharp — Forêt de Fontainebleau (GRUARDET, teste SAINTE-CLAIRE DEVILLE, Cat. Col. Fr.).
- 66 bis. *Trechus obtusus* Er. — Tranchées du champ de tir, 9-35 (A. IABLOKOV); terriers de lapin (COLAS).
- 67 bis. *Panagaeus crux-major* L. — Cité déjà sous le nom de : « le Chevalier noir », par GEOFFROY, en y mêlant peut-être l'autre espèce qui est bien moins rare dans la forêt, *P. bipustulatus* F. Mais un ind. de Fontainebleau se trouve dans la coll. Ph. Grouvelle > Soc. ent. de Fr.!
- 67 ter. *Callistus lunatus* F. — Champ de manœuvre, vers la butte de tir, un individu, 9-36 (COLAS).
- 71 bis. *Licinus cassideus* F. — Dans la sablière du champ de tir, 2 ind., 9-36 (A. IABLOKOV).
- 72 bis. *Chlaenius nigricornis* F. — Mare à Piat (E. IABLOKOV),

---

(1) A. MÉQUIGNON, Bibliographie des Coléoptères de Fontainebleau (Seine-et-Marne) (2<sup>e</sup> supplément); *Bull. Ass. Nat. Vallée du Loing*, XIX, [1936], pp. 169-178.

A. MÉQUIGNON, Sur quelques espèces douteuses de Coléoptères signalées de Fontainebleau; voir note précédente, page 39.

- 73 bis. *Ditomus clypeatus* Rossi — Pris en juillet 1902, pendant l'excursion de la Société entomologique de France.
- 120 bis. *Zabrus tenebrioides* Goeze — Fontainebleau, un ind. (coll. Sainte-Claire Deville!).
- 120 ter. *Amara fulvipes* Serv. — Sablière du champ de courses, 15.6.36 (E. IABLOKOV!).
- 120 quater. *Amara rufipes* Dej. — Bas-Bréau, 10.6.35 (E. IABLOKOV!).
- 175 bis. *Agonum quadripunctatum* Dej. — Repris aux gorges de Franchard, 6-35, sous des écorces de pins incendiés (A. IABLOKOV).
- 190 bis. *Metabletus sagitta* Reitt. — Fontainebleau, un individu (coll. Puel). Cité peut-être par suite d'une erreur de provenance.
202. *Cymindis humeralis* Fourcr. — Champ de tir (IABLOKOV).
205. *C. variolosa* F. — Comme le précédent, 9 (E. IABLOKOV et AUBER).
256. Remplacer *Agabus chalconotus* Pariz. par *A. melano-cornis* Zimm. — Cf. A. MÉQUIGNON, 1933. La première de ces deux espèces est septentrionale et recherche les mares froides; la seconde a dans les mares des rochers de la forêt une des limites septentrionales de son habitat en France.
- 260 bis. *A. undulatus* Schrank — Mare à Piat (E. IABLOKOV).
- 508 bis. *Staphylinus melanarius* Heer — Fontainebleau!
- 508 ter. *S. Winkleri* Bernh. — Fontainebleau (teste CHAPMAN).
- 782 bis. *Euplectus piceus* Motsch. — Les Ventes à la Reine, 1 ♀, 2-5-35! — Trouvé aussi en forêt de Montargis!
- 784 bis. *E. Karsteni* Reichb.  
var. *Tomlini* Joy — Fontainebleau (coll. A. Grouvelle, teste RAFFRAY, 1910).
784. *T. afer* var. *infirmus* Raffr. — Fontainebleau, écorces de chêne (SAINTE-CLAIRE DEVILLE), l'une des localités typiques.
795. *Reichenbachia Guillemardi* Saulcy — [Samoreau, 2 ♂ et 3 ♀ les 9, 11 et 13 mai 1917 (A. DUBOIS)]. A rechercher à Fontainebleau. — Espèce de la France orientale, dont l'habitat a sa limite occidentale dans le bassin de la Seine en ce point et à Ay (Marne).

- 808 bis. *Neuraphes subcordatus* Fairm. — Fontainebleau, un ind. (LHOSTE, teste SAINTE-CLAIRE DEVILLE, Cat.).
809. *N. ovalipennis* Bonnaire = *N. helveolus* Schaum (*Sparshalli* † GANGLB., non DENNY); cf. SAINTE-CLAIRE DEVILLE, Cat.). Ce nom d'*helveolus* doit remplacer celui de *Sparshalli* Denny, espèce distincte.
- 815 bis. *Euconnus nanus* Schaum — Terreau sous les écorces de hêtre abattu, dans la Tillaie (RUTER!).
- 875 bis. *Liodes curta* Fairm. — Fontainebleau, une ♀ (LÉVEILLÉ > ma coll.).
1037. *Cantharis nigricans* Müll.  
var. *pallidosignata* Pic — Forêt de Fontainebleau, type (coll. Pic), 1904 : disque des élytres marqué d'une bande flave.
- 1041 bis. *Metacantharis discoidea* Ahr. — Franchard, 6-1935!  
var. *fontisbellaquei* Pic — Fontainebleau (D<sup>r</sup> H. MARTIN > coll. Pic); décrit de la forêt, 1914 : élytres enfumés à l'extrémité; pronotum marqué de brun noir sur disque.
1055. *Charopus pallipes* Ol.  
var. *bicoloripes* Pic — Fontainebleau, 10-6-35!
- 1100 bis. *Necrobia violacea* L. — Fontainebleau, 14-7-02!
- 1100 ter. *N. rufipes* Deg. — Fontainebleau, 6-7-02!
1106. *Ostoma oblongum* L. — Hêtres morts sur pied dans la Tillaie, C., 5-7 en 1935 et 1936 (IABLOKOV).
1124. *Eपुरaea guttata* Ol. (*decemguttata* F.). — Espèce commune sous les écorces humides!
1172. *Rhizophagus oblongicollis* Blatch et Horner = *R. simplex* Reitt., décrit du Japon (?), qui a la priorité.
- 1269 bis. *Corticaria abietum* Motsch. — Fontainebleau, 7-05, un ind. (MOLLANDIN DE BOISSY, det. SAINTE-CLAIRE DEVILLE).
- 1410 bis. *Dermestes peruvianus* Lap. — Gros-Fouteau, dans un hêtre (E. IABLOKOV).
- 1412 bis. *Attagenus piceus* Ol. — Grand Parquet, 20-5-34 (E. IABLOKOV!).

---

(2) Le type est maintenant dans la coll. A. Grouvelle > Muséum de Paris!

- 1461 bis. *Cardiophorus biguttatus* Ol. — Dans le Parc, un seul individu sur une feuille d'*Iris pseudacorus* L., le 11-6-1910, du côté du Pavillon chinois (A. HOFFMANN). Capture isolée et accidentelle.
1485. *Elater aethiops* Lac. — A remplacer par *E. Fontisbellaquei* A. Iabl., 1937, *Rev. fr. Ent.*, IV, p. 64. L'individu pris par BONNAIRE est semblable à ceux qu'à découvert IABLOKOV dans les chênes creux; *E. aethiops* est une espèce des Abiétinées, jusqu'ici confinée en France dans les montagnes.
- 1497 bis. *Athous Dejeani* Lap. — Sa présence à Fontainebleau serait à confirmer : A. HOFFMANN n'en a retrouvé trace ni dans ses cartons, ni dans ses notes. Au plus près l'espèce a été capturée par THIERRIAT, en Côte-d'Or, à Pouilly-en-Auxois et en Saône-et-Loire, à Issy-l'Évêque.
- 1513 bis. *Anthaxia cichorii* L. — « A. HOFFMANN », lire : Fontainebleau, 1919 (M. MESNARD > coll. Hoffmann).
- 1514 bis. *A. fulgurans* Schk. — « A. HOFFMANN », lire : Fontainebleau (R. LEBON > coll. Hoffmann). L'espèce n'était signalée que du S.-E. du bassin de la Seine et de la Bourgogne. A rechercher.
- 1520 bis. *Coraebus santolinae* Ab. — Dans le Parc, trois individus sur *Solidago virga-aurea* L., en juillet 1910 (A. HOFFMANN, BEDEL det. 1917) : espèce de l'Aude et du Midi, dont la capture à Fontainebleau est sans doute accidentelle.
- 1521 bis. *C. amethystinus* Ol. — Au champ de tir, deux individus sur *Carduus crispus* L., juin 1910 (A. HOFFMANN).
- 1518 bis. *Chrysobothris Solieri* Lap. — Cf. MÉQUIGNON, 1933. — Est apparu dans la forêt en 1933 sur plusieurs points (L. AUBER, A. REYMOND, D<sup>r</sup> et M<sup>me</sup> DE SAINT-ALBIN). Repris depuis.
- 1541 bis. *Aphanisticus emarginatus* Ol. — Déjà trouvé par LACODRE; aussi aux mares de Belle-Croix, 5-36, sur les joncs, le soir à partir de 18 heures (IABLOKOV).
1567. *Dryophilus pusillus* Gyll. — Repris en 1924 en son habitat normal sur l'*Epicea*! (cf. *Trav.*, VIII, p. 40), c'est sur un Sapin au Carrefour du Coq qu'Alb. DUBOIS l'avait capturé le 16 mai 1915.
- 1573 bis. *Xestobium ernobiiforme* Reitt. — Décrit de Fontainebleau, 1901, type in coll. Pic.

1574. *Ernobius abietis* F. — Trouvé dans la ville de Fontainebleau, par A. DUBOIS en 1916 (*Trav.*, VIII, p. 40).
1577. *Anobium immarginatum* Duft. — A rayer : indiqué sur la foi du carnet de chasse d'A. DUBOIS, ce n'est en réalité qu'*A. striatum* Ol.!
- 1595 bis. *Dorcatoma chrysomelina* Sturm — Cité p. 218 au Catalogue Guardet, mais non confirmé au Supplément.  
J'en possède en collection quatre individus, 7-1905 et 6-1913.
1599. *Anoncodes austriaca* Ganglb. — Très douteux : à rayer provisoirement et à remplacer par l'espèce suivante.
1599. *Nacerda ustulata* F. — C'est cette espèce qui est très vraisemblablement signalée au Guide Denecourt, 16<sup>e</sup> édition, sous les noms d'*Oedemera ustulata* (♂) et *Anoncodes melanura* (♀), voir *supra*.
- 1602 bis. *Chrysanthia viridissima* L. — Dès 1930, P. LACODRE la trouve surtout dans le Parc; Franchard, 6-35! (cf. *Trav.*, p. 43).
1666. *Orchesia undulata* Kr. — Sur des branches mortes de Charme envahies par *Merulius papyraceus*, 7 et 8-1936, abondant (A. IABLOKOV).
1682. *Prionychus melanarius* Germ. — A rayer et à remplacer par *P. Fairmairei* Reiche (*laevis* † Seidl.) décrit des Landes et des Pyrénées. *P. melanarius* Germ. ne paraît pas exister en France.
1699. *Boletophagus armatus* Panz. — Aussi sur les Chênes morts sur pied (E. JABLOKOV).
- 1717 bis. *Helops caeruleus* L. — Trouvé à deux reprises par exemplaire unique au champ de tir par M. RENAUDON; insecte méridional, accidentellement importé à Fontainebleau.
1728. *Leptura sexguttata* F.  
var. *atrata* Schilsky — Mont Ussy, sur fleurs de Spirée, un individu en 1933 (MAGNIN); lisière de Barbizon sur fleurs de *Chaerophyllum silvestre* L.) un individu (E. JABLOKOV).
1733. *Leptura revestita* L.  
var. *rufonotata* Pic — Décrit de Fontainebleau, en 1914 : élytres noirs marqués de roux sur leur disque et à la base vers les épaules (coll. Pic).

1748. *Obrium cantharinum* F. — Lisière de Bois-le-Roi, sur les peupliers, 14-7-02!; repris au même endroit trente-trois ans plus tard par E. JABLOKOV.
- 1851 bis. *Cryptocephalus frontalis* Marsh. — « Fontainebleau », un individu (DESBROCHERS > coll. Méquignon). Espèce du N.-E. de la France, qui a été trouvée jusqu'en forêt de Marly (Ch. BRISOUT, LEPRIEUR).
2025. *Othiorrhynchus singularis* L. — A rayer et à remplacer par *O. veterator* Uytensb., espèce récemment séparée, cf. *supra*.
- 2134 bis. *Cossonus cylindricus* Sahlb. — Sous des écorces de Peuplier, sur la lisière de Bois-le-Roi, rare au milieu de nombreux *C. linearis* F. (IABLOKOV).
- 2217 bis. *Baris analis* Ol. — Dans le Parc, près de la grande prairie, 5-35 et 36 (P. LACODRE).
- 2300 bis. *Nanophyes marmoratus* Goeze. — CC. sur *Lythrum salicaria* L. dans le Parc (LACODRE, IABLOKOV).
- 2350 bis. *Apion pedale* Rey — A rayer; cf. A. HOFFMANN, 1934.
- 2409 bis. *Eccoctogaster laevis* Chapuis — Signalé d'après un individu provenant de la coll. Léveillé (A. HOFFMANN) <sup>(3)</sup>.
- 2409 ter. *E. pygmaeus* F. — Coll. Bonnaire > A. Hoffmann : très douteux pour la localité (A. HOFFMANN, *in litt.*).
- 2409 <sup>4</sup>. *E. mali* Bechst. — CC. dans le Parc, sur *Prunus spinosa* Tourn. (A. HOFFMANN).
- 2412 bis. *E. amydali* Guér. — A rayer : espèce méridionale portée au Catalogue par erreur (A. HOFFMANN, *in litt.*).
- 2414 bis. *Phthorophloeus spinulosus* Rey. — La Héronnière, trois individus dans l'écorce des branches basses de *Picea excelsa* Lam. (A. HOFFMANN).
- 2416 bis. *Hylesinus crenatus* F. — Sur *Fraxinus excelsior* L. dans le Parc, 11 août 1910 (A. HOFFMANN).
- 2417 bis. *Hylesinus orni* Fuchs. — Branches de frêne élagué au Quartier Henri-IV, avril 1910 (A. HOFFMANN).

---

<sup>(3)</sup> Les renseignements qui suivent m'ont été aimablement communiqués par notre collègue A. HOFFMANN; je crois utile de les publier pour préciser les conditions de capture à Fontainebleau de ces espèces dont le nom seul figure au Supplément du Catalogue Gruardet, p. 155 et 156, suivi du nom de A. HOFFMANN; plusieurs d'entre elles sont rares et étaient même nouvelles pour le bassin de la Seine. — *Eccoctogaster* ou *Scolytus laevis* est de CHAPUIS, Synopsis, 1873 et non de CHARP. A corriger au Supplément.

- 2424 bis. *Polygraphus grandiclava* Thoms. — La Héronnière, sous des écorces d'Épicéa, 28-5-10 (A. HOFFMANN).
- 2432 bis. *Thamnurgus euphorbiae* Küst. — Rocher d'Avon, 7-1910 (A. HOFFMANN), sur *Euphorbia silvatica* L.
- 2434 bis. *T. scrutator* Pand. — En battant des Hêtres, près de la gare, septembre 1919 (A. HOFFMANN).
- 2434 ter. *Cryphalus abietis* Ratz. — Bois-le-Roi, sur *Épicéa*, 25-4-1916 (A. HOFFMANN).
- 2435 bis. *C. tiliae* Panz. — Mail Henri-IV, sur *Tilia platyphyllos* Scop., avril 1916 (A. HOFFMANN).
- 2435 ter. *Cryphalus caucasicus* Lied. — Dans le Parc, sur *Tilia silvestris* Desp., mai 1917 (A. HOFFMANN).
- 2438 bis. *Pityogenes trepanatus* Noerdl., 1848 (= *austriacus* Wachtl, 1887 = *elongatus* Löwend, 1889). — Dans le Parc, fin juin 1910 sur *Pinus silvestris* L.
- 2438 ter. *P. chalcographus* L. — [Trouvé à Samoreau, au Rocher, par Alb. DUBOIS, 14-4-1923]. — A rechercher dans la forêt.
- 2442 bis. *Ips erosus* Woll. — Champ de manœuvre, sur *Pinus silvestris*, mai 1910 (A. HOFFMANN).
- 2443 bis. *I. curvidens* Germ. — Au Carrousel, en battant les fagots de *Pinus silvestris*, 16 mai 1910 (A. HOFFMANN).
- 2443 ter. *Ips suturalis* Gyll. — Sous des écorces de pins incendiés, en nombre, le 28 septembre 1930 et le 22 mars 1931 (F. GRUARDET). Cette espèce, qui a été découverte par R. DUPREZ en très grande abondance dans la forêt de Rouvray (Seine-Inférieure) en 1934, a donc envahi vers la même époque et peut-être un peu auparavant la forêt de Fontainebleau où sa présence était restée jusqu'ici méconnue : elle est à ajouter à la liste des parasites du Pin, in *Trav.*, VIII, p. 15, 43 et 46.
- 2447 bis. *Dryocoetes coryli* Perris — Bois avoisinant la Héronnière, en battant les branches de *Carpinus betulus* L., deux individus, 6-1910 (A. HOFFMANN).
- 2448 bis. *Xyleborus eurygraphus* Ratz. — Repris à Franchard une ♀ sous l'écorce d'un Pin mort sur pied après l'incendie, 6-35!

2448 ter. *Xyleborus Pfeili* Ratz. — Plusieurs ♀ et un ♂ en battant *Alnus glutinosa* Goertn., près la gare, 3-9-16. (A. HOFFMANN).

Cette liste comprend 11 espèces à retrancher des 2954 que mentionnait F. GRUARDET (cf. *Trav.*, VI [1932], p. 127); mais d'autre part 44 autres sont à ajouter, ce qui porte actuellement le total des Coléoptères cités de la forêt de Fontainebleau à 2987 espèces.

# La Carte phytogéographique de la Forêt de Fontainebleau

par le D<sup>r</sup> Henri DALMON

## SOMMAIRE :

- I. — Le paysage végétal, son inventaire, son évolution.
- II. — Sa représentation cartographique.

Ce travail résume l'œuvre des phytogéographes : FLAHAULT, RËNICKER, BRAUN-BLANQUET, ALLORGE et GAUSSEN.

\*

\*\*

Sur un pays, le **paysage végétal** a une physionomie (ensemble de caractères distinctifs propres) due aux groupements naturels des plantes.

Sous une apparence immobile, les plantes et arbres sont doués d'une existence analogue à celle des animaux.

Ils naissent d'une spore, d'un bourgeon ou d'une graine, point de départ au sort précaire ou assuré, croissent, vieillissent et meurent par parties et restituent au milieu, sauf la lignée, leur individu en un temps plus ou moins long.

Comme l'animal, **la plante est le réactif du milieu sur lequel elle vit**. Les conditions du milieu, climatiques (eau, chaleur, lumière, vent) édaphiques (nature physico-chimique du sol, exposition, altitude) biologique (influences réciproques végétales, animales, humaines) impriment à la matière végétale des réactions d'où résulte le gabarit spécifique du végétal-individu.

Le paysage végétal traduit l'impression de **l'adaptation commune** des plantes de la station aux conditions du milieu.

Tout être végétal ou animal est plus ou moins étroitement lié à son milieu physique et dépend de son voisin avec lequel il forme association : association indifférente, antagoniste ou nécessaire.

\*

\*\*

**Chaque espèce végétale** a un **habitat** bien déterminé et se trouve répartie sur des surfaces plus ou moins étendues qu'on appelle ses **stations**, localisées dans l'**aire de distribution** de l'espèce. Sur cette aire de distribution, règneront les conditions nécessaires à la vie de la plante. Cette plante transplantée hors de son aire de distribution naturelle, devra s'acclimater, mais le plus

souvent elle dégénère et ne fructifie plus, elle a à lutter contre des conditions nouvelles presque toujours défavorables et succombe, si ces conditions de la station d'origine ne se retrouvent pas en cette nouvelle patrie : c'est l'aire contestée.

Les espèces cosmopolites ou adaptées à vivre sur un territoire très étendu sont en nombre restreint. Citons : *Melilotus officinalis* Lam., *Tetragonolobus siliquosus* Roth., *Cirsium arvense* Scop., *Lotus corniculatus* L., *Urtica urens* L., *Capsella Bursa-Pastoris* Moench., *Geranium Robertianum* L., *Senecio vulgaris* L. Il en est de même des plantes pérennes, qui fleurissent à n'importe quelle saison de l'année.

L'aire d'extension des plantes est en général d'autant plus vaste qu'elles ont une organisation plus simple. Ces espèces à large dispersion, sont d'origine ancienne, bien adaptées à des conditions archaïques, équilibrées dans des morphes ou gabarits spécifiques bien établis et sans variations appréciables; ce sont les **linnéons** ou grandes espèces.

Ces espèces sont caractéristiques d'un groupe de grandes régions auxquelles se rattache la France. Elles sont adaptées à un ensemble de conditions qui s'étendent sur toute la France et au delà : ce seront par exemple les plantes euro-asiatiques de grande étendue et des plantes communes à toutes les régions naturelles de la France.

Elles forment le fond de la flore générale de ce pays et ne sauraient caractériser particulièrement une station. On les appelle **espèces banales**.

\*

\*\*

Il n'est pas un coin de France qui n'ait eu son botaniste. Le botaniste herborisant, c'est-à-dire chassant la plante sur son terrain a constitué des collections de plantes séchées (*exsiccata*) ou herbiers et de ces herbiers sont nées les flores, catalogues ordonnés, inventaires de plantes classées systématiquement en langue universelle. Ces flores indiquent par leurs indications de provenance, les plantes cantonnées sur des régions, qui ont été étudiées ensuite biogéographiquement et subdivisées, avec superposition de flores diverses par survivances anciennes, migrations, empiètement de flores voisines, chevauchements d'influences climatiques.

A côté de l'ordre réclamé par toute collection pour grouper les plantes selon la systématique, d'après des arrangements dont le tableau synoptique marque la méthode, les botanistes de terrain, ont constaté que **la répartition des plantes sur le terrain** n'est

pas fortuite. Elle correspond à des arrangements naturels et à des conditions d'habitat assez rigoureux.

**La Flore de France** est composée de plusieurs séries d'éléments superposés les uns aux autres :

1) **plantes communes à toute l'Europe** ou même à toute la région holarctique (Renoncules, nénuphars blancs) — élément holarctique par conséquent de la flore française.

2) **plantes caractéristiques de la région atlantique** et qui n'en sortent guère : *Erica tetralix* L., Digitale pourprée, German-drées, etc. — éléments euatlantique et subatlantique ;

3) **plantes éléments floristiques de l'Europe centrale** : hêtre, chêne, clématite, pervenche et les espèces portées au synopsis de KOCH. — élément continental médioeuropéen ;

4) **plantes éléments floristiques méditerranéens** : le buis, l'aristoloche, divers *Orchis*, **éléments alpins** : soldanelles, linaires alpines, diverses gentianes ;

5) **éléments lointains ou anciens** : piroles nordiques, *Stipa pennata* L. et baguenaudier sarmatiques.

Toute flore se compose d'échantillons pris au **manteau végétal du pays**. Sur la terre ferme, ce manteau comprend :

a) **la végétation spontanée** : herbacée et arborescente, végétation forestière et prairiale ;

b) **la végétation secondaire** : artificielle d'adaptation, par le facteur humain expérimental, principalement par adaptation culturelle en zones bien déterminées, avec éléments d'origines les plus diverses, même américaines. On y trouve **des éléments en voie d'extinction** (espèces alpines dans les montagnes moyennes, plantes des tourbières vosgiennes, grandes et vieilles espèces des forêts anciennes françaises) ;

**des éléments à l'état stationnaire ;**

**des éléments en voie d'évolution** progressive, espèces encore incomplètement fixées quant à leurs morphes (en pleine évolution) dans une région stérilisée en repeuplement. Ainsi les épervières, les roses, les ronces, les potentilles, les menthes, etc., avec des espèces mal équilibrées, variantes, hybridées qu'on appelle **jordanons** ou **petites espèces**, par rapport aux linnéons ;

**des éléments en voie de séjour transitoire**. Il en est qui fuient par lentes étapes les conditions défavorables du climat modifié, véritables fossiles vivants.

Certaines hautes montagnes à relief récent et compartimenté,

des régions isolées par effondrements géologiques et devenues insulaires ont des **espèces endémiques**, aujourd'hui différentes des espèces d'origine dont elles furent issues et isolées par conditions géologiques. D'après la période séparative, ces espèces sont dites paléo- ou néo-endémiques.

**Les facteurs de distribution** des plantes sont :

topographiques (influence de la latitude, de l'altitude, de la longitude, influence continentale ou marine);

climatiques (insolation, chaleur, humidité);

édaphiques (qualités physico-chimiques du sol).

Sous l'influence de ces conditions physico-chimiques agissant actuellement ou ayant agi précédemment à des périodes géologiques antérieures à l'époque actuelle, les espèces adaptées successivement plus ou moins largement se sont réparties sur une **aire grande ou petite, continue ou divisée en plusieurs fragments**.

**L'aire du linnéon** ou grande espèce est souvent vaste et discontinue : ainsi l'aire du chêne vert (*Quercus Ilex* L.); **celle du jordanon** ou petite espèce est localisée et continue (en montagnes et îles).

L'espèce n'occupe pas toute l'aire que sa biologie lui permettrait d'occuper. Les limites de répartition d'espèces ne sont pas la distribution géographique. L'aire réelle est continue en faible partie de l'aire possible.

**La distribution** se fait sur une aire franche incontestée avec une aire d'épreuve ou zone contestée à influences oscillantes, attachée à la limite maxima et avec des échappées (en plat pays ou altitude) de l'aire franche.

A la marge, à la périphérie de cette aire franche, on voit la distribution se pulvériser en stations plus ou moins éloignées, d'étendue minime — ou se limiter nettement.

Certaines régions voient les espèces à aire restreinte s'accumuler, d'autres ne possèdent qu'une seule espèce à aire vaste.

**L'histoire de la constitution de l'aire** de distribution et son développement, de l'extension de l'espèce est complexe : elle a un prélude paléontologique.

L'accroissement de l'aire est favorisée par les modes de dissémination passifs et actifs (pouvoir de colonisation et conquête de la plante) avec chances variables dues à la météorique principalement.

Les modifications du climat disloquent l'aire.

Les obstacles géographiques, la nature du sol, les antago-

nismes biotiques, maladies, exploitation exagérée, entravent l'extension. Certaines plantes ne subsistent plus que dans des refuges.

L'homme a réduit considérablement le manteau végétal spontané, mais a favorisé l'extension d'autres espèces en les cultivant et aussi celle d'espèces non cultivées (flore rudérale des décombres, plantes anthropophiles).

Le nombre des espèces à aire très vaste (surtout les Monocotylédonées, appelées vulgairement « herbes folles ») est faible sur la terre ferme. Sur le milieu aquatique homogène, le nombre d'espèces anciennes (Naiadées, Joncées) est considérable. La dissémination est faite par les oiseaux d'eau, les canards en particulier.

En général les plantes introduites artificiellement, cultivées, étrangères sont éliminées par les plantes indigènes, lorsqu'elles sont abandonnées à elles-mêmes.

\*  
\*\*

Aucune espèce prise individuellement ne permet de définir un territoire naturel, bien que chaque espèce par son tempérament traduise la manière dont elle subit la résultante des actions multiples du climat, du sol.

Ce sont les végétaux arborescents, arbustes, arbrisseaux et sous-arbrisseaux, homogènes, faciles à observer et faisant une notable partie du paysage, qui selon le conseil de DRUDE sont caractéristiques, révélateurs du climat d'une région. GOUJON, contrôlé par FLAHAULT, voit dans ces éléments les meilleurs réactifs phénologiques pour l'étude climatique d'une région. On entend par phénologiques les espèces qui par leur date de feuillaison, fleuraison et grainaison caractérisent le mieux le type météorique, climatique du pays, parmi la flore régionale.

**Les espèces se groupent de diverses manières**, certaines associées sur le terrain à certaines autres, en unités qu'on a appelé **associations végétales** ou groupes phytogéographiques sur territoire phytogéographique plus ou moins étendu, plus complexe que l'aire de distribution.

Sur une surface restreinte du terroir, d'un hectare par exemple, prise comme aire-échantillon, plusieurs espèces différentes de plantes vivent en société, où chaque individu a ses besoins et biologie propres. Ainsi à côté de l'arbre haut et dominant de la strate ou étage supérieur arborescent avec son arbrisseau satellite, sont les herbes à racines ou à bulbes prenant leur nourriture moins profondément que le couvert : strate (ou étage inférieur) herbacée.

Leurs détritits font la couverture morte, dans laquelle vivent les mousses et lichens. Les champignons dont le mycelium vit en saprophyte sur la matière décomposée complètent le peuplement.

Certains milieux excluent l'arbre et il ne reste plus que l'herbe. Il y a des endroits sur le territoire français où la forêt est impossible — la steppe règne.

Mais où la forêt domine, son ombre élimine quantité de concurrents. Si le couvert est homogène, sombre et dense comme celui d'une hêtraie, la strate herbacée est des plus pauvres et comprend l'aspérule odorante, espèce caractéristique et quelques saprophytes sans chlorophylle.

Si la forêt est ruinée et claire, le sous-bois d'arbrisseaux constitue, dans un ensemble hétérogène, un étage complémentaire.

Alors que les essences sempervirentes, à feuillage persistant entretiennent un sous-bois constant, les arbres caducifoliés à certaines époques perdent leurs feuilles, d'où évolution transitoire du tapis sous-jacent à la faveur de cette luminosité variable, d'après les types saisonniers accompagnant la forêt.

Si on recherche quelles plantes constituent en divers lieux une même formation végétale, la forêt par exemple avec ses divers étages, on trouve toujours assemblées, dans ces stations, les mêmes espèces.

Cette association sur un habitat commun s'explique par les exigences semblables de la plante. Le milieu éliminant il ne reste plus que des plantes déterminées sur le territoire de l'association ou **aire de l'association**.

La végétation est très différente selon le sol, ses caractères physiques et chimiques, dont l'étude constitue la pédologie.

La flore spontanée participe des différences dans la structure chimique des roches composées, mères du sol où vit la plante. D'où les espèces végétales indifférentes, halophiles amies du sel marin, calcicoles ou silicicoles, tolérantes, exigeantes ou profitantes, calcifuges ou silicifuges, qui ont donné matière à une classification particulière.

Les **deux grands facteurs** qui dominent la répartition des végétaux sont :

a) **la chaleur**, qui modifie la répartition zonaire suivant les parallèles, en latitude;

b) **l'eau**, qui modifie aussi la répartition, en suivant les moyennes pluviométriques.

A ces facteurs, s'associe la lumière. La **lumière** ne donne pas des types biologiques bien particuliers, mais les deux facteurs

lumière et eau vont ensemble. L'intensité de la lumière est variable dans la Nature. Entre l'obscurité totale et la lumière de plein soleil, il y a toutes sortes de degrés.

Sur les différents points d'un même territoire recevant la même quantité de pluie, la constitution végétale varie, parce que le sol selon sa perméabilité, sa capillarité, son pourcentage en sels solubles ou insolubles sera ou sec ou humide. Un sol renfermant plus de 3 % de sels solubles est physiologiquement sec, l'absorption par les racines devenant impossible.

Le chlorure de sodium, le bicarbonate de chaux solubles sont toxiques pour la plante, sauf pour quelques espèces qui les tolèrent sans en avoir besoin (espèces halophiles).

Les plantes se défendent contre *la sécheresse* physiologique en réduisant leur transpiration et prennent le **type xérophile** (le terme est de THURMANN, 1849) (ξηρός, sec; φίλω, j'aime).

Les types xérophiles ont une structure spéciale et l'extension des organes souterrains (rhizômes, bulbes, tubercules) à réserves, des feuilles turgescentes charnues et revêtues d'une cuticule luisante, épaisse, coriace.

On voit sous l'influence des conditions hivernales, en milieu humide, une xérophilie physiologique, qui se traduit par la chute des feuilles et un arrêt de la poussée foliacée en bourgeons recouverts de feuilles avortées ou écailles, dont l'ensemble constitue l'hibernacle ou bourgeon dormant d'hiver.

**Les plantes de grande lumière** sont xérophytes et constituent la végétation des régions sèches à type méditerranéen ou à type alpestre.

Au contraire les plantes qui vivent dans l'ombre, à l'humidité des ubacs (pentes dans l'ombre) ou des bois sont à **type hygrophyte**, qui se rapproche du type aquatique des plantes des eaux.

L'intensité de la lumière, ainsi que l'état hygrométrique du sol et de l'air influent sur la forme et le port de la plante.

Ainsi la campanule à feuilles rondes a des feuilles de base rondes, développées à l'ombre en contact avec le sol, surmontées des feuilles d'une tige linéaire de pleine lumière, qui n'apparaît pas sur un pied maintenu en végétation dans l'ombre.

Cette densité lumineuse est un facteur d'élimination dans les associations végétales, dont l'ensemble a été dénommé **formation végétale** par GRISEBACH.

Dans la formation végétale forestière française, il y a un antagonisme marqué entre le chêne essence de lumière et le hêtre, essence d'ombre.

Dans un sous-bois de chêne toujours clair dont la voûte est

traversée de rais de soleil, est installée une végétation d'arbrisseaux : prunellier (*Prunus spinosa* L.), camérisier (*Lonicera Xylos-teum* L.), framboisier (*Rubus idæus* L.). Sous les hêtres, dont la voûte ininterrompue est plus obscure jusqu'à différencier sur le même arbre deux sortes de feuillages, celui du sommet et celui des basses branches, les arbrisseaux héliophiles disparaissent, la lumière atteignant un minimum incompatible avec leur vie.

Si on abat la couverture dominante, les arbrisseaux du sous-bois vivent à pleine lumière solaire : le prunellier prospère sous cet optimum de soleil, d'autres se rabougrissent et disparaissent : ainsi le framboisier.

**Les plantes de la strate herbacée** se classent naturellement en trois groupes :

1° **Les plantes de plein soleil**, telles : plantain (*Plantago major* L.), nombre de plantes annuelles de prairies, de hautes montagnes ;

2° **Les plantes de plein soleil se contentant d'une lumière moindre**, la moitié, le quart, le huitième ou trente-deuxième de la lumière reçue en terrain découvert. Cette gamme décroissante a pour types : le *Sedum acre* L. ou téton de souris, le serpollet, la colchique, le séneçon vulgaire ;

3° **Le troisième groupe ne peut supporter la lumière totale du jour**, comme *Ornithogalum umbellatum* L., qui n'endure qu'un quart de la lumière totale du jour, l'herbe à Robert (*Geranium Robertianum* L.) qui vit sous un  $1/3$  au  $1/25^e$  de lumière, l'anémone sylvie (*Anemone nemorosa* L.) qui vit en Mars sous l'écran non encore feuillé de la futaie caduque.

La lumière solaire reçue en un lieu est très variable en quantité et en qualité, elle dépend de la nébulosité du lieu, de l'heure du jour et de la saison, sans compter l'exposition et la pente du terrain, les écrans transitoires de la végétation. Associée à la lumière, l'eau, agent œcologique prépondérant, joue un rôle essentiel et détermine **la forme de la végétation, la température et la lumière** précisant le caractère floristique par élimination. Quant aux conditions édaphiques elles nuancent et diversifient l'ensemble. L'influence combinée de ces divers facteurs groupe des plantes adaptées à un ensemble de conditions communes par des moyens différentes, d'où **les types de végétation**.

Cette répartition des plantes n'est cependant pas dominée entièrement par les conditions du milieu, puisqu'il n'y a pas identité de flore dans les régions à conditions géographiques identiques. On a vu comment une espèce ne se localisait pas totale-

ment sur toute la zone climatique favorable à son extension, par suite des circonstances intercurrentes.

\*

\*\*

Il n'y a pas à systématiser *a priori* dans une étude générale établie rationnellement. Il faut suivre les plantes pas à pas sur le terrain pour dégager une répartition explicative.

**Une étude générale de la distribution des végétaux en France** ne peut résumer qu'une œuvre immense de détail, régionale, dans chaque partie délimitée : région naturelle, domaine, secteur et district.

« En plus des catalogues, élément de statistique, il faut des flores de région naturelle, des florules de moindre pays dont les limites survivent à toutes les révolutions parcequ'elles sont fixées par l'histoire même de notre globe, en unités naturelles formant un tout inséparable, à comparer avec les contrées voisines. » Ainsi s'exprimait FLAHAULT, botaniste flamand, né à Bailleul (Nord) et professant à Montpellier (Hérault), en 1901, dans son « Introduction à la Flore de France » de l'abbé COSTE et à sa carte au 1/3.000.000° sous le titre : « Esquisse d'une carte de la distribution des végétaux en France ».

Avant ce travail, A.-P. DE CANDOLLE avait annexé une carte au 2° volume de sa Flore française et trente-sept ans plus tard, au moment où le géologue Elie DE BEAUMONT écrivait son « Introduction à l'explication à la carte géologique de la France », avec carte au 1/6.000.000° d'ensemble, V. RAULIN, professeur à Bordeaux, publiait son « Essai d'une division de la France en régions naturelles et botaniques » (*Soc. linnéenne de Bordeaux*, XVII, [1872]). RUEL précisa le travail de RAULIN, entrevoyant des subdivisions, mais son travail se heurte « aux imprécisions sur les circonstances locales dont la connaissance précise est indispensable pour fixer les fondements de la Géographie botanique » (*Bull. Soc. bot. Fr.*, V et VII, [1858-1860]).

WIMMER, en 1844, avait dit : « à la diagnose morphologique, il faut de manière précise et en termes compris de tous, **une diagnose phytogéographique** résumant les conditions où la plante vit ».

« En plus du nom de la localité, il faut citer la station où se trouve l'espèce, étudier les caractères de la station comme ceux des peuplements qui y vivent ».

Ainsi s'est constituée une science nouvelle : la **Phytogéographie** avec des méthodes spéciales et une nomenclature propre.

D'abord *statique*, elle a établi des inventaires. Puis *dynamique*, elle a complété ces inventaires par l'étude du milieu et ses facteurs, de la manière dont la plante subit la résultante des actions multiples du climat et du sol, la détermination des associations qu'elles forment, en subordonnant les éléments depuis les plus caractéristiques par leur abondance, dimension, nombre des individus, localisation plus ou moins exclusive dans l'association jusqu'aux moins importants, peu nombreux ou jouant un rôle secondaire par une vie active temporaire (plantes annuelles, bulbeuses, à réserves souterraines, subordonnées).

Ce programme est œuvre de botanistes vivants sur le pays, sur des stations ayant conservé leur physionomie originelle sans intervention perturbatrice de l'homme, en ancien domaine royal, monastères et forêts peu modifiées, là où cette physionomie s'est le plus largement développée — éliminant les espèces adventices, atteignant les caractères de la formation complète avec ses associations finales équilibrées.

**Il fallait connaître le pays**, par une exploration méthodique et méticuleuse. FLAHAUT s'attacha aux « **endémiques** », c'est-à-dire aux genres, espèces et variétés localisés dans un même pays et caractéristiques selon lui en premier rang de ce pays bien déterminé : domaine, secteur, district botaniques.

**La phytogéographie** n'est pas œuvre de laboratoire et travail d'herbiers, elle a pour base l'observation sur le terrain à travers toutes les saisons, même l'hiver, pour dégager les influences complexes qui s'ajoutent, s'entremêlent ou se contrarient, pour arriver à discerner la part qui revient à chaque facteur de climat et du sol sur la distribution des plantes et comment évoluent les associations végétales sous ces multiples influences.

Cette sociologie végétale, ainsi étudiée sur le terrain, explique les relations des végétaux entre eux et avec leur milieu et les groupements divers qu'ils constituent. La flore de GRENIER et GODRON (1847-1856), celle de ROUY et FOUCAULD avaient établi la statistique des végétaux vasculaires de France d'une façon à peu près complète, et la nomenclature botanique avait été la première à se codifier d'une façon précise et normale. **On savait donc déterminer et nommer une plante**, tout au moins sous sa forme linnéenne, équilibrée et stable. Les espèces jordaniennes en pleine évolution étant encore à l'étude, furent éliminées ou tout au moins laissées dans l'accessoire. On ne voulut travailler que sur espèces probantes, surtout les éléments arborescents de préférence aux éléments herbacés.

Le travail étant à la fois analytique et synthétique, statique et dynamique, il s'attaque à l'ensemble du territoire botanique.

Voici dans le bassin de Paris, en région parisienne où confluent les influences climatiques une vallée de plat pays au sol calcaire parcourue par une rivière pérenne orientée de l'Est à l'Ouest :

Dans les prés voisins du cours d'eau exposés à des inondations périodiques, la prairie de débordement, le tapis végétal est formé de carex et de joncs et, suivant la saison, de menthes, d'épilobes, de chanvrine, de chardons mous. Les arbres qui jalonnent le cours d'eau sont des saules, peupliers et aulnes — essences aquatiques. Dans les prairies plus élevées et qui ne sont pas exposées pendant les crues, aux incursions de la rivière, sous le couvert d'essences amphibies telles que les frênes, le fond de la végétation est formé de Graminées comme le brome, la fétuque, les dactyles, le paturin et de Légumineuses, telles le trèfle, le *Lotus*, le sainfoin.

Au printemps fleurissent les Primevères et les Saxifrages granulés.

Sur les prairies, descendent les coteaux. Le versant exposé au Nord a une végétation moins abondante et en retard sur celle du Midi. Des bois à essences dominantes comme le chêne et le charme aux endroits secs, le hêtre aux endroits humides, le noisetier aux endroits pierreux et même du buis. Sous leur couvert, fleurissent les jacinthes des bois, l'anémone sylvie, la pervenche, la pulmonaire, l'aspérule odorante et dans les cantons abrités et humides moussus : les fougères.

Les lichens tiennent les parties sèches, aux écorces ou aux rochers.

Sur les lisières et suivant le cours des saisons, fleurissent les violettes, les primevères, les orchidées et les polygalas avec des carex, des luzules.

Aux endroits élevés, le chêne domine, mais dans une forêt de quelque importance le hêtre a aujourd'hui tendance à pénétrer la chênaie. Elle finit par dominer le recru, futurs chênes de remplacement issus des glands des chênes prédécesseurs et dominants.

Les vieux chênes reproducteurs périssant, la hêtraie subsiste seule et de dominée et en sous-bois, elle devient à son tour dominante. L'association à *Quercus Robur* L. est alors anéantie.

Sous un hêtre, la lumière tamisée par les feuilles n'atteint plus le sol que réduite au centième de la lumière solaire directe, d'où élimination de toute espèce herbacée qui n'est pas ombrophile. On trouve aussi bien sous le hêtre que sous le chêne, la fougère grand aigle (*Pteris aquilina* L.), espèce indifférente à la

dominance du hêtre ou du chêne, parce que trop peu sensible à l'influence de la lumière, mais non à la nature du terrain : cette fougère ne vit qu'en terrain siliceux qu'elle caractérise. Mais les phytogéographes la rejette au rang d'espèce accessoire ne caractérisant pas l'association du *Fagus silvatica* L. (hêtre) ou de *Quercus Robur* L. (chêne).

On ne trouve jamais ensemble le châtaignier, silicicole, et le charme, calcicole : le terrain les désunit.

En poursuivant la reconnaissance végétale du terrain, par exemple vers le Massif Central, on verra dans une vallée de pays plus élevé à sol siliceux, le châtaignier dominer, associé à l'épicéa, au bouleau, au pin sylvestre — avec, en lieux découverts : genêt à balais, bruyères, fougères grand-aigle, et dans le bois des polytriches, différents des mousses calcaires. Le charme est inconnu.

La hauteur des pluies diminue des régions côtières vers l'intérieur, d'Ouest vers Est, mais les pluies dominantes d'été se dessinent de plus en plus vers l'Est, d'où les différences dans la végétation arborescente, qui sont aussi réglées par le climat : chaleur, insolation, dans leur durée de végétation. La variation saisonnière du paysage végétal est faite des détails des adaptations au froid et à la sécheresse. Ces variations sont dues à celles du rapport de chaleur des radiations solaires pendant la durée saisonnière d'insolation avec le refroidissement que cause le rayonnement de la terre pendant la nuit, elles dépendent de la latitude et de la saison.

Lorsqu'on a atteint les Pyrénées et le Rhône à son confluent avec l'Isère, la période de végétation atteint une durée de 5 à 8 mois et sa physionomie végétale change de caractères.

Au Nord de cette limite qui marque le domaine forestier eurasiatique, la forêt à feuilles caduques ne possède comme épiphytes que les lichens, mousses et champignons, comme plantes grimpanes le lierre et la clématite. Sur le sol, des sorbiers, ronces, graminées, fougères, myrtilles. L'érable accompagne le chêne, et en sous-bois le houx et le buis toujours verts.

Au Sud de la limite, on est en région méditerranéenne et les caractères du manteau végétal sont tout autres.

Une humidité faible presque uniquement répartie pendant l'automne et l'hiver, une température élevée (+ 10° étant la moyenne du mois le plus froid), une lumière intense donne à la forêt une structure xérophile. Le laurier prend place au sous-bois. Le chêne vert en terrain calcaire, le chêne-liège en terrain siliceux, dominant, où ils ont été respectés, des myrtes, arbousiers, oléan-

dres, à feuilles luisantes, vernissées, de forme buissonneuse, toujours verts. Des plantes grimpantes nombreuses et des épiphytes envahissent le buisson, devenu maquis par la dégradation de la chênaie verte ou subérienne.

Dans les ouvertures et sur les parties découvertes, le sol se couvre de pacages aux herbes odorantes : menthe, lavande, thym, serpolet, romarin, touffes de graminées et plantes bulbeuses : narcisses, tulipes, asphodèles. N'ayant plus à se défendre du froid d'hiver, les chênes caducifoliés à feuilles marcescentes, persistant roussies sur les rameaux avant de tomber, qui caractérisent le domaine forestier holarctique, sont remplacés par des espèces conservant un feuillage vert persistant (*sempervirens*) en région méditerranéenne subtropicale.

••

Suivant la façon dont la plante s'adapte au terrain pour y subir les actions saisonnières, le Danois RÆNICKER a établi une classification biologique basée sur la hauteur du végétal au-dessus du sol et ses comportements :

Les plantes de la région tropicale à feuilles persistantes, végétaux arborescents ou arbustifs, chez qui les feuilles nouvelles se forment en l'air à toutes hauteurs du sol, à l'extrémité des tiges sont dites phanérophytes (plantes apparentes).

Les plantes basses, dont les bourgeons sont à moins de 25 cm. du sol sont dites chaméphytes. Par hiver rigoureux, la neige recouvre leur tige. Chez certaines (pervenches) la tige rampe sur le sol et dresse des pousses latérales courtfeillées, qui subsistent tandis que chez d'autres (Labiées) il ne reste que des bourgeons sur les parties basses, les parties supérieures mourant en hiver. Les hémicryptophytes ou plantes de surface ont des bourgeons à la surface du sol et la moindre neige les préserve du froid, par l'air isolant thermique emmagasiné entre les cristaux de glace.

Parmi elles, les plantes à rosettes étalent, été comme hiver, en surface du sol des feuilles à « aecommodats » : pilosité, axes courts — comme les pâquerettes et les pissenlits. Sur d'autres, lorsque les conditions de nutrition deviennent meilleures au printemps, la rosette se complète d'une tige portant les inflorescences : tige de beau temps. On a tous les intermédiaires entre ces types.

Les plantes sans rosettes ont leurs bourgeons à ras le sol ou à l'extrémité de coulants, comme le rosier.

Les cryptophytes n'ont plus aucune partie saillante au-

dessus du sol et vivent la vie souterraine en partie par des rhizômes, des tubercules, des bulbes.

Tels sont les types de plantes vivaces.

Les plantes annuelles, que RÆNICKER appelle « thérophytes » accomplissent en un court temps, une partie de l'année, leur cycle végétal et n'ont pas à s'adapter à une longue période de vicissitudes végétatives. L'hiver ne trouve plus que leurs graines bien protégées et en vie ralentie.



Le botaniste FLAHAULT avait créé une classification œcologique, qui a été révisée par Henri GAUSSEN, professeur à l'Université de Toulouse (1933). Cette classification édapho-climatique dynamique groupe d'après les déterminants : climat et substrat les ensembles végétaux à physionomie caractérisée, auxquels le phytogéographe espagnol HUGO DU VILLAR dans sa *Geobotanica* donne le nom de synécies. Dans ces ensembles, ce sont **les formations végétales** qui groupent diverses formes végétales : arbres, arbustes, plants herbacés, mousses, groupés eux-mêmes en associations, par espèces ayant un caractère biologique commun.

Ainsi est une formation, la lande où se répètent la bruyère callune, la fougère grand-aigle, le genêt à balai et le genévrier commun en nombre d'individus considérable caractérisant cette formation sans arbre ni arbuste.

Un autre ensemble est la forêt, groupement essentiel caractérisé par des arbres et des arbrisseaux : forêts d'arbres feuillus ou d'arbres résineux, homogènes ou hétérogènes, c'est-à-dire de même espèce ou d'espèces différentes dont la composition floristique peut varier.

**La formation végétale** créée par GRISEBACH pour désigner une notion biologique matérialise la synthèse des conditions du milieu.

Il paraît naturel de laisser aux formations leurs noms usuels donnés depuis longtemps dans le pays par les habitants. Il est beaucoup plus expressif et proche des réalités de dire pour une description du tapis végétal français : la hêtraie, la branderaie, la garrigue, la forêt claire de chênes à feuilles caduques, à sous-bois herbacé de fétuque ou poil de loup. Mais la science est mondiale, avec ses travailleurs internationaux. Pour éviter les inconvénients de la Tour de Babel et s'entendre entre les gens de science des différents pays, il a fallu créer une nomenclature, où on voit

paraître des **dénominations** qui semblerait du dernier pédantisme, si on n'en avait pas la raison ou la clef.

Pour désigner les types de la formation prairie, les phytogéographes disent :

halophorbium, pour la prairie salée ;  
hygrophorbium, pour la prairie humide ;  
xérophorbium, pour la prairie sèche.

A ces termes internationaux, correspondent des initiales, des chiffres, des teintes cartographiques, dont chacun apporte la symbolisation, avant une codification définitive, en vue de l'établissement d'une carte représentative du terrain avec son manteau végétal.

Pour l'établissement de ce document, le principal est d'avoir une base concrète, réelle, répondant à quelque chose de contrôlable sur le terrain — l'unité visible.

..

Le paysage végétal une fois reconnu et symbolisé, doit être restitué dans son milieu qui l'influence et qu'il modifie.

La formation — forêt ou prairie — étant l'attribut physiologique, disent les phytogéographes, du grand ensemble qui, sous le nom de synécie, constitue le tapis végétal d'un pays, on va maintenant établir l'inventaire des plantes qui constituent la synécie — mais cet inventaire est mené selon **les règles de la phytosociologie**, qui est à la fois une science des associations végétales, mais aussi un art avec ses règles, ses conventions, points de vue, méthodes et équations personnelles.

Dans la Nature, il y a les milieux et dans chacun d'eux un certain nombre de plantes est seul possible. C'est un caractère éliminatoire.

Milieu à flore pauvre, milieu à flore riche avec constance dans les listes de plantes occupant les points du milieu.

Ces listes s'appellent **symphyties**.

Des classifications établies par RENICKER, BRAUN-BLANQUET, comprenant 10 types, servent à dresser ce qu'on appelle le **spectre biologique**, c'est-à-dire la répartition centésimale des types biologiques (phytoplancton, phytoédaphon, thérophyte, hydrophytes, géophytes, hémicryptophytes, chamœtophytes, phanérophytes, épiphytes) reconnus dans un groupement déterminé ou sur une région.

On matérialise le spectre dans une figure qui schématise le pourcentage de chaque classe de plantes dans le groupement.

Cette symphytie sous-entend association (concrète pour les uns, ALLORGE par exemple : liste des plantes de la synécie — abstraite pour d'autres, sorte d'être biologique comme l'espèce). Elle peut être considérée comme la composition floristique de la synécie : ensemble végétal du terroir, représentant le noyau de plantes liées entre elles et formant un lot d'espèces caractéristiques et d'espèces constantes.

Cette composition met en évidence la présence d'espèces, le **spectre systématique**, leur vitalité, sociabilité ou mode de groupement des individus de chaque espèce, séparation, cumulation.

Pour établir un relevé sociologique, l'ensemble végétal (synécie) est divisé en petites surfaces : area minima, ou carrés d'un  $1/10^{\circ}$  de mètre carré sur lesquels on note avec un coefficient et d'après une échelle comparative la dominance, fréquence, abondance, expansion. Une fréquence supérieure à 90 % donne une constance. A côté des espèces constantes, il y a les accessoires et les accidentelles.

En comparant les relevés pour des ensembles végétaux différents, on met en évidence des constantes accessoires ou accidentelles sociales. Il y a aussi les fidèles, les préférantes, les exclusives, les électives, les différentielles, groupées en compagnes, en étrangères.

Sans en épuiser la matière et pour en prendre une simple idée, on voit combien la sociologie végétale pour établir un pourcentage : le spectre biologique par exemple d'une hêtraie (qui s'appelle alors un sylvaticum . *Fagetum fagisylvaticum*) dans tous ces détails numérotés et formulés mathématiquement, devient spéciale et réservée à un petit cénacle de systématiciens.

Nous sommes loin de la notion arithmétique d'association ou de l'association concrète de FLAHAULT, désignant dans son sens historique la formation et les plantes qui la composent.

Ces symphyties ou listes sont des documents statiques. Lorsqu'on veut comparer entre eux des ensembles et leurs physionomies — on les apporte puisqu'elles traduisent leur composition floristique, où il y a des différences, des ressemblances et des noyaux communs de plantes caractéristiques.

Bien que relevés sur le terrain, ces documents sont trop spéciaux pour le naturaliste de terrain et de plein air habitué à ne pas trop simplifier ou à généraliser — et à quitter les réalités concrètes

pour des figures abstraites comme si le chien lâchait son gibier pour mordre son ombre irréelle.

••

Dans la Nature rien n'est stable, ni semblable, c'est l'anarchie des détails dans la pérennité de l'ensemble.

Le dynamisme y règne, avec changements continuels vers un état d'équilibre jamais acquis.

En phytogéographie, on appelle dynamisme la façon dont la végétation évolue pour retrouver l'état d'équilibre final qu'elle a perdu, le plus souvent du fait de l'homme.

Les **grands ensembles** ne sont que d'innombrables formes en état d'instabilité et de transformation qu'il faut étudier en détails.

En France, depuis l'emprise de l'homme sur la Nature et même avant, les formations végétales sont en continuelle transformation.

Le paysage représente un stade au cours d'une transformation, d'une évolution, selon la stabilité possible des formes fixées par le milieu : bois ou prairie.

Une prairie deviendra taillis, un taillis une futaie, une futaie un désert momentané. La Nature a une action progressive, l'homme une action régressive sur la formation ; la Nature regrade, l'homme dégrade l'association finale.

Dans la région holarctique à végétation de milieu assez humide avec saison, le type sable ou forme finale est la forêt d'essences feuillues à feuilles caduques, déterminée par une saison d'arrêt dans la végétation : c'est la tropophytie ou même la thermotropophytie.

Ce groupe étiqueté **tropophytie** comprend tous les ensembles végétaux (synécies) dont les séries évolutives (microphylum) aboutiront au type stable de forêts de feuilles caducifoliées : prairies, landes, broussailles, taillis se terminant par la futaie de hêtre en domaine médio-européen, à la forêt de chênes sessiles, de chênes Tauzin, de chêne pédonculé en domaine atlantique.

Ces formations finales de pays plat correspondent aux zones ou étages, en altitude caractérisés par les macrophylums séparés : chêne, hêtre, sapin, etc., avec leurs microphylums : sous-bois de houx, de buis, de saprophytes (*Limodorum*, néottie, mélampyres).

Ces formations finales sont appelées **climax** et la série des climax successifs sur une région est la **cliserie**.

\*  
\*\*

La Société de Biogéographie s'est donné pour tâche de relever les cliseries du territoire français et GAUSSEN a fait le projet d'établir pour la France des cartes au 1/50.000<sup>e</sup> représentant l'emplacement des unités avec notice explicative.

Entre cette carte des productions végétales spontanées et édaphiques de la France qu'il faudra tenir à jour et la carte géologique, doit s'intercaler la carte pédologique des sols.

L'atlas forestier de la France au 1/320.000<sup>e</sup> par département de DAUBRÉE est un document qu'il faudrait reprendre aux lumières de la phytogéographie.

Pour reporter sur la carte les indications de cliseries, climax, macro- et microphylums, il faut les représenter dans une échelle de classification par un indice-série et étapes de série, dont le symbole correspond à une unité visible sur le terrain : c'est ce qu'a établi GAUSSEN.

Ces cartes chorographiques viendraient apporter un relevé de détails dans un ensemble plus vaste : la France divisée en domaines, secteurs et districts botaniques, maintenant bien délimité et caractérisé.

En ce qui concerne la Forêt de Fontainebleau, semblable carte est pratiquement et dès maintenant, dressable.

Les Naturalistes de la Vallée du Loing, qui se sont donné comme tâche l'étude minutieuse de ce massif boisé ont suffisamment recueilli de documents pour pouvoir sur les minutes au 1/20.000<sup>e</sup> de la nouvelle carte au 1/50.000<sup>e</sup> du S. G. A. reporter ces documents et produire un premier essai.

Puisque la Direction des Eaux et Forêts continue pour les *Travaux* l'aide de sa subvention, il nous paraît souhaitable de voir inscrire au programme de ces *Travaux* la présentation des matériaux de la Carte phytogéographique de la Forêt de Fontainebleau; sinon pour toute la superficie, au moins pour une partie, à titre de spécimen.

Et c'est pour cette raison que nous avons résumé ici la conception du paysage végétal au cours des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, pour la France et comment les phytogéographes se sont honorés en trouvant le moyen de symboliser son évolution.

---

## Remarques sur quelques plantes de la Forêt de Fontainebleau

par P. JOVET

Cette note n'a d'autre but que d'inciter nos collègues botanistes à l'étude attentive de certaines plantes oubliées (?), mal connues ou critiques de la région et de la forêt de Fontainebleau.

***Callitriche pedunculata* DC.** — Les Callitriches auraient besoin d'être étudiées en détail, notamment à l'aide des fruits (1). Il faudrait aussi suivre leur comportement en période défavorable : les parties supérieures des tiges tombent au fond des marettes, et, sous les débris végétaux, quand elles sont à sec, ces parties encore vivantes s'enracinent, fleurissent et fructifient, prenant alors des aspects très différents. De fréquentes visites sont surtout faciles à nos collègues habitant la région.

C'est de Fontainebleau que provenaient les échantillons qui servirent à établir la diagnose du *Callitriche pedunculata* de DE CANDOLLE (2); il précise (3) qu'il a retrouvé la plante grâce aux renseignements de DELEUZE. Ses indications sont reproduites par LOISELEUR-DESLONGCHAMPS (4), DUBY (5); MÉRAT (6) ajoute deux localités : Versailles, Sénart. La plante figure dans les herbiers du Muséum national de Paris (échantillons de DE CANDOLLE, THUILIER, DELEUZE; MÉRAT). Il est curieux de constater que, depuis, il n'est plus question du *Callitriche pedunculata* de Fontainebleau (7).

Actuellement, BUTCHER (8), PEARSALL (*l. cit.*), font de cette plante une variété du *C. intermedia* Hoffm.. Elle est interprétée

---

(1) Voir notamment les fig. in SAMUELSSON (Gunnar), Die Callitriche-Arten der Schweiz, in Festschrift Carl Schroëter, p. 610, 1925, fig. reproduites dans l'étude de PEARSALL (W. H.), The British species of Callitriche, Botanical Exchange Club for 1934, p. 861-871 (publ. 1935).

(2) DE CANDOLLE (A. P.) et DE LAMARCK (J. B.), Synopsis Plantarum un Flora Gallica, esp. 3656, p. 327, Paris, 1806.

(3) DE CANDOLLE (A. P.), Flore française, IV, 2<sup>e</sup> part., p. 415, 3<sup>e</sup> éd., Paris, 1815.

(4) LOISELEUR-DESLONGCHAMPS (J. L. A.), Flora Gallica, I, p. 2, Paris, 1806.

(5) DUBY (J. E.), Botanicon Gallicum, I, p. 191, Paris, 1828.

(6) MÉRAT (F. V.), Nouv. Fl. des env. de Paris, 2<sup>e</sup> éd., II, p. 67, Paris, 1821.

(7) Indiqué seulement : environs de Paris (sans précision) par ROUY, Flore de France, XII, p. 183, nov. 1910 et par FOURNIER (P.), Flore complète de la plaine française, p. 433, Paris, 1928.

(8) BUTCHER (R. W.), Further Illustrations of British Plants (dessins de STRUSWICK (Fl. E.), 1<sup>st</sup> ed., Ashford, 1930.

très diversement par les auteurs, certains mêmes indiquent des variétés ou sous-variétés pédicellées des différentes espèces ou sous-espèces de *Callitriches*.

Lors de l'excursion en forêt de Fontainebleau de la Société botanique de France, le 14 juin 1935, je trouvai dans une marette très proche du Carrefour de Bellecroix une masse de *Callitriche pedunculata*, reconnue immédiatement par M. l'abbé SECRET. Antérieurement, mon attention avait été attirée sur cette plante par de petits échantillons que m'avait apportés M. R. VIROT, le 19 mai 1935, d'un lieu de la forêt qu'il ne put préciser; il m'en rapporta d'autres de la Mare aux Fées le 21 juillet qui font aussi penser à cette espèce, mais ce sont des formes terrestres comme celles que je trouvai le 15 juillet dans la même marette, alors à sec, du Carrefour de Bellecroix. Est-ce la même espèce? Sont-ce des formes estivales? Il faut aussi se méfier du *C. hamulata* Kuntz. Les exemplaires du 14 juin étaient très déliés et les pédicelles fructifères atteignaient de 9 à 11 mm., les feuilles moyennes étaient nettement échancrées au sommet <sup>(9)</sup>.

***Salix atrocinerea* L.** — Cette espèce (ou sous-espèce de *S. cinerea* L.), à nervures plus ou moins couvertes en-dessous de poils roussâtres fut reconnue sur la platière de Franchard par M. Ph. GUINIER (excursion Soc. bot. Fr.) le 14 juin 1935. Ce Saule existe aussi dans le Sentier du Concours qui part du Carrefour de Bellecroix (15 juillet 1935), aux mares d'Occident (18 juillet 1935) et, un peu en dehors de la forêt, sur un chemin frais à la sortie d'Arbonne, sur la droite de la route de Milly (18 juillet 1935), en compagnie de *S. repens* L., *S. cinerea* L., dans la localité du *Lycopodium inundatum* L. dont M. GAUME parle d'autre part.

Il faudra rechercher les hybrides avec les autres Saules. Le *S. atrocinerea* L. existe en plusieurs points de la forêt de Rambouillet : GUINET et WEILL l'ont indiqué, ainsi que  $\times S.$  *Guinieri* (*S. cinerea*  $\times$  *S. atrocinerea*) au Carrefour des Marais <sup>(10)</sup>. Je le connais aussi en forêt de Marly <sup>(11)</sup>.

***Chenopodium carinatum* R. Br.** — Aux localités déjà indiquées par M. GAUME <sup>(12)</sup> (qui l'a trouvé dès 1911) : Polygone d'ar-

---

<sup>(9)</sup> Pour plus de détails et pour les figures de la plante de Bellecroix : *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1936, p. 209.

<sup>(10)</sup> *Bull. Soc. Sc. nat. de Seine-et-Oise*, [1934], p. 8.

<sup>(11)</sup> *Bull. Soc. Sc. nat. de Seine-et-Oise*, [1936], p. 73.

<sup>(12)</sup> *Bull. Ass. Nat. Vallée du Loing*, [1934], p. 197.

tillerie, Carrefour de l'Émérillon, Recloses, Larchant (cette dernière d'après M. METMAN), ajouter : Carrefour du Rocher des Nymphes (dans l'angle de la route de Marlotte et du chemin montant au Mont-Merle). Place dénudée, sol sableux, noirâtre avec *Chenopodium hybridum* L., *Portulaca oleracea* L... Endroit utilisé pour des exercices militaires avec voitures à chenilles qui ont très bien pu amener les semences de cette plante (18 juillet 1935).

*Oxalis Acetosella* L. — Cette espèce semble très rare en forêt de Fontainebleau. F. EVRARD <sup>(13)</sup> écrit : « Près du Carrefour de l'Obélisque, la partie dite Parc anglais, située en retrait derrière l'Étang des Carpes et les jardins du palais, présente une fraîcheur remarquable qui permet l'existence d'espèces comme *Anemone ranunculoides* (naturalisé), *Oxalis Acetosella*, etc. ». L'*Oxalis Acetosella* L. existe au S.-E. du Carrefour de l'Obélisque dans l'angle de la route de la Vallière et de celle de Marlotte (18 juillet 1935), sous des arbres spontanés ou plantés, avec les habituelles des lieux très fréquentés par l'homme, dans un type de végétation qu'on peut appeler l'Ormaie subrudérale <sup>(14)</sup> : Ortie dioïque, Alliaire, Berce Sphondyle, Benoîte, Arum tacheté, etc., et, d'apparence plus spontanée : *Carex depauperata* Good., *Circæa lute-tiana* L., etc. D'après R. VIROT, quelques pieds d'*Anemone ranunculoides* L. vivent aussi sur le talus limite-route de Marlotte.

\*\*

Dans le même fascicule 3 (publié en 1936) du *Bull. de la Soc. bot. de Fr.* à l'occasion de la session de 1935, les trouvailles du  $\times$ *Ranunculus Felixii* Segret (*R. hololeucos*  $\times$  *R. tripartitus*), par M. l'abbé SEGRET, du *Dactylis Aschersoniana* Graebn. par M. ISSLER sont relatées. M. ISSLER attire l'attention sur les *Thymus*, le *Rumex thyrsiflorus* Fingerhut, etc., M. GUINIER sur les *Salix*, les *Ulmus*, etc., et tout spécialement sur les *Sorbus* de Fontainebleau.

Il est bon aussi de suggérer d'observer soigneusement les *Erodium*, les *Carex* du groupe *flava-lepidocarpa*-*Æderi*, les *Orchis* du groupe *incarnata-latifolia*, les *Cerastium* du groupe *semidecandrum* <sup>(15)</sup>, etc.

---

<sup>(13)</sup> F. EVRARD. Les facies végétaux du Gâtinais français et leurs rapports avec ceux du Bassin de Paris dans la région de Fontainebleau, Paris, 1915, p. 21.

<sup>(14)</sup> Relevé plus complet, in *Bull. Soc. bot. Fr.*, l. c., p. 265.

<sup>(15)</sup> Pour les *Cerastium*, voir notamment : W. MÖSCHL, Osterreichischen botanischen Zeitschrift, 1933, p. 226.

On voit combien l'assertion souvent répétée que la flore phanérogamique est bien connue est trop absolue. Il est extrêmement profitable d'écouter les avis, remarques formulés par des botanistes habitués à d'autres régions que les nôtres. On précisera ainsi la valeur de certains noms adoptés — souvent sans contrôle — par les botanistes parisiens et l'on s'apercevra que quelques-uns désignent des espèces ou sous-espèces dignes d'être distinguées, ainsi *Rumex Acetosa* englobe *R. thyrsiflorus*, *Ulmus nitens* est habituellement inclus dans *U. campestris*, etc.

---

# Recherches sur les Protozoaires des mares en Forêt de Fontainebleau

par Pierre DOIGNON

## PLAN GENERAL DE L'ETUDE

### LES TRAVAUX HÉLÉOPROTISTOLOGIQUES EN FORÊT DE FONTAINEBLEAU.

Intérêt et pénurie. — Le matériel.

### LES PROTOZOAIRES ET L'HÉLÉOPLANCTON.

Le Plancton. — Les Protozoaires. — Difficultés de la taxologie protistologique. — La récolte du zooplancton. — Conservation des Protozoaires. — Observation des récoltes. — Technique micrographique.

### LE COMPLEXE ÉCOLOGIQUE DES MARES.

Les mares. — Influences édaphiques. — Périodicité saisonnière et climatique du zooplancton. — Influence du microclimat. — Instabilité et ubiquité des Protozoaires héléocoques. — Habitat des planctontes.

### COMPOSITION ET LOCALISATION DE LA MICROFAUNE.

Facies de la microfaune. — Métazoaires.

### PROTOZOAIRES.

Formes ubiquistes. — Formes benthiques des cuvettes tourbeuses à *Sphagnum*. — Formes pélagiques. — Formes du plancton marginal.

### LES GROUPEMENTS DU ZOOPLANCTON.

Rhizopodes. — Flagellés. — Infusoires.

### LISTE SYSTÉMATIQUE DES PROTOZOAIRES RÉCOLTÉS DANS LES MARES DE LA FORÊT.

### INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

## Les travaux héléoprotistologiques en Forêt de Fontainebleau

**Intérêt et pénurie.** — Les mares de la forêt de Fontainebleau n'ont été jusqu'à présent que peu explorées par les micrographes. Si la flore a fait l'objet de quelques recherches, la faune planctonique de leurs eaux constitue un sujet d'études inépuisables dans lequel il reste énormément à découvrir, au point qu'on s'expliquerait mal comment un complexe biologique d'une telle richesse et d'un si puissant intérêt a pu ne donner lieu qu'à des travaux aussi

restreints si l'on ne savait combien le microscope peut être méconnu en France.

Il n'existe aucun mémoire d'ensemble sur la question, pas plus, d'ailleurs, que sur le plancton d'eau douce en général. A part l'excellent tableau de Marcel DENIS (21), qui s'en est tenu à l'examen des Végétaux en y comprenant quelques ordres rangés par certains auteurs dans l'embranchement des Protozoaires — et sans y inclure les Bactériacées —, et à des notes ou communications de détail concernant les animalcules supérieurs (Crustacés, Rotifères), on ne possède aucun inventaire, même partiel, des protistes peuplant les mares de la forêt.

Inutile de dire que je n'ai nullement, par cette étude, l'intention de combler pareille lacune. Etant donné la variabilité saisonnière des conditions écologiques, l'instabilité du limnobios, le grand nombre des organismes ubiquistes et la difficulté d'une identification précise dès qu'on veut capturer des sujets un peu rares ou seulement moins communs, il serait nécessaire d'étudier et d'analyser les groupements planctoniques pendant de nombreuses années pour en dresser une nomenclature condamnée à demeurer longtemps incomplète. Je rends seulement compte, ici, de quelques observations personnelles notées au cours de plusieurs années de travaux microscopiques à peu près uniquement consacrés à la Protistologie de nos mares fontainebleaudiennes.

Il est regrettable qu'il y ait si peu de micrographes pour s'y intéresser. DENIS déplore « le petit nombre de travaux » se rapportant à l'Algologie héléoplanctonique de la forêt. Que pourrait-on dire de ce qui a été fait pour connaître la microfaune des mêmes stations ! Depuis Gaston D'ORLÉANS, TOURNEFORT, JUSSIEU, LINNÉ et d'autres naturalistes illustres qui la visitèrent, la forêt de Fontainebleau conserve toujours la réputation de posséder une des flores les plus riches et les plus remarquables de France. « C'est dans le Gâtinais a écrit Francis EVRARD (34), que la flore parisienne atteint son maximum de complexité ». Et W. DE SCHÖNEFELD (76) considérait, en 1855, qu'au point de vue de la géographie botanique « la forêt de Fontainebleau était peut-être une des localités les plus curieuses de France ».

Flore et faune appartenant aux groupes supérieurs sont relativement bien connues. Jusqu'aux Muscinées et aux Thallophytes subaériens d'une part, aux Articulés et aux Mollusques d'autre part, des catalogues ont été dressés, des recherches opérées, même si la coordination des résultats acquis reste à faire. Mais dès qu'on pénètre dans le domaine de la Biologie microscopique, nos connaissances deviennent incomplètes, fragmentaires ou nulles.

Algues et Lichens étaient à peu près inconnus avant EVRARD et DENIS; Rhizopodes, Flagellés et Infusoires, ainsi que toute la population bactérienne et les Métazoaires inférieurs dont la co-existence compose le facies planctonique des stations, le sont encore. « Dans l'eau des mares, a-t-on écrit, s'agit une foule d'organismes dont on ne connaît pas l'inventaire » (21).

Réservant pour des travaux ultérieurs l'examen des autres groupes peuplant le limnobios, nous nous en tiendrons dans cet essai aux Protozoaires qui fournissent, avec les associations algales à *Micrasterias truncata* et *Frustulia saxonica*, la majeure partie du plancton des mares. Nous en dessinerons largement l'activité dans ses réactions avec le milieu biologique et essaierons d'établir un premier essai de leur répartition en zones de dominance et en micro-régions spécifiques.

Aux dernières pages, nous tenterons de dresser une première nomenclature des espèces récoltées par nous et ceux qui nous précédèrent. Cette nomenclature, on ne nous tiendra pas rigueur de l'avoir présentée aussi réduite. Notre souci a été de n'y faire figurer que les espèces les plus sûrement observées. Des recherches en cours nous conduiront peu à peu à l'augmenter, car nombreux sont les planctontes non encore identifiés qui se présentent sous notre microscope. Elles nous conduiront probablement aussi à en modifier certains détails, notamment sur les lieux de récolte et l'abondance ou la rareté des espèces mentionnées; mais d'une manière générale, le repérage des ordres et des familles nous semble à peu près établi. Quelques genres ont pu nous échapper jusqu'à présent par suite de la manière trop uniforme dont nous effectuions primitivement nos prélèvements héléoplanctoniques. Ces lacunes se combleront par la suite.

L'important est d'avoir pu estimer, en gros, la valeur des stations et la richesse de la microfaune peuplant les cuvettes inondées de la forêt. Il s'avère, après cette première série de recherches sommaires, que le nombre et la variété des organismes animaux composant le limnobios des mares ne le cèdent en rien à l'abondante flore algologique, muscinale et vasculaire qui complète le milieu. Ainsi qu'on pouvait le prévoir, il n'y a donc aucune raison de négliger comme on l'a fait jusqu'à présent l'étude de cet important élément biologique spécifiquement tributaire de la forêt. Nous présentons ce mémoire comme une première contribution à la connaissance du zooplancton fontainebleaudien.

**Le matériel.** — Pour faciliter « l'installation » des Naturalistes que la Protistologie intéresserait, disons quelques mots du matériel qui servit à mes recherches. Commencées en 1930 avec un

petit microscope de naturaliste permettant des grossissements de 150 à 200 diamètres, mes inspections planctoniques se limitèrent à quelques mares et surtout à celle du Mont-Ussy, une des plus intéressantes pour la variété de ses groupements biologiques. Les Protozoaires communs assez volumineux (supérieurs à 100  $\mu$ ) s'identifient facilement avec un tel appareil.

Cependant, mes relevés ne devinrent vraiment méthodiques qu'après l'acquisition de mon microscope actuel, grâce auquel je peux explorer les peuplements de l'héléobios jusqu'aux ordres de grandeur bactériométriques. C'est un appareil Schwartz, type « Bacterio » Cogit, avec un appareil d'éclairage Abbé et diaphragmes Iris (indispensable pour les études protistologiques), révoluer triple, platine carrée fixe, sans optique. J'utilise un jeu de trois oculaires Huyghens, n<sup>os</sup> 5, 10 et périplanétique Letz de Wetzlar n<sup>o</sup> 15 et un jeu de trois objectifs apochromatiques : deux à sec n<sup>os</sup> 3 et 7 et un à immersion homogène 1/12. La combinaison de ces oculaires et objectifs fournit une échelle de grossissements allant de 80 à 1875 diamètres avec possibilité d'atteindre 2.000 diamètres grâce au jeu à glissière des tubes.

Dans les observations courantes, l'utilisation de pouvoirs résolvanants moyens, entre 200 et 800 diamètres, suffit généralement pour les Protozoaires. Quelques Flagellés tels que *Chlamydomonas* et autres Phytomonadines, des Ciliés Holotriches comme *Holophrya* et *Uronema*, les Dinoflagellates (*Peridinium*) sont difficilement identifiables à moins de 500 diamètres. Certains Flagellés incolores (*Oicomonas socialis* notamment) exigent des conditions d'éclairage excellentes et des grossissements de 1200 fois. Beaucoup d'organismes inférieurs à 20  $\mu$  échappent aux investigations, l'emploi de l'objectif à immersion demandant une grande pratique, de longs travaux, et n'étant réellement utile que pour la Bactériologie.

Micromètres oculaire et objectif (ce dernier au 1/100) m'ont permis de calculer la dimension des organismes dont il est fait mention dans l'inventaire terminant cette étude (Les estimations de DELAGE et HÉROUARD (20) ne concernent que les genres; celles de DEFLANDRE (18), quelquefois approximatives, sont plus exactes pour les espèces).

Le matériel nécessaire aux recherches d'identification se borne aux accessoires les plus simples indispensables à toute manipulation micrographique. L'éclairage naturel saisi par réflexion indirecte sur une surface blanche est le meilleur.

Je n'aurai garde d'oublier que grâce à l'amabilité de son éminent directeur, M. le P<sup>r</sup> Raoul COMBES, le laboratoire de Bio-

logie végétale du Pré Larcher m'a permis, par de fréquentes visites et l'utilisation de ses appareils, de compléter ma documentation concernant quelques observations délicates. J'exprime également ma gratitude à M. E.-MICHEL-DURAND, ancien directeur-adjoint de l'établissement, auprès duquel j'ai trouvé les conseils les plus précieux et qui m'ouvrit l'accès du laboratoire avec la même bienveillance.

### Les Protozoaires et l'héléoplancton

**Le plancton.** — Introduit dans la terminologie scientifique par le naturaliste allemand V. HENSEN, de Kiel, en 1887, ce terme vient du grec *πλανητός* = errant et comprenait à l'origine « alles was in Wasser treibt », tout ce qui flotte dans l'eau, en surface ou en profondeur, mort ou vivant. La définition a été modifiée par le D<sup>r</sup> JUBIN, en 1912. Le plancton est maintenant la multitude des êtres microscopiques de constitution biologique élémentaire, des deux règnes, vivant en suspension dans l'eau.

Moins riche et abondant que celui de la mer, le limnoplacton offre des stations beaucoup plus hétérogènes, à facies écologiques multiples et à groupements biologiques de caractères très distincts. La microfaune des mares, qui ne présente pourtant pas, à l'analyse, une spécificité étroite, n'est en rien comparable, par exemple, à la population rhéophile du potamoplacton, ce qui s'explique aisément. Dans la terminologie protistologique, on doit reconnaître avec DENIS (21) que la notion de plancton offre un maximum d'imprécision.

Tout en ne nous occupant que des Unicellulaires zoomorphes, nous n'aurons même pas l'avantage sur les microphytologues, de pouvoir séparer avec certitude les espèces pélagiques de celles qui affectionnent les associations algales du benthos. *Menoidium incurvum*, Fres, *Mallomonas producta* Iwan et de nombreuses formes ubiquistes peuplent indifféremment les fonds tourbeux à *Sphagnum*, la ceinture marginale des Hygrophiles (mares Froideau! de Franchard!) ou la surface libre des eaux.

Il est donc impossible, puisque tous ces microorganismes le composent, de délimiter le plancton par des zonations qui en préciseraient au moins la physionomie, et ceci même dans nos cuvettes homogènes et de faible capacité.

**Les Protozoaires.** — Les êtres du plancton sont, pour la plupart, des organismes dont l'étude relève directement de la Protistologie, c'est pourquoi l'on ne prétait, il y a encore moins de

cinquante ans, que si peu d'intérêt à cette gent invisible qui peuple toutes les eaux du globe. Les progrès de l'optique et de la microscopie permirent à cette science de découvrir un monde nouveau, à peine soupçonné.

Souvenons-nous que si LEEUWENHOEK, au XVII<sup>e</sup> siècle, découvrit avec ses lentilles le *Giarda intestinalis* dont la longueur n'excède pas 20  $\mu$ , en 1836, avec EHRENBURG on considérait les Infusoires comme des organismes parfaits possédant tube digestif, appareil circulatoire, organes génitaux, etc. EHRENBURG prenait le nucleus pour un testicule, les vacuoles pour des loges stomacales, la vésicule contractile pour une vésicule séminale et les nombreuses granulations cytoplasmiques pour des œufs. Partiellement rectifiées par DUJARDIN (30), puis par CLAPARÈDE et LACHMANN (13), ces erreurs subsistaient encore en 1860. STEIN s'efforçait d'établir en de volumineuses publications (78) il y a 80 ans à peine, que le noyau des Unicellulaires et leur nucléole étaient des organes reproducteurs.

C'est BALBIANI (3) qui débrouilla le premier ces problèmes, suivi par ENGELMANN (1873), BÜTSCHLI (1876) (6) et MAUPAS (1889) (55, 56) qui élucida définitivement les phénomènes de division du noyau, de conjugaison et de dégénérescence.

**Difficultés de la taxologie protistologique.** — La Protistologie et, corrélativement, la zooplanctologie, sont donc des sciences relativement récentes. L'embranchement des Protozoaires est le dernier à avoir reçu un commencement de classification. Les ouvrages les plus récents reconnaissent que la question fondamentale des types morphologiques, de la terminologie et des définitions n'est pas résolue; c'est à peine si les caractères splanchnologiques des genres sont tous complètement reconnus, et la répartition des organismes inférieurs dans l'un ou l'autre règne n'est guère plus avancée qu'au temps des zoophytes de HAECKEL. Malgré le chemin parcouru et les efforts continués depuis le siècle dernier, notamment par les Protistologues allemands, il n'existe encore pour les Protozoaires aucune notion taxologique définitive.

Dans cette étude, je m'en suis tenu à la classification d'Yves DELAGE et Edgard HÉROUARD qui se trouve exposée dans leur magistral « Traité de Zoologie concrète » (20) auquel on voudra bien se reporter pour tout ce qui a trait à la description des types, à la nomenclature, aux désinences préconisées par ces auteurs qui ont remanié le langage confus employé jusqu'alors et adopté un vocabulaire taxonomique clair, simple, rationnel, fixé d'après un système terminologique auquel se sont ralliés, depuis, la plupart des micrographes et des planctologues.

La difficulté d'établir une systématique rigoureuse des Protistes n'échappe à personne. On sait qu'il existe plusieurs Protozoaires possédant à la fois des pseudopodes et un flagellum. « La question est de savoir, écrit Yves DELAGE (20) s'il convient de les réunir aux Rhizopodes ou aux Flagellés. » *Ciliophrys* Cienkovsky est une forme mixte, qui ressemble autant aux Flagellates de la famille des *Rhizomastigina* lorsqu'il nage qu'aux Rhizopodes *Aphrothoracida* (et en particulier à *Nuclearia* Cienkovsky au repos). C'est au point que BÜTSCHLI le considère comme un Flagellé et que DELAGE le classe avec *Actinophrys* Ehrenberg. Par contre, le genre *Mastigophrys* Zenker, apparenté aux *Actinomonas* Kent pélagiques du haloplancton, voisine chez certains auteurs avec l'*Heterophrys* Archer Chlamydephoride tandis que DELAGE l'incorpore aux Flagellates *Oligomastigidae* de la famille *Cercomonadinae*.

Cet exemple suffit à montrer combien la systématique des Protozoaires est à réviser. On ne sera donc pas surpris de voir figurer dans notre catalogue tel ou tel genre dans un groupe duquel certains traités l'éliminent. Nous avons fidèlement suivi la classification de DELAGE et HÉROUARD, sans d'ailleurs la considérer comme définitive.

De même, on trouvera dans notre nomenclature des familles ambiguës, zoiformes pour les uns, phytoformes pour d'autres, comme les *Chrysomonadinae*, contenant des organismes proches de la souche commune aux deux règnes. C'est dans l'Encyclopédie Française (32) le plus récent ouvrage résumant l'état de nos connaissances, qu'on peut lire : « La frontière entre les Protozoaires et les Végétaux est plus incertaine qu'entre les Proto- et les Métazoaires. » Actuellement, le critère suivant tend à se généraliser : L'être unicellulaire est un végétal s'il se recouvre de membrane cellulosique ou s'il a de la chlorophylle ou autres pigments assimilateurs et s'il peut se nourrir de gaz carbonique; c'est un animal s'il ingère des aliments figurés.

Nous n'avons pas cru devoir tenir compte de ces critères très insuffisants qui ne peuvent s'appliquer ni aux êtres incolores ne se nourrissant pas que de corps dissous, comme *Mastigamæba* F.-E. Schulze et les *Acraspedina* à forme amiboïde saisissant des particules avec leurs pseudopodes; ni aux êtres à inclusions cytoplasmiques chlorophylliennes pratiquant l'alimentation saprophytique et holophytique, tels que les *Euglenina*. Là encore, nous nous en sommes tenu au système biotaxique de DELAGE et HÉROUARD.

**La récolte du zooplancton.** — Ceci nous amène à dire quelques mots des procédés de récolte du plancton des mares.

Cette méthode sera différente selon que l'on explorera les masses d'eau libres (plancton pélagique, ou central), les dépôts fixés aux hydrophites immergées ou aux rives (plancton marginal) ou la végétation des fonds tourbeux (plancton benthique ou sphagnoplancton).

Les traités spéciaux recommandent presque tous l'utilisation du filet pour récolter les planctontes. C'est à notre avis un procédé défectueux, nous allons en voir les raisons. Toutefois, si l'on s'en tient à l'examen de la masse aquatique libre, il est évidemment indispensable et dans ce cas, on peut utiliser avec succès la gaze double force X, n° 16, 17 ou 18 (Catalogue de Renaud, Tripette et C<sup>ie</sup>), intéressante pour la pêche des Infusoires mais qui a le défaut de se colmater facilement. Les doubles extra XXX n° 8 à 10, indiqués par LANGERON, ne sont pas assez fins pour retenir les organismes dont la capture est nécessaire (52). J. VIRIEUX a également décrit un modèle de filet intéressant (83).

Mais il ne faut pas oublier que les planctontes peuplant l'eau des mares se retrouvent sur les bords, au fond des cuvettes, parmi les plantes aquatiques où ils sont beaucoup plus nombreux, parce que les Bactériacées y abondent. Les formes exclusivement pélagiques sont une minorité et peuvent faire l'objet d'un inventaire particulier, après récolte au filet (certains *Dinoflagellata* par exemple).

Pour toutes les autres espèces, nous déconseillons cet usage du filet en soie à bluter qu'il faut promener plusieurs minutes à travers toute la mare pour y puiser une masse confuse d'organismes. On n'a, par cette pratique, nul moyen de savoir en quel lieu particulier fut pris tel individu, sous quelle épaisseur d'eau, à proximité de quel substratum nutritif, si la variété observée y était abondante, etc.. toutes indications intéressantes à noter. Nous en dirons de même de la méthode consistant à presser les mousses submergées ou à agiter les Myriophylles, les Utriculaires et autres hygrophiles, et, en général, de toutes celles qui déplacent les organismes avant de les observer.

Le procédé qui m'a toujours donné les meilleurs résultats consiste d'une part à couper un fragment des hygrophiles marginales ou des *Sphagnum* tapissant les cuvettes et à placer, tel quel, le fragment dans le récipient destiné à la culture et à l'inspection microscopique; d'autre part à laver, ou à gratter la surface des corps immergés : roseaux, potamots, Menyanthes, branches morts, etc., afin de recueillir le mucus verdâtre ou brunâtre qui les recouvre. On note pour chaque récolte la provenance, l'endroit, la composition du milieu aquatique ambiant et l'on conserve cha-

cune d'elles dans un tube individuel en vue de l'examen des Protozoaires saisis et de leur inventaire, ce qui nécessite une quinzaine de jours de prélèvement quotidiens dans chaque flacon, car certaines variétés peuvent n'y apparaître en nombre suffisant qu'après un long temps de macération.

Il y a avantage à prendre un récipient très petit (verre à liqueur) dans lequel on peut ajouter de l'eau pure en cas d'évaporation trop accentuée. A condition de prélever les gouttes à examiner dans toute l'épaisseur du verre et d'amener sur la lame porte-objet les débris végétaux qui s'y trouvent, les Protozoaires identifiés formeront à peu de chose près toute la faune du lieu de la récolte ; peu d'espèces doivent passer inaperçues si l'on explore soigneusement les prélèvements.

Un lieu intéressant peut, de cette façon, être étudié plus attentivement encore. Il n'a qu'à piquer dans la vase un morceau de bois lisse, l'y laisser quelques jours et venir en gratter la surface. Toutes les profondeurs et la superficie des mares sont ainsi accessibles à l'observateur ; le filet complètera l'inventaire.

Cependant les prélèvements effectués avec le plus grand soin ne peuvent donner une idée totale, absolue, de la microfaune, DENIS l'a déjà noté à propos de ses recherches phytologiques. « Des organismes passent à travers les mailles du filet (nanoplancton, bactérioplancton) (38) ou ne sont pas capturés. D'autre part, on n'a jamais le loisir d'examiner le dépôt sédimenté au fond des tubes » (21). Malgré tout, il est possible d'établir un état satisfaisant de la microfaune d'une mare. L'essentiel est de multiplier les récoltes, de varier les lieux et les époques, d'isoler les captures et de faire des observations nombreuses et prolongées (plusieurs semaines) pour chaque prélèvement. « Seuls les organismes trop peu nombreux ou trop fugaces » échappent à l'analyse.

L'expérience montre qu'en ce qui concerne la forêt de Fontainebleau, l'étude de l'héloplancton marginal suffit pour inventorier la population type de la mare considérée, ce qui n'est pas possible pour les associations algales.

**Conservation des Protozoaires.** — Le plancton des mares, avec sa population protistologique, se conserve très longtemps (plusieurs mois) sans aucun artifice, dans n'importe quel récipient, même très réduit, à condition de veiller à ce que l'eau ne se réduise pas outre mesure par évaporation, car le limnobios périt avant l'assèchement, par asphyxie. LANGERON (52), BROCHER (5) ont donné la description d'aquariums d'eau douce plus ou moins volumineux et qui conviennent, à notre avis, aux métazoaires du plancton (Crustacés, Hydraires, Vers, etc.) mais sont peu indiqués

pour des cultures d'organismes tels que les Protozoaires. PETERS (68) emploie le coton hydrophile entre lame et lamelle, SCHAUDINN (75) fabrique des microaquariums en taillant la lame porte-objet et en collant des parois sur des bandes de verre, RANVIER (72) propose l'usage de la chambre humide sur lame creusée d'une concavité. Tous ces procédés sont d'un maniement délicat et sont destinés surtout à des travaux de laboratoire.

Depuis le début de mes explorations planctoniques, j'ai toujours conservé mes prélèvements dans de simples verres de quelques centimètres cubes de volume, recouverts d'une lame pour empêcher l'évaporation trop rapide, mais ne gênant pas l'aération, et placés à l'abri d'une luminosité trop forte pour éviter l'envahissement des Algues vertes et le dépérissement des organismes sciaphiles, nombreux parmi les formes peuplant nos mares.

Si le prélèvement direct de la mare contient des Algues ou des débris végétaux vivants, la culture est assurée d'une longue survivance en captivité et les Protozoaires s'y multiplieront avec une rapidité remarquable, à tour de rôle, jusqu'à épuisement des ressources nutritives ou corruption du milieu. Si la prise au filet à bluter ne ramène que des Unicellulaires, le mieux est de les observer dans les premiers jours; si on veut les conserver, il faut aérer l'eau de la culture par introduction de Chlorophycées (*Mougeotia*, *Spirogyra*, *Zygnema*) ou, si le récipient est assez grand, par quelques pieds de Mousses (*Amblystegium riparium* ou *Fontinalis anti-pyretica*). On risque, alors, de mêler à la culture des Protistes nouveaux.

Pour la culture expérimentale du plancton benthique à *Sphagnum*, veiller à la disparition du milieu aquatique. Les Sphaignes ont un pouvoir de rétention très élevé (12 fois leur poids de substance séchée à l'air sec à la température de 15°) absorbent tout le liquide et provoquent la dessiccation de la culture.

De temps à autre, lorsque le niveau de l'eau baisse, rajouter du liquide par petites doses pour éviter des troubles dans la culture et des différences de températures trop fortes. Cette eau doit être pure d'organismes. Sans autrement toucher à la culture, j'ai conservé ainsi des prélèvements plus de 6 mois au bout desquels ils livraient encore des Infusoires. Prendre bien soin, au moment de saisir une goutte d'eau ou une Algue pour l'examen microscopique, que l'instrument dont on se sert ne soit pas resté humide d'une autre culture; en le plongeant, on introduirait dans celle que l'on étudie des planctontes qui n'y vivent peut-être pas.

Comme nous le verrons, les espèces n'apparaissent pas ensemble ni immédiatement dans la culture expérimentale. Ins-

pectée le jour même du prélèvement dans la mare et de sa confection, elle ne livre souvent que *Rotifer*, *Anurea*, *Daphnia*, *Cyclops* et *Vorticella*. Les crustacés sont destinés à dépérir après une quinzaine de jours. *Paramaecium aurelia* n'y figure encore qu'à quelques exemplaires; il ne peuplera la culture qu'après une dizaine de jours, après que *Stylonichia Mytilus* ne se soit lui-même multiplié abondamment, pour un certain temps. *Euglena spirogyra*, *Amoeba proteus*, *Euplotes charon* et les autres Protozoaires lui feront suite, en proportion de la richesse du prélèvement et de la qualité du substratum nutritif.

La culture expérimentale dans des récipients très petits présente l'avantage de localiser au maximum les récoltes, de faciliter la ponction microscopique qui doit être fréquente et souvent recommencée de nombreuses fois; elle permet aussi de renouveler les prélèvements et de les multiplier sans nécessiter le transport aux lieux de prises d'un matériel encombrant. Le filet, un couteau, quelques tubes et des étiquettes suffisent.

Dans les mares de la forêt de Fontainebleau, qui offrent des zones planctoniques si diverses, il est toujours avantageux de réduire le plus possible les prélèvements et d'en effectuer un plus grand nombre. L'exploration de la mare doit s'opérer de préférence plutôt qualitativement que quantitativement, de même que les examens sur platine. Les planctologues ont intérêt à rechercher de nouvelles espèces pour les identifier et enrichir le catalogue plutôt que de s'astreindre à estimer avec précision la fréquence, l'abondance, la dispersion des groupements, notions précaires ou prématurées qu'un micrologue travaillant seul ne peut pas acquérir.

**Observation des récoltes.** — Il va sans dire que l'examen à l'état frais est le seul procédé recommandable pour bien identifier les Protozoaires peuplant les mares. Les meilleurs agents fixateurs déforment les cellules et, en tuant les organismes, les rendent méconnaissables. Aucune méthode artificielle ne saurait remplacer l'étude des mouvements, des formes mobiles, d'autant plus que tous les êtres faisant l'objet de nos recherches se présentent, au naturel, dans les conditions les plus favorables à l'examen microscopique. Ils sont suffisamment transparents, de taille assez petite (souvent trop !) et vivent dans le milieu même qui sert à leur observation.

La préparation extemporanée entre lame et lamelle, convenablement lutée, se conserve plusieurs jours; c'est plus qu'il n'en faut pour en analyser attentivement le contenu. Le plus souvent, le dépôt pur et simple de la goutte d'eau sur la lame suffit, au

moins pour en estimer l'intérêt avec un faible grossissement. En ajoutant la lamelle pour amincir la goutte, on risque souvent, même en procédant avec délicatesse, de détériorer les organismes délicats ou un peu volumineux, soit qu'ils éclatent (*Stentor*, *Volvox*) sous la pression ou que leur coquille se brise (*Arcella*, *Diffugia*, *Peridinium*), soit que la goutte d'eau ait été mal calculée et soit déficitaire. De plus, l'application de la lamelle provoque toujours des troubles dans la population de la goutte, troubles qui, à cette échelle, deviennent de véritables cataclysmes.

On aura donc avantage, en principe, à n'utiliser la lamelle qu'en cas de nécessité, pour obtenir, par exemple, une meilleure transparence. La goutte d'eau prélevée dans le récipient contenant la récolte-culture doit toujours être assez petite pour adhérer à la lame et y rester immobile par le simple phénomène de la capillarité. On ne se prive nullement, de la sorte, d'espèces voisines qui pourraient échapper à la prise. On gagne en clarté, en facilité d'examen et il est facile, si l'on veut explorer plus à fond la culture, de placer côte à côte, isolément, plusieurs gouttes de petites dimensions au lieu de n'en déposer qu'une plus volumineuse, instable, épaisse, mal commode à observer.

Ce procédé permet en outre, après reconnaissance superficielle, d'éliminer les gouttes sans intérêt et de ne conserver que celles où se trouvent les Protozoaires recherchés. Pour éviter l'évaporation, il est facile d'entretenir la goutte en lui ajoutant de l'eau. On peut même constituer, en augmentant la quantité de liquide, une préparation véritable ne contenant qu'un nombre d'organismes restreint, choisis, que l'on peut luter et conserver. C'est par ce procédé de gouttelettes très petites que l'on obtient à volonté une culture pure d'une espèce déterminée pour des recherches plus complètes.

Pour déposer sur la lame une gouttelette aussi réduite que l'on veut, sans détruire les Protozoaires, rejeter l'emploi de la pipette souvent recommandée dans les manuels de micrologie; c'est un accessoire grossier et mal commode. Des pinces fines, dites « brucelles » rempliront le même usage avec plus de facilité, de délicatesse et de précision. Tenir les pinces constamment ouvertes, ses branches rapprochées en proportion du volume de la goutte qu'on veut saisir. Les organismes viennent sur la lame sans avoir souffert du moindre trouble.

L'obstacle le plus gênant pour l'observation des Protistes et surtout des Infusoires, c'est la rapidité de leurs mouvements. Aux faibles pouvoirs résolvants, de 80 à 200 diamètres, il est encore possible de les suivre en déplaçant la lamelle ou le chariot

du microscope, mais certains demandent un grossissement plus puissant pour étudier leur constitution cytoplasmique ou reconnaître, comme chez les Flagellés, l'appendice type de leur morphologie. Aussi a-t-on proposé de nombreux moyens pour ralentir ces mouvements. LANGERON donne la recette de quelques-uns d'entre eux (52). Là encore, ce ne sont pas les plus complexes qui sont les meilleurs. Nul besoin de substance colloïdale en dissolution (STATKEWITSCH) ou de gélatine (LUDLOFF); mais simplement, comme le préconise BRUMPT, de la salive dépourvue de bulles d'air ajoutée au liquide de culture ou d'examen.

**Technique micrographique.** — Je ne m'étendrai pas ici sur les procédés de fixation, de coloration, de montage en préparation définitive qui sortent du cadre de cette étude. On trouvera ces notions dans tous les traités de micrologie, notamment dans l'excellent Précis de LANGERON (52). Notons seulement la méthode type applicable à tous les Protistes (Protozoaires et Protophytes) planctoniques.

Fixer (au Bouin, par exemple) pendant deux heures à deux ou trois jours maximum. Décanter le fixateur. Laver plusieurs fois en laissant bien reposer, ou centrifuger. Colorer à l'hémalum (ne pas surcolorer). Laver, virer à l'eau alcaline (Bicarbonate de Na à 1 %), laver. Colorer à l'éosine à 1 % pendant quelques minutes à une heure, laver. Déshydrater en remplaçant le liquide par de l'alcool à 70°, puis à 90°, enfin absolu (2 fois). Remplacer l'alcool absolu par du xylol. Monter au baume.

DEFLANDRE (18) décrit une excellente méthode, dite à la nigrosine (solution aqueuse à 10 % de nigrosine à l'eau mélangée à la goutte; séchage rapide jusqu'à dessiccation; montage) qui convient surtout pour les Infusoires et permet de bien voir le flagellum des Phytomonadines. Pour les Thécamœbiens et *Trachelomonas* : laisser sécher, plonger la lame dans le xylol, égoutter, déposer le baume et la lamelle. Immerger des fragments de lamelles brisées pour ne pas écraser les coques (*Diffugia*).

Si le montage en préparation définitive ne convient qu'aux travaux spéciaux, il est quelquefois utile de colorer les organismes pour en mieux distinguer la structure cellulaire. Mais comme, nous l'avons dit, rien ne peut remplacer l'observation à l'état frais, il est recommandé alors d'utiliser les colorants vitaux, réactifs qui ne tuent pas les êtres et ne nécessitent pas l'emploi de fixateurs. LANGERON prend soin d'ajouter en traitant de cette question (52) que le procédé ne peut pas constituer une méthode de travail courante. « La valeur des colorations vitales est très contestable, écrit-il; elles ne peuvent trouver un emploi journalier que dans

l'étude des Protozoaires et dans certaines réactions microchimiques ».

On peut s'en contenter pour de simples reconnaissances dans le monde planctonique. Voici quelques colorants appropriés aux organismes d'observation courante.

Pour les Amibes, HOGUE (42) emploie le rouge neutre à 1/40.000 qui montre les granules; le bleu de crésyl brillant 2 b en solution très faible fait apparaître le karyosome; le bleu de méthylène colore les mitochondries. Aucun colorant pratique pour les Flagellés (le rouge neutre affirme à peine quelques inclusions endoplasmiques). Plusieurs méthodes de coloration du flagellum, celles de PONSELLE (71), NÖLLER (59), MINCHIN (57) ou l'emploi des panoptiques et panchromes de LANGERON, tentés sur *Chlamydomonas Baryana*, ne m'ont jamais donné de résultats satisfaisants.

Pour les Infusoires, au contraire, la coloration vitale est intéressante. Le rouge neutre est meilleur que le bleu de méthylène pour l'inspection des granulations cytoplasmiques. CERTES (12) emploie le violet dahlia n° 170 et le violet de méthyle 5 B pour le noyau; le bleu de diphénylamine colore les vacuoles et le carmin acétique de SEMICHON met en évidence la structure protoplasmique et nucléaire.

De toute façon, l'emploi des colorants vitaux doit être aussi réduit que possible. Il est souvent préférable d'inspecter les organismes avec un fort pouvoir résolvant, au détriment d'une meilleure luminosité et de la qualité de l'image, plutôt que de troubler la préparation par des produits chimiques toujours délicats à utiliser.

### Le complexe écologique des mares

**Les mares.** — Toutes les grandes familles de Protozoaires, surtout parmi les Flagellés et les Infusoires, se retrouvent, plus ou moins abondantes et ubiquistes, dans la vingtaine de mares qui firent l'objet de nos investigations. Mais il s'en faut de beaucoup que nos recherches aient porté avec la même assiduité sur tout le limnobios réparti dans le périmètre de la forêt.

Nos premières observations concernèrent surtout les mares du Mont-Ussy, Froideau (Cassepot) et aux Corneilles; trois types de dépressions différentes qui, chacune, fournissent des cultures protistologiques intéressantes. Actuellement, la mare aux Corneilles, envahie par une végétation arborigène exubérante, menace de perdre beaucoup de son intérêt microzoologique par la disparition des cuvettes profondes comblées par l'accumulation des couches foliacées.

Nos travaux s'amplifièrent après l'acquisition de notre microscope actuel et furent étendus aux Protozoaires de petite taille tels que les Phytomonadines, et aux autres mares. Les mares aux Evées, aux Fées, du Parc-aux-Bœufs, de Franchard, à Piat, aux Pigeons, d'Episy (carrefour d'Episy), Colinet, du Mont Chauvet, du Mont Aiveu, de Belle-Croix, à Bauge, aux Couleuvreux, à Dagneau, Lebaudy (Boulogny), firent l'objet de prélèvements nombreux, mais irrégulièrement espacés. Celles du Mont-Ussy, Froideau et aux Corneilles continuèrent à être méthodiquement explorées. Quelques autres mares sur limon des plateaux ou de faible capacité ne furent visitées qu'à certaines reprises; elles ne nous ont jamais fourni d'espèces nouvelles ou exclusives et sont d'un médiocre intérêt biologique.

Le curage de certaines dépressions (Mares aux Fées, du Parc-aux-Bœufs) a entraîné la disparition de nombreux planctontes, surtout parmi ceux du sphagnoplancton, les cuvettes à Sphaignes n'ayant pas été épargnées. Les botanistes et notamment les Naturalistes du Loing ont eu l'occasion de manifester assez souvent leurs doléances à ce sujet (cf. MM. les D<sup>rs</sup> DALMON (15 bis) et DUCLOS (29) pour que je n'y revienne pas. Il faut toujours plusieurs années pour que les *Sphagnum* reprennent normalement possession du terrain. Mais, d'un autre côté, il faut bien reconnaître (exemple la mare aux Corneilles) que l'envahissement de la végétation et l'épaississement des couches tourbeuses entraîne un enlèvement qui appauvrit également le limnobios du plancton.

Après le curage de la mare aux Fées, en 1921, DENIS (21) ne retrouva plus la flore qu'il avait pu récolter en 1919. *Synura uvella* et *Trachelomonas volvocina* n'y figuraient plus, bien que ce soit des Protozoaires pélagiques. Depuis, la mare aux Fées a connu d'autres vicissitudes et ces espèces ne semblent pas y être revenues.

DENIS a effectué l'analyse hydrotimétrique sur les eaux des mares à Piat, d'Episy, du Mont Chauvet, aux Fées, aux Pigeons, aux Couleuvreux, à Bauge; il trouve, comme caractéristiques du milieu, une eau pure, très faiblement minéralisée et acide. La pureté chimique des mares s'explique du fait de leur origine météorique et de leur substratum insoluble. La différence entre le degré hydrotimétrique total et le degré hydrotimétrique après ébullition est insignifiante, correspondant à des traces de carbonate de calcium. Enfin, l'eau des mares tient en suspension des substances humiques précipitables par le  $(\text{SO}^4)^2 \text{Mg}$  à saturation, caractère des eaux pauvres en sels (21).

J'ai indiqué précédemment le procédé de récolte qui m'a donné le meilleur résultat. Disons maintenant, comme consé-

quence, que nos prélèvements dans les mares, quelle que soit leur taille, nous conduisirent à explorer particulièrement, en chacune d'elles, ce que nous appellerons le plancton marginal, c'est-à-dire l'élément biologique qui peuple les dépôts limnogènes fixés aux rives, aux tiges des hygrophiles en flottaison, à la surface des branchages morts immergés ou aux corps artificiellement placés dans la mare aux endroits voulus.

Il va sans dire que des prélèvements nombreux furent effectués également dans les fonds, pour la récolte du plancton benthique (zones à sphagnoplancton le plus souvent) et au filet pour la pêche des espèces pélagiques; mais l'expérience montre que le plancton marginal est de beaucoup le plus riche et le mieux indiqué pour obtenir dans l'espace minuscule de la goutte micrographique, le plus grand nombre souhaitable de variétés. Il suffit de prélever également le plancton central parmi les hygrophiles subaériennes, pour réunir la plupart des formes à la fois marginales et pélagiques. Plancton marginal et central se complètent, nous ne les séparerons pas, mais indiquerons seulement les formes pélagiques récoltées soit en eau libre, soit, dans le plancton central, parmi les tiges de la végétation non benthique.

Ce procédé est celui qui permet de connaître et noter exactement la provenance des Protozoaires, ce qui est précieux pour leur identification. Nous pensons donc avoir recueilli la majorité des animalcules les plus communs de nos mares grâce à cette méthode complétée pour les formes aérophiles et exclusivement pélagiques, par la pêche au filet et pour les formes du benthos par les ponctions en profondeur.

**Influences édaphiques.** — Sauf les quelques mares des vallées sèches (aux Evées, à Bauge, d'Episy) et celle des limons calcaires (aux Fourmis) toutes les mares de la forêt sont constituées par des plages imperméables situées sur les plateaux gréseux, situation qui ne se retrouve nulle part dans le bassin de Paris. J'ai étudié ailleurs (28) la constitution géologique de ces plateaux et le processus de leur formation qui explique clairement l'existence de ces cuvettes individualisées, peu profondes et exclusivement silicifères. F. EVRARD (34) a insisté sur la grande instabilité de ce facies, « instabilité qui tient, d'une part, aux variations du régime des pluies et de l'évaporation et d'autre part à la prédominance momentanée de telle ou telle espèce ». Et l'auteur énumère pour ces stations une flore qui forme « un ensemble caractéristique dont certains éléments peuvent sembler absents pendant une longue série d'années pour réapparaître ensuite, et très abondamment. »

L'influence des facteurs édaphiques sur les groupements du

zooplancton n'est pas aisément analysable. Il semble toutefois que la pauvreté des eaux, en ne permettant pas aux hydrophytes calcicoles de remplacer les formes silicoles plus luxuriantes, ait pour conséquence de réduire le nombre des variétés planctoniques. L'imperméabilité du substratum gréseux explique aussi cette pauvreté relative par l'isolement du limnobios et l'absence de pénétrations humiques extérieures qui favoriseraient la croissance du tapis végétal et, par contre coup, le développement d'une microfaune plus riche.

Dans la composition des groupements peuplant le plancton, on n'observe que peu de différence entre les Protozoaires des diverses stations fontainebleaudiennes, c'est pourquoi la distinction élémentaire opérée par DENIS entre les mares des plateaux gréseux et celles des vallées sableuses n'a pas, en microzoologie, l'importance fondamentale qu'il lui attribue en microphytologie. A condition de ne retenir que les masses d'eau suffisamment persistantes pour créer un milieu biologique constant, on peut assimiler dans une même catégorie les grandes mares (aux Fées, à Piat, aux Pigeons) et les petites (Mont-Ussy, Cassepot, Franchard). Comme en botanique, la dimension n'a pas d'influence, à moins que dans le cas de trop notable petitesse, il n'y ait assèchement complet en été et abiose totale par disparition de la population limnophile.

***Périodicité saisonnière et climatique du zooplancton.*** —

Plus constante et moins influençable que la flore aquatique, la faune microscopique ne saurait donner lieu à l'établissement d'un calendrier des récoltes rigoureux. Toutefois, l'instabilité saisonnière des espèces végétales, substratum vital des Protozoaires, entraîne parmi eux un cycle de prolifération maximum dont les grandes lignes facilitent les recherches.

De novembre à février, l'abaissement thermique, les pluies automnales, les premières gelées réduisent la végétation algale. Multiplication du zooplancton, abondant sous la glace; toutes les espèces s'y développent avec un maximum d'intensité. Au printemps, montée des Sphaignes aquatiques et des grandes Chlorophycées filamenteuses; lichens et algues bleues marquent le départ de la végétation et le retrait de la microfaune. La période estivale, avec l'abondante prolifération des algues vertes, voit la multiplication des planctontes d'été où le milieu nutritif favorise le développement intensif des Flagellés et des Infusoires. De septembre à novembre, ralentissement de l'activité zooplanctique jusqu'au retour de l'extension hiémale-vernale des eaux.

DENIS a observé qu'en ce qui concerne la végétation, l'aspect

saisonnier se répète, fondamentalement, tous les ans et qu'il suit, d'une manière très fidèle, les variations hydrothermiques propres à chaque année. Il a très nettement remarqué le phénomène en 1921, année exceptionnellement sèche qui vit une surproduction considérable des Protococcales et une disette des Desmidiacées estivales de même ordre.

Il est certain que le climat local influe, de même, sur l'abondance ou la pénurie des Protozoaires, ne serait-ce qu'en favorisant ou en entravant la multiplication des Bactéries, plus sensibles aux variations thermiques et aquatiques, qui composent en grande partie le substratum nutritif de la microfaune. Le régime pluviométrique, notamment, joue un rôle important parce qu'il conditionne directement la fluctuation des eaux d'origine exclusivement météorique et parce qu'il se présente, au-dessus du massif forestier, sous un aspect particulier.

J'ai montré, dans une autre étude (27), quelles étaient les caractéristiques locales, forestières, du climat fontainebleaudien : hivers froids, prolongés, étés chauds à insolation augmentée et pluviosité réduite, automnes courts et humides. Deux facteurs météorologiques agissent particulièrement sur le régime des mares : l'abondance des pluies d'automne (87 mm. en octobre d'après la moyenne calculée sur 30 années, au lieu de 60 mm. pour les stations hors-forêt) chutes qui élèvent brusquement le niveau des eaux à cette époque, d'autant plus qu'il avait été plus fortement abaissé pendant les mois d'été à précipitations déficitaires et à plus grande évaporation. Le second facteur est l'escamotage des saisons intermédiaires au profit d'hivers et d'étés à la fois précoces et prolongés, relativement au régime thermique du climat.

Comparativement aux autres stations à héléoplancton similaire, mais situées hors d'un massif forestier de l'envergure et de l'homogénéité de celui de Fontainebleau, les mares de ce dernier présentent, par l'action climatique locale, une production plus hâtive de la microfaune hivernale, qui reste active jusqu'au seuil de l'été, une prolifération plus intensive et subite des formes estivales et l'élimination probable du maximum vernal de certains groupements (*Mallomonas*, *Synura*, *Thachelomonas*) comme nous le constaterons plus loin.

Pratiquement, le rythme saisonnier n'influe que très peu sur la présence ou l'abondance des Protozoaires communs. *Paramaecium aurelia*, *Stylonichia Mytilus*, *Euplotes charon*, *Amoeba proteus*, les *Vorticella*, *Dinobryon sociale*, n'offrent aucune périodicité nettement définissable. L'irrégularité, d'ailleurs faible et de peu d'amplitude de leur prolifération tient moins à des variations

thermiques ou aquatiques qu'à des fluctuations écologiques d'ordre surtout nutritif; fluctuations qui ne sont causées qu'indirectement par les phénomènes météorologiques (pluies, sécheresse) et seulement après en avoir considérablement atténué ou déformé les effets.

J. VIRIEUX (83) a considéré comme indifférent le *Peridinium bipes*, organisme que DENIS (21) estime hivernal-veral. *Peridinium cinctum*, estival selon GUYER (40), ne présente pas de maximum net. Un autre Périidinien, *Ceratium cornutum*, bien que peu abondant, se rencontre toute l'année dans la mare d'Episy, avec des morphoses saisonnières (21) et dans la mare de Franchard! bien que KUFFERATH l'ait trouvé hivernal dans le lac d'Annecy (49). Nous verrons en parlant des Flagellés qu'ils ne présentent pas davantage de double maximum, comme a cru le remarquer DENIS. Ils abondent pendant la belle saison, au moment où fructifie la végétation phanérogamique et algologique des mares, mais n'ont pas d'autre exclusivité et sont encore présents jusque sous la glace. TRANSEAU (81) refuse aux *Volvox* la périodicité hiemale, saison pendant laquelle nous récoltâmes plusieurs *V. globator* à Fontainebleau, au lendemain de chutes d'eau ayant aéré les masses aquatiques (par temps doux).

Sans nier, par conséquent, que l'intensité prolifique des Protozoaires héléoplanctoniques soit conditionnée, dans une certaine mesure, par les saisons et le climat local, nous estimons que dans les mares fontainebleaudiennes, de telles périodicités sont trop peu sensibles et trop variables de genre à genre pour qu'on puisse en dégager les lois.

De plus, les prélèvements que l'on opère, si nombreux qu'ils soient, ne donnent que des indications approximatives sur la proportion d'un micro-organisme donné dans la mare entière. L'activité d'une espèce peut se manifester aux mois les moins favorables à sa multiplication intensive si le milieu nutritif demeure où si les conditions d'un lieu le permettent. C'est alors qu'il faut opérer des sondages plus variés encore et les observations fournissent des résultats contradictoires, comme souvent lorsqu'on veut faire des estimations quantitatives pour chaque planctonte.

**Influence du microclimat.** — Beaucoup plus active est l'influence du peuplement forestier encerclant directement les dépressions. Indépendamment des facteurs trophiques commandés par l'abondance du tapis tourbeux que fournit la couverture arbreuse, les Protozoaires subissent l'action de la végétation xérophile environnant les mares par les conditions d'éclairement que cette dernière leur assure.

« L'éclairement est un facteur écologique qui intervient avec force dans les faunes » a écrit tout récemment un climatologiste (37 bis). Le régime écologique des mares fontainebleaudiennes n'est pas le même suivant que les cuvettes sont sur plateau dénudé, parmi les rochers et un étage herbacé qui ne les protègent pas de l'insolation ni de la luminosité; sur terrain à couche arbustive de faible hauteur tamisant l'action des éléments météorologiques sans les supprimer; ou sous épaisse futaie à strate arborescente très épaisse et permanente (pineraies).

Les premières seront exposées aux rayons solaires, à une forte évaporation, à un régime hydrothermique de grande amplitude. La surface des eaux s'échauffera beaucoup plus vite et fortement l'été, gèlera dans des proportions égales l'hiver; l'humidité relative de son atmosphère subira d'amples variations, l'air sera plus agité à sa surface. Au contraire les mares en terrain couvert ne subiront que des variations météorologiques atténuées : ventilation réduite, état hygrométrique élevé et constant, température stable, échauffement diurne lent et atténué, insolation nulle.

On conçoit facilement que les planctontes à la fois pélagiques et sciaphiles (*Chromulina Rosanoffii* Bütsch.) ne peupleront pas la surface des mares insolées, où se cantonneront, comme le Chrysomonadine sus-nommé, dans les mares Froideau, à l'ombre de la ceinture des *Molinia*.

Mais, là comme pour les autres formes du complexe écologique dont les éléments se pénètrent et réagissent les uns sur les autres, il est difficile de déduire des observations une loi précise. Il n'est pas douteux que le micro-climat de chaque mare influe sur la composition du zooplancton qui l'habite, surtout par l'action du facteur héliotropique. La sensibilité de certains Flagellés vis-à-vis des facteurs chimiques et physiques est très grande. Ils réclament un éclairage suffisant mais pas trop intense. Les espèces benthiques riches en pigments redoutent une trop vive lumière; les autres, pélagiques, s'adaptent plus facilement. En culture expérimentale, cependant, ces nuances ne sont guère perceptibles. Une espèce trouvée en surface ou vers la paroi insolée peut avoir obéi à des causes autres que le phototropisme (aération, chaleur, etc.).

Quant aux autres éléments : hygrométrie, ventilation, température, la masse aquatique en réduit considérablement les effets et l'on ne peut pas en reconnaître l'action sur les peuplements planctoniques, à moins d'études spécialisées. C'est pourquoi, tout en ne méconnaissant nullement son importance (et surtout celle de l'héliotropisme), nous n'avons que peu tenu compte du micro-

climat des stations dans l'établissement de notre catalogue des Protozoaires héléocoles ni dans l'essai de localisation planctonique qu'on lira plus loin.

**Instabilité et ubiquité des Protozoaires héléocoles.** — Le cas s'est présenté pour nous, notamment à propos des Rhizopodes et des petits Flagellés, de ne pas retrouver à certaines époques et dans certaines mares des sujets dont la présence avait été notée à d'autres moments ou dans des bassins de situation analogue. *Chilomonas paramaecium*, localisé dans les dépôts à *Sphagnum cuspidatum*, peupla nos récoltes de la mare aux Corneilles pendant plusieurs mois et nous le croyions très commun. Sans que *Sphagnum* ait disparu du lieu ni que les conditions aquatiques aient apparemment changé, *C. paramaecium* devint introuvable presque subitement. Il ne reparut jamais dans la cuvette primitive, mais nous le retrouvâmes, d'ailleurs irrégulièrement, dans les fonds tapissés d'une autre Muscinée, *Drepanocladus fluitans*, en association avec une végétation desmidiale à *Closterium gracile* et dans des conditions écologiques très différentes.

D'autres observations similaires montrent que la précarité des récoltes est souvent cause de telles inconstances et que l'on serait mal fondé d'en déduire *ipso facto* une action du milieu ou des saisons sur l'abondance ou l'absence des espèces intéressées.

La distinction essentielle valable spécialement pour les micro-organismes animaux, et qui détermine aussi bien la prolifération des individus que la multiplication des espèces, est à établir entre les mares riches en matières organiques et celles dont l'eau ne contient qu'un minimum d'éléments nutritifs. La profusion du zooplancton est en proportion directe du degré de souillure. Des mares telles que celles du Rocher Cassepot, hydrométriquement peu variables avec les saisons normales, jamais asséchées en été, mais qui se trouvent en terrain découvert, environnées de rochers et de maigres pins, c'est-à-dire sans ressources nutritives, m'ont toujours présenté des récoltes moins peuplées et moins variées que la mare du Mont-Uussy, par exemple, qui est pourtant plus réduite, formée de bassins étanches soumis à un régime aquatique d'une extrême variabilité, mais placée sous taillis, dans un fouillis de branchage et de végétation qui lui assurent un renouvellement constant des matières en décomposition.

De même, il est très difficile de reconnaître dans telle ou telle mare un milieu sélectif favorisant le développement d'une espèce et même d'un genre déterminés qu'ils soient ubiquistes ou endémiques. C'est à peine si certaines familles affectionnent de préférence pour y vivre une association végétale particulière, le voisi-

nage des rives ou les eaux profondes. *Vorticella* se fixe sur tous les débris végétaux, *Paramaecium* circule dans toutes les eaux, sans être exclusivement pélagique. On sait de plus que certains Flagellés sont capables de s'adapter à un mode de nutrition totalement différent et changent de structure organique, devenant des êtres temporairement ou définitivement nouveaux. Plusieurs expériences de culture sur substratum nutritif varié, notamment avec l'Infusoire *Metopus sigmoides* O. F. M. que j'avais souvent trouvé en association avec *Spirogyra*, m'ont toutes donné des résultats négatifs. Le planctonte s'accommode aux conditions écologiques les plus opposées à son état naturel. Dans le cas cité, *Spirogyra* a peut-être la préférence de l'Infusoire sans être pour lui un milieu nécessaire à sa subsistance.

Il est donc probablement sans intérêt de dire que tel Protozoaire fut récolté dans telle mare, à tel endroit; il m'est arrivé fréquemment de ne plus en retrouver là ou quelques jours auparavant il pullulait, et inversement. Nous le ferons par souci de précision, en indiquant les stations où l'individu s'est montré le plus abondant.

**Habitat des planctontes.** — Cette question d'habitat, d'ubiquité et d'instabilité que nous venons d'effleurer est très complexe, beaucoup plus imprécise pour le zooplancton que pour les associations d'hélophytes et pour la végétation xérophyle des mares. Le problème est en étroite connexion avec les échanges d'influences qui s'opèrent au sein des masses aquatiques et avec leur écologie générale. Il se présente comme un des plus importants de ceux qui régissent la vie des organismes qui les peuplent.

La plupart des mares de la forêt de Fontainebleau sont très éloignées les unes des autres, le sont encore plus de toute autre masse aquatique et n'ont aucune communication, ni entre elles, ni avec un système lacustre étranger. Le milieu sec qui les sépare : landes, rochers, forêt, constitue un obstacle infranchissable pour la végétation hygrophile et pour les colonies de Protozoaires. Il devrait donc en résulter, pour chacune d'elles, une autonomie écologique beaucoup plus effective que celle dont on observe les effets chez certaines familles de végétaux aquatiques et qui est indiscernable pour l'héloplancton.

Or, il n'y a pas de microfaune spécifique. Tout au plus peut-on parler de types morphologiques dominants. A la mare du Mont Ussy, les petites cuvettes gréseuses ceinturées de *Molinia caerulea* voient fructifier de nombreuses espèces de Zygnemacées où *Aspidisca marsupialis* se meut autour des filaments. L'Infusoire se retrouve dans une association phytoplanctonique similaire à la

mare aux Corneilles où il est d'ailleurs intermittent. Mais il s'en faut de beaucoup que ce milieu soit la condition *sine qua non* de son existence. Sa présence n'est pas absolument liée à un système nutritif déterminé, comme le prouve sa dispersion hors de la flore algale dans la grande mare aux Evées, au sein d'un groupement désagrégé de *Sphagnum Gravetii* à demi exondé.

De même, *Phacus hispidula* vit dans la mare aux Pigeons dans des conditions d'alimentation holophytique normales et forme du paramylum consommé au fur et à mesure des besoins en décomposant l'acide carbonique de l'air grâce à ses grains de chlorophylle logés sous le tégument. Par son stigma oculiforme, l'animal reconnaît la lumière qu'il recherche avidement. On s'attend donc peu à trouver *P. hispidula* en association avec les groupements sciaphiles, au fond des eaux croupies et mal éclairées. Je l'ai cependant récolté, dans ces conditions défavorables, à plusieurs reprises, à la mare d'Episy, au fond d'une cuvette tourbeuse obscurcie par une végétation filamenteuse abondante à *Edogonium Areschougii*, *E. capitellatum*, *Spirogyra maxima*, *S. nitida*, *S. quadrata*, *Zygnema chalybeospermum*, *Ulothrix moniliformis* et *Bulbochaete varians*. *P. hispidula* peut vivre longtemps dans ce milieu grâce à un mode d'alimentation secondaire étudié par KAVKINE (48) et DELAGE (20). De pélagique aérophile, l'espèce devient benthique.

Le zooplancton est malaisément caractérisable au point de vue adaptatif. Les biologistes expliquent que l'éloignement et la dissémination des mares ne saurait garantir à leurs types vivants une homogénéité quelconque étant donné le rôle capital que jouent dans la transmission des fruits, graines, œufs enkystés, spores diverses, thalles de cryptogames, etc., les oiseaux, les insectes et le vent. Les oiseaux, notamment, pour qui les mares sont, en forêt, la seule réserve d'eau, seraient les agents les plus efficaces du transport de ces éléments de mare en mare, ainsi que de celui des Protozoaires qui s'y trouvent.

Dans quelle mesure, cependant, les relations internes entre les groupes propres à une même mare peuvent-elles influencer sur la faune de l'héléoplancton ? « Le milieu agit sur la végétation et la végétation réagit sur le milieu » a écrit DENIS. Il ne nous semble pas que la résultante des échanges entre les individus et le milieu qui caractérise la vie végétale des mares ait une aussi grande importance pour l'équilibre vital des Protozoaires. Si la survivance des espèces phytogènes est liée à la relation réciproque unissant les êtres à leur condition d'existence, celle des animalcules est loin d'être aussi précaire, spécifique et exclusive. La zoonomie en

vigueur dans le complexe biologique des mares est là, plus que partout ailleurs, différente de l'ordre régissant le végétal.

Pour s'en convaincre, il n'est que de considérer à quel point le milieu local possède une action prépondérante sur les groupes phytologiques, action non seulement sélective en éliminant les espèces incapables de s'y maintenir (pauvreté en sels minéraux, pression osmotique basse, richesse des substances humiques), ou en détruisant celles qui y étaient tolérées, par suite de variations trop considérables (sécheresse); mais productrice, en ce sens que les conditions écologiques des mares expliquent les caractères des espèces vivantes qui s'y adaptent.

Aucune de ces propositions nettement mises en relief par DENIS ne saurait concerner le zooplancton, tout au moins dans une aussi large mesure. On a dit, et il est exact, que les stations inondées ont chacune leur faune, leur microfaune particulières, leurs groupements hygrophiles spéciaux, leur système écologique propre. Mais il faut l'entendre relativement aux divers paysages très variés que peuvent présenter ces stations : mousses, sources, fossés, mares, étangs, lacs, tourbières, fleuves dont le climat hydrologique, le régime, la composition physico-chimique et les propriétés édaphiques sont de nature différente. Les mares de nos plateaux silicifères ont trop de caractères communs pour que leur population zooplanctique, déjà connue pour ses aptitudes adaptatives remarquables, n'offre pas une autonomie qui se retrouve, semblable, dans chacune d'elles.

Cette autonomie existe pourtant; elle donne à la composition des groupements limnophiles une physionomie homogène, un faciès morphologique particulier aux mares de la forêt de Fontainebleau. C'est lui que nous étudions plus loin.

Sachons cependant que l'on ne saurait indiquer ni recommander de lieux déterminés, favorables à la capture de la microfaune des mares fontainebleaudiennes. Il n'existe aucune loi de résidence perceptible et définissable. *Rhipidodendron Huxlei* peuplant aujourd'hui le plancton marginal peut n'y être plus demain; *Glenodinium cinctum*, *G. pulvisculus*, *G. Steinii*, *G. viride*, vus par MIRANDE et DENIS à la mare aux Pigeons ne semblent plus l'habiter; au cours de nos propres observations à la mare du Mont-Ussy, *Mastigamoeba spicata*, rare ou jamais récolté dans quelques bassins étanches y apparut soudain, temporairement ou définitivement.

Mieux même : Dans un vase d'expérience aussi réduit que l'on veut, la dominance ou la disparition d'espèces, la multiplication intensive de planctontes inobservés, le changement complet

de la faune sont des faits d'observation quotidienne dont il est impossible de connaître les causes : degré de macération des plantes, degré d'humidité, de température, d'exposition, de luminosité, d'ancienneté de la culture, influent en s'enchevêtrant dans des proportions indiscernables.

*Paramaecium aurelia*, qui abonde dans tous les prélèvements de plancton marginal venant des tourbières à *Sphagnum*, n'apparaît pas toujours immédiatement dans la culture, si développé qu'y soit le substratum nutritif favorable. Il ne s'y multiplie qu'après plusieurs jours pendant lesquels on pourrait le croire absent du milieu. Par contre *Vorticella* se trouve fréquemment fixée aux Conjuguées filamenteuses dès le premier jour du prélèvement mais peut ne pas survivre par la suite, si intensif que soit le développement de *Spirogyra* ou de *Zygnema*.

Dans les mares de la forêt, la microfaune d'un lieu déterminé varie, se renouvelle, s'appauvrit, se complique chaque jour sous l'action de facteurs extrêmement nombreux, contradictoires, complexes, enchevêtrés ou inconnus.

### Composition et localisation de la microfaune

**Facies de la microfaune.** — Nous avons dit que la composition microzoologique des mares présentait une autonomie propre à la forêt de Fontainebleau. Essayons d'analyser ce facies biologique, aussi différent qu'il se peut de celui que composent les groupements floristiques et, dans l'héléoplancton même, le complexe des associations algales.

Un premier point important à noter d'abord est que si nous en croyons les études d'autres types planctoniques français ou étrangers, tels que ceux décrits par DEFLANDRE pour la région de Paris (19), WESENBERG LUND pour les lacs Danois (84) ou STEINCKE pour les tourbières de l'Allemagne du Nord (79), les organismes animaux semblent tenir une place plus importante dans l'héléoplancton fontainebleaudien que dans celui des autres stations où l'élément hydrophyte est à peu près similaire et où les conditions écologiques sont les mêmes. D'autre part, instables et de faible capacité, les bassins forestiers ont la particularité de contenir de nombreuses espèces fugaces, apparaissant et disparaissant brusquement d'un milieu sans cause apparente.

Dans toute la région Sud de Seine-et-Marne (et vraisemblablement dans l'Île de France entière, que je n'ai pas le loisir d'explorer entièrement) on ne trouve pas de station présentant pour la Protistologie l'intérêt qu'ont les mares de la forêt. DENIS a noté déjà

qu'elles se placent au premier rang pour la richesse et l'abondance de leur flore et de leur végétation. On n'a aucun mal à confirmer le fait en ce qui concerne la microfaune. Cet intérêt, à notre point de vue de zooplanctologue, ne réside peut-être pas tant dans la multitude ou l'ubiquité des espèces représentées que dans l'extrême diversité des genres et la prolifération intense des individus.

A part *Dinobryon*, *Trachelomonas*, *Peridinium* et quelques *Chrysomonadinae* qui ont échappé à nos investigations, les genres ne livrent guère plus de trois ou quatre espèces, souvent moins et il semble impossible de penser que pour chaque groupe elles aient pu pareillement passer inaperçu si elles existent réellement dans nos mares. Par contre, en tenant compte des genres peu communs encore inconnus, que le nombre des observations et le temps seuls peuvent nous révéler, on remarquera leur variété sur toute la gamme des organismes unicellulaires, depuis *Amoeba* jusqu'aux complexes *Vorticellinae*. Peu d'organismes rarissimes ou nouveaux (nous estimons qu'il en existe cependant étant donné l'originalité et l'individualité de nos mares fontainebleaudiennes, mais des travaux plus poussés et une plus longue série d'exploration peuvent seuls les livrer).

La flore algale fournit des renseignements analogues. Les associations à *Micrasterias truncata* et *Frustulia saxonica* ne sont pas exclusives à Fontainebleau; on les retrouve dans la plupart des tourbières à *Sphagnum* de l'Europe situées en pays de même latitude et de climat voisin. Il en est de même pour le zooplancton, avec cette différence que les groupements limnoplantoniques et potamoplantoniques sont plus homogènes, plus stables et plus individualisés.

L'instabilité des planctontes est le caractère biologique le plus spécial de nos stations, et c'est lui qui rend si délicat l'établissement d'un catalogue des Protozoaires qui y vivent. On trouvera dans la nomenclature achevant cette étude l'indication des espèces qui, autant qu'il est possible de le constater après de nombreux prélèvements, n'apparaissent qu'irrégulièrement dans les mares forestières de Fontainebleau. Des formes très communes dans les autres stations à plancton d'eau douce y figurent : *Euglena oblonga*, plusieurs *Phacus*, *Menoidium incurvum*, *Cryptomonas ovata*, la plupart des *Glenodinium* qui peuplèrent la mare aux Pigeons.

Le faciès de la microfaune héléoplanctonique fontainebleau-dienne présente donc des caractères spécifiques, malgré la vaste dispersion géographique et l'ubiquité des éléments qui la composent.

**Métazoaires.** — Si les Protozoaires forment, physionomiquement, le fond de la vie zooplanctonique des mares, on ne les trouve presque jamais isolés. Outre le fourmillement des organismes bactériiformes dont l'étude n'a pas encore été seulement effleurée, de nombreux êtres microscopiques moins élémentaires voisinent avec eux dans les préparations.

Les plus fréquents, en toutes saisons et dans tout le limnobios sont les Rotifères : *Adineta gracilis* Janson (200  $\mu$ ), *Philodina acuticornis* Murray (400  $\mu$ ), *Rotifer vulgaris* Schrank (300  $\mu$ ), *Triarthra longiseta* Ehrenb. (160  $\mu$ ), *Monostyla hamata* Stokes (130  $\mu$ ), *M. quadridentata* Ehrenb. (270  $\mu$ ), *Anurea cochlearis* Gosse (100  $\mu$ ), *A. aculeata* var. *brevispina* Gosse (100  $\mu$ ), *Brachionus bakeri* Müll. (200  $\mu$ ) peuplent les prélèvements du plancton marginal ou les récoltes au filet. Les formes pélagiques sont moins nombreuses; les autres abondent dans les bassins à *Myriophyllum* et à *Ranunculus* ou dans les cuvettes basses à *Sphagnum Gravetii*.

Les Rotifères incommode souvent l'observateur qui veut isoler Flagellés ou Infusoires, par leur taille et leur lenteur.

Tardigrades et Gastrotriches sont plus rares. *Macrobiotus lacustris* Duj. (400  $\mu$ ) et *M. macronyx* Duj. (800  $\mu$ ), plus volumineux encore, gênent peu et restent le plus souvent en eau libre, hors de la ponction micrographique. *Chaetonotus Chuni* Voigt (220  $\mu$ ) se présente aussi dans les mailles du filet planctonique. Ce sont des organismes qu'on élimine facilement des préparations.

Les trois ordres principaux d'Entomostracés sont représentés dans toutes les mares, sans distinction de saison, de végétation ni de conditions hydrologiques. *Daphnia pulex* et divers autres Cladocères, *Cypris compressa* Baird et la plupart des Ostracodes communs, *Diaptomus graciloides* Lilljeborg, *D. gracilis* G.-O. Sars, *Cyclops strenuus* Fischer, *C. fuscus* Juine, *Bosmina longirostris* O.F.M. s'y trouvent en grand nombre. Ce sont des formes pélagiques mais qui fréquentent beaucoup les ceintures d'hygrophiles.

Vivent également en association avec les Protozoaires les innombrables formes végétales libres, unicellulaires qu'il est pratiquement impossible d'isoler des prélèvements, et surtout les Desmidiées extrêmement abondantes en été (DENIS a relevé près de 150 espèces, dont 26 *Closterium*, 28 *Cosmarium*, et 31 *Staurastrum* parmi d'autres *Placodermae*).

Ne disons qu'un mot des grosses espèces pélagiques peuplant les mares et qui n'intéressent pas les Protistologues. On sait que les poissons téléostéens vivent dans les dépressions forestières, d'ailleurs atteints la plupart de tares physiologiques. Le peuplement

pisciforme des mares a fait l'objet de recherches de la part de Roger GEORGES (cf. ma note, 26). Dans les mares à Piat, à Dagneau, à Bauge, aux Evées, aux Pigeons, du Parc-aux-Bœufs, GEORGES a trouvé : *Tinca vulgaris*, *Scardinius erythrophthalmus*, divers *Cyprinus* (surtout *C. carpio*), *Carassius auratus*, *Leuciscus rutelus*, *Abramis brama*, *Gobio fluviatilis*.

Chevenne et Goujon furent trouvés exclusivement dans la mare à Piat. Mare à Dagneau : Cyprins noirs et multicolores en abondance avec quelques Rotengles. Mare à Bauge : Tanche, Cyprins et Carpes communes. Aux Evées : Carpes, Tanches et Rotengles en petite quantité. Mare du Parc-aux-Bœufs fut pêchée une tanche de deux livres. La mare de Franchard ne contient que des Cyprins anormalement petits.

Ces captures de poissons physostomes dans les mares de Fontainebleau nous ont paru assez intéressantes pour être mentionnées, d'autant plus que ces dépressions sont soumises à des variations hydrologiques, nutritives et thermiques leur composant une écologie proprement piscicole très différente de celle des étangs les plus exigus.

### Protozoaires

Une fois écartés ces organismes qui complètent le peuplement planctonique des mares fontainebleaudiennes, nous pouvons en discerner le facies purement zooprotistologique. Il se présente de la manière suivante :

**Formes ubiquistes.** — Sans distinction de mares, de saison ni de substratum nutritif particulier, abondance de quelques espèces stables et banales :

*Amoeba proteus*, *Loxophyllum meleagris*, *Mastigamoeba spicata*, *Paramecium aurelia*, *Rhipidodendron Huxleyi*, *Metopus sigmoides*, *Chromulina Rosanoffii*, *Bursaria truncatella*, *Dinobryon sociale*, *Stylonichia Mytilus*, *Phacus pleuronectes*, *Euplotes charon*, *Eudorina elegans*, *Vorticello microstoma*, *V. nutans*, *Volvox globator*, *V. minor*.

Une mention spéciale doit être réservée à *Paramecium aurelia* et à *Vorticella microstoma* pour leur extraordinaire prolifération au sein de toutes les compositions planctoniques de Fontainebleau. Leur dominance n'est pas un caractère spécifiquement local; aussi nous bornerons-nous à la mentionner.

**Formes benthiques des cuvettes tourbeuses à Sphagnum.**  
— Les petites cuvettes à composition floristique variable, abritées

par la végétation forestière et où les Algues filamenteuses (*Zygnema ericetorum* notamment) se tassent en feutrages papyracés : Mares du Mont-Ussy, de Belle-Croix, aux Corneilles, d'Episy, livrent dans leurs fonds à *Sphagnum cuspidatum* quelques Rhizopodes, un certain nombre de Flagellés (pas de Dinoflagellates) et des Infusoires. Ce sont :

*Sphenoderia lenta* (?), *Chilomonas paramaecium*, *Actinophrys sol*, *Menoidium incurvum*, *Oicomonas socialis*, *Lacrymaria olor*, *Bodo edax*, *B. saltans*, *Loxodes rostrum*, *Euplotes patella*.

Quelques genres (*Bodo*, *Euplotes*) ne sont pas exclusifs du Sphagnoplancton benthique, nous les retrouverons dans le plancton marginal ; mais ils sont très rarement pélagiques.

**Formes pélagiques.** — Dans les cuvettes toujours saturées abondent les Flagellés pigmentés (*Mallomonas*, *Dinobryon*, *Trachelomonas* sont les genres dominants). Récoltés en eau libre, principalement dans les grandes mares (aux Fées, aux Evées, à Piat) et dans le plancton central des petites dépressions persistantes, en surface ou parmi les tiges des hygrophytes subaériennes :

*Pelomyxa palustris* (aussi *inter* — Myxophycées !) *Diffflugia bacillifera*, *Chromulina Rosanoffii*, *Mallomonas acaroides*, *M. producta*, *M. tonsurata*, *Synura uvella*, *Dinobryon cylindricum* et var. *divergens*, *D. tabellariae*, *D. sociale*, *Trachelomonas hispida*, *T. pulcherrima*, *T. rugulosa*, *T. volvocina*, *Peridinium cinctum*, *P. bipes*, *P. pusillum*, *P. umbonatum*, *Ceratium cornutum*, *C. hirundinella*, *Loxophyllum meleagris*, *Colpidium colpoda*, *Euglena acutissima*, *E. spirogyra* var. *abrupte-acuminata*, *E. oxyuris*, *E. viridis*, *Uronema sociale*, *Bursaria truncatella*, *Stylonichia Mytilus*, *Ophrydium versatile*, *Tokophrya quadripartita*.

**Formes du plancton marginal.** — Enfin, la liste plus longue des Protozoaires héléoplanctoniques pêchés dans la ceinture marginale des mares ou dans les dépôts fixés aux tiges de la végétation hygrophile, que nous pouvons diviser en :

1° Espèces des mares tourbeuses à substratum nutritif riche, en association avec le phytoplancton, stables et abondantes ou assez abondantes :

*Amoeba proteus*, *A. princeps*, *A. gibbosa*, *Diffflugia elegans*, *Euglypha tuberculata*, *Actinosphaerium Eichhorni*, *Chrysostephanosphaera globulifera*, *Cryptomonas compressa*, *Pandorina Morum*, *Eudorina elegans*, *Mastigamoeba spicata*, *M. socialis*, *Bodo edax*, *B. saltans*, *Rhipidodendron splendidum*, *Dinobryon stipitatum*, *D. tabellariae*, *Phacus longicauda*, *P. pleuronectes*, *P. his-*

*pidula*, *Volvox globator*, *V. minor*, *Paramaecium aurelia*, *Metopus sigmoides*, *Stentor polymorphus*, *S. niger*, *Vorticella microstoma*, *V. monilata*, *V. nutans*, *Chlamydomonas cylindrica*, *Loxodes rostrum*, *Bursaria truncatella*, *Oxytricha ferruginea*, *Euplotes charon*, *E. patella*, *Stylonichia Mytilus*, *Aspidisca marsupialis*.

2° Espèces rares, isolées, fugaces ou disparues, trouvées avec les précédentes :

*Diffflugia urceolata*, *Sphenoderia lenta*, *Clathrulina elegans*, *Dendromonas virgaria*, *Chromulina Woroniniana*, *Dinobryon marchicum*, *Peranema trichophorum*, *Stephanosphaera pluvialis*, *Haematococcus lacustris*, *Glenodinium cinctum*, *Cryptomonas nasuta*, *C. ovata*, *Euglena oblonga*, *Phacus pyrum*, *P. suecica*, *Trachelomonas euchlora*, *Eutreptia viridis*, *Chlamydomonas Ehrenbergii*, *Chl. Baryana*, *Peridinium laeve*, *G. pulvisculus*, *G. Steinii*, *G. viride*, *G. uliginosum*, *Cothurnia lapponum*, *Trichophrya myriophylli*, *Cleisto-Peridinium*, *Holophrya truncata*, *Enchelys gastrostues*, *Condyllostoma patens*, *Solenophrya calyciformis*, *Balladina viridis*.

En résumé, le facies zooplanctonique des mares fontainebleaudiennes se présente dans le cadre biologique suivant : Dominance des Rhizopodes inférieurs, des Flagellés pigmentés, Eugléniens et Phytoflagellés, des Infusoires Holotriches et Péritriches.

Comme nous le remarquons aux chapitres précédents, cette microfaune ne présente aucun caractère spécifique remarquable. C'est le type même de la faune cosmopolite, banale dans toutes les stations tourbeuses de nos climats.

Dans la forêt d'Orléans, Pierre ALLORGE (1) a visité cinq étangs de système écologique, de situation et de capacité pourtant très différents de nos mares. La nomenclature sommaire de ses récoltes montre l'ubiquité et la dispersion géographique des genres communs.

C'est ainsi qu'il trouva dans la ceinture de végétation alternativement inondée et exondée constituant le pré à *Agrostis canina* et l'*Heleocharetum* : *Uroglenopsis americana* Lemm., *Trachelomonas Playfairii* Defl., *Dinobryon stipitatum* Stein subsp. *bavaricum* (Imhof.) Zachar, *Mallomonas caudata* Iwan., *Arcella vulgaris* Ehr., *Centropyxis aculeata* Stein, *Corythion dubium* Taranek, *Diffflugia acuminata* Perty, *D. lobostoma* Leidy, *D. oblonga* Ehr., *Euglypha acanthophora* (Ehr.) Perty, *Lesquereusia modesta* Rhumbler, *L. spiralis* Ehr., *Paulinella chromatophora* Lauterb., *Volvox aureus* Ehr., *Gonium pectorale* Müll., *G. sociale* (Duj.) Warm., *Pendorina morum* (Bory) Müll., *Eudorina elegans* Ehr.

Les étangs contenaient une flore desmidiale très développée formée surtout de *Cosmarium*, de *Closterium* et de *Staurastrum*, en association avec quelques *Zygnemaceae* (*Mougeotia*), des Tétraspores et des Protococcales. On voit que la composition du limnobios est bien voisine entre les deux types de stations. Dans des conditions écologiques beaucoup plus stables, la microfaune des étangs se trouve être à peine plus riche que dans nos mares.

### Les groupements du zooplancton

**Rhizopodes.** — Aucun *Azoosporida*, bien que cet ordre soit assez bien représenté dans les eaux douces où *Vampyrella* Cienkovsky (50  $\mu$ ), notamment, vit sur les Algues. Par contre, le plancton marginal est riche en Gymnamœbiens (*Amoeba* Bütsch., *Pelomyxa* Greeff). L'ordre des Thécamœbiens ne figure guère que dans les eaux libres, avec *Arcella* Ehr. et *Diffflugia* Leclerc. Pas de formes simples : *Cochliopodium* Hertwig et Lesser n'a pas encore été rencontré. Peu de Foraminifères; de toutes les formes héléocoles, *Euglyphinae* est la seule famille présente, avec *Euglypha* Duj. (100-200  $\mu$ ), mais des genres de petite taille tels que *Microgromia* Hertwig (40  $\mu$ ) et quelques *Amphistominae* peuvent avoir échappé jusqu'à présent à nos recherches. Enfin, dans l'élément planctonique du benthos en décomposition, on rencontre certains Héliozoaires : *Actinophrys* Ehr. (50  $\mu$ ) et *Actinosphaerium* Stein (300  $\mu$ ).

**Flagellés.** — A Fontainebleau, DENIS l'a déjà remarqué (21), la plupart des Flagellés apparaissent pendant la belle saison, avec le développement de la végétation phanérogamique et algologique. Le double maximum : mars-avril et octobre-novembre, observé par le même auteur, est sujet à des fluctuations contradictoires. Les *Dinobryon* se pêchent en pleine eau toute l'année et nous n'avons noté aucune périodicité systématique dans la prolifération des espèces les plus communes (*D. cylindricum* var. *divergens*, *D. sociale*) qui ne semble pas obéir à une loi saisonnière rigoureuse, peut-être, nous l'avons vu à ce chapitre, à cause du climat forestier.

Tous les ordres des *Euflagelliae* sont abondamment représentés dans les mares fontainebleaudiennes : *Monadina* par *Mastigamoeba* F.-E. Schulze (espèces de petite taille, 30-50  $\mu$ ), *Oicomonas* Kent (10-15  $\mu$ ), *Bodo* Stein (20-30  $\mu$ ) et *Rhipidodendron* Stein (jusqu'à 3.000  $\mu$ ), dans le plancton marginal, les fonds tourbeux ou en association avec le phytoplancton.

A remarquer que les Distomines, organismes typiques de la microfaune des eaux stagnantes et croupies avec *Trigonomonas* Klebs (20  $\mu$ ) et *Spironema* Klebs (15-20  $\mu$ ), ne figurent pas dans nos associations, même au fond des cuvettes de faible capacité, au benthos riche, aux eaux les plus polluées. Indice que nos mares, d'origine pluviale et de constitution chimique acide, ne sont pas des foyers pathogènes. L'analyse microbiologique de leurs eaux devrait montrer, selon nous, que les germes bactériiformes nocifs ou pestilentiels n'y trouvent pas de milieu favorable à leur multiplication.

L'ordre des Euglénides est abondamment représenté, mais presque exclusivement par la tribu des *Euglenina* : *Euglena* Ehr. (100  $\mu$ ), *Phacus* Nitzsch (10  $\mu$ ) et *Trachelomonas* Ehr. (20-30  $\mu$ ) en sont les genres les plus communs, surtout pélagiques et aérophiles, absents du benthos sphagnal mais présent parfois dans le plancton marginal (*Phacus*). L'absence à peu près totale des autres tribus (sauf un *Astasia* : *Menoidium incurvum* et une seule espèce de *Peranema*) n'est vraisemblablement qu'apparente et tient à la difficulté d'identifier sous l'objectif des organismes aussi petits. On serait surpris que *Euglenopsis* Klebs (20-30  $\mu$ ), *Dinema* Perty (80  $\mu$ ) et quelques *Petalomonadinae* comme *Scytomonas* Stein (5 à 6  $\mu$ ), peuplement typique des eaux douces stagnantes riches en matières végétales macérées, n'habitent pas nos mares. Des analyses micrologiques plus fouillées nous les révéleront peut-être.

Toutes les mares livrent également en abondance les Eufflagellés classés par DELAGE et HÉROUARD dans l'ordre des *Phytoflagellida*, dernier de la série. L'inventaire joint à cet essai en donne les espèces et les lieux de récoltes. Disons ici que toutes les grandes familles ont de nombreux représentants en tous lieux et en toutes saisons, soit en association avec la végétation algale, les *Sphagnum* marginaux ou les Desmidiées estivales. Dominance des Chromomonadines : *Chrysomonadinae* en flottaison dans les eaux aérées (*Chromulina* Cienk. (5-40  $\mu$ ), *Mallomonas* Perty (20-25  $\mu$ ), *Dinobryon* Ehr. (20-100  $\mu$ ); *Cryptomonadinae* dans le plancton marginal (surtout *Cryptomonas* Ehr. (30  $\mu$ )). Volvocales et Chlamydomonadines des petites cuvettes gréseuses complètent ce groupe dans lequel seule manque la tribu des *Chloromonadina*, d'ailleurs limitée à trois genres peu tolérés dans les stations aquatiques aux trop fortes variations saisonnières du niveau d'eau.

Il est infiniment probable d'ailleurs que nos relevés sont très incomplets. Notre inventaire des Chromomonadines ne compte guère qu'une vingtaine d'espèces, dont douze seulement réparties

sur cinq genres, pour la seule famille des *Chrysomonadinae*, qui en groupe treize. Ces organismes sont, par excellence, ceux des tourbières et des mares siliceuses, il ne doit donc y avoir que très peu de genres absents de l'héloplancton fontainebleaudien. Mais outre que tous ceux que nous y avons récoltés sont fugaces, instables, apparaissent et disparaissent soudainement des stations, ce qui en rend la pêche incertaine et précaire, ce sont des êtres très petits, dépassant rarement 30 à 40  $\mu$  de longueur et qu'il faut donc chercher avec des grossissements assez forts, ce qui restreint d'autant le champ d'observation. De plus, leurs chromatophores colorés ne suffisent pas à les identifier au milieu des autres animalcules et la foule des algues unicellulaires peuplant le plancton. Il faut percevoir le ou les flagelles, ce qui n'est possible que dans des conditions de luminosité, de transparence optima et avec de bons objectifs. Les procédés de coloration (nigrosine) déforment les cellules sans toujours rendre le flagellum plus apparent. La liste des Chromomonadines figurant dans notre catalogue doit donc être considérée comme provisoire et très incomplète.

Presque exclusivement en eau libre et surtout dans les grandes mares (aux Fées, aux Pigeons, du Parc-aux-Bœufs; les espèces abondantes et stables existent aussi dans les petites dépressions à masse d'eau suffisante, *Peridinium* Ehr. emend. Stein (150  $\mu$ ) est dans ce cas), vivent de nombreux Dinoflagellates dinifères (Les autres ordres sont pélagiques du haloplancton). En plus de *Péridinium* cité plus haut, les mares fontainebleaudiennes livrent surtout *Ceratium* Schrank emend. Stein (30-40  $\mu$ ). Plusieurs espèces de *Glenodinium* Ehr. emend. Stein ont été trouvées à la mare aux Pigeons (58); temporairement ou définitivement, elles semblent avoir disparu.

**Infusoires.** — Les Infusoires ciliés forment l'élément le plus abondant et le plus commun de la population héloplanctonique en forêt de Fontainebleau, avec la flore zygémale et desmidiale. On peut même dire que ces groupements microfauniques dominent tout le complexe biologique des mares car ils sont beaucoup moins influencés que les organismes du phytoplancton par les instabilités saisonnières ou physico-sociologiques et par les variations hydrologiques conditionnant la vie végétale des stations.

L'ordre des Holotriches n'a certainement pas livré à nos investigations toutes les formes qu'il présente dans les milieux les plus variés des bassins. Ne citons que *Loxophyllum* Duj. (400  $\mu$ ), *Colpidium* Stein (100  $\mu$ ), *Paramaecium* Stein (50-700  $\mu$ ), pour lesquels on observe, quel que soit le substrat, des capacités adaptatives très étendues et qui ont des aptitudes prolifiques considéra-

blement développées. *Paramaecium aurelia*, type classique de l'Infusoire, peuple les mares avec une remarquable vitalité et une extrême abondance. Quelques genres voisins restent à identifier : *Dileptus* Duj. (800  $\mu$ ), *Coleps* Nitzsch (50  $\mu$ ) et d'autres *Gymnostomidae*, ainsi que de nombreuses espèces d'*Hymenostomidae*, habitent probablement le plancton marginal. La précarité des prélèvements ne les a pas encore placés sur la platine de notre microscope.

Les Hétérotiches comptent, dans toutes les mares, sans localisation et en abondance, une microfaune classique de *Polytrichidae* : *Metopus* Clap. et Lachm. (100  $\mu$ ), *Bursaria* Clap. et Lachm. (jusqu'à 1.000  $\mu$ ), *Stentor* Oken (500  $\mu$ ). Le curieux *Folliculina* Lam. (800  $\mu$ ) qui vit dans un tube chitineux fixé sur les Algues, n'y figure pas.

Malgré nos recherches, aucune forme d'Oligotriches ne s'est présentée dans nos préparations, tout au moins dans des conditions suffisamment favorables pour identifier avec certitude les animalcules. La famille des *Halterinae* possède très probablement des espèces planctoniques, ne serait-ce qu'*Halteria Grandinella* Duj. (40  $\mu$ ) commune dans toutes les eaux douces. Mais, comme le fait remarquer G.-L. DE LANESSAN (51), son étude est rendue très difficile par les mouvements incessants. CLAPARÈDE et LACHMANN recommandent de placer des Acinétiens dans l'eau du porte-objet. L'*Halteria* se jette sur les suçoirs de l'Acinézien et, rendu immobile, devient observable (13). Le procédé est pratique et peut s'appliquer avec avantage à d'autres Infusoires; malheureusement, les mares de Fontainebleau ne sont pas riches en Tentaculifères et les rares fois où j'ai pu en saisir, il ne s'est trouvé aucun Oligotriche aux environs. Mais j'ai de bonnes raisons de croire qu'il en existe, à l'état dispersé, dans le plancton.

Les Hypotriches, enfin, prospèrent en commun avec toutes les associations hygrophiles, en présentant toutefois un optimum biologique au sein des groupements floristiques marginaux. La nombreuse série des *Oxytrichinae* compte surtout *Stylonichia* Stein (100  $\mu$ ) et très probablement *Amphisia* Sterki (40  $\mu$ ) (*A. Kessleri* ?) mal distingué dans un prélèvement d'hygrophiles à demi exondées par les variations aquatiques de la mare du Mont-Ussy. *Euplotes* Ehr. (100  $\mu$ ) et *Aspidisca* Ehr. (30  $\mu$ ) complètent cette série.

Enfin, les Peritriches dextotrichides (les autres sont parasites) abondent sous la forme de plusieurs *Vorticella* L. emend. Ehr. (200  $\mu$ ) très communes sur les tiges des Algues ou des Muscinées sociales hygrobies.

Les rares Infusoires tentaculifères récoltés dans les mares de

Fontainebleau ne permettent pas de déduire à leur sujet la moindre idée de localisation, d'acclimatation ou d'affinité spécifiques.



Telles sont les principaux groupements de Protozoaires actuellement reconnus dans les mares de la forêt. Si la liste des éléments qui les composent est loin d'être close, nous pensons que cet ensemble de vues permet néanmoins de dresser un schéma suffisamment complet et compréhensif du facies microzoologique de l'héléoplancton fontainebleaudien, en attendant que des recherches ultérieures viennent compléter le catalogue des planctontes et préciser les nombreux problèmes écologiques posés par le limnobios de nos mares.

#### **Liste systématique des Protozoaires récoltés dans le plancton des mares, en forêt de Fontainebleau**

Cette nomenclature n'est pas définitive. Elle n'est qu'une première contribution préparant le catalogue des Protozoaires de l'héléoplancton dont la rédaction n'a pas encore été entreprise. Les recherches microscopiques que nous continuons actuellement nous conduiront certainement à en réviser les détails, en même temps qu'elles nous permettront de la compléter. Il est à craindre, d'ailleurs, que notre connaissance de la microfaune hygrophile ne soit condamnée, en forêt de Fontainebleau, à demeurer longtemps fragmentaire, incertaine et confuse étant donné l'instabilité des conditions écologiques et plus particulièrement zoonomiques régissant le limnobios des mares.

Nous avons adopté, dans l'établissement de cette nomenclature, le système biotaxique d'Yves DELAGE et Edgard HÉROUARD, d'après leur « *Traité de Zoologie concrète* », tome I, La Cellule et les Protozoaires, Paris 1896.

Dans cet ouvrage, les auteurs ont remanié la terminologie et la classification en se basant sur un système de diagnose nouveau et en accordant une place importante aux caractères splanchnologiques d'un type morphologique idéal, sous-ordre fondamental auquel se rattache toute la lignée des genres. Ils ont établi une règle désinentielle simple, rationnelle et méthodique valable pour toute la Zoologie et adoptée par de nombreux micrographes. Ajoutons qu'il n'existe encore, en Protistologie, aucun système taxologique définitif.

Nous faisons suivre le nom de chaque espèce (sauf pour les groupements colonisants ou en association) de la dimension du ou des types observés, exprimée en  $\mu$  (millième de millimètre) et estimée au micromètre oculaire préalablement étalonné pour chacune des combinaisons objectif  $\times$  oculaire utilisées.

### Rhizopodes

#### Sous-classe *Amoebiae*

##### AMOEBINAE

*Amoeba proteus* Rösel (300  $\mu$ ). — Toutes les mares. Abondant dans le plancton marginal, parmi la végétation algale.

*A. princeps* Ehr. (400  $\mu$ ). — Avec le précédent. Toutes les mares et surtout Mont Ussy.

*Pelomyxa palustris* Greeff (500-2.000  $\mu$ ). — Facilement décelable à la loupe; le prélèvement et le montage en préparation microscopique le segmentent presque toujours. On trouve parfois des masses protoplasmiques isolées, sphériques ou ovoïdes, incrustées de corps réfringents qui sont des pseudopodes d'*A. palustris* sectionnés par le montage. En eau libre. Mare à Piat, aux Cornilles, Froideau et dans les associations de Myxophycées, mare de Franchard.

##### ARCELLINAE

*Arcella vulgaris* Ehr. (100-150  $\mu$ ). — Toutes les mares mais peu abondant : du Mont-Ussy, à Piat. Facile à reconnaître par sa carapace et ses pseudopodes lui donnant l'aspect d'une méduse.

*A. gibbosa* Penard (100  $\mu$ ). — Mare aux Pigeons, en association avec *Coelosphaerium Kuetzingianum*.

##### DIFFLUGINAE

*Diffugia elegans* Pen. (76  $\mu$ ). — Plusieurs mares. Dans les eaux peu profondes, avec les Protococcales.

*D. urceolata* Carter (400  $\mu$ ). — Quelques exemplaires, mares d'Episy, du Parc-aux-Bœufs. Rare.

*D. bacillifera* Pen. (160  $\mu$ ). — Aussi rare que le précédent. En pêchant au filet, mares Froideau. Pélagique.

#### Sous-classe *Foraminiferae*

##### EUGLYPHINAE

*Euglypha compressa* Cart. (80  $\mu$ ). — Dans une récolte d'Infusoires *Metopus sigmoides*, mare du Mont-Ussy. Unique prise.

*E. tuberculata* Duj. (60  $\mu$ ). — Mare aux Corneilles, dans le plancton marginal. Se confond facilement avec *Tracheleuglypha dentata*, mais est de taille un peu supérieure.

*Sphenoderia lenta* Schlumb. (50  $\mu$ ). — Incertain. Peut-être confondu avec *E. tuberculata* dans un lit d'Algues filamenteuses. On peut d'ailleurs assimiler les deux genres (20).

#### Sous-classe *Heliozoariae*

##### ACTINOPHRINAE

*Actinophrys sol* Ehr. (40-50  $\mu$ ). — Dans l'élément végétal du benthos en décomposition. Peu abondant. Mares à Piat, de Franchard.

*Actinosphaerium Eichhorni* Ehr. (300  $\mu$ ). — Facilement observable. Mare du Mont-Ussy. En hiver, recueilli *A. Eichhorni* enkysté comme le décrit BRAUER (4).

##### DESMOTHORACINAE

*Clathrulina elegans* Cienk. (100  $\mu$ ). — Un seul sujet trouvé par J.-A. TEMPÈRE dans une récolte de Desmidiées, en 1913. Rocher du plateau de la mare aux Fées (80).

#### Flagellates

##### Sous-classe *Euflagellatae*

##### RHIZOMASTIGINAE

*Mastigamoeba spicata* (Pen.) Lemm. (30  $\mu$ ). — Nombreux individus dans le plancton marginal. Mare du Mont-Ussy.

*M. socialis* Pen. (40-50  $\mu$ ). — Sans distinction de mares. Moins abondant.

##### CERCOMONADINAE

*Oicomonas socialis* Morot (10-15  $\mu$ ). — Assez abondant dans les fonds tourbeux. Sa petite taille demande un fort pouvoir résolvant (800 à 1.000 diamètres). Mare Colinet, plancton benthique.

##### BODONINAE

*Bodo edax* Klebs (15  $\mu$ ). — Toutes les mares et surtout : du Mont-Ussy, à Piat, aux Corneilles, en association avec le phyto-plancton benthique.

*B. saltans* Ehr. (21  $\mu$ ). — Avec le précédent et mare de Franchard.

SPONGOMONADINAE

*Rhipidodendron Huxlei* Kent (75-2.000  $\mu$ ). — Toutes les mares. Signalé par DENIS aux mares à Piat (!), aux Couleuvreux, aux Pigeons (!), aux Fées, du Mont-Aiveu. Vu par nous, abondant, mare du Mont-Ussy.

*R. splendidum* Stein (100-2.000  $\mu$ ). — Moins abondant. Mares aux Pigeons (58), du Mont-Ussy (DENIS)!, aux Biches, aux Couleuvreux.

EUGLENINAE

*Euglena acutissima* Lemm. (100  $\mu$ ). — Assez abondant. Mare à Piat, aux Pigeons, de Franchard (21)!, d'Episy. Pélagique.

*E. viridis* Ehr. (120  $\mu$ ). — A la surface des petites cuvettes et spécialement mare du Mont-Ussy. Pas encore signalé.

*E. oblonga* Schmitz (200  $\mu$ ). — Mares du Mont-Aiveu (21). Pas retrouvé.

*E. oxyuris* Schmarada (300  $\mu$ ). — Assez commun mais peu abondant. Mare aux Pigeons, à Piat. Pélagique.

*E. spirogyra* Ehr. var. *abrupte acuminata* Lemm. (145  $\mu$ ). — Commun. Isolé. Semble plus répandu que lors des recherches de DENIS. En surface dans les vastes dépressions.

*Phacus longicauda* Ehr. var. *torta* Lemm. (30-35  $\mu$ ). — Commun. Toutes les mares du printemps à l'automne.

*P. pleuronectes* (O. F. M.) Duj. (45-50  $\mu$ ). — Très commun. Toutes les mares. Signalé déjà par MIRANDE (58) à la mare aux Pigeons! Retrouvé par DENIS dans neuf des mares qu'il étudia.

*P. hispidula* (Eichw.) Lemm. (30-35  $\mu$ ). — Trouvé mare aux Pigeons (58)! Revu mares aux Corneilles (?), à Piat, d'Episy.

*P. pyrum* (Ehr.) Stein (30-55  $\mu$ ). — Mare à Piat (21). Pas retrouvé. Était signalé comme fréquent. Semble disparu de cette mare.

*P. suecica* Lemm. — Avec le précédent (21). Même observation. Était plus rare, cependant.

*Trachelomonas verrucosa* Stokes (18-34  $\mu$ ). — Pas encore signalé. Dans le plancton marginal, mare du Mont-Ussy. Difficile à observer; employer un grossissement de 800 à 1.000 diamètres pour distinguer les sculptures de la capsule.

*T. euchlora* (Ehr.) Lemm. (20-30  $\mu$ ). — Observé une fois par DENIS, mare aux Fées. Pas retrouvé.

*T. pulcherrima* Playf (32-40  $\mu$ ). — Rare. Mares à Piat, aux Couleuvreux. Pélagique.

*T. hispida* (Perty) Stein em. Defl. (26-32  $\mu$ ). — Grandes mares. Assez rare. Pélagique.

*T. rugulosa* Stein (30  $\mu$ ). — Un exemplaire mare à Piat (21). Pas retrouvé.

*T. volvocina* Ehr. (6-32  $\mu$ ). — Commun. Toutes les mares et surtout : à Piat, Froideau (Cassepot), aux Pigeons (58)! DENIS note la capture, *inter Sphagnos*, aux Couleuvreux, d'une forme nettement intermédiaire entre *T. volvocina typica* et *T. cervicula* Stokes. Avec G.-I. PLAYFAIR (69), il a réuni les deux espèces. Pélagique.

*Eutreptia viridis* Perty (50  $\mu$ ). — Un individu à la mare aux Pigeons (21). Pas retrouvé.

#### PERANEMINAE

*Peranema trichophorum* (Ehr.) Stein (22-70  $\mu$ ). — Mare aux Pigeons (58)! Mare du Mont-Ussy. Isolé. Rare.

#### ASTASINAE

*Menoidium incurvum* Fres (40  $\mu$ ). — Observé comme très abondant dans les Sphaignes, mare aux Couleuvreux (21). Quelques groupes mare de Franchard. Intermittant. Espèce incolore, benthique.

#### DENDROMONADINAE

*Dendromonas virgaria* (Weisse) Stein (18  $\mu$ ). — Signalé par MIRANDE (58) à la mare aux Pigeons. Pas retrouvé.

#### CHRYSOMONADINAE

*Chromulina Rosanoffii* Bütsch (= *Chromophyton Rosanoffii* Wor.) (5-40  $\mu$ ). — Toutes les mares. Recouvre les eaux d'une pellicule irisée, brune, qui réfléchit la lumière. La réflexion se fait par les chromatophores bruns des kystes flottants. Espèce sciaphile (cf. DENIS, 21).

*C. Woroniniana* Fisch (30  $\mu$ ). — Mare à Piat. Mont Aiveu (21). Rare.

*Mallomonas acaroides* Perty (20  $\mu$ ). — Mares de Bellecroix, aux Pigeons. Instable. Pélagique.

*M. Producta* Iwan (18  $\mu$ ). — Mare à Piat (DENIS)! Trouvé dans un dépôt à *Spirogyra nitida*, mare du Mont-Ussy; en eau libre, mares aux Fées, aux Pigeons; dans la ceinture marginale des Hygrophiles, mare Froideau. Assez commun.

*M. tonsurata* Teil. (18  $\mu$ ). — Mares Froideau, de Franchard. Par groupes. Eau pure.

*Synura uvella* Ehr. (100  $\mu$ ). — Toutes les mares. principalement les vastes dépressions : aux Evées, à Piat, aux Pigeons (58, 21)!, du Parc-aux-Bœufs. Pélagique.

*Dinobryon stipitatum* Stein (80  $\mu$ ). — En colonies dans le plancton marginal des grandes mares : aux Pigeons. Assez rare.

*D. cylindricum* Imhof et var. *divergens* (Imhof) Lemm. (80  $\mu$ ). — Mares Froideau (21)!, à Piat, d'Episy, aux Pigeons. Eau pure.

*D. tabellariae* Pascher (= *D. Utriculus*, var. *tabellariae* Lemm.) (30  $\mu$ ). — Planctonte passif sur *Tabellaria*. Trouvé par DENIS (!) fixé sur des filaments de *Mougeotia*. Abondant mare du Mont-Ussy. Signalé (21) mares aux Fées, aux Couleuvreux.

*D. marchicum* Lemm. (22-24  $\mu$ ). — Sur des soies de *Bulbochaete* (21), petite mare à Beauge. Pas retrouvé.

*D. sociale* Ehr. — En colonie, dans toutes les mares et surtout : à Piat, aux Pigeons, aux Fées. Pélagique.

*Chrysostephanosphaera globulifera* Scherf. — Signalé (21) mares du Mont-Ussy!, à Piat, de Belle-Croix, aux Couleuvreux.

#### CRYPTOMONADINAE

*Cryptomonas compressa* Pasch. (30  $\mu$ ). — Mare du Mont-Aiveu (21). Plancton marginal, mare d'Episy.

*C. nasuta* Pasch. (17  $\mu$ ). — Avec le précédent et mare du Mont-Ussy. Instable.

*C. ovata* Ehr. (20-80  $\mu$ ). — Dans le plancton marginal, mares Froideau. Très irrégulier. L'espèce n'a pas encore été signalée à Fontainebleau.

*Chilomonas paramaecium* Ehr. (20-40  $\mu$ ). — Espèce incolore. Intermittent. Dans les dépôts de matière putréfiée. Mare aux Cornilles. En association avec *Closterium gracile*. Plancton benthique.

#### VOLVOCINAE

*Stephanosphaera pluviatis* Cohn. (30-60  $\mu$ ). — Dans des cuvettes de grès près des rochers Mastodonte (Calvaire) en mélange avec *Sphaerella lacustris* (21). N'ai observé cette espèce dans aucune mare.

*Pandorina Morum* (Müll) Bory (100-250  $\mu$ ). — Toutes les mares. Assez abondant en colonies. Mares à Piat, aux Pigeons (21, 58)! et du Mont-Ussy principalement.

*Eudorina elegans* Ehr. (100  $\mu$ ). — En colonies de 16 à 32 individus. Toutes les mares. Commun et abondant. Surtout les vastes dépressions. Observé par tous les auteurs.

*Volvox globator* (L.) Ehr. (400-800  $\mu$ ). — Toutes les mares. Très commun. Signalé par DENIS aux mares de Bellecroix, à Piat, aux Couleuvreux, aux Fées, du Parc-aux-Bœufs, du Mont-Chauvet, d'Episy. Retrouvé partout et : mares du Mont-Ussy, Froideau. Abondant.

*V. minor* Stein (*aureus* Ehr.) (200-680  $\mu$ ). — Avec le précédent. DENIS signale que les exemplaires de *V. globator* et *V. minor* qui servirent à P. JANET pour écrire sa monographie (43) provenaient des mares de Fontainebleau.

#### CHLAMYDOMONADINAE

*Chlamydomonas Erhenbergii* Gorosch (14-26  $\mu$ ). — Une seule récolte par DENIS, mare à Piat. Retrouvé mare de Franchard. Intermittent et rare.

*C. Baryana* Gor. (12-20  $\mu$ ). — Mare aux Couleuvreux (21). Dans les annexes des mares Froideau, mais semble rare. Difficile à identifier.

*C. cylindrica* Chodat (17-30  $\mu$ ). — Au printemps, dans le plancton marginal de la mare du Mont-Ussy. Espèce non encore observée.

*Haematococcus lacustris* (Girod) Rost. (= *H. pluviatis* Flotow) (50-60  $\mu$ ). — En association avec *Stephanosphaera pluvialis* (21). Pas retrouvé.

#### Sous-classe *Dinoflagellatae*

##### PERIDININAE

*Peridinium cinctum* Ehr. (41-60  $\mu$ ). — Très répandu. En eau libre. Rare dans les dépôts planctoniques. Petites mares : Mont-Ussy (21) abondant ! et même : mare aux Pigeons (58), aux Fées, du Parc-aux-Bœufs.

*P. bipes* Stein (45-60  $\mu$ ). — Avec le précédent. Pélagique.

*P. laeve* Huitf-Kaas var. *minor* (150  $\mu$ ). — Signalé par DENIS, une seule observation. Mare aux Fées.

*P. pusillum* Lemm. (100  $\mu$ ). — Mare à Piat et vastes dépressions. En eau libre. Peu abondant.

*P. umbonatum* Stein. — Mare aux Fées, aux Pigeons. Pélagique.

*Cleisto-Peridinium*, très rare, à épivalve portant cinq plaques apicales, a été récolté par DENIS.

*Ceratium cornutum* (Ehr.) Clap. et Lachm. (30-40  $\mu$ ). — Quelques individus mares aux Evées, d'Episy, aux Fées (21) et de Franchard! Assez rare. Eau libre.

*C. hirundinella* O. F. M. — Trouvé, mare à Piat, sous forme à trois cornes (une apicale + deux antéapicales) que DENIS range dans la variété *carinthiacum* (cf. GUYER, 40). La réduction des cornes paraît en corrélation avec la variation saisonnière de viscosité de l'eau (21).

#### DINOPHYSINAE

*Glenodinium cinctum* Ehr. (40-45  $\mu$ ). — Récolté par MIRANDE à la mare aux Pigeons. Pas retrouvé depuis. Semble, avec les suivants, avoir disparu.

*G. pulvisculus* Ehr. — Avec le précédent (58).

*G. Steinii* Klebs. — Avec les précédents et petite mare à Beauge (21).

*G. viride* Pen. — Avec les précédents.

*G. uliginosum* Schill. — Signalé mare aux Biches.

#### Infusoires

#### ENCHELINAE

*Holophrya truncata* Kahl (50  $\mu$ ). — Mares Froideau, du Mont-Ussy. Peu abondant.

*Enchelys gasterosteus* Kahl (30-50  $\mu$ ). — Dans le plancton marginal des petites mares. Rare. Mares aux Corneilles, d'Episy.

*Lacrymaria olor* (Müller) Ehr. (40-100  $\mu$  rétracté; jusqu'à 1.200  $\mu$  à l'état d'extension). — Quelques sujets en association avec des *Zygnema* et *Spirogyra nitida* dans les fonds de mares. Ceux que nous avons observé s'apparentaient au sous-genre *Lagynus* Quennerstedt par son pharynx entouré de trichites. Plancton benthique.

#### TRACHELINAE

*Loxophyllum meleagris* Duj. (200-700  $\mu$ ). — Par groupes. Toutes les mares. L'espèce ne présente des cils que du côté droit. Pélagique.

*Loxodes rostrum* (O. F. M.) Ehr. (300-500  $\mu$ ). — Plusieurs individus dans une récolte d'Edogoniales filamenteuses. Mare

aux Fées. A rechercher d'abord à la loupe, comme le précédent, étant donné son volume. Se laisse rarement entraîner par les brucelles. Plancton benthique.

#### CHILIFERINAE

*Colpidium colpoda* (Ehr.) Stein (100  $\mu$ ). — Toutes les mares sans lieu défini. En eau libre mare à Piat!

*Uronema sociale* Pen. (33-41  $\mu$ ). — Avec le précédent. Semblable d'aspect, sauf une longue soie à la partie inférieure du corps et sillon péristomien précédant la bouche. Pélagique.

#### PARAMAECINAE

*Paramaecium aurelia* Müll. (70-300  $\mu$ ). — Le plus commun et le plus abondant, avec *Vorticella*, de tous les Protozoaires peuplant l'héléoplancton. Il est rare que le moindre prélèvement du mucus tapissant les tiges immergées n'en contiennent au moins quelques-uns. Au bout de huit jours, ils se seront multipliés et *P. aurelia* formera un voile à la surface de la culture. Facile à isoler et à observer, *P. aurelia* est un sujet d'études idéal, notamment à l'état frais, pour le phénomène de fissiparité qui s'opère rapidement (Durée totale de la division : une demi-heure environ).

#### PLAGIOTOMINAE

*Metopus sigmoides* O. F. M. (100  $\mu$ ). — Abondant. Toutes les mares. En société avec d'autres Infusoires. Semble affectionner l'héléoplancton à *Spirogyra*. Au repos, le péristome est contourné en spirale sénestre.

#### BURSARINAE

*Bursaria truncatella* Clap. et Lachm. (300-1.000  $\mu$ ). — DEFLANDRE (18) donne cette dimension maximum mais nous ne l'avons pas observée à Fontainebleau, bien que *B. truncatella* soit très commun dans toutes les mares. Dans les algues et le plancton marginal. Quelques sujets en eau pure.

*Condylostoma patens* Duj. (500  $\mu$ ). — Avec le précédent, mais beaucoup plus rare. Mares Froideau, à Piat. Le péristome de cette espèce n'est pas cilié.

#### STENTORINAE

*Stentor polymorphus* Ehr. (500  $\mu$ ). — Assez abondant, le plus souvent fixé aux corps immergés, hors des dépôts planctoniques,

où circulent les Rotifères et autres Ciliés dont il se nourrit. Mares du Mont-Ussy, à Piat, aux Corneilles, Froideau.

*S. niger* Ehr. (250-400  $\mu$ ). — Moins commun. Mêmes lieux. Sur la lamelle, ne peut guère s'observer qu'à l'état contracté.

#### OXYTRICHINAE

*Stylonichia Mytilus* Ehr. (100-150  $\mu$ ). — Abondant. Toutes les mares. Ciliature subulée. Se groupent souvent sur la surfaces des lamelles de la préparation où l'Infusoire semble littéralement marcher avec ses cirrhes ventraux.

*Oxytricha ferruginea* Stein (150  $\mu$ ). — Moins commun. Mares du Mont-Ussy, aux Corneilles, à Piat. Dans la végétation algale des bords. L'espèce n'a pas de cirrhes caudaux.

*Balladina viridis* Pen. (50  $\mu$ ). — Rare. Mare du Mont-Ussy. Plancton marginal.

#### EUPLOTINAE

*Euplotes charon* Müll. (40-80  $\mu$ ). — Très abondant. Toutes les mares. Principalement le plancton marginal des mares de Franchard, du Mont-Ussy, Froideau.

*E. patella* Müll. (125  $\mu$ ). — Plus volumineux; moins commun. Mare Colinet et à Dagneau.

*Aspidisca marsupialis* Pen. (30  $\mu$ ). — A observer dans une préparation épaisse peuplée d'Algues. *A. marsupialis* se meut rapidement, en cercle, autour des tiges. Vu de profil, le protozoaire est immédiatement reconnaissable malgré sa petitesse. Intermittent. Mares du Mont-Ussy, aux Corneilles, de Boulogny (?), aux Evées.

#### VORTICELLINAE

*Vorticella microstoma* Ehr. (200  $\mu$ ). — Avec les espèces suivantes, *V. microstoma* est le plus commun de tous les Protozoaires peuplant les mares de la forêt. Il est moins abondant, mais plus fréquent que *Paramaecium aurelia* et se rencontre dans la plupart des préparations à substratum végétal. *V. microstoma* se fixe par son pédoncule sur les tiges. L'animal vit rarement isolé. Si on le rencontre en nage libre, détaché de son support et seul, c'est que le montage microscopique l'a isolé d'un groupe et a rompu son attache. Toutes les mares.

*V. monilata* Tatem (300  $\mu$ ). — Moins abondant. Toutes les mares. Mêmes remarques.

*V. nutans* Müll. (200  $\mu$ ). — Mêmes remarques. Remarquable

pour l'observation du tourbillon alimentaire déterminé par le fonctionnement de la zone adorale ciliée. Toutes les mares.

*Ophrydium versatile* O. F. M. (200-700  $\mu$ ). — Assez abondant mais intermittent. Mares du Mont-Ussy, Froideau, de Franchard, aux Evées, d'Episy et petits bassins temporaires. L'Infusoire se rencontre soit nageant librement, isolé, soit en colonie arborescente (Plus rare. Mare d'Episy).

*Cothurnia lapponum* Pen. (140  $\mu$ ). — En logette cylindrique. Quelques sujets dans un prélèvement de *Glyceria fluitans* immergé. Mare du Mont-Chauvet.

#### Sous-classe *Tentaculiferae*

##### ACINETINAE

*Toxophrya quadripartita* (Clap. et Lachm.) Bütschli (60-110  $\mu$ ). — Rare. Trouvé isolé en eau libre. Mare aux Corneilles.

*Solenophrya calyciformis* Pen. (35  $\mu$ ). — Quelques sujets dans une préparation de *Paramaecium*. Mares Froideau.

##### DENDROSOMINAE

*Trichophrya myriophylli* Pen. (40  $\mu$ ). — Variété de *Toxophrya* sans pédoncule. Très rare. Seul Tentaculifère que nous ayons observé en parasite sur l'Entomostracé *Bosmina longirostris* (Mare du Mont-Ussy).

#### Index bibliographique

1. — ALLORGE (Pierre), Chlorophycées récoltées dans quelques étangs de la forêt d'Orléans; *Bull. Ass. Nat. Vall. Loing*, IV, [1925].
2. — *Annales de Protistologie*, I et suiv., Paris, [1928, et suiv.].
3. — BALBIANI (G.), Recherches expérimentales sur la mérotomie des Infusoires ciliés; *Revue zool. suisse*, [1889] et *Ann. de Microg.*, [1892-1893].
4. — BRAUER (A.), Ueber die Encystirung von *Actinosphaerium Eichhorni* (Ehrenb.); *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, LVIII, p. 189-221.
5. — BROCHER (F.), L'aquarium de chambre, 2<sup>e</sup> édit., Paris, Payot, 1913.
6. — BÜTSCHLI (O.), Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. I, Protozoa, 1880-1882.

7. — BÜTSCHLI (O.), Zur Kenntniss der Fortpflanzung bei *Arcella vulgaris* (Ehrenb.); *Arch. mikr. Anat.*, XI, p. 459-467.
8. — CALKINS (G.-N.), The Protozoan life cycle; *Biol. Bull.*, II, p. 229-244 [1906].
9. — ID., The conjugation of *Paramecium aurelia*; *Arch. f. Protistenkunde*, X, p. 375-415, [1907].
10. — ID., Biology of the Protozoa, 1926.
11. — CASH, WAILES, HOPKINSON, British freshwater Rhizopoda and Heliozoa, 5 vol.
12. — CERTES, in *C. R. Soc. Biol.*, avril 1884. [Voir aussi P. SLOMINSKI et J. ZWEIBAUM, *C. R. Soc. Biol.*, LXXXVI, [1922], p. 71].
13. — CLAPARÈDE (E.) et LACHMANN (J.), Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes; *Mém. Inst. nat. genévois*, V et VI, [1857-1858].
14. — COLLIN, Etude monographique sur les Acinétiens, 1911-1912.
15. — COUPIN (Henri), Ce qu'on peut voir avec un petit microscope, Paris, 1928.
- 15 bis. — DALMON (J. et H.), Destruction de la flore des environs de Paris. Variations topographiques de la flore de la forêt de Fontainebleau et de ses alentours; *Bull. Ass. Nat. Vallée Loing*, I, [1913].
16. — DANGEARD (P.-A.), Recherches sur les Eugléniens, 1902.
17. — ID., Les Peridiniens et leurs parasites; *Journ. de Bot.*, II, p. 1-12, [1890].
18. — DEFLANDRE (G.), Microscopie pratique; Encyclopédie pratique du Naturaliste, Paris, 1930.
19. — ID., Additions à la flore algologique des environs de Paris; *Bull. Soc. bot. Fr.*, LXXI, [1924]. (Monographie du genre *Trachelomonas*, 1926).
20. — DELAGE (Yves) et HÉROUARD (Edgard), Traité de Zoologie concrète, tome I, La Cellule et les Protozoaires, Paris, 1896.
21. — DENIS (Marcel), Essai sur la végétation des mares de la Forêt de Fontainebleau; *Ann. Sc. nat. (Bot.)*, VII, [1925].
22. — ID., Contribution à la flore algologique des environs de Paris. A. Desmidiées des mares de Fontainebleau; *Congrès A. F. A. S.*, 44<sup>e</sup> session, Strasbourg, [1920].
23. — DOBELL (C.-C.), The principles of protistology; *Arch. f. Protistenkunde*, XXIII, p. 269-310, [1911].

24. — DOBLEIN (F.) et REICHENOW, Lehrbuch der Protozoenkunde, 1927-1929.
25. — DOIGNON (Pierre), Recherches protistologiques en forêt de Fontainebleau. Le zooplancton des mares; *Informateur de Seine-et-Marne*, 8 décembre 1936 au 29 juin 1937.
26. — ID., Les poissons de rivière dans les mares de la forêt de Fontainebleau; *Informateur de S.-et-M.*, 19 janvier 1937.
27. — ID., Le climat de Fontainebleau; *Informateur de S.-et-M.*, 26 novembre 1937 au 18 février 1938.
28. — ID., Fontainebleau à l'époque Tertiaire. Les sables et les grès. Essai de géologie; *Informateur de S.-et-M.*, 4 au 25 septembre 1936.
29. — DUCLOS (D<sup>r</sup> P.), Etat actuel de la flore de la mare aux Evées; *Bull. Ass. Nat. Vallée Loing*, IV, [1922].
30. — DUJARDIN (F.), Histoire naturelle des Zoophytes Infusoires, Paris, 1841.
- 30 bis. — DUMAS (abbé E.), Les Microzoaires ou Infusoires proprements dits; Moulins, Impr. réunies, [3 fasc.], 1929, 1930 et 1937.
31. — EHRENBERG (Chr.-G.), Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen, Berlin u. Leipzig, 1838.
32. — Encyclopédie Française permanente, V, Les Etres vivants, Paris, 1937.
33. — ESTÈVE (H.), Rapport sur l'excursion à la mare aux Bœufs le 25 juin 1881; *Bull. Soc. bot. Fr.*, XXVIII, [1881].
34. — EVRARD (F.), Les facies végétaux du Gâtinais français et leurs rapports avec ceux du bassin de Paris dans la région de Fontainebleau; Thèse Fac. Sc., Coulommiers, 1915.
35. — FABRE-DOMERGUE, Recherches sur les Infusoires ciliés, 1888.
36. — GERMAIN, La faune des lacs, étangs et marais; Encyclopédie pratique du Naturaliste, tome XX, Paris, 1925.
37. — GOULD (Lilian-J.), Note on the minute structure of *Pelomyxa palustris* (Greeff); *Quart. Journ. Microsc. Sc.*, new serie, XXXVI, p. 296-306, [1894].
- 37 bis. — GRASSÉ (P.), Ecologie animale et microclimat; *Rev. Ass. fr. pour l'Avancement des Sc.*, n° 16, novembre 1937.
38. — GRIFFITHS (B.-M.), The Phytoplankton of bodies of fresh-water and the factors determining its occurrence and composition; *Journ. of Ecology*, XI, [1923].
39. — ID., The Heleoplankton of Some North Worcestershire Pools; *Journ. Linn. Soc.*, XLIII, [1916].

40. — GUYER (O.), Beiträge zur Biologie det Greifensee; *Arch. f. Hydrob.*, VI, n° 3, [1911].
41. — HERBET (F.), Dictionnaire de la forêt de Fontainebleau, Paris, 1903.
42. — HOGUE (J.), in *Journ. of exper. Zool.*, XXXV, n° 1, [1922].
43. — JANET (P.), Le Volvox, Limoges, 1912.
44. — JENNINGS (H.-S.), Vie et mort, hérédité et évolution chez les organismes unicellulaires, Paris, 1931.
45. — JENNINGS (H.-S.) et HARGITT (G.-T.), Characteristics of the diverses races of *Paramecium*; *Journ. Morph.*, XXI, p. 495-561, [1910].
46. — JOLLOS (V.), Experimentelle Protistenstudien; *Arch. f. Protistenkunde*, XLIII, [1921].
47. — KAHL, Die freilebenden und ectocommensalen Infusorien, Dahl's Tierwelt, 1930-1932.
48. — KAVKINE (W.), Recherches biologiques sur l'*Astasia ocellata*, n. sp. et l'*Euglena viridis*; *Ann. des Sc. nat.*, 7° sér., I, p. 319 à 375, [1886].
49. — KUFFERATH (H.), Notes sur la flore algologique du Luxembourg septentrional; *Ann. Biol. lacustre.*, VII, [1914].
50. — KUNSTLER (J.), Contribution à l'étude des Flagellés; *Bull. Soc. Zool. Fr.*, p. 112, et 230-236, [1882].
51. — LANESSAN (G.-L. DE), Traité de Zoologie, I, Protozoaires, Paris, 1882.
52. — LANGERON (M.), Précis de Microscopie, Paris, 1933.
53. — LAUTERBORN (R.), Protozoenstudien I, Kern-und Zelltheilung von *Ceratium hirundinella* (O. F. M.); *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, LIX, p. 167-191, [1895].
54. — LEPSZI, Die Infusorien des Süßwassers und Meeres, 1927.
55. — MAUPAS (E.), Sur la position systématique des Volvocinées et sur les limites du règne végétal et animal; *C. R. Ac. des Sc.*, Paris, LXXXVIII, p. 1274, [1879].
56. — ID., Contribution à l'étude morphologique et anatomique des Infusoires ciliés; *Arch de Zool. exp. et gén.*, I, p. 427-432, [1883].
57. — MINCHIN, Observations on the Flagellates parasitic in the blood of freshwater fishes; *Proc. zool. Soc. London*, [1909].
58. — MIRANDE (R.), Note sur quelques Algues du plancton récoltées à la mare aux Pigeons, près Franchard (Forêt de Fontainebleau); *Bull. Soc. Bot. Fr.*, LVIII, [1911].

59. — NÖLLER (W.), Eine halbtrockene Giemsa-Färbung für Darmflagellaten; *Centralbl. f. Bakteriol.*,
60. — OSBORN (H.-L.), The Protozoa, a Phylum of the animal Kingdom considered Biologically; *Microscop. Journ.*, XIII, p. 233-243, [1892].
61. — PASCHER (A.), Die Süßwasserflora Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, II. *Flagellatae*, Iena, 1913. IV. *Phytomonadinae*, 1927.
62. — PENARD (Eug.), Etudes sur quelques Heliozoaires d'eau douce; *Arch. Biol.*, IX, [1889].
63. — ID., Rhizopodes d'eau douce; *Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. de Genève*, XXXI, p. 1 à 230, [1890].
64. — ID., Contribution à l'étude des Dinoflagellés. Recherches sur le *Ceratium macroceros* avec observations sur le *C. cornutum*; dissertation présentée à la Fac. des Sc. de l'Univ. de Genève, p. 1-43, 1888.
65. — ID., Etudes sur les Infusoires d'eau douce, 1922.
66. — ID., Les Héliozoaires d'eau douce, Genève, 1904.
67. — PERRIER (R.), Faune de la France, vol. II, 1929.
68. — PETERS, *American Naturalist*, XXXV, p. 553-559, [1901].
69. — PLAYFAIR (G.-I.), The genus *Trachelomonas*; *Proc. Linn. Soc. New-Soath-Wales*, XL, [1915].
70. — POISSON (J.), Rapport sur l'excursion faite à Franchard le 26 juin 1881; *Bull. Soc. bot. Fr.*, XXVIII, [1881].
71. — PONSELLE, Technique pour la coloration des Trypanoplasmes de culture; *C. R. Soc. Biol.*, LXXIV, p. 1072, 17 mai 1913.
72. — RANVIER, *Traité technique d'Histologie*, 2<sup>e</sup> éd., p. 24, 1889.
73. — ROBERT, *Les Protozoaires*, 1914.
74. — ROLAND (M.), *La Féerie du Microscope*; Paris, 1937.
75. — SCHAUDINN (F.), Ein Mikroaquarium welches auch zur Paraffineinbettung kleinerer Objekte benutzt werden kann; *Zeitschr. f. wiss. Mikr.*, XI, p. 326-329, [1894].
76. — SCHENEFELD (W. DE), Rapport sur l'herborisation faite par la société dans la forêt de Fontainebleau; *Bull. Soc. bot. Fr.*, II, [1855].
77. — SPALLANZANI (Lazare), Observations et expériences faites sur les animalcules des infusions; traduction Senebier, Genève, 1786. *Les maîtres de la pensée scientifique*, Paris, 1920.

78. — STEIN (Fr.), Der Organismus der Infusionsthier, Leipzig, 1878.
  79. — STEINECKE (F.), Die Algen des Zehlaubruches in systematischer und biologischer Hinsicht; *Schrift. Phys. Ökon. Ges. Königsb.*, LVI, [1916].
  80. — TEMPÈRE (J.-A.), Présence du *Clathrulina elegans* (Cienk.) à la mare aux Fées (Forêt de Fontainebleau); *Bull. Ass. Nat. Vallée Loing*, III, [1920].
  81. — TRANSEAU (E.-N.), The periodicity of Freshwater Algae; *Amer. Journ. Bot.*, [1916].
  82. — VERWORN (M.), Biologische Protisten-Studien; *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, XLVI, p. 455-470, [1888].
  83. — VIRIEUX (J.), Recherches sur le plancton des lacs du Jura central; *Ann. Biol. lac.*, VIII, [1916].
  84. — WESEBERG-LUND (C.-I.), Plankton investigations of the Danish Lakes, Copenhagen, 1908.
  85. — WOODRUFF (L.-L.), The influence of général environmental conditions on the périodicity of endomixis in *Paramecium aurelia*; *Biol. Bull.*, XXXIII, p. 437-462. [1917].
  86. — ZACHARIAS (O.), Das Heleoplankton; *Zool. Anz.*, XXI, [1898].
  87. — ID., Untersuchungen über das Plankton der Teichgewässer; *Forsch. Plön*, VI, [1898].
-

## TABLE DES MATIÈRES

E. SÉGUY, Les Puces de la Région de Fontainebleau et de la Vallée du Loing, [APHANIPTERA].....	5
ID., Un nouveau <i>Limnophila</i> [DIPT. TIPULIDAE] de la Forêt de Fontainebleau (avec une figure).....	37
A. MÉQUIGNON, Sur quelques espèces douteuses de Coléoptères signalées de Fontainebleau.....	39
ID., Additions et Corrections au Catalogue des Insectes Coléoptères de la Forêt de Fontainebleau.....	42
D <sup>r</sup> Henri DALMON, La Carte phytogéographique de la Forêt de Fontainebleau.....	50
P. JOVET, Remarques sur quelques plantes de la Forêt de Fontainebleau .....	68
Pierre DOIGNON, Recherches sur les Protozoaires des mares de la Forêt de Fontainebleau.....	72

L'Administrateur-Gérant,  
D<sup>r</sup> Maurice ROYER.

ACHEVÉ D'IMPRIMER LE 5 AVRIL 1938  
SUR LES PRESSES  
DE L'IMPRIMERIE ARTISANALE DE MORET  
MORET-SUR-LOING (S.-et-M.)