

LA CAUSE DES PESTES D'ÉCREVISSES

Par le Professeur Docteur W. SCHÄPERCLAUS,

Directeur du Service d'Ichthyopathologie,
à l'Institut de Pêche prussien de Berlin-Friedrichshagen.

Quand, au cours des trois dernières décennies du siècle dernier, les Ecrevisses de l'Allemagne et de nombreux pays voisins succombèrent en masse, victimes d'un mal implacable, il fut qualifié de peste et on suspecta successivement des parasites fort variés. Mais la plupart des hypothèses émises ne tardèrent pas à être reconnues fausses. Deux seulement furent retenues, celles de HOFER et de SHIKORA.

Le premier dénonça, en 1898, un protophyte qu'il appela d'abord *Bacterium*, puis *Bacillus pestis astaci* (1). Le second incrimina, en 1903, un Champignon oomycète découvert antérieurement et dénommé : en 1905 : *Aphanomyces astaci* ; en 1916 : *A. magnusi (astaci)*.

Une discussion s'engagea entre ces deux savants qui tourna à la polémique et à laquelle certains biologistes se mêlèrent sans recourir, au moins sur le terrain de la bactériologie, aux investigations utiles. A ma connaissance, durant plus de vingt années, aucune recherche pertinente d'importance n'a été entreprise, alors que, pourtant, la solution du problème scientifique posé ne pouvait se dégager de discussions théoriques.

Dès que, voici une dizaine d'années, me fut confié le service d'ichthyopathologie à l'Institut de Pêche de l'Etat prussien (*Preussische Landesanstalt für Fischerei*), j'eus à déterminer l'origine de mortalités d'Ecrevisses qui, d'après l'importance de leur extension et la brièveté de leur évolution, étaient légitimement imputables à la peste. Or, je constatai que les Crustacés qui succombaient rapidement étaient toujours infestés par un Champignon dont l'identité avec *Aphanomyces astaci* Shikora n'était pas douteuse. En outre, dans quelques cas, on trouvait dans le sang des Bactéries monociliées du type *Pseudomonas* dont le rôle est à tenir pour secondaire. Quant au *B. pestis astaci*, il ne put être décelé.

Depuis 1927, ces observations ont été maintes fois répétées et m'ont

(1) La dénomination de *B. astaciperda*, proposée en 1927 par LEHMANN-NEUMANN, serait, à mon avis, préférable.

confirmé dans cette conviction que l'agent pathogène, pour les épidémies d'après-guerre, est, et est uniquement l'*Aphanomyces*.

Mais faut-il voir, dans les pestes du XIX^e siècle, des maladies mycéliennes ou bactériennes ? Impossible de répondre aujourd'hui, faute de matériel d'étude. Tout ce que je puis dire à ce sujet est que j'ai eu l'occasion d'examiner une Ecrevisse des collections de l'*Ecole forestière supérieure* d'Eberswald, signalée comme victime, en 1902, du *Bacillus pestis astaci* ; il m'a été possible de discerner aux articulations et sous l'abdomen les lésions caractéristiques d'un Champignon comycète, mais il y en avait certainement d'autres que l'*Aphanomyces*. Il est à croire que le Crustacé en question n'avait été mis dans l'alcool qu'assez longtemps après sa mort.

La controverse, pour ce qui regarde le passé, reste donc ouverte.

En ce qui concerne le présent, elle me semblait close. Mais, au cours des dernières années, mes assertions, tendant à rejeter complètement la théorie d'HOFER, ont soulevé, de plusieurs côtés, objections et contradictions.

En particulier, DE DROUIN DE BOUVILLE nous a informé qu'en 1910-1911, en collaboration avec MERCIER, il avait été à même de contrôler l'exactitude des vues du savant munichois qui attribuait à la même Bactérie la peste des Ecrevisses et la lépidorthose des Cyprinides.

Par ailleurs, M. Paulus SCHIEMENZ est intervenu dans le même sens, opposant la marche plus lente, la nocivité moindre de la mykose à celle de la vraie peste, infection bactérienne. Il estime, en effet, que cette dernière seule fournit explication satisfaisante de l'allure foudroyante de certaines épidémies dépeuplant en deux jours des lacs entiers.

Dans ces conditions, il a semblé que la genèse des mortalités massives d'Ecrevisses était question à reprendre dans son ensemble, et d'autant mieux que deviennent relativement fréquentes les relations d'une reconstitution des peuplements, soit par la voie naturelle, soit à la suite d'apports de Crustacés. C'est l'objet du présent travail qui bénéficie de l'expérience acquise au cours de dix années durant lesquelles l'occasion nous a été donnée d'examiner un grand nombre de sujets pestiférés.

I. — *Constatations et considérations sur la cause de la peste des Ecrevisses.*

Le problème à résoudre se ramène à deux interrogations :

1. — Peut-on considérer comme établi que les épidémies d'avant-guerre ont été causées par le *B. pestis astaci* Hofer ?

2. — Quel est le germe pathogène pour les maladies similaires d'après-guerre ?

Occupons-nous d'abord de cette dernière question, la réponse préparera celle que postule la première.

Au cours des dix dernières années, j'ai, au total, attentivement étudié 39 cas de mortalités importantes d'Ecrevisses. Pour tous ceux où il y a eu

dévastation à allure rapide, — viviers anéantis en entier en une semaine, lacs dépeuplés en quelques jours, — la présence de l'*A. astaci* Schikora a été constatée chez les Crustacés atteints, à l'exclusion de tout autre germe infectieux ; ce Champignon n'a jamais été trouvé dans un individu sain. S'il ne résulte pas de là qu'il soit la cause de toutes les mortalités épidémiques d'Ecrevisses, il serait vraiment singulier qu'on incriminât un autre parasite quand on a décelé celui-là.

Signalons ensuite que les infections expérimentales donnent toujours des résultats positifs pour l'Ecrevisse à pattes rouges (*Potamobius astacus* L.), négatifs, au contraire, pour l'Ecrevisse américaine (*Cambarus affinis* Say) qu'on sait réfractaire à la peste. Je n'ai pu étendre ces recherches à l'Ecrevisse à pattes grêles (*Potamobius leptodactylus* Escholz).

NYBELIN a fait connaître récemment qu'après avoir élevé l'*Aphanomyces* en culture pure, il s'en était servi pour inoculation à des Crustacés ; il a déduit du succès obtenu que la preuve était par là fournie que le Champignon dénoncé par SCHIKORA était bien pathogène. Mais pour un organisme microscopique pareille expérience n'est pas nécessaire et surtout pas démonstrative.

Elle est inutile, car si elle était requise, nous ne pourrions attribuer la pourriture des branchies des poissons à *Branchiomyces* (1), certaines maladies cutanées à des Protozoaires (2).

Elle n'est pas probante, car il faudrait être certain que le sujet d'expérience n'héberge aucun germe pathogène autre que celui artificiellement introduit. Les cultures pures d'Oomycètes permettent, sans plus, une détermination donnant sécurité ; leur emploi pour les essais d'infestation soulève les mêmes objections que celui, aux mêmes fins, des cultures pures de Bactéries.

L'auteur suédois n'a, au surplus, pas satisfait aux exigences d'HOFER qui, en 1906, avait déclaré ne tenir pour valables que des expériences avec des cultures pures d'*Aphanomyces* sur des Ecrevisses aseptisées maintenues dans une eau aseptique. Conditions irréalisables, bien entendu, car il y a toujours des Bactéries dans un animal quelconque, et à tout le moins dans l'intestin.

A mon avis, rien n'établit mieux l'inanité des expériences avec cultures pures d'un microorganisme que ce qui est advenu précisément pour le *B. pestis astaci*. Il est arrivé fréquemment que, partant des microbes isolés chez les Ecrevisses présentant les symptômes de la peste, on ait provoqué une maladie similaire, mais avait-on par là la certitude qu'ils en étaient l'agent réel et, surtout, l'agent unique ?

Je conclus en déclarant que, pour moi, la preuve de l'action nocive de l'*Aphanomyces* n'a pas été apportée récemment par NYBELIN ; elle se dégage

(1) Voir *Bulletin* : — N° 12, Juin 1919, p. 297.

(2) Voir *Bulletin* : — N° 28, Octobre 1930, pp. 102-106.

de l'ensemble des observations et expériences dont ce Champignon a été l'objet ; on peut même admettre comme suffisamment convaincantes les nombreuses recherches de SCHIKORA dont les comptes rendus se sont succédés de 1903 à 1926.

En résumé, le Service d'Ichthyopathologie à l'*Institut de Pêche prussien* a établi, jusqu'ici, que 23 des mortalités d'Ecrevisses sur lesquelles il a enquêté, — soit 59 % du total, — étaient imputables à l'*Aphanomyces*.

Les épidémies ont surtout sévi dans de petits lacs de 10 à 50 Hectares de superficie qui, dans certains cas, n'avaient jamais été éprouvés, dans d'autres avaient été dépeuplés, puis, longtemps après, repeuplés. Deux foyers principaux furent reconnus, l'un au nord de Berlin (Templin, Greiffenberg, Uckermünde et Usedom), l'autre au nord-est (Berlinchen, Arnswalde, Regenthin, Friedland).

Il arrive toujours, en provenance des pays situés à l'est de l'Allemagne, des Ecrevisses pestiférées au Marché Central de Berlin.

Bien que les investigations aient porté spécialement sur les variations dans les allures de la maladie, d'une année à l'autre, aucune remarque intéressante n'a eu lieu. On a noté, seulement, qu'en Janvier, Février et Mars la peste ne se manifestait pas, mais durant les neuf autres mois elle sévit sans distinction.

Les recherches bactériologiques ont montré que chez certains sujets, plus particulièrement atteints, on trouvait diverses sortes de Bacilles dont le plus fréquent, monocilié, est du type *Pseudomonas* ; on ne peut y voir des agents primaires de la peste.

En résumé, tout concorde à me confirmer dans l'opinion formulée dès 1927 que toujours, aujourd'hui, les mortalités d'Ecrevisse de caractère épidémique accusé sont dues à l'*A. astaci* et non au *B. pestis astaci*.

On m'objectera que je n'ai eu l'occasion d'étudier que des manifestations localisées dans l'Allemagne du Nord, mais depuis la guerre, il n'est pas à ma connaissance qu'il y en ait eu, où que ce soit, qui puissent être qualifiées avec certitude d'infections bactériennes. En outre, l'apparition récente de la peste des Ecrevisses en Suède a permis des constatations à l'appui de ma thèse.

En effet, en 1929, ALM fit connaître que la maladie sévissait dans ce pays, jusque-là épargné par elle. Diverses recherches bactériologiques donnèrent des résultats insatisfaisants. Cependant BERGMANN reconnut des Bactéries voisines de *B. pestis astaci*, KLARIN détermina *B. proteus* et *B. paratyphi*, germes dont la première a une grande similitude avec celui de HOFER.

J'attirai alors l'attention du savant suédois sur la difficulté qu'offre, pour qui n'est pas spécialisé, la recherche de l'*Aphanomyces*. Puis, en Avril 1930, je profitai de la venue en Allemagne de son compatriote NYBELIN pour mettre ce dernier au courant de la technique. Ceci lui permit, aussitôt de retour dans son pays, de retrouver le Champignon que je lui avais montré. Et, le 3 Juillet 1934, il m'écrivait :

« Après de nombreux essais, j'ai fini par obtenir une culture pure d'*Aphanomyces* prélevé sur des Ecrevisses pestiférées et réussir l'inoculation à des Ecrevisses saines. La thèse de SCHIKORA, devenue la vôtre, dont l'exactitude est allée s'imposant toujours plus à moi au cours des dernières années, doit, à mon avis, être tenue comme définitivement établie ».

PLEHN a, d'ailleurs, en 1926, trouvé l'*Aphanomyces* chez un Crustacé malade.

Il est remarquable, enfin, que dès 1881-1884, HARZ, LEUCKART et HILGENDORF aient vu dans la peste une mycose et que le dernier ait même rapporté au genre *Aphanomyces* le Champignon suspect. Car SCHIKORA ne l'a pas découvert ; il a simplement changé l'épithète spécifique : *A. magnusi* est devenu *A. astaci*.

La certitude paraît acquise que les épidémies postérieures à la guerre sont provoquées par cet Oomycète et il en résulte déjà cette présomption qu'il en a été de même pour celles antérieures.

Passons maintenant à la première question sus-énoncée. Est-il scientifiquement établi que les mortalités d'Ecrevisses, à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e, aient été des infections bactériennes ?

Je crois que toute l'information des dernières années, et spécialement les observations faites en Suède, suggère une réponse négative.

On a soutenu que seuls les protophytes pouvaient être les agents de maladies à évolution rapide. Mais, pour ne citer que cet exemple, on voit la pourriture des branchies anéantir des peuplements entiers dans l'espace de deux à quatre jours ; or, c'est une mycose due au *Branchiomyces sanguinis* ou au *B. demigrans*. Il est vrai que l'allure n'est pas toujours la même, il y a des formes aiguës et chroniques de l'affection.

Il a été objecté aussi qu'avant la guerre, la propagation de la peste d'une eau à une autre se faisait plus vite, ce qu'on estime caractéristique d'une bacillose. D'abord, le fait est contestable ; de nos jours encore, il y a des cas d'extension très prompte d'un lac à l'autre d'une même exploitation. En outre, il a fallu une vingtaine d'années pour que la peste apparue vers 1876 ait étendu ses ravages sur l'ensemble du territoire allemand.

Remarquons ici que *B. pestis astaci* n'a pas été l'objet d'une description suffisante, ce qui le rend difficile à identifier ; en outre, il n'en subsiste plus de cultures. On ne sait, en particulier, malgré l'étude que lui a consacrée WEBER, combien il a de cils ni comment ils sont disposés.

DE DROUIN DE BOUVILLE rapporte avoir vérifié en 1910 que *B. pestis astaci* était l'agent de la lépidorthose des Cyprinides ; mais PLEHN qui l'avait avancé en 1902 et le soutenait encore en 1926, ne le croyait plus en 1926.

Finalement, je me crois autorisé à donner aux deux questions énoncées en tête de ce chapitre les réponses ci-après :

I. — Il n'est pas possible de savoir aujourd'hui si les pestes d'Ecrevisses de la période d'avant-guerre ont eu comme agent le *B. pestis astaci*

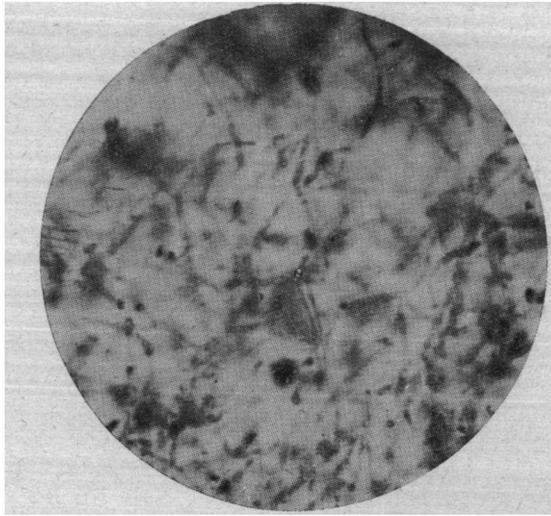


FIG. 11. -- Parcelle de la carapace souple dans la région anale d'une Ecrevisse à pattes rouges, montrant en noir les hyphes d'*Aphanomyces astaci*. — Préparation au baume du Canada, colorée à l'hématoxyline de fer.
Provenance Uckermark 2-XII-32.

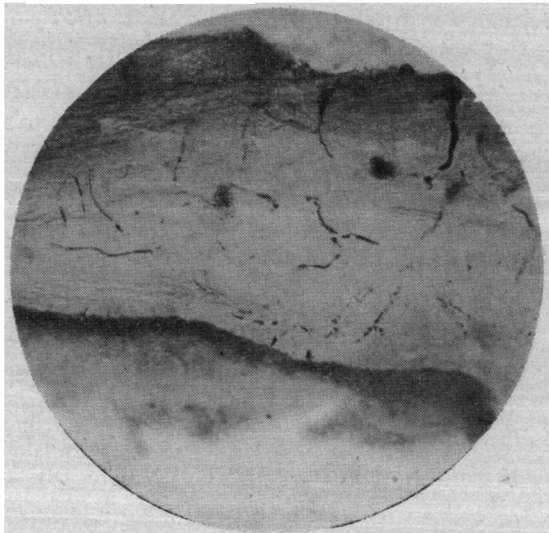


FIG. 12. — Coupe à travers la couche chitineuse de l'abdomen caudal d'une Ecrevisse montrant, en noir, les hyphes entremêlés d'*Aphanomyces astaci*. — Préparation au baume du Canada, colorés à l'hémalum.
Provenance : Uckermünde, 6-V-30.

ou l'*A. astaci*, ou encore, l'un et l'autre de ces parasites agissant en coopération. Ce qu'on peut affirmer, c'est l'ignorance où l'on est que le premier ait eu réellement et exclusivement le caractère de germe pathogène ; en outre, ce que nous savons actuellement du second incite à croire qu'il a seul joué ce rôle dans le passé.

2. — Les épidémies qui ont sévi sur les Ecrevisses depuis la guerre, d'après toutes les études dont elles ont été l'objet, ne sont autres que des mycoses, due à un Champignon omycète, du groupe des Saprologniées : *A. astaci*.

II. — Morphologie et biologie de l'*Aphanomyces astaci* Schikora.

On a maintes fois reproché à SCHIKORA, qui n'a pas lancé la théorie mycélienne de la peste des Ecrevisses, mais l'a ardemment soutenue, de n'avoir pas donné une description satisfaisante, scientifiquement parlant, du Champignon qu'il considérait comme le germe de la maladie. Pourtant, au Congrès international de Pêche qui s'est tenu à Vienne en 1905, il en a présenté des figures et photographies que plusieurs personnes ont eu l'occasion de voir par la suite, notamment le Docteur E. RÖHLER, Secrétaire Général de l'Union Piscicole Allemande (*Deutscher Fischerei Verein*). Mais, en fait, je suis le premier qui aie précisé les particularités distinctives de l'*A. astaci* et obtenu de lui de bonnes figures dont plusieurs illustrent la présente relation.

A la réception d'Ecrevisses suspectes, on n'observe souvent que de vagues symptômes sur des animaux peu atteints au moment de leur capture. Mais si l'infection était déjà grave, bientôt, et souvent au bout d'un seul jour, elles se renversent sur le dos et restent dans cette position, la température de l'eau étant de 15°-16° C., jusqu'à trois jours et plus. Pendant ce temps, les pattes thoraciques postérieures et les premières fausses pattes abdominales s'agitent sans arrêt jusqu'à ce que la mort survienne.

Quand la maladie est imputable à l'*Aphanomyces*, on peut le diagnostiquer ordinairement dès les premières manifestations. Extérieurement, il n'y a presque aucun indice à relever, car le Champignon commence par être strictement endoparasite, développant son appareil végétatif dans le revêtement chitineux flexible du dessous de la queue ou des articulations (Fig. 11). Comme on le voit sur la coupe (Fig. 12), les hyphes se répandent tout d'abord dans la couche la plus interne de la carapace, celle au contact direct de l'assise génératrice de la chitine.

Mais l'*A. astaci* peut pénétrer plus profondément et attaquer le tissu conjonctif ou, mieux, le tissu cellulaire lacuneux qui, d'après SCHNEIDER, en tient lieu chez les Crustacés et spécialement chez l'Ecrevisse. J'ai même trouvé des pelotons mycéliens dans la musculature, mais exceptionnellement. Quant aux organes internes, ils demeurent toujours indemnes. L'œil est un lieu d'élection, ainsi que ses alentours. La présence du para-

site sur cet emplacement, au voisinage immédiat du nerf optique et du cerveau, a une importance particulière. Au reste, NYBELIN a trouvé l'*Aphanomyces* dans le cerveau et les ganglions viscéraux de Crustacés dont la carapace était intacte. Quant à SCHIKORA, il indique les lamelles branchiales comme la voie d'accès du Champignon.

Il faut parfois de longues investigations pour déceler la présence de cet Oomycète bien nommé puisqu'en grec *ἀφανης* veut dire : caché, secret. On doit le rechercher sur des préparations fraîches car la fixation l'altère à ce point qu'il devient fréquemment méconnaissable.

Les caractères généraux de l'*A. astaci* concordent avec ceux donnés pour le genre par VON MINDEN et LINDAU. Les hyphes qui s'entrecroisent dans la couche chitinigène sont très fins (3,4-5,6 μ à l'état frais), ce qui les rend difficiles à apercevoir ; leur protoplasma est incolore et ils ont des extrémités arrondies. Mais ils sont plus ramifiés que chez le type, de là résulte, pour partie, l'aspect réticulé sous lequel se présente le thalle. Dans l'intérieur, on n'observe pas toujours de fines granulations, mais assez souvent des inclusions sphériques remarquablement grosses. Par fixation et coloration à l'hémalun on fait apparaître force noyaux et vacuoles, mais leurs dimensions minimales les rendent peu apparentes sur les photographies (1).

(A suivre).

REMARQUES SUR LE SAUMON DE L'ADOUR

Par M. PIERRE CHIMITS

Garde général des Eaux et Forêts.

(Suite) (2)

II. — LE SAUMON

A. — Hypothèse de la remontée dans la rivière d'origine.

La première question qui se pose est celle de savoir si le Saumon, qui a été smolt dans la Nive ou dans les Gaves, revient toujours dans la rivière dont il est originaire.

MENZIES est parvenu à démontrer que, pour les rivières écossaises, les

(1) Voir figure dans le prochain numéro.

(2) Voir *Bulletin* : — N° 99, Septembre 1936, p. 57.