

XIII. - Le copépode *Mytilicola intestinalis* A. Steuer peut-il être la cause d'une maladie épidémique des moules ?

Robert Ph. DOLLFUS

On connaît un certain nombre de Copépodes parasites de Lamellibranches (moules et huîtres) comestibles ; par exemple : *Mytilicola intestinalis* A. STEUER 1902 de l'intestin des *Mytilus* des côtes d'Europe et de Floride (1) ; *Mytilicola orientalis* T. MORI 1935 d'une huître du Japon ; *Mytilicola ostreae* Ch. Br. WILSON 1938 d'*Ostrea gigas* Thunberg, d'importation du Japon au Puget Sound (California) (2) ; *Modiolicola insignis* AURIVILLIUS 1882 des *Mytilus* et de *Modiolus modiolus* (L) des côtes d'Europe ; *Modiolicola gracilis* Ch. Br. WILSON 1935 des filaments branchiaux de *Mytilus edulis* L., à Elkhorn Slough (California) ; *Anthessius spinosus* (RAFFAELE et MONTICELLI 1885) des *Mytilus* de la Méditerranée ; *Pseudomyicola ostreae* S. YAMAGUTI 1936 de la cavité branchiale d'*Ostrea denselamellosa* Lischke des cultures d'Hutami (Japon) ; *Ostrincola gracilis* Ch. Br. WILSON 1944, de la cavité palléale d'*Ostrea virginica* Gmelin à Beaufort (North Carolina) ; *Pseudomyicola glabra* A.S. PEARSE 1947 des branchies et du manteau d'*Ostrea virginica* Gmelin, *Mytilus edulis* L. (et d'autres Lamellibranches) à Beaufort (North Carolina), etc...

Plusieurs espèces parasitent des *Pecten*, *Tapes*, *Cardium*, *Mya*, *Venus*, etc... Ce sont des parasites endémiques qui ne paraissent pas causer beaucoup de dommages à leurs hôtes. J. H. ORTON (1934, p. 102), à propos des *Herrmanella* (= *Paranthessius*) *Herrostratus* E. CANU 1891 de *Cardium edule* L., dit que les parasites sont, autant qu'on le sait, « Without lethal effect » sur l'hôte.

La Biologie de ces Copépodes et leurs effets sur l'hôte ont été peu étudiés, néanmoins aucun observateur, à ma connaissance, n'a démontré que la présence de Copépodes chez un mollusque pouvait entraîner la mort de celui-ci (3). L'opinion générale, jusqu'à présent, était que la présence continue, la lente propagation, la dissémination de ces parasites, ne pouvait pas avoir une réelle influence sur la mortalité des hôtes.

(1) A.-S. PEARSE et G.-W. WHARTON (1938 p. 639) ont signalé *Mytilicola intestinalis* A. Steuer chez *Ostrea virginica* Gmel. des côtes de Floride.

(2) Selon T.-O. ODLAUG (1946) *Myt. orientalis* T. Mori et *Myt. ostreae* Ch. Br. Wilson 1938 sont une seule et même espèce. Dans le puget Sound (California), d'après les recherches d'ODLAUG, *Mytilus edulis* L. est plus fortement infesté qu'*Ostrea lurida* Solander et *Ostrea gigas* Thunberg par *Mytilicola orientalis* T. Mori ; d'autres mollusques sont aussi infestés, mais, remarque ODLAUG, les huîtres parasitées sont dans un état légèrement moins bon seulement, que celles indemnes ; aucune mortalité particulière n'a été signalée par ODLAUG.

(3) Des recherches ont été entreprises à Hambourg par H. CASPERS, en 1938 et 1939 sur les Copépodes de *Mytilus edulis* L. de la région d'Helgoland et d'autres places de la mer du Nord ; il a identifié *Mytilicola intestinalis* A. Steuer, mais les conclusions de son rapport ne me sont pas connues.

Il est toutefois possible que, quand les *Mytilicola* sont nombreux (par exemple dix ou douze) dans l'intestin d'une même moule, ils arrivent à l'affaiblir et à l'amener en un état de moindre résistance ; la moule pourra alors être plus facilement réceptrice à un agent pathogène (virus ou bactérie ou, moins probablement, protozoaire), mais il est peu croyable que le copépode lui-même puisse jouer le rôle d'agent pathogène (1).

En 1948 et 1949, R.-E. SAVAGE et H.-A. COLE, étudièrent la mortalité des moules sur les côtes est et sud d'Angleterre ; ils reconnurent qu'un état maladif (poor condition) des moules était associé avec une teneur élevée en *Mytilicola* ; H.-A. COLE m'a écrit ne pas douter que *Mytilicola* soit directement responsable de l'amaigrissement (loss of flesh) et de la maladie, cependant il a ajouté : « but this is not easy to prove » !

En 1950, l'Inspecteur Général Louis LAMBERT, de l'Office Scientifique et Technique des Pêches, après une enquête méthodique sur les côtes de la Méditerranée et de l'Atlantique, a considéré *Mytilicola* comme l'agent causal de la mortalité des moules, lorsque le nombre des *Mytilicola* dans une même moule dépassait environ 5. L. LAMBERT n'a pas constaté de mortalité anormale en Méditerranée, il l'explique en disant que, même là où *Mytilicola* est abondant (en certains points de l'étang de Thau 85 % des moules en hébergent) il y en a très rarement plus de 5 par moule. Jusqu'à présent il n'a pas non plus constaté de mortalité anormale sur la côte atlantique, il l'explique par la moindre fréquence de *Mytilicola*.

En ce qui concerne les huîtres (*Ostrea edulis* L.) qui, en certains points (par exemple dans l'Aber Wrach), subissent une forte mortalité sans amaigrissement préalable, elles ne sont parasitées ni par *Mytilicola* ni par d'autres Copépodes.

La mortalité des moules sévit principalement sur les parcs de Zélande, où elle atteint, par endroit, 90 % des individus. Comme *Mytilicola* est particulièrement abondant chez les moules de ces parcs, et que c'est un parasite facile à voir, il était tout naturel que les mytiliculteurs l'incriminent.

Mon opinion est que *Mytilicola* n'est pas pathogène et que la cause de la maladie est à chercher dans une autre direction, parce que :

1° La maladie est contagieuse et épidémique, prenant rapidement une grande extension et une grande intensité quand elle apparaît dans un parc d'élevage et il n'est pas prouvé que, partout où il y a mortalité des moules, chacune des moules malades héberge plus de cinq *Mytilicola*.

2° La maladie atteint d'autres Lamellibranches, chez lesquels on ne trouve pas *Mytilicola*.

3° Dans certaines régions, *Mytilicola* se rencontre en assez grande abondance sans que la maladie existe ; tout au plus peut-on le supposer responsable d'un amaigrissement quelquefois constaté en même temps que sa présence.

(1) Comment pourrait agir *Mytilicola* ? Par action spoliatrice ou en détruisant l'épithélium intestinal ? Cela est à prouver par l'examen histologique de l'intestin de moules infestées ; par une sécrétion toxique ? Il faudrait s'en assurer expérimentalement et je ne crois pas que cela ait été essayé.

4° Lors des précédentes épidémies sur les moules, en Zélande (en 1902, 1917, 1921), épidémies s'étant présentées avec les mêmes caractères qu'en 1949-1950, les moules malades n'hébergeaient pas de *Mytilicola*, pas plus que les huîtres décimées par la maladie sur nos côtes en 1920-1922, pas plus que les huîtres des abords de l'île du Prince Edouard (Canada) si souvent contaminées depuis 1915.

5° On ne doit pas considérer un parasite comme pathogène avant d'avoir expérimentalement reproduit la maladie à partir de celui-ci.

Même si l'on parvient à découvrir l'agent pathogène, il n'est pas sûr que l'on puisse lutter efficacement contre lui. Il faut en tous les cas le rechercher. S'il s'agit d'une bactérie, il faudra étudier histologiquement les huîtres malades pour savoir quels organes, quels tissus sont envahis; il faudra essayer d'isoler et de cultiver cette bactérie. A partir de moules malades (que l'on aura placées isolément dans des viviers alimentés par de l'eau de mer d'une région où la maladie n'existe pas) on obtiendra un grand nombre d'espèces bactériennes aérobies et anaérobies, il faudra les cultiver, les identifier, tenter l'infestation de moules saines avec chacune des espèces (même avec celles que l'on pourrait supposer saprophytes) et essayer de produire expérimentalement la maladie.

Si la maladie est due à un virus invisible (filtrant ou autre), non décelable par les techniques habituelles des cultures bactériennes, il faudra, pour les essais d'isolement de ce virus, avoir recours aux techniques particulières de la recherche et de l'étude des virus; travail difficile qui nécessite des installations et un personnel spécialisés n'existant en France que dans un petit nombre de laboratoires (par exemple au laboratoire de Pierre Lépine à l'Institut Pasteur de Paris): Si des recherches dans cette voie sont entreprises sous les auspices de l'Office Scientifique des Pêches Maritimes, il est à souhaiter qu'elles soient couronnées de succès.

BIBLIOGRAPHIE

(Supplément)

-
- 1923 DOLLFUS Robert Ph. : La maladie des moules et la mortalité des huîtres en Zélande au cours de ces dernières années. *Bull. Soc. Centrale d'Aquiculture et de Pêche*, t. XXX, Nos 4-6, avril-juin 1923, p. 38-44.
- 1950 LAMBERT Louis : Un parasite de la moule : le *Mytilicola intestinalis* ou Cop Rouge. (Rapport de mission. Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes. Paris septembre 1950), 11 pages dactylographiées.
- 1947 NEEDLER A.-W.-H. et LOGIE R.-R. : Serious mortalities in Prince Edward Island Oysters caused by a contagious disease. *Transact. Royal Soc. Canada*. v. XLI; Ser. III, Section V, may 1947, p. 73-89, fig. 1-5.

- 1946 ODLAUG Theron O. : The effect of the Copepod, *Mytilicola orientalis* upon the Olympia oyster, *Ostrea lurida*.
Transac. Amer. Microscop. Soc., v. LWV. n° 4, oct. 1946, p. 311-317, tableaux I-IV.
- 1938 PEARSE A.-S. et WHARTON G.-W. : The oyster « leech » *Stylochus inimicus* Palombi, associated with oysters on the coasts of Florida. *Ecological Monograph*.
 Durban, North Carolina, t. VIII, n° 4 oct. 1938, p. 605-655, fig. 1-37.

DISCUSSION

M. DOLLFUS doute que le *Mytilicola* puisse être la cause d'une maladie épidémique des moules. Ainsi les moules de Loctudy sont grasses et peuvent néanmoins renfermer 25 à 30 *Mytilicola* par individu. Quelques *Mytilicola* peuvent tuer une moule, mais la maladie est autre.

En Louisiane, on a trouvé sur les huîtres malades une Grégarine : *Nematopsis ostrearum*. Les biologistes étaient satisfaits mais... on cherche toujours l'agent pathogène.

Nous ne trouverons pas d'ennemi naturel au *Mytilicola*. Il faudra dans la pratique chercher des moyens d'isolement des moules saines et des moules malades, et surtout chercher les moules immunisées contre cette maladie contagieuse ; prélever le naissain des moules qui ont résisté et repeupler les bancs : l'immunité peut durer plusieurs années.

Si la cause de la maladie est une bactérie, on peut isoler la bactérie ; si c'est un virus, on doit pouvoir le déceler au microscope électronique.

M. HAVINGA : Pouvez-vous admettre une corrélation entre la présence de *Mytilicola* et la mortalité des hôtes ?

M. DOLLFUS : Une moule infectée est plus réceptive, mais la présence de *Mytilicola* n'est pas obligatoire au développement de la maladie ; il y a trop d'endroits où l'on trouve le *Mytilicola* et où les moules ne souffrent pas.

M. KORRINGA : La mortalité est en relation avec le nombre de *Mytilicola* présents dans la moule. Les moules peuvent supporter jusqu'à quatre *Mytilicola* ; dès qu'elles en hébergent cinq, six et plus elles meurent. Ce parasite est peut-être une porte d'entrée à un virus ou à une bactérie. Il s'agit peut-être aussi de produits d'excrétion.

En Hollande, il y a séparation nette entre les moules parasitées par *Mytilicola*, malades, et les moules non parasitées bien vivantes. On doit admettre une infection, même légère, par *Mytilicola*. De même un homme peut mourir d'une pneumonie, par arrêt du cœur. C'est la pneumonie la cause de la mort et non l'arrêt du cœur. Faut-il attendre que la maladie passe ? Combien d'années faudra-t-il attendre ?

M. DOLLFUS : Pouvez-vous agir contre *Mytilicola* ? Je ne pense pas que vous arriviez à tuer ce Copépode.

M. KORRINGA : Nous avons réussi à nous débarrasser des *Polydora* dans les huîtres, par immersion dans l'eau douce ; celle des *Crepidula* sur les bancs d'huîtres, par un bain chimique au contact duquel les huîtres se ferment.

Nos mytiliculteurs perdent 4 millions de florins par an ; nous arriverons à trouver un produit non toxique à la moule ni à l'homme, qui le sera pour *Mytilicola*.

M. MANN : D'autres Copépodes amaigrissent les poissons et, par épuisement, les font périr sans qu'il y ait infection.

M. DESBROSSES cite l'exemple des merlans, épuisés par *Lernæocera branchialis*, copépoïde fixé sur les branchies par des crampons céphaliques qui pénètrent parfois jusqu'au cœur.

M. DOLLFUS reconnaît le fait, mais signale par contre des morues de belle taille parasitées par *Lernea branchialis*, sans dommage.

M. RANSON : Pour M. DOLLFUS la maladie des moules n'est pas due au copépoïde parasite puisque ce dernier existe ailleurs sans effet semblable. Pour M. KORRINGA, un parasite peut ne pas agir efficacement en un endroit et provoquer des désastres ailleurs. Tout dépend des conditions extérieures.

M. KORRINGA fait remarquer que lorsque les moules sont trop abondantes sur un espace restreint, on constate un grand pourcentage d'individus malades et parasités. Il y a là un fait important sur lequel il faut insister et qui est valable pour les moules comme pour les huîtres.

M. LAMBERT : Des maladies ont été constatées en France dans des régions où les huîtres sont beaucoup plus nombreuses et étalées sur une trop grande épaisseur.

D'autres se présentent dans les parcs mal entretenus et il serait nécessaire de les nettoyer et d'enlever les vieilles coquilles pour supprimer les foyers d'infection. Les ostréiculteurs trouvent ces remèdes trop coûteux.

M. RANSON : M. KORRINGA dit avoir essayé de faire absorber des substances aux moules pour tuer le parasite. Une telle pratique ne paraît pas à première vue pouvoir être généralisée à la quantité énorme de moules présentes sur les parcs. Pourtant ces mollusques absorbent diverses substances avec une rapidité extraordinaire. J'ai fait des expériences sur des moules dans de l'eau de mer additionnée de solutions de colorants. Ces substances ne gênent nullement l'activité de l'animal et la coloration disparaît rapidement dans l'eau de mer pure. Avec ces substances colorées ont été expulsées des Copépodes et c'est le rouge neutre qui s'est montré le plus efficace. Les moules traitées avec ce colorant n'avaient plus de parasites à la fin de l'expérience, cependant que les Copépodes expulsés restaient vivaces.

Cette expulsion est-elle due à l'effet du jeûne et de la stabulation. Il y a lieu d'en douter, car les échantillons de contrôle n'ont pas rejeté de Copépodes.

Ces essais qui ont été trop rapides sont à reprendre dans les conditions naturelles. On pourrait sans doute trouver une substance néfaste aux Copépodes.

M. DOLLFUS ajoute qu'il doit être précisé que la mortalité intense des moules n'est connue qu'en Zélande, en Angleterre et en Allemagne.

XIV. - CONCLUSION GÉNÉRALE

Après la présentation de ces Rapports, M. J. LE GALL, examinant la question dans son ensemble telle qu'elle résulte de ces exposés et des discussions qui suivirent, montre que toutes les recherches faites conduisent, en définitive, aux conclusions suivantes :

1° Les moules de la Méditerranée occidentale et de la côte atlantique européenne, jusqu'au Danemark, hébergent un Copépode parasite : le *Mytilicola intestinalis*, dont l'abondance varie suivant différents facteurs du milieu...

dont certains comme

}	Température.
	Salinité.
	Densité de la population de moules.
	Conditions estuariennes.

paraissent avoir une influence prépondérante sur la distribution et la sévérité de l'infection par le parasite.

2° Rien ne prouve, pour le moment, que le « Cop Rouge » ait été transporté de Méditerranée en Atlantique. Il se peut qu'il y existait bien avant que l'attention ne fût attirée sur sa présence, car elle n'était pas néfaste.

3° Toutes les côtes atlantiques ne sont pas atteintes ; *Mytilicola* n'a pas encore été trouvé en Norvège, au Danemark, dans le Nord de la Hollande ni sur les côtes de Belgique au sud d'Ostende.

4° C'est surtout dans les estuaires des fleuves et des rivières que sa présence a été constatée.

5° Il est plus abondant dans les moules se trouvant être près du fond que dans les moules fixées à des niveaux supérieurs.

6° Le surpeuplement des gisements paraît faciliter l'invasion du parasite et provoquer une réceptivité plus grande pour la maladie qui les détruit.

7° Ce parasite provoque dans certaines régions une modification du métabolisme de l'hôte qui se traduit par un amaigrissement prononcé pouvant aller jusqu'à la mort du mollusque.

8° Il se peut que la destruction rapide constatée des moulières soit due à l'action directe du parasite.

Il se peut également que cette modification du métabolisme de l'hôte crée des conditions et un terrain favorables au développement de micro-organismes : bactéries ou virus qui entraînent indirectement la mort du mollusque parasite.

La question reste controversée et demande de nouvelles recherches.

9° Que le « Cop Rouge » soit l'agent direct ou indirect de cette mortalité, il importe de lutter directement contre ce parasite par des méthodes biologiques ou méthodes chimiques pour arrêter l'infection.

PROGRAMME DES RECHERCHES A ENTREPRENDRE

Cependant que M. HAVINGA présente un projet de programme de travail qu'il a établi en collaboration avec M. KORRINGA.

Ce programme soumis à discussion prévoit dans ses grandes lignes :

1° L'établissement de cartes de distribution du « Cop Rouge » qui permettront de circonscrire l'extension de son domaine. Ces cartes seront établies par l'Office des Pêches d'après les renseignements qui lui seront fournis.

2° L'étude de la biologie et des différents stades de développement de *Mytilicola* (Travaux faits en collaboration par les laboratoires de Roscoff et de Hambourg).

3° L'étude des relations du parasite et de l'hôte et celle de la physiologie de *Mytilicola* qui sera entreprise par les laboratoires de Physiologie de la Sorbonne et ceux de Hambourg.

4° Celle de l'influence de la densité de la population et du niveau de fixation des moules sur la propagation du parasite à faire par les laboratoires de l'Office des Pêches, ceux de Hollande et d'Allemagne.

5° L'étude comparative du milieu dans les régions contaminées et les régions saines (France et Hollande).

6° Des recherches sur la destruction du Copépode Rouge par des Agents biologiques (Collaboration Hollande et Allemagne) ainsi que par les agents chimiques (Hollande et Laboratoire du Muséum).

Divers points de ce programme sont spécialement discutés.

1° VIE LARVAIRE

M. FAGE demande que des recherches soient également faites sur la durée de la vie du *nauplius* quand il n'a pas d'hôte à sa disposition.

M. TEISSIER en fera l'expérience à Roscoff, en liaison avec le Dr MEYER et le Dr MANN à Hambourg.

M. MEYER se demande si les larves sont grégaires : elles sont réparties sous forme d'essaims. Il poursuivra l'étude de la vie larvaire en aquarium, avec M. MANN. L'étude dans la nature est confiée à M. HAVINGA.

2° RELATIONS RÉCIPROQUES DES MOULES ET DES MYTILICOLA

M. FAGE suggère que soit également étudiée l'influence du parasitisme sur les glandes sexuelles de l'hôte.

M. TEISSIER propose que l'étude histo-physiologique des moules parasitées soit faite par M. PRENANT de la Sorbonne.

La différence de résistance entre les différentes variétés de moules est confiée à MM. LAMBERT et LADOUCE : des parcs d'expérience pourront être installés en rade de Toulon et dans l'étang de Thau.

3° ÉPIDÉMIOLOGIE

M. RANSON demande que l'Office des Pêches complète la carte déjà établie pour la France par M. LAMBERT en y ajoutant tous les renseignements qu'il pourra se procurer sur les pays voisins. Il est convenu que chaque pays intéressé fera, au minimum tous les trois mois, une série d'observations et que M. LAMBERT tiendra la carte à jour. Cette carte pourrait paraître dans les « Annales biologiques » et dans la « Revue des Travaux de l'Office des Pêches ».

La corrélation entre la densité des populations de moules et le degré d'infection sera étudiée par MM. KORRINGA, LAMBERT, MANN et MEYER. Ils rechercheront aussi l'influence sur l'infestation du niveau vertical auquel se tiennent les moules.

D'une discussion entre MM. LADOUCE, DOLLFUS et LAMBERT, il résulte que le mazout n'empêche pas la croissance des larves de moules, ni le parasitisme sur le *Mytilicola*.

M. KORRINGA a constaté en Hollande que les moules profondes sont plus gravement infectées que les moules de surface. Ces mêmes constatations ont été faites sur les cordes de Toulon par MM. LAMBERT et LADOUCE.

4° LUTTE CONTRE LE MYTILICOLA

Cette lutte peut se faire, d'après M. KORRINGA, d'après des méthodes biologiques.

M. LAMBERT : Nous n'avons rien trouvé en Méditerranée au point de vue température, ni salinité, mais il a été reconnu dans le Nord de l'Europe qu'une rivière peut barrer l'infestation.

M. KORRINGA : S'il est possible d'établir une barrière naturelle d'une dizaine de kilomètres, les eaux intactes de la Waddensee pourraient rester indemnes pendant plusieurs années.

Il faut rechercher un produit chimique tuant le *Mytilicola* et pouvant être introduit dans l'intestin de la moule.

M. LAMBERT expose les difficultés de cette introduction qui risque d'être refusée par la moule ou de causer sa mort.

M. RANSON : M. LAMBERT a obtenu des résultats excellents par l'emploi des engrais dans les claires et même en pleine mer. Il faut encourager la poursuite des essais chimiques contre *Mytilicola*.

M. le Président clôt cette discussion en confiant la lutte par les méthodes biologiques à MM. KORRINGA, MANN et MEYER et celle par les méthodes chimiques à MM. KORRINGA et RANSON.

M. FAGE pense qu'il y aurait intérêt à étudier les régions indemnes voisines des régions parasitées et de rechercher la raison pour laquelle ces endroits restent indemnes.

M. HAVINGA estime qu'il n'y a pas de différence de milieu : *Mytilicola* s'est développé dans des régions où il n'existait pas deux ans auparavant.

Il faudra rechercher les conditions de courants locaux et les conditions micro-écologiques.

La discussion étant terminée, M. le Dr HAVINGA, Président, clôt les travaux et remercie tous les membres présents de leur collaboration et tout spécialement MM. KORRINGA et LAMBERT pour leur importante contribution aux recherches faites sur *Mytilicola intestinalis*, ainsi que M. le Directeur de l'Office des Pêches pour l'initiative heureuse qu'il a eu de provoquer cet indispensable échange d'idées sur un problème dont la résolution est essentielle pour l'existence d'une importante industrie littorale dans presque tous les pays maritimes, et il émet le vœu que de ces discussions cordiales puisse résulter une collaboration étroite qui permettra de mener une lutte efficace contre l'invasion de « Cop Rouge » et de ses conséquences néfastes.
