SUR UNE *NUCLEOPHAGA*
PARASITE D'*ENTAMÆBA RANARUM*

Par G. LAVIER

Depuis que Dangeard a décrit, en 1895, chez une amibe libre, un parasite intranucléaire qu'il a nommé *Nucleophaga amœbæ*, cette Chytridiacée (ou des formes très voisines) a été signalée chez divers Rhizopodes, tant à vie libre que parasites.

L'observation de Dangeard avait été faite chez une amibe qu'il rapportait à l'espèce *Amœba verrucosa* Ehrenberg, mais qui d'après Pénard devrait plutôt être considérée comme une variété d'*Amœba proteus*. Gruber (1904) vit dans une culture d'*Amœba viridis* une véritable épidémie due à un parasite nucléaire analogue. Pénard (1905) fit une observation similaire chez *Amœba terricola* Greef; Elpatiewsky (1907) de même chez *Arcella vulgaris* Ehrenberg; Doflein (1907) vit dans le noyau d'*Amœba vespertilio* Pénard des formations parasitaires qu'il rapporta pour partie au genre créé par Dangeard et pour partie à un stade évolutif de l'*Allogromia*, dont Prandtl (1907) avait décrit chez *Amœba proteus* un cycle compliqué. Mattes (1924) étudia les formes d'évolution d'une nucléophage parasitant *Amœba sphæronucleolus* et plus rarement *A. terricola*.

Mercier (1907) observa, pour la première fois, une *Nucleophaga* chez une amibe parasite *Endamœba blattæ*. Il donna, en 1910, une description plus complète de cette Chytridiacée qu'avait également retrouvée Janicki (1909). Tyzzer (1920) décrivit sommairement et figura un parasite nucléaire chez sa *Pygolimax gregariniformis*, amibe intestinale de la poule et du dindon. Nöller (1921) signala des formations analogues chez les amibes humaines *Endolimax nana* et *Iodamœba bütschlii*, et il en donna en 1922, de bonnes figures. La même année, de son côté, Epstein publia une description du parasite nucléaire d'*E. nana*, qu'il nomme *Nucleophaga hypertrophica*. Brug (1926), sans avoir connaissance des travaux de Nöller ni de celui d'Epstein, décrivit à nouveau le parasite d'*Iodamœba bütschlii* dont il fit une espèce distincte, sous le nom de *Nucleophage intestinalis*. Brumpt enfin a signalé également un parasite nucléaire chez *Endolimax nana*.

J'ai eu récemment l'occasion de rencontrer chez un têtard d'*Alytes obstetricans* provenant de St-Jean-de-Losne (Côte-d'Or) des entamibes intestinales parasitées par une *Nucleophaga*. A l'examen à frais, il était impossible d'identifier ces amibes ; sur les frottis colorés, je pus me convaincre qu'il s'agissait d'*Entamæba ranarum*, espèce banale chez ce têtard, où l'a étudiée Collin, comme chez d'autres têtards ou formes adultes d'Amphibiens (1) ; mais ici, le parasitisme intranucléaire avait si profondément altéré l'as-

FIG. — Aspect à frais des amibes parasitées
(d'après des croquis sur des exemplaires vivants)

pect habituel qu'on ne retrouvait celui-ci que chez les rares individus non attaqués ; une recherche attentive permettait d'ailleurs de retrouver toutes les transitions entre les formes normales et celles où les modifications étaient les plus profondes ; elle levait ainsi tous les doutes quant à l'identification de l'amibe et permettait, en même temps, de suivre l'évolution de son parasite.

A l'examen à frais, entre lame et lamelle et à la température du laboratoire, ces amibes frappaient immédiatement par leur taille à première vue bien plus considérable que celle d'*Entamæba ranarum* par l'abondance des proies par elles ingérées et par leur activité ; elles émettaient en effet sans cesse des pseudopodes allongés,

(1) De nombreux travaux ont été publiés sur cette espèce, en particulier par Dobell, Mathis et Mercier, Ilowaisky et Epstein, et plus récemment par E. Sanders.

souvent dans plusieurs directions à la fois, parcourant avec rapidité dans le champ du microscope des distances relativement considérables, leur allure contrastant bien ainsi avec la placidité habituelle de l'amibe normale des têtards. Le cytoplasme était littéralement bourré de microorganismes absorbés parmi lesquels prédominaient des chlorelles dont la taille était sensiblement égale à celle du noyau d'une amibe normale. Tranchant nettement sur le tout, un amas morulaire de granulations sphéroïdes, incolores, très réfringentes, immobiles et serrées les unes contre les autres, l'ensemble se déplaçant passivement sous l'influence des mouvements de l'amibe ; c'était le parasite ; mais il était impossible de dire de lui, dans ces conditions, s'il était situé dans le noyau ou dans le cytoplasme ; je n'ai pu voir de membrane d'enveloppe entourant l'amas morulaire ; je n'ai d'ailleurs ainsi observé à frais que des parasites parvenus à maturité et n'ai pu étudier les formes jeunes que sur des préparations fixées et colorées.

Les renseignements que nous possédons sur les formes d'évolution des *Nucleophaga* sont loin d'être concordants. Dangeard, dans sa description de l'espèce-type, *Nucleophaga amœbæ*, donne les aspects successifs suivants : tout à fait au début, une vacuole apparaît dans le nucléole de l'amibe, c'est le jeune parasite dont le noyau est visible sous forme d'une tache sombre centrale ; il a pénétré dans le nucléole en laissant parfois une trace apparente de son passage : « l'enveloppe de chromatine du nucléole montre, si les conditions d'observation sont bonnes, une petite ouverture circulaire qui paraît découpée à l'emporte-pièce » ; puis le parasite augmente de taille jusqu'à occuper tout le nucléole ; à ce moment, le nombre des taches sombres augmente : le noyau s'est divisé plusieurs fois. Le noyau parasité de l'amibe s'hypertrophie, le parasite accroissant sa taille tout en continuant à augmenter le nombre de ses noyaux ; puis, peu à peu, le cytoplasme de ce dernier change de caractère : une mince membrane apparaît à sa surface ; les noyaux présentent un nucléole, mais « à la vérité, dit Dangeard, les détails de structure en sont difficiles à mettre en évidence, car le protoplasma qui les entoure est lui-même assez sensible aux réactifs colorants ». Malgré l'activité de division que suppose cette multiplication des noyaux, cet auteur n'a jamais pu observer un cas net de division ; enfin, le nombre des noyaux étant devenu très grand (plusieurs centaines), « ils s'espacent régulièrement et autour de chacun d'eux s'organise une zoospore ». Quelquefois, on peut observer dans le même noyau amibien plusieurs sporanges, chacun dérivant d'un parasite différent. Dangeard dési-

gène les spores sous le nom de zoospores, « mais, dit-il, nous devons ajouter que nous ne les avons jamais vues en mouvement ; la chose ne nous paraît pas douteuse cependant ». Chaque spore est entourée d'une mince membrane : au centre est un noyau présentant un nucléole très petit et entouré d'un protoplasme assez dense et dépourvu de granulations. Le sporange finalement éclate, disséminant les spores dans l'amibe qui meurt et, en se désagrégeant, les libère.

Grüber (1904) voit des aspects assez différents : les parasites du noyau sont généralement groupés en forme d'étoiles à six branches ; ce sont pour lui des rosettes de spores secondaires dérivant chacune d'une spore primaire. Pénard cependant donne une description se rapprochant beaucoup plus de celle de Dangeard ; il n'a pas observé l'orifice de pénétration qu'avait signalé cet auteur ; l'aspect du début est celui d'une masse grisâtre ayant distendu le noyau de l'amibe et piquetée sur sa surface de fines ponctuations ; de quinze à dix-huit heures plus tard, on a un sporange formé contenant des spores de $2\ \mu$ de diamètre ; la membrane nucléaire disparaît, le sporange envahit le cytoplasme de l'amibe, il se déchire à son tour, libérant les spores ; celles-ci sont immobiles et dépourvues de flagelles, même observées cinq jours plus tard. Pénard n'a pu y mettre en évidence de noyau. Dans quelques cas, très rares il est vrai, il a noté de petites rosettes de 4 à 6 spores et il pense que la formation de spores de second ordre que Grüber estimait être la règle est possible mais doit être tout à fait exceptionnelle.

Doflein, dans ses cultures d'*Amæba vespertilio*, voit chez certains individus des masses protoplasmiques semées de granulations chromatiques situées entre la membrane nucléaire et le karyosome ; celui-ci dégénère, cependant que la masse se réduit en un grand nombre de zoospores uniflagellées qui gagnent le milieu extérieur où elles copulent deux à deux, s'entourant d'une paroi kystique d'où s'échapperont plus tard de petites amibes ressemblant à de jeunes *Amæba vespertilio*. Dans une note préliminaire, Doflein interpréta ces faits comme les stades successifs d'un processus normal de gamogonie chez l'amibe considérée ; dans un mémoire postérieur, il abandonna cette explication pour rapporter les faits observés à l'évolution de deux parasites différents de l'amibe, l'un très voisin de la *Nucleophaga* de Dangeard, l'autre apparenté à l'*Allogromia*, parasite de divers protozoaires chez qui Prandtl (1907) avait décrit un cycle compliqué. Chatton et Brodsky, tout en admettant comme légitime le rapprochement avec la

Nucleophaga, avouent ne pas distinguer d'après le texte et les figures de Doflein quels stades exactement cet auteur rapporte à *Nucleophaga* et quels autres à *Allogromia*. De fait, les observations de Doflein n'apportent pas de renseignements certains concernant les formes évolutives du parasite intranucléaire.

Les observations de Pénard, rapportées plus haut, avaient été faites sur un parasite d'*Amœba terricola* qu'il avait rencontré également, mais une seule fois chez *A. shæronucleolus*. L'étude de Mattes (1924) porte sur ce même parasite qu'il a trouvé, lui, plus fréquemment au contraire chez la dernière espèce, et qu'il nomme *Sphærita nucleophaga*. Cet auteur, qui d'ailleurs ignore une grande partie de la littérature consacrée à ce sujet, ne donne pas les raisons pour lesquelles il abandonne le nom générique qu'avaient adopté ses prédécesseurs. Voici les stades successifs d'évolution qu'il rapporte : le jeune parasite est d'abord très difficile à voir ; il apparaît comme une petite vacuole de 2 μ , 5, située au voisinage du nucléole, mais en dehors de lui ; il ne pénètre d'ailleurs jamais dans ce dernier ; on peut observer parfois simultanément plusieurs de ces formes, comme l'avait déjà noté Dangeard ; on ne peut, dans ce parasite, mettre en évidence de noyau, mais seulement de très fines granulations qui, avec le temps, augmentent en nombre et en taille ; on ne voit pas de divisions. Le parasite s'accroît, refoulant progressivement le nucléole, qui est aplati contre la membrane nucléaire et peut même disparaître. Quand tout l'espace nucléaire est envahi, le cytoplasme de la *Nucléophaga* devient plus foncé et les granulations plus grosses ; celles-ci se transforment en spores sphériques, immobiles de 1,2 à 2 μ de diamètre ; on ne peut, à leur intérieur, déceler de noyau. Le sporange se rompt ainsi que la membrane nucléaire et les spores sont libérées.

Mercier, étudiant le parasite qu'il avait rencontré dans le noyau de l'amibe de la blatte, note au début de petites masses cytoplasmiques irrégulières à structure finement granuleuse, parsemées de plus grosses granulations électivement colorables par l'hématoxyline qu'il considère comme les noyaux ; plus tard, on a le sporange mûriforme contenant l'amas des spores qui se sont formées autour des noyaux ; celles-ci présentent une mince membrane d'enveloppe plus colorable que la masse de la spore, dans laquelle on peut mettre en évidence une ou plusieurs granulations chromatiques. Janicki qui, en 1909, confirma l'existence du parasite chez *Entamœba blattæ*, n'ajouta rien à la description de Mercier.

Chez *Pygolimax gregariniformis*, on voit, d'après Tyzzer (1),

(1) Je n'ai pu consulter le mémoire original de Tyzzer et n'ai eu à ma disposition que la reproduction de ses figures par Nöller (1922).

quelques granulations chromatiques occupant le noyau et refoulant le karyosome. Nöller, qui avait signalé brièvement en 1921 l'existence de nucléophages chez les amibes humaines *Endolimax nana* et *Iodamæba bütschlii*, ne donne pas, dans le texte de son traité de 1922, de renseignements précis sur la morphologie de ce parasite ; il signale seulement l'hypertrophie spéciale du noyau et l'hypertrophie générale de l'amibe parasitée. Il donne d'excellentes figures indiquant dès le début la présence de sphères chromatiques ayant déjà sensiblement la taille de spores ; par la suite, le nombre de ces granulations s'accroît sans que leur dimension augmente. Pour Epstein (1), on a au début la pénétration dans le noyau d'*Endolimax nana*, d'un corpuscule parasite qui se multiplie rapidement, sans qu'on puisse préciser par quel mode ; en tout cas, le phénomène n'aboutit pas à la formation d'un sporange vrai, car l'amas parasitaire n'a jamais de membrane d'enveloppe externe et les corpuscules qui le constituent sont libres dans le noyau et indépendants les uns des autres. Leur masse totale augmente progressivement, refoulant le caryosome et déterminant une hypertrophie considérable du noyau et de l'amibe entière. Brug (1926) donne la description suivante pour le cycle de sa *Nucleophaga intestinalis* chez *Iodamæba bütschlii* : une spore est phagocytée par l'amibe ; traversant le cytoplasme elle atteint le noyau, traverse la membrane nucléaire ; le parasite s'établit ainsi dans la zone claire qui sépare le karyosome volumineux de la membrane ; il a alors l'aspect d'un corpuscule coccoïde formé d'une grosse granulation chromatique entourée d'un mince espace clair ; il se multiplie sous cette même forme, le nombre des granulations augmentant progressivement en même temps que le noyau amibien s'hypertrophie et que le karyosome, repoussé excentriquement, s'atrophie et se réduit à une calotte chromatique. Brug n'a pu voir de formes de division des noyaux du parasite, mais il a remarqué que dans certains cas les noyaux paraissent assemblés par paire comme s'il y avait division binaire ; à aucun moment, il n'a observé de membrane périphérique correspondant à une enveloppe sporangiale ; la membrane nucléaire éclate finalement, libérant les spores dans le cytoplasme de l'amibe.

De l'ensemble de ces descriptions semble résulter l'existence de deux modes différents dans l'évolution des *Nucleophaga*. Un pre-

(1) Je n'ai pu consulter le mémoire original d'Epstein et n'en ai trouvé aucune analyse ; je le cite d'après le résumé allemand fait par l'auteur et dont le Dr C. A. Hoare, Protozoologiste du Wellcome Bureau of Scientific Research, Londres, a eu l'extrême obligeance de me faire parvenir une copie.

mier type est celui donné par Dangeard, où il s'agit de parasites d'amibes libres et à gros karyosome ; celui-ci peut d'ailleurs être le siège du parasitisme ; on a un plasmode qui grandit pendant que les noyaux se divisent activement, et après quelque temps, on a le sporange mûr, tous les noyaux s'entourant simultanément d'un peu de cytoplasme et d'une membrane pour former une spore ; ce type d'évolution en deux temps marqués serait aussi, d'après Mercier, et à quelques détails près, celui de la *Nucleophaga* d'*Entamæba blattæ*, amibe dont le noyau ne possède pas de karyosome volumineux, mais au contraire une épaisse couche de chromatine périphérique. Le deuxième type est celui rencontré dans les amibes parasites du type *limax*, où la chromatine périphérique est mince et le karyosome volumineux ; celui-ci n'est d'ailleurs pas parasité mais simplement refoulé et aplati ; il y a peu de modification dans l'aspect, la spore mûre se présentant presque comme le noyau qui l'a formé ; par suite, l'évolution du parasite ne se traduira que par l'augmentation du nombre des masses chromatiques ; en somme, la sporulation dans ce cas semble se produire de façon constante ; il ne semble pas, en outre, exister de membrane sporangiale.

Il n'y a d'ailleurs rien d'étonnant à ce qu'il y ait des différences plus ou moins marquées dans la façon dont se comportent ces divers parasites nucléaires ; car malgré leurs grandes similitudes morphologiques et le peu d'éléments dont on dispose pour différencier des êtres aussi simples, il n'est pas douteux que l'on n'ait affaire à de multiples espèces ; il serait d'ailleurs étonnant qu'ils n'eussent pas vis-à-vis de leurs hôtes une plus ou moins grande spécificité alors qu'ils manifestent pour le noyau un tropisme absolu.

En ce qui concerne la *Nucleophaga* parasite de l'*Entamæba ranarum*, voici ce que j'ai pu observer sur son évolution dans des préparations fixées au liquide de Bouin et colorées par l'hématoxyline ferrique : la spore infectante, probablement ingérée par phagocytose (pl. X, 2), gagne le noyau ; au début, le parasite se montre sous forme d'une masse grisâtre, irrégulière, contenant une poussière de fines granulations sidérophiles, mais où je n'ai pu distinguer de structure nucléaire nette (pl. X, 3, 5) ; cependant, à un stade un peu plus avancé, des masses chromatiques se précisent qui vraisemblablement représentent des noyaux (pl. X, 4, 6). Cependant le plasmode a envahi tout le noyau de l'amibe qui s'hypertrophie et auquel il donne tout d'abord une teinte grisâtre généralisée caractéristique (pl. X, 6, 7) qui d'ailleurs s'éclaircira

bientôt par la suite ; les masses nucléaires deviennent plus nombreuses ; elles paraissent être groupées en deux masses, l'une centrale, l'autre périphérique, comme s'il y avait deux zones d'activité des divisions nucléaires ; je n'ai pu d'ailleurs, étant donné l'exiguïté de l'objet et la sidérophilie générale, observer le mode de division. L'hypertrophie du noyau continue et le nombre des masses sidérophiles augmente ; elles se transforment en spores ; celles-ci, légèrement elliptiques plutôt que sphériques, mesurent environ $2\ \mu$ suivant leur grand axe ; leur paroi prend plus intensément l'hématoxyline que leur contenu qui reste incolore ou grisâtre et où je n'ai pu observer de noyau ; des deux contours latéraux qui apparaissent l'un est généralement plus marqué que l'autre. La maturation des spores est parfois assez précoce (pl. X, 9) ; elle se fait toutefois généralement quand le parasite a atteint une taille déjà grande ; elle se fait progressivement et on peut noter dans le même individu, en même temps que des spores mûres, des granulations correspondant à des spores non encore formées. La sporulation du plasmode est donc continue comme dans le cas des *Sphaerita* (Chatton et Brodsky, Lwoff). Toutefois les noyaux amibiens extrêmement hypertrophiés ne contiennent que des spores achevées (pl. X, 13, 15). Y a-t-il autour de la masse sporale une membrane sporangiale ? Pas plus que l'examen à frais, l'étude des préparations colorées ne permet d'en constater l'existence ; il semble bien que l'ensemble des spores soit contenu uniquement par le noyau et soit dispersé dès que la rupture de celui-ci se produit.

Ainsi la façon dont évolue cette *Nucleophaga* se rapproche du premier type, avec toutefois cette différence que la maturation des spores ne se fait pas simultanément mais progressivement dès que le plasmode a atteint une certaine taille ; en outre, on ne peut observer d'enveloppe sporangiale. Ce parasite qui, à ma connaissance, est le premier de ce genre signalé chez une *Entamoeba*, présente donc des caractères propres et je propose de le nommer *Nucleophaga ranarum*, n. sp.

Sa présence détermine chez l'hôte des effets intéressants : non seulement hypertrophie du noyau et de l'amibe entière qui peut atteindre un degré considérable (1), mais encore exaltation remarquable des fonctions vitales et, en particulier, de l'aptitude à ingérer les organismes dont elle se nourrit ; j'ai déjà signalé ailleurs ces effets plus en détail.

(1) J'ai rencontré des noyaux mesurant $20\ \mu$ de diamètre au lieu de 5 à 6, qui est la moyenne normale.

L'aspect ainsi produit avait déjà été observé par C. Dobell qui ne l'avait pas rapporté à sa véritable cause. Dans son mémoire de 1909 sur les protozoaires intestinaux des grenouilles, cet auteur notait avoir rencontré des amibes beaucoup plus grandes que les individus habituels, souvent bourrées de particules alimentaires à un point surprenant, et néanmoins très actives ; dans ces formes qui peuvent mesurer 40 à 50 μ , le noyau est hypertrophié et modifié. Un dessin qu'il donne d'un de ces individus (fig. 59 de ses planches) suggère bien la présence d'un *Nucleophaga*. Dans un second mémoire, Dobell revient en détail sur ces formes : le noyau présente deux caractères principaux : l'hypertrophie d'une part, et l'épaississement de la chromatine périphérique de l'autre ; celui-ci se fait néanmoins sans augmentation de la quantité totale de chromatine, car bien que le noyau atteigne deux fois la taille habituelle il se colore beaucoup plus faiblement que normalement et son centre est généralement dépourvu de chromatine ; enfin « a number of refractive granules make their appearance in the nucleus. These granules do not take up the nuclear stains, and are very distinct in the living animal ». Dobell donne ainsi nettement les caractères de *Nucleophaga* ; ses figures ne laissent d'ailleurs aucun doute à cet égard. Aussi l'explication compliquée qu'il a donnée du phénomène, sous l'influence des idées de R. Hertwig (dégénérescence physiologique due à l'hypertrophie du noyau par rapport au cytoplasme, hypertrophie elle-même produite par la suralimentation), pour ingénieuse qu'elle est, ne saurait être retenue. La suralimentation de l'amibe est la conséquence du parasitisme intranucléaire, mais non la cause des modifications qu'on observe. Dangeard avait dès ses premières descriptions de Chytridiacées parasites d'amibes attiré l'attention sur le danger qu'elles présentaient de provoquer des interprétations hasardeuses. Dobell lui-même (1919) a insisté aussi sur ce point ; on voit combien il avait raison de le faire.

BIBLIOGRAPHIE

- BRUG (S. L.). — *Nucleophaga intestinalis* n. sp., parasiet der Kern van *Endolimax williamsi* (Prow.) = *Endolimax bütschlii* (Prow.). Meded. van den Dienst der Volksgezond. in Nederl.-Indië, IV, 1926, p. 520.
- BRUMPT (E.). — Infection expérimentale du chat par l'*Entamæba coli* Lœsch, 1875, Schaudinn emend. 1893. Ann. Parasitol., IV, 1926, p. 272.
- Précis de Parasitologie. Paris, Masson, 1927, pp. 154 et 156.
- COLLIN (B.). — Sur un ensemble de protistes parasites des batraciens (Note préliminaire). Arch. Zool. expérim., LI, 1913 (N. et R.), p. LIX.

- CHATTON (E.) et BRODSKY (A.). — Le parasitisme d'une chytridinée du genre *Sphærita* Dangeard chez *Amœba limax* Dujard. Etude comparative. *Arch. f. Protistenk.*, XVII, 1909, p. 1.
- DANGEARD (P.-A.). — Mémoire sur les parasites du noyau et du protoplasma. *Le Botaniste*, IV, 1894-1896, p. 199.
- DOBELL (C.). — Researches on the Intestinal Protozoa of Frogs and Toads. *Quart. Jl of micr. Sc.*, LIII, 1909, p. 201.
- Physiological Degeneration and Death in *Entamœba ranarum*. *Ibid.*, p. 711.
- *The Amœbæ living in Man*. London ; Baillière, Tyndall and Cox, 1919, p. 106.
- DOFLEIN (F.). — Fortpflanzungserscheinungen bei Amöben und verwandten Organismen. *Sitz-Ber. d. ges. f. Morphologie*, München, 1907.
- Studien zur Naturgeschichte der Protozoen. V. Amöbenstudien. *Arch. f. Protistenk.*, suppl. I, 1907, p. 250.
- ELPATIEWSKY (W.). — Zur Fortpflanzung von *Arcella vulgaris*. *Arch. f. Protistenk.*, X, 1907, p. 441.
- EPSTEIN (H.). — [Ueber parasitische Infektion bei Darmamöben] (texte russe, résumé allemand). *Archives de la Soc. russe de Protistologie*, I, 1922, p. 46.
- GRÜBER. — Ueber *Amœba viridis* Leidy. *Zool. Jahrb., Festschr. Weissmann*, suppl. 7, 1904, p. 67.
- JANICKI. — Ueber Kern und Kernteilung bei *Entamœba blattæ* Bütschli. *Biol. Centralbl.*, XXIX, 1909, p. 381.
- LAVIER (G.). — Action sur la biologie d'une Entamibe du parasitisme intranucléaire par une *Nucleophaga*. *C.-R. Soc. Biol.*, CXVIII, 1935, p. 457.
- LWOFF (A.). — Chytridinées parasites des Amibes de l'homme. *Bull. Soc. Path. exot.*, XVIII, 1925, p. 18.
- MATTES (O.). — Ueber Chytridineen im Plasma und Kern von *Amœba sphæronucleolus* und *Amœba terricola*. *Arch. f. Protistenk.*, XLVII, 1924, p. 413.
- MERCIER (L.). — Un parasite du noyau d'*Amœba blattæ* Bütschli. *C.-R. Soc. Biol.*, LXII, 1907, p. 1132.
- Contribution à l'étude de l'amibe de la blatte (*Entamœba blattæ*). *Arch. f. Protistenk.*, XX, 1910, p. 443.
- NÖLLER (W.). — Ueber einige wenig bekannte Darmprotozoen des Menschen und ihre nächsten Verwandten. *Arch. f. Sch. und Tr. Hyg.*, XXV, 1931, p. 35.

PLANCHE X

Entamœba ranarum parasitée par *Nucleophaga ranarum* n. sp. 1, Un exemplaire normal (de petite taille) d'*E. ranarum* donné pour comparaison. 2, Une spore de *Nucleophaga* a pénétré dans le cytoplasme de l'amibe. 3, Début du plasmode. 4, Plasmode avec quatre masses chromatiques représentant vraisemblablement des noyaux. 5, Plasmode plus grand mais sans noyau visible. 6, Plasmode ayant envahi le noyau entier de l'amibe ; prolifération des noyaux du parasite. 7, Stade plus avancé. 8-9, Apparition des spores. 10-15, Hypertrophie progressive du noyau et de l'amibe.

- *Die wichtigsten parasitischen Protozoen des Menschen und der Tiere.*
I Teil. Berlin, 1922, p. 130, fig., p. 132.
- PENARD. — Observations sur les amibes à pellicule. *Arch. f. Protistenk.*, VI, 1905, p. 175.
- PRANDIL (H.). — Der Entwicklungskreis von *Allogromia* sp. *Arch. f. Protistenk.*, IX, 1907, p. 1.
- TYZZER. — Amœbæ of the common Fowl and of the Turkey : *Entamœba gallinarum*, sp. n. and *Pygolimax gregariniformis*, gen. and spec. nov. *Jl of med. Res.*, XLI, 1920, p. 199.

*Laboratoire de Zoologie et Parasitologie de la Faculté de Médecine
de Lille et Station aquicole Grimaldi à Saint-Jean-de-Losne.*