

Cette interprétation de M. Cantoni, développée par lui de nouveau dans diverses Notes en 1869⁽¹⁾, par opposition avec quelques-unes de mes opinions, est entièrement controuvée. Je répète qu'il ne peut arriver qu'une graine saine périsse de la pébrine avant la confection des cocons. M. Cantoni ne me paraît pas avoir compris, en 1867, et paraît ignorer encore l'économie et la sûreté de ma méthode de grainage, et j'aurais très mal résolu le problème auquel je me suis dévoué pendant ces cinq dernières années, si, tout en donnant un moyen pratique de faire de la graine saine, je n'avais pas établi simultanément que cette graine élevée à la manière ordinaire fournirait d'abondantes récoltes qui se trouveraient dans tous les cas à l'abri de la pébrine; qu'il n'existait nulle part de milieux infectés, délétères, dans le sens médical actuel de ces expressions; qu'enfin on se faisait des idées erronées de la cause du fléau et de son mode de propagation. On ne saurait trop se persuader que mon procédé de confection de la semence saine des vers à soie, que j'exposerai dans un prochain chapitre, emprunte son principal mérite à cette circonstance, si bien démontrée par les résultats de mes expériences sur la contagion, que les éducations de vers issus d'une graine saine ne peuvent dans aucun cas être détruites par la pébrine avant la montée à la bruyère.

1. CANTONI (G.). Expériences sur la durée du pouvoir contagionnant des corpuscules. *Journal d'agriculture pratique*, 1869, II, p. 307-309 et p. 558-559. (Note de l'Édition.)

CHAPITRE III

DE LA NATURE DES CORPUSCULES ET DE LEUR MODE DE GÉNÉRATION

J'ai rappelé, dans la partie historique de cet Ouvrage relative aux corpuscules des vers à soie, que le professeur Leydig, de Tübingen, les avait le premier considérés comme une espèce du genre psorospermie, créé par Jean Müller⁽¹⁾. C'était indiquer d'une manière générale que cet organisme était un parasite, et que ce parasite devait se propager à la manière des espèces de ce genre⁽²⁾. Les psorospermies

1. Voir p. 35-36 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

2. Voir [p. 620-626 du présent volume] les extraits des divers travaux de M. Leydig sur ce sujet.

Dès que j'appris que M. Leydig avait assimilé les corpuscules à un genre de parasite peu connu, caractérisé spécialement par un mode tout particulier de reproduction, je m'empressai de me procurer les Mémoires de ce naturaliste, dont le nom fait autorité en Allemagne, et de me mettre en rapport avec lui. Il y avait pour moi un intérêt majeur à m'assurer de l'existence du parasitisme de la pébrine, car j'y trouverais une des meilleures preuves de la vérité des principes que je cherchais à établir. M. Leydig eut l'extrême obligeance de devancer mes désirs. Ayant appris par un libraire allemand que j'avais demandé ses travaux sur les psorospermies, il me les envoya lui-même, avec une lettre dans laquelle il me faisait part de diverses observations au sujet de ces parasites.

Je m'empressai de remercier mon savant correspondant et de lui demander ses conseils et les lumières de sa grande expérience dans ces matières. On lira peut-être avec quelque intérêt les extraits suivants des deux dernières lettres que nous avons échangées à cette occasion :

« Toutes mes recherches, disais-je à M. Leydig, à la date du 9 décembre 1866, pour découvrir un mode de reproduction des corpuscules sont restées infructueuses. Les corpuscules du ver à soie me paraissent être des *organites*, des éléments anatomiques, des corps analogues aux globules du sang, du pus, de la fécule, en un mot à tous ces corps de l'organisme animal ou végétal qui, très réguliers de formes, sont organisés, mais non susceptibles de reproduction par génération. Vos grandes connaissances en histologie zoologique me faisaient un devoir de me mettre au courant de vos travaux qui, certainement, ébranlent ma manière de voir.

« Permettez-moi de vous dire ce que j'ai vu concernant l'origine de ces petits corps. L'apparition du corpuscule chez le ver à soie me semble procéder d'une transformation des tissus. Là où ils vont prendre naissance, je n'aperçois d'abord qu'une matière amorphe, translucide; tout au plus j'y distingue des granulations confuses; puis, je soupçonne des formes de corpuscules ayant déjà la dimension des corpuscules adultes, mais sans en avoir le moins du monde la visibilité de contour, ni l'éclat, ni la liberté d'aller et de venir. La substance se délimite d'elle-même, en quelque sorte, sur toute sa surface, par un dessin de corpuscules d'abord presque invisibles, et peu à peu de plus en plus nets dans leurs contours, se tenant les uns aux autres, sans doute par les portions de matières non transformables ou non encore transformées en corpuscules. En d'autres termes, le corpuscule ne m'a point paru du tout

sont généralement des amas de corpuscules plus ou moins volumineux, formant quelquefois des kystes, des tubercules, logés dans la peau, dans les muscles, dans divers organes où ils composent des amas blanchâtres. Ce qui caractérise essentiellement ces productions, d'après l'illustre physiologiste Müller, c'est l'existence, à l'intérieur des corpuscules, d'autres corpuscules reproducteurs des premiers après qu'ils sont sortis de ceux-ci. Voici un des modes de génération des psorospermies, indiqué par Müller, pour ceux qui forment fréquemment une sorte d'éruption sur la peau de la tête du Sandre : « Sur la peau de la tête du Sandre on trouve une sorte d'éruption consistant en pustules blanches, plates, de 1 à 3 millimètres de large, dispersées çà et là... Le contenu de ces pustules est composé de corpuscules (psorospermies) avec deux vésicules intérieures. [p. 482.]

« Il est vraisemblable que les vésicules sont des germes de nouveaux corpuscules. En se développant ces germes se gonflent, se détachent de leur point d'adhérence, et forment une paire d'ampoules dans l'intérieur du corpuscule, transformé en une cellule à parois minces. Le corpuscule nouveau acquiert sa forme adulte dans cette

être quelque chose qui grandisse, qui soit d'abord un point et qui grossisse ultérieurement. Ce qui s'accuse et grandit de plus en plus, si je puis m'exprimer ainsi, c'est la netteté de leurs contours et la réfringence plus accusée de leur masse. Existe-t-il une liaison matérielle quelconque entre les corpuscules à l'état adulte et ce *substratum* de leur première évolution ? Je ne l'ai jamais aperçue. Enfin, je n'ai pas davantage réussi à constater les faits de génération par division spontanée, observés par le Dr Lebert.

« Je m'attacherai tout particulièrement, l'an prochain, à suivre votre point de vue, et ce sera avec le plus vif désir de le confirmer par des faits décisifs, car le résultat pratique de mes recherches est que le meilleur moyen de se procurer une graine irréprochable est d'avoir recours à des papillons exempts de corpuscules. Or, si votre opinion est fondée, celle-ci le sera par là même. »

Le lecteur reconnaîtra que, dans tout ceci, j'étais préoccupé de l'idée que le mode de reproduction des corpuscules, dans le cas où l'opinion de Leydig serait exacte, devait procéder du corpuscule ordinaire, adulte, brillant; mais c'est précisément ce qui n'est pas. C'est au moment où le corpuscule est très jeune, sous des formes indistinctes, qu'il se multiplie, et le corpuscule brillant serait réellement une espèce d'organite, impropre à se reproduire.

Voici ce que me répondit M. Leydig, à la date du 26 décembre 1866 :

« Je ne puis partager votre idée que les corpuscules seraient des éléments histologiques de l'animal malade. En me fondant sur toutes mes observations, les corpuscules sont, pour moi, des formations parasites, qu'on les appelle du nom spécifique que l'on voudra. Par cette manière de voir, je n'ai rien à objecter sur ce que vous pensez concernant l'origine de ces petits corps; bien plus, je le tiens pour exact et je regrette seulement de n'avoir pas encore publié les observations dont je parle à la fin de mon travail de 1863 que je vous ai adressé, intitulé : *Le parasite du ver à soie*. [LEYDIG (Fr.). Der Parasit in der neuen Krankheit der Seidenraupe noch einmal. *Archiv für Anatomie und Physiologie*, 1863, p. 186-192]. Je considère cette matière amorphe ou ces granulations confuses dont vous parlez et qui vous paraît être une modification des tissus eux-mêmes, pour des parasites et même pour une *matrice de champignons*. Pour m'expliquer avec plus de précision, les masses granuleuses qui se trouvent dans les tissus du ver, je les compare à cette *matrice de champignons* qui existe, par exemple, si généralement, sur l'épithélium des papilles filiformes de la langue de l'homme. Jusqu'à présent, dans mes cours de microscopie, il ne s'est trouvé encore aucun étudiant qui, dans la cavité buccale, ne possède cette matrice de champignons. »

cellule-mère dont les parois se résorbent en laissant libres les corpuscules qui y sont contenus (1). »

Les premières notions propres à donner raison aux vues de M. Leydig, et à faire admettre que les corpuscules sont réellement une espèce parasite du genre psorospermie, se trouvent peut-être dans une publication faite en 1861, par M. Tigri, professeur à Sienne (2). Elles ont été beaucoup mieux précisées ultérieurement, par M. Balbiani en 1866. Voici comment s'exprime ce naturaliste (3) : « Les corpuscules de la pébrine présentent, dans leur évolution, des phénomènes très analogues (très analogues au mode de propagation des psorospermies des poissons), seulement au lieu de se propager à l'aide de *spores mobiles*, c'est le corpuscule tout entier qui joue ici le rôle de corps reproducteur. A cet effet, il commence par perdre son éclat brillant, s'élargit sensiblement en laissant apercevoir à l'une de ses extrémités un espace arrondi, semblable à une vésicule claire et transparente, puis il se transforme en un globule qui augmente rapidement de volume ainsi que la vésicule interne. La substance qui compose ce globule, d'abord homogène et transparente, se remplit de fines granulations, puis des corps pâles et arrondis, semblables à des noyaux se formant au sein d'un blastème, apparaissent dans cette masse, laquelle se trouve finalement convertie en un amas de corpuscules réunis par une matière glutineuse et transparente. La liquéfaction de cette matière détermine ensuite la dissociation des corpuscules, ou mieux psorospermies, et leur mise en liberté. »

J'ai donné une grande attention à ce difficile sujet d'études, et M. Duclaux, de son côté, dans les divers séjours qu'il a faits dans le Midi avec moi, a employé également un temps considérable dans cette recherche. L'exposé suivant est l'expression de notre commune opinion.

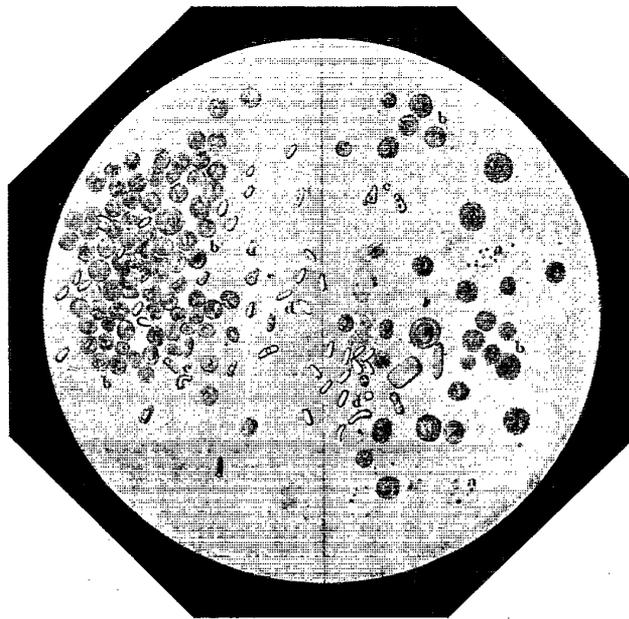
1. MÜLLER (J.). Ueber eine eigenthümliche krankhafte parasitische Bildung mit specifisch organisierten Samenkörperchen. *Archiv für Anatomie und Physiologie* (Müller), 1841. [p. 477-488 (Pl. XVI). C'est p. 487 qu'il parle d'une sorte de corpuscules reproducteurs = psorospermies (« Art von Samenkörperchen = Psorospermien »).] — Voir également ROBIN (Ch.). Histoire naturelle des végétaux parasites. Paris, 1853, in-8°. (Note de l'Édition.)

2. Ce n'est qu'avec réserve que j'attribue au travail du professeur Tigri le mérite d'avoir indiqué le premier un mode de production des corpuscules en rapport avec l'opinion de M. Leydig; les descriptions de M. Tigri sont obscures et correspondent peut-être à un tout autre phénomène que celui de la génération des corpuscules. J'ai pris le soin de reproduire, p. 618-619, le texte du Mémoire de M. Tigri et les figures qui l'accompagnent.

3. BALBIANI. Recherches sur les corpuscules de la pébrine et sur leur mode de propagation. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXIII, 1866, p. 388-391. — Études sur la maladie psorospermique des vers à soie. De la maladie observée dans l'œuf et chez l'embryon. *Ibid.*, LXIV, 1867, p. 574-578. — De la maladie chez les jeunes vers récemment éclos. *Ibid.*, p. 691-694. — Ces trois études ont été reproduites dans le *Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques*, III, 1866, p. 599-604 et IV, 1867, p. 263-276 (1 pl.). (Note de l'Édition.)

Pour le fond, elle se rapproche de la précédente. Nous adoptons l'opinion de Leydig, c'est-à-dire que les corpuscules nous paraissent rentrer dans le genre psorospermie de Müller ou dans un genre voisin, mais leurs modes de formation différeraient dans des points essentiels de celui que je viens de rappeler, d'après une publication de M. Balbiani.

Afin d'apporter une plus grande clarté dans la suite des obser-



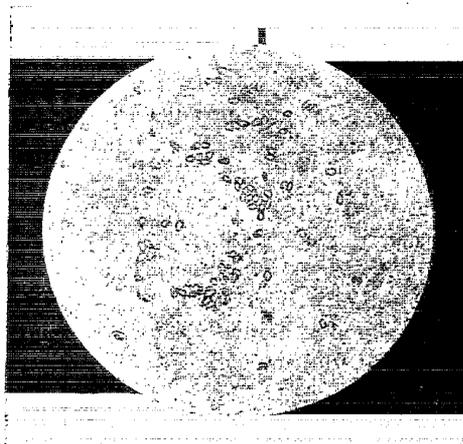
Formation et développement des corpuscules.

vations, je crois devoir décrire en premier lieu les diverses figures qui suivent :

La figure ci-dessus représente la tunique interne du canal intestinal d'un ver contagionné depuis vingt jours. On y voit : 1° des corpuscules ordinaires, ovoïdes, brillants, tels que tout le monde les a vus (groupe *d*); 2° des corpuscules ayant la forme de poires ou de gourdes avec une ou plusieurs vésicules ou vacuoles à l'intérieur (groupes *b*, *b*). Dans la vésicule on voit quelquefois un granulin ou nucléole, animé dans certains cas du mouvement brownien, ce qui prouverait un état fluide de l'intérieur de la vacuole; 3° en *a* est un semis de petits granulins qui sont ordinairement associés aux cor-

puscules piriformes. On a figuré en *c* un corpuscule piriforme dans deux de ses positions. On voit que, dans la première, le granulin paraît être à l'intérieur, mais que, dans la seconde, il est extérieur et comme fixé à la paroi du corpuscule. Enfin, la figure montre çà et là des corpuscules piriformes paraissant pleins, homogènes, et sans contenu apparent.

La figure ci-après est une photographie microscopique représentant les corpuscules piriformes avec ou sans taches intérieures, et avec des degrés divers de visibilité. En outre, si l'on observe avec beaucoup d'attention toutes les parties de la figure, principalement



celles du pourtour, on distingue bon nombre de cellules qui paraissent être les premiers rudiments des corpuscules piriformes, car on voit tous les passages de la forme ronde à la forme ovale renflée à une de ses extrémités. Dans ces cellules qui, ce semble, ne font que commencer à apparaître, on ne voit encore ni vacuoles, ni granulations distinctes.

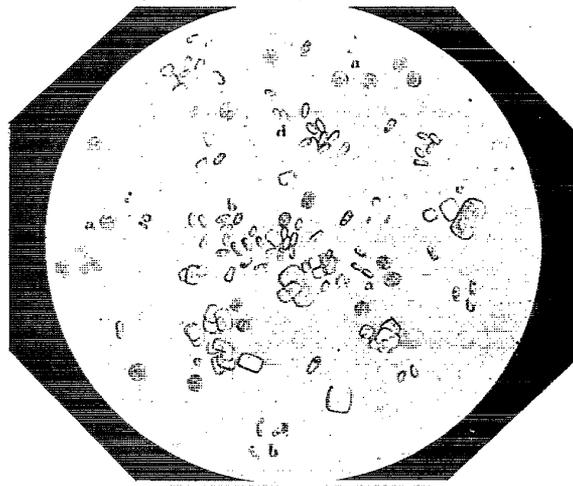
La figure [de la page 138] représente, dans sa moitié de gauche, des corpuscules pris dans l'organe de la soie. On y voit des corpuscules ovales, les uns très pâles et homogènes (un seul est de cette dernière forme), d'autres également pâles, mais avec une ou plusieurs vacuoles, des corpuscules piriformes, d'autres enfin ayant la forme brillante des corpuscules ordinaires. Un de ces derniers est coudé. Mais ce qui frappe surtout l'attention, c'est une foule de cellules rondes. Les unes paraissent pleines et homogènes, les autres finement granuleuses; enfin, il en est beaucoup qui montrent dans leur contenu des formes

plus ou moins accusées de corpuscules ovales, lesquels, à leur tour, ont des granulations dans leur intérieur. Tout annonce par conséquent que les corpuscules, du moins ceux qui sont encore très pâles et qui se trouvent libres en dehors des cellules, ont été engendrés dans celles-ci et que les granulins (nucléoles) de ces corpuscules sont en relation directe avec les granulations propres à ces mêmes cellules.

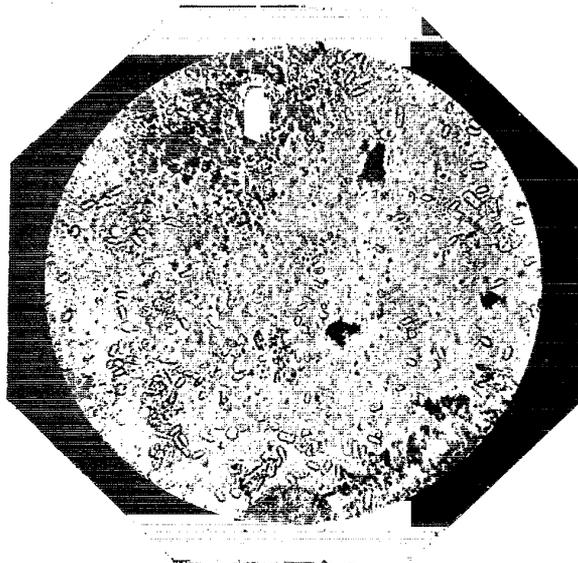
La moitié droite de la même figure représente des corpuscules pris dans les tubes de Malpighi. On y retrouve, outre quelques cristaux propres à ces organes, les cellules homogènes ou granuleuses, etc., dont nous venons de parler (cellules *b*), des corpuscules ordinaires brillants, des piriformes avec granulins (corpuscules *c*). On aperçoit, en outre, çà et là, dans le champ, des granulins *a*, dont l'aspect, l'éclat, la réfringence ressemblent complètement à ceux que l'on voit à l'intérieur des corpuscules piriformes. C'est ce qu'on a essayé de représenter en *c*, où il y a deux granulins semblables, l'un à l'extérieur, l'autre à l'intérieur d'un corpuscule en poire.

Dans la recherche des corpuscules au point de vue de la pratique, il faut s'attacher à constater la présence des corpuscules ovoïdes, brillants, dans les sujets malades. Cela est d'autant plus facile qu'ils y existent à profusion. Les autres variétés échappent le plus souvent à l'observation, quand on la fait sur les débris de sujets entiers broyés dans un peu d'eau. Leur nombre paraît toujours fort restreint à côté des autres; mais il est des circonstances où ce sont, au contraire, les formes pâles qu'il importe le plus d'apercevoir, par exemple quand on étudie les chrysalides jeunes. On ne saurait donc trop se familiariser avec les variétés de corpuscules autres que la forme ovoïde très réfringente. Nous avons fait dessiner une foule de champs à corpuscules, et on ne se lasserait pas, dans ce genre de travail, parce que toute préparation nouvelle semble offrir des particularités encore inconnues qu'on voudrait fixer par la gravure. Parmi tous ces dessins, je choisis un de ceux qu'on pourra consulter avec le plus de profit [1^{re} fig. de la p. 141] : *a*, *a*, *a* sont des cellules génératrices des corpuscules; *b*, *b*, *b* des corpuscules de diverses formes, ovales, piriformes, soit pleins, soit avec vacuoles; *c* sont des cristaux des tubes malpighiens....

Quelque soin que l'habile dessinateur de ces figures, M. Lackerbauer, ait mis à représenter toutes ces formes de corpuscules, il faut craindre que la main de l'artiste ait ajouté ou retranché quelque chose à la nature; aussi avons-nous essayé de fixer par une épreuve photographique [2^e fig. de la p. 141] un des champs d'observation, et de préférence un champ à cellules pâles, d'apparence très tendres, indistinctes même à tel point qu'on les prendrait quelquefois pour une

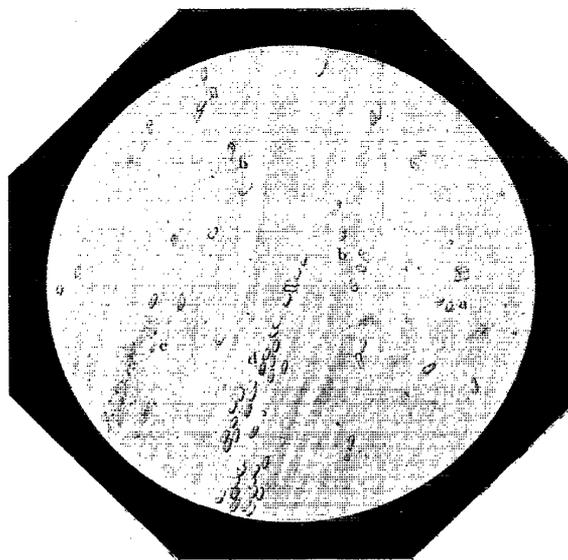


Formation et développement des corpuscules.



Formation et développement des corpuscules.
Cellules et corpuscules jeunes.

matière sarcodique au sein de laquelle se délimiteraient les cellules et les corpuscules piriformes. La seconde des figures de la page 141 est une des meilleures que nous ayons obtenues. On y a placé diverses lettres devant servir de repère pour la description; mais, après les détails qui précèdent, le mieux, je crois, est que le lecteur en étudie avec soin toutes les parties; il y retrouvera sous un aspect, sinon plus exact, mais peut-être plus naturel que dans les dessins dont je viens de parler,



Formation et développement des corpuscules.

les diverses variétés de corpuscules. Bien entendu, il n'y a pas à tenir compte des taches brouillées de la figure qui étaient mal *au point*.

Ceci posé, et afin de bien saisir la signification de toutes ces formes de corpuscules et surtout leurs âges respectifs, si l'on peut ainsi parler, il est nécessaire que nous suivions leur mode d'apparition dans les organes des vers qui les recèlent. A cet effet, on ne saurait mieux faire que de contagionner des vers sains et d'en observer quelques-uns de temps à autre à l'aide du microscope. On conclura de ce que montrent ces observations partielles à la marche générale de la maladie dans l'ensemble des vers de l'essai.

Remarquons tout d'abord qu'en ingérant dans le canal intestinal des fragments d'un ver corpusculeux broyé dans quelques gouttes

d'eau, on y introduit nécessairement toutes les formes de corpuscules que nous venons de passer en revue, c'est-à-dire, des corpuscules ovoïdes brillants, des corpuscules pâles à vacuoles, des corpuscules pâles d'aspect plein et homogène, des corpuscules piriformes, et des cellules à leurs divers degrés de développement, et enfin des granulins.

Le 24 avril 1869, au sixième repas après la première mue, on contagionne cinquante vers sains, race jaune du pays, en mouillant la feuille du repas avec de l'eau dans laquelle on a broyé un ver corpusculeux (petit ver à l'âge de la première mue). Le 28, au moment où les vers sortent de la deuxième mue et après le premier repas, on en examine quatre au microscope. On ne voit de corpuscules dans aucun des organes; dans l'un d'eux seulement, sur la tunique interne de l'intestin, au voisinage de l'insertion des tubes de Malpighi, on a trouvé sept ou huit corpuscules ayant la forme, le degré de réfringence et la netteté de contours des corpuscules ordinaires.

Le 29, nouvel examen de trois vers; chez tous la peau est très belle et sans tache. Dans la tunique interne de l'intestin du premier ver, on trouve des corpuscules en poire, quelques-uns à doubles parois, quelques-uns homogènes et sans vacuoles. Ces corpuscules sont disséminés, rarement au contact les uns des autres et ils semblent logés dans l'épaisseur de la membrane. Ils sont peu nombreux. Rien dans les autres organes. Dans la tunique interne de l'intestin du deuxième ver, on voit, en beaucoup plus grand nombre que dans le précédent, des corpuscules piriformes à double paroi et d'autres, homogènes. Ils sont à bords indistincts et paraissent comme noyés dans l'épaisseur du tissu, le plus souvent isolés les uns des autres. Rien ailleurs; les tubes de Malpighi, en particulier, sont très beaux. Dans le troisième ver, même résultat que ci-dessus. Rien dans tous les organes, excepté dans la tunique interne de l'intestin, où se voient encore des corpuscules piriformes pareils à ceux dont on vient de parler.



Le 30, nouvel examen détaillé de trois vers. L'un d'eux ne montre pas de corpuscules; pour les autres, les résultats sont identiques à ceux d'hier.

Le 1^{er} mai, examen de trois nouveaux vers. Dans deux on ne trouve rien. La peau est belle et sans tache. Le troisième offre une petite tache au premier anneau, une autre au troisième. Étudié avec beaucoup de soin il ne montre des corpuscules que dans la tunique interne de l'intestin; mais il y en a beaucoup plus qu'on n'en a vu dans les précédents, et sur toute la longueur du canal digestif. Ces corpuscules

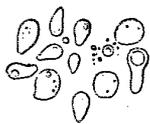
sont encore isolés les uns des autres; presque tous sont piriformes, il y en a pourtant quelques-uns d'ovales. Dans la partie antérieure du canal, le nombre des corpuscules piriformes, pleins et homogènes, c'est-à-dire, sans vacuoles ni granulins, est presque aussi grand que celui des corpuscules piriformes à double enveloppe. Dans la partie postérieure, le nombre de ces derniers est de beaucoup supérieur. Aucun autre organe ne montre des corpuscules. On n'en trouve pas notamment dans les tissus musculaire et cellulaire au voisinage des taches.

Le 2 mai, examen de deux vers. Le premier montre deux petites taches sur la tête au voisinage du premier anneau. Dans l'intestin, surtout à la partie postérieure, nombreux corpuscules. Rien dans les autres organes.

Le deuxième ver est en mue. Sur tout son corps, on voit une foule de petites taches presque invisibles. Dans la tunique interne les corpuscules sont très abondants et d'une nature particulière. Ils sont encore piriformes et à double membrane, mais en outre, dans presque tous ceux de la partie la plus large de l'estomac, on voit, à l'intérieur du renflement de la poire, un très petit granulin qui paraît être de la même matière que la paroi du corpuscule et adhèrent à celle-ci. Il devient brillant ou opaque en même temps que la paroi quand on déplace l'objectif. Dans la partie postérieure de l'intestin, il existe également de ces granulins à l'intérieur des corpuscules en poire; seulement ils sont beaucoup plus visibles, plus développés. Dans quelques corpuscules il y a deux de ces granulins, dans d'autres un plus grand nombre.



Le 3 mai, examen d'un ver. Foule de petites taches sur tout le corps. La tunique interne de l'intestin renferme un nombre considérable de corpuscules, environ 50 par champ et de formes diverses. Les moins nombreux sont ovoïdes. Les autres sont piriformes et pleins, et le plus grand nombre piriformes et à double enveloppe. Dans presque tous ces derniers on retrouve le granulin déjà observé hier. Dans l'un d'eux ce granulin se meut sur place avec rapidité, ce qui montre qu'il est libre dans cette espèce de gourde. On le suit de l'œil pendant plusieurs minutes; à diverses reprises, il pénètre dans la partie effilée, mais il en ressort toujours et finit par se fixer sur la paroi interne du corpuscule. A côté, et en dehors, on voit un granulin isolé exactement de même grosseur et du même degré de réfringence que le granulin placé à l'intérieur. Quand ils sont l'un et l'autre sur le même



plan focal, ils deviennent obscurs ou brillants simultanément à mesure qu'on abaisse ou qu'on élève l'objectif, en conservant toujours dans leurs aspects respectifs une parfaite identité. Dans la muqueuse externe de l'intestin, pas plus que dans les tubes de Malpighi, on ne découvre des corpuscules.

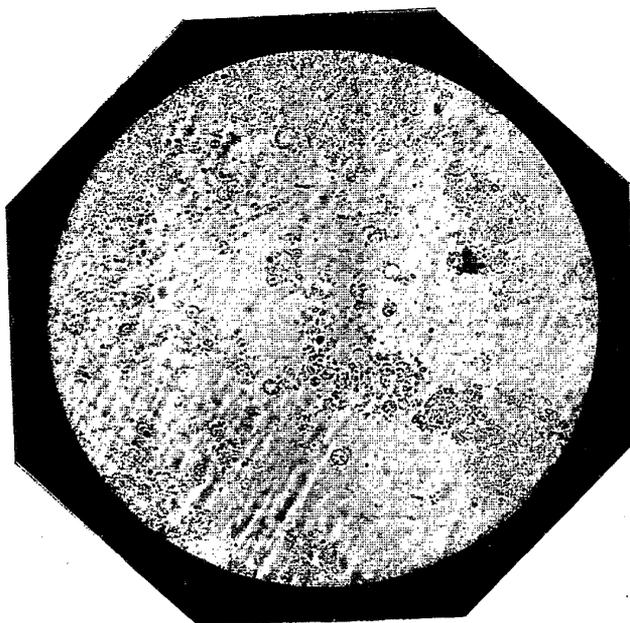
Dans les glandes de la soie, en un point de la couche celluleuse qui entoure le tube central, on voit comme une poche pleine de corpuscules. C'est le premier groupe de cette nature que l'on rencontre depuis le jour où on a contagionné les vers. Jusqu'à présent, dans l'intestin les corpuscules étaient disséminés et adhérents à la paroi. Ici, au contraire, ils sont réunis en un amas, qui, après avoir été broyé, laisse répandre dans le liquide environnant des corpuscules de formes très diverses. Il y a des corpuscules piriformes à double membrane, de grandeurs variables; quelques-uns sont très petits et, depuis ceux-ci jusqu'à la grandeur ordinaire, il y a toutes les transitions. En outre, on voit comme un semis de points brillants dans une matière amorphe. Ces points brillants ont le même éclat et la même réfringence que les vacuoles des corpuscules piriformes les plus jeunes. Enfin, il y a un nombre considérable de corpuscules à vacuoles; les uns n'en ont qu'une, les autres en ont deux. Le corpuscule piriforme dont la paroi paraît formée de deux membranes voisines parallèles est évidemment un corpuscule à paroi simple, dont le contour de la vacuole s'est agrandi et est venu se coller contre cette paroi extérieure, de façon à la rendre double.

Parmi les formes de corpuscules de l'amas dont il s'agit, on aperçoit beaucoup de cellules, les unes rondes, d'autres ovales, d'autres ayant la forme de poires, mais mal délimitées; ces cellules sont homogènes, en général; pourtant on voit nettement dans quelques-unes une partie centrale plus claire.

Le 4 mai, examen d'un nouveau ver. Foule de petites taches sur tout le corps. Dans la tunique interne de l'estomac, le nombre des corpuscules est considérable. Ils sont encore tous piriformes, les uns à double enveloppe, les autres pleins et homogènes. On ne réussit pas à voir des cellules. Les tubes de Malpighi sont envahis en plusieurs points par des corpuscules et des cellules; les corpuscules sont presque tous piriformes, les uns à double enveloppe, les autres pleins, homogènes, assez brillants; d'autres enfin ont une vacuole à l'intérieur du renflement: les cellules sont rondes, assez volumineuses et granuleuses à l'intérieur. L'iode les plisse, et, sous son influence, il se forme, dans la cellule, comme une ou plusieurs cavités dont chacune a son granulin intérieur, quelquefois disposé avec une grande

symétrie. Dans les glandes de la soie on trouve deux points envahis qui présentent les mêmes formes de corpuscules en poire que dans la tunique interne de l'estomac, et aussi des cellules, mais en nombre restreint.

Le 5 mai, nouvel examen de trois vers. Le premier a deux petites taches, l'une sur la tête, l'autre au premier anneau. Dans la tunique interne de l'intestin, corpuscules piriformes, soit à double membrane,



Cellules et corpuscules naissants désagrégés par la solution d'iode.

soit homogènes, et corpuscules ovales. Dans les tubes de Malpighi, corpuscules piriformes à vacuoles et cellules. Dans les glandes de la soie, corpuscules piriformes pleins, à double membrane ou à vacuoles volumineuses, seulement dans le renflement. En outre, foule de cellules, dont les plus petites, à reflet mat, paraissent pleines et ressemblent un peu à des globules de graisse, et dont les autres sont remplies d'une matière granuleuse segmentée. En les traitant par l'eau iodée, elles se ratatinent, se déforment, et l'on voit apparaître nettement, dans l'intérieur, un ou plusieurs granulins.

La figure ci-dessus représente l'effet de l'iode sur les cellules, leur désagrégation et le développement considérable des granulations

ou autres formes rappelant de très petits corpuscules ovales, qui étaient sans doute en voie de formation dans certaines cellules (1).

L'eau iodée, en agissant sur les corpuscules piriformes à vacuoles, met nettement en évidence, dans leur intérieur, un globulin paraissant collé contre la paroi, observation qui établit une nouvelle relation entre la cellule et le corpuscule piriforme.

Dans le deuxième ver, foule de taches sur tout le corps. Dans la tunique interne du tube digestif, nombre considérable de corpuscules piriformes, à double enveloppe et isolés les uns des autres. Dans les tubes de Malpighi, un point est envahi et paraît formé d'un tissu aréolaire, dont les aréoles sont comme des renflements de corpuscules piriformes, avec vacuoles, n'atteignant pas la partie effilée du corpuscule. On y voit en outre une grande quantité de cellules, d'un aspect mat et très finement granuleux, mais sans segmentation interne. Sous l'influence de l'eau iodée, la matière intérieure se contracte, laisse trois ou quatre espaces vides, et un nombre égal de globulins assez réfringents se montrent çà et là dans la cellule qui conserve quelquefois son aspect rond quand il n'y a pas eu trop d'eau iodée ajoutée.

Dans le troisième ver, fort taché comme les deux autres, la tunique interne de l'estomac montre un grand nombre de corpuscules, distants les uns des autres de plusieurs fois leur longueur. Cependant on commence à voir se former des amas, et dans ces amas de corpuscules piriformes à double membrane, on voit souvent quelques rares corpuscules ovales. Dans presque tous ces corpuscules on retrouve le granulin intérieur. Avec un fort grossissement et un objectif à immersion, ce granulin se montre mûriforme à sa surface et quelquefois un peu allongé, comme s'il était formé de deux ou trois petites masses ajoutées bout à bout. On a essayé de figurer ces apparences dans le premier des contours ci-joints. L'autre représente fidèlement un corpuscule avec deux granulins intérieurs, et un troisième extérieur vis-à-vis d'une solution de continuité de la paroi, comme si ce dernier granule était sorti du corpuscule en cet endroit. C'est le seul exemple de ce genre qu'on ait constaté.



En observant avec beaucoup d'attention, toujours avec ce même

1. D'après des publications récentes de MM. Haberlandt [voir *Rivista settimanale di bachicoltura*, Milan, 21 mars 1870, p. 45] et Levi, correspondant à des faits observés par ces auteurs pendant la campagne séricicole de mai et de juin 1869, l'eau de chlore agirait à la manière de l'iode pour désorganiser les corpuscules. M. Levi a été plus loin : il a démontré, par des expériences très bien conduites, qu'après l'action du chlore les corpuscules ont perdu leur pouvoir contagionnant. (Voir, dans les numéros de janvier et février 1870 de la *Rivista settimanale di bachicoltura*, publiée à Milan, une lettre du Dr Alberto Levi à M. Cornalia.)

fort grossissement, les corpuscules piriformes à double membrane, on ne peut s'empêcher de les croire percés à leur extrémité. La portion effilée est souvent très aplatie et peu distincte, et paraît se confondre avec la matière du milieu environnant.

Dans les tubes de Malpighi, encore des corpuscules piriformes mélangés à des cellules.

Le lecteur remarquera, sans doute, que depuis le jour de la contagion, le 24 avril, jusqu'aujourd'hui 5 mai, c'est-à-dire pendant les onze premiers jours du développement de la maladie, nous n'avons, pour ainsi dire, rencontré que des corpuscules piriformes, des cellules et des granulins, et qu'il y a eu presque absence complète de corpuscules ovoïdes ordinaires.

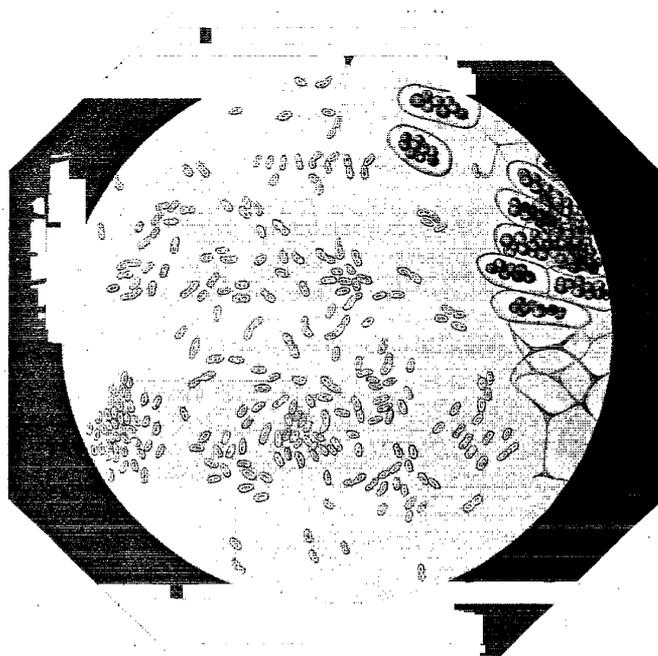
D'ailleurs, jusqu'à présent, le développement des corpuscules a été assez peu accusé pour qu'il eût été extrêmement difficile de reconnaître qu'il y avait eu contagion en broyant les vers dans un peu d'eau et examinant ensuite une goutte de la bouillie. Dans tous les cas, l'observateur aurait dû rechercher, non des corpuscules ovoïdes qui étaient très rares, mais bien des cellules et des corpuscules piriformes.

Les choses se passent généralement comme nous venons de l'exposer, lorsqu'on s'attache à suivre la marche de la maladie dans des vers contagionnés directement. Le développement des corpuscules ne paraît donc pas du tout procéder de changements qui surviendraient dans les corpuscules ovoïdes, brillants, ordinaires, comme le suppose M. Balbiani (1), mais bien des corpuscules piriformes, des cellules, et de ce que nous avons nommé *granulins*, pour ne pas employer l'expression trop déterminée de *nucléoles*.

Le 8 mai, on trouve deux vers corpusculeux et *flats*. Comme les dernières observations faites sont du 5 mai, et qu'il s'agit de vers atteints de flacherie, il y a là deux motifs pour que la contagion y soit très avancée. Je démontrerai, en effet, dans un chapitre spécial, que la multiplication des corpuscules est beaucoup plus rapide dans les vers atteints de flacherie ou prédisposés à cette maladie que dans les vers vigoureux.

Chacun de ces vers a des taches sur le corps. Dans la tunique interne de l'estomac de l'un d'eux, on trouve, outre des corpuscules piriformes à double membrane, des corpuscules ovoïdes, brillants, et d'autres pâles à vacuoles. Il commence à s'y former également des amas volumineux de corpuscules ordinaires. Les glandes de la soie

1. BALBIANI. *Loc. cit.* (Note de l'Édition.)



P. Lacherbauer ad. nat. del.

Picart sc.

$\frac{666}{1}$

CORPUSCULES JEUNES EN VOIE DE DIVISION SPONTANÉE

Imp. Gouzy-Gros Paris

sont complètement envahies par des corpuscules brillants et autres avec présence de cellules.

Le second ver est entièrement envahi par les corpuscules dans tous ses organes. Les glandes de la soie sont *porcelainées* par places; le tissu adipeux n'est, en quelque sorte, que corpuscules; les tubes de Malpighi en sont remplis. Presque tous ces corpuscules sont ovoïdes, brillants. On en trouve de pâles avec vacuoles, mais ils sont plus rares. Il y a un grand nombre de cellules et de corpuscules indistincts.

Malgré cette profusion de corpuscules dans tout le corps, la tunique interne de l'estomac renferme surtout des corpuscules isolés (rarement des amas), mais il y en a en quantité considérable, plus de 500 par champ. Ces corpuscules, qui ne se touchent pas les uns les autres, sont généralement ovoïdes, brillants, mêlés avec des corpuscules à vacuoles; mais il y en a très peu en forme de poire et à double membrane. On n'a réussi à en voir qu'un seul. Quant aux amas, ils sont formés de corpuscules plus allongés, plus bacillaires, et par place on voit de ces corpuscules allongés si indistincts qu'ils ont seulement le degré de visibilité des cellules. Il semble que, dans ces amas, le mode de reproduction soit plus spécialement la segmentation transversale des corpuscules, tandis que le mode de propagation par granulins qui se gonfleraient peu à peu, ou condenseraient autour d'eux de la matière pour revêtir la forme de corpuscules ovales, permettrait aux corpuscules d'être volontiers isolés les uns des autres.

La planche ci-jointe représente, désagrégé, un de ces amas à corpuscules se multipliant par scission.

Cette planche a été dessinée par M. Lackerbauer en 1867, à Paris, sur une préparation que je lui avais envoyée d'Alais. Elle correspond à une Communication que j'ai faite à l'Académie, dans sa séance du 29 avril 1867 (1). Jusqu'alors il m'avait été impossible, comme pour tous mes devanciers, de distinguer nettement un mode de reproduction des corpuscules, parce que je les avais toujours observés dans des vers où la maladie était trop avancée. Dans ce cas, le nombre des corpuscules est si considérable, surtout quand on examine un ver broyé, qu'on est tenté de considérer comme des formes tout à fait exceptionnelles les corpuscules pâles, en poire, à vacuoles, etc., etc.

Par les observations dont je viens de rendre compte, on voit que le mode de division par scission, indiqué par le D^r Lebert et constaté par

1. Voir [p. 498-499 du présent volume : Sur la nature des corpuscules des vers à soie]. Lettre à M. Dumas (Alais, 24 avril 1867). *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 29 avril 1867, LXIV, p. 835-836.

moi avec plus de certitude en 1867, n'est qu'un des modes de propagation des corpuscules.

En entrant dans tous les détails qui précèdent, j'ai eu principalement pour but de faire comprendre au lecteur la marche habituelle de la contagion, sa lenteur au début, les particularités qu'elle offre dans divers organes, et dans un même organe avec le temps, et surtout le genre d'observations par lequel M. Duclaux et moi nous avons réussi à fixer nos opinions sur les divers modes de multiplication des corpuscules.

En résumé, quand on contagionne les vers à soie avec un repas de feuilles corpusculeuses, voici la série des phénomènes que l'on observe ordinairement :

1^o Presque immédiatement après l'ingestion des corpuscules, on peut trouver, en cherchant avec beaucoup de soin dans l'intestin du ver, les corpuscules ingérés. Ces corpuscules sont généralement ovoïdes, brillants, sans vacuoles aux extrémités, c'est ce que nous désignons sous le nom de *corpuscules ovoïdes, brillants*, ou de *corpuscules adultes, corpuscules vieux, âgés*.

2^o Vers le cinquième ou le sixième jour de la contagion, on commence à rencontrer dans la tunique interne de l'intestin, et collés contre ses parois, si même ils ne sont pas développés dans son intérieur, des corpuscules de forme spéciale. Ce sont de véritables gourdes en forme de poire, qui paraissent creuses, et que leurs parois, parfaitement transparentes, ne permettent d'apercevoir que sous l'aspect d'un contour piriforme, quelquefois légèrement accusé par deux lignes très fines, parallèles l'une à l'autre. La grande courbure du corpuscule est ordinairement très régulière et presque circulaire. Il n'en est pas de même pour la courbure de la partie effilée qui, souvent, paraît très brusque et très aplatie. L'aspect est le même que si la poire était ouverte à cette extrémité, et fermée simplement par un opercule ou une membrane aplatie. Mais, dans aucun cas, il n'a été possible de voir un corpuscule nettement ouvert à cette place.

Comment prennent naissance ces corpuscules? C'est ici qu'intervient probablement le petit organisme qu'on rencontre souvent dans l'intérieur du corpuscule piriforme : un tout petit granulin ayant absolument le même degré de réfringence que la paroi qui limite le corpuscule. Ce granulin est quelquefois adossé à la paroi, mais il peut être libre à l'intérieur du corpuscule, où il est même agité, dans certains cas, du mouvement brownien. Dans quelques corpuscules, on voit deux ou trois de ces granulins, et au moment où ils apparaissent, c'est-à-dire huit ou neuf jours après la contagion, on en

rencontre généralement de tout pareils avec le même degré de réfringence et de grosseur autour du corpuscule. Il semble même quelquefois, ainsi que nous l'avons dit précédemment, que le granulin extérieur soit sorti du corpuscule par une rupture de la paroi encore visible. Quoi qu'il en soit de ce fait, le granulin, puisqu'il apparaît au moment où la multiplication des corpuscules est le plus rapide, doit jouer un rôle dans leur développement. Peut-être se gonfle-t-il; peut-être détermine-t-il autour de lui le dépôt d'une matière spéciale, de façon à devenir le centre d'un nouveau corpuscule. Il serait difficile de répondre avec précision à ces questions.

La multiplication des corpuscules ne se fait dans l'intestin qu'avec une assez grande lenteur. Pendant cinq ou six jours après leur apparition, ils restent isolés les uns des autres, et ce n'est qu'après un temps assez long qu'on rencontre ces amas qui se forment si facilement dans tous les autres tissus du ver, aussitôt que ceux-ci commencent à être envahis. En considérant donc le granulin comme organe reproducteur, il semblerait que chaque granulin donne un seul corpuscule, et c'est ainsi qu'on expliquerait la lenteur relative de l'envahissement de la membrane interne de l'intestin. Cette membrane n'est évidemment pas très appropriée à la formation des corpuscules; dans les autres organes, les circonstances, sous ce rapport, sont bien plus favorables.

Les corpuscules ingérés ne bornent pas, en effet, leur action à la tunique interne de l'intestin. Deux ou trois jours après la formation dans cette tunique des corpuscules piriformes, et avant qu'on en voie de développés nulle part ailleurs dans le corps, on voit apparaître, sur la peau de la larve, des taches, d'abord très fines, qui grossissent et deviennent bien visibles, le dixième ou douzième jour de la contagion. Ces taches ne reposent jamais tout d'abord sur un tissu corpusculaire, et l'envahissement graduel du centre à la circonférence ne commence qu'après leur apparition, circonstance assurément fort digne de remarque.

Ce n'est que huit à dix jours, et quelquefois davantage, après la contagion, que l'on commence à rencontrer des corpuscules soit dans les glandes de la soie, soit dans les tubes de Malpighi. Les glandes sont aussi rapidement, sinon plus rapidement, envahies que les tubes, qui, débouchant dans l'intestin, paraissent pourtant plus en rapport avec le foyer de la contagion. Le dessin ci-après représente l'insertion des tubes de Malpighi à la partie postérieure du canal intestinal.

Dans ces organes, les caractères du corpuscule sont différents de

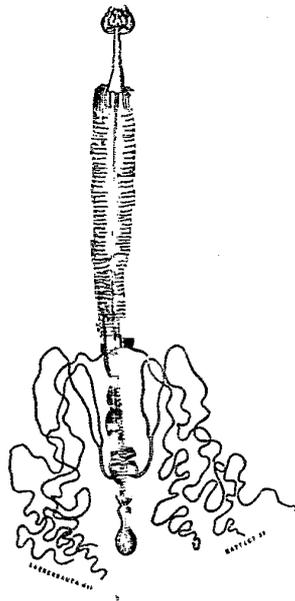
ce qu'ils sont dans l'intestin; le corpuscule piriforme y devient rare, et d'autres formes moins fréquentes dans l'intestin deviennent prédominantes. Parmi ces formes, les plus importantes sont les suivantes :

1^o La forme ovale ordinaire, la plus connue, mais présentant assez souvent, surtout à l'origine du développement, la même particularité que les corpuscules piriformes, c'est-à-dire la présence, à une ou aux deux extrémités, de vacuoles à reflet bleuâtre;

2^o Enfin, et accompagnant toujours ces corpuscules lorsqu'ils sont en voie de développement, des cellules rondes presque indistinctes, parfois petites et homogènes, ressemblant alors à des globules de matière grasse, devenant granuleuses lorsqu'elles grossissent, se creusant de vacuoles dans lesquelles on voit quelquefois un ou deux granules mobiles. Sous les deux aspects, pleins et granuleux, les cellules sont une seule et même chose, car, lorsqu'elles sont pâles et homogènes, il suffit d'humecter la préparation avec une goutte d'eau d'iode pour voir la matière intérieure se contracter, devenir granuleuse en laissant deux ou trois espaces vides, pendant qu'un nombre égal de granulins se condensent en divers points de la cellule primitive qui conserve souvent son aspect rond et régulier. La segmentation se fait même quelquefois avec une telle netteté, et les granulins se disposent vers le centre de la cellule avec une telle régularité, qu'on croirait voir la coupe d'un pistil avec ses ovules.

Lorsque les cellules sont grosses et vieilles, leur segmentation apparaît avec netteté et sans aucun réactif, et on aperçoit souvent à l'intérieur comme un contour à peine accusé de corpuscules avec ses dimensions ordinaires. Quelquefois même, on voit des cellules qui ressemblent à des abricots, et qui sont comme formées de deux corpuscules associés, voyageant ensemble dans le liquide.

Quant aux granulins intérieurs, ils ont le même aspect que ceux que l'on rencontre dans les corpuscules en poire. Examinés à un fort grossissement, on les dirait mûrifomes et comme mamelonnés à leur surface. D'un autre côté, les cellules accompagnent constamment les corpuscules en voie de développement. On les retrouve dans la



chrysalide, dans le papillon, et leur présence coïncide toujours avec la présence d'amas plus ou moins volumineux de corpuscules.

Tous ces faits concourent à faire penser que la cellule est comme une forme primitive et jeune des corpuscules, et la présence, à l'intérieur de ces cellules, de granulins simples ou multiples, simples d'abord, multiples ensuite, tend à montrer que, si chaque cellule est produite par un seul granulin, la multiplication des granulins dans son intérieur produit ultérieurement la division de la cellule.

Maintenant, comment ces corpuscules, une fois formés à l'intérieur de la cellule, se séparent-ils? On n'a pas rencontré de cellules renfermant des corpuscules nets et accusés, adultes. D'autre part, partout où l'on voit de ces cellules, on voit en même temps nager à côté d'elles des portions de matière sans délimitation de formes nettes, qui présentent toutes les transitions de visibilité et d'aspect entre la cellule et le corpuscule adulte. Les cellules paraissent formées d'une espèce de sarcode, de matière diffluente et gélatineuse douée d'une certaine cohésion, s'écrasant facilement, prenant un aspect polygonal lorsque les cellules sont pressées les unes contre les autres, reprenant la forme ronde lorsque avec une goutte d'eau on délaye le tout. Enfin, les masses irrégulières de même aspect qui les accompagnent, et qui forment la transition entre la cellule mate et pâle et le corpuscule brillant et adulte, sont fréquemment pointues vers deux extrémités opposées.

Il semble donc que le corpuscule se sépare de la cellule à l'état sarcodique, et que ce soit ensuite qu'il prenne la forme et l'aspect ordinaires, après s'être plus ou moins divisé transversalement lorsqu'il était encore sous sa forme jeune et pâle.

Dans les œufs, on rencontre en très grande abondance les corpuscules ovales ou en forme de 8, à double vacuole aux extrémités. Les vacuoles en sont plus ou moins volumineuses. Lorsqu'elles sont très grandes, il est encore possible de voir dans l'intérieur un granulin de même nature que ceux des corpuscules piriformes et des cellules; et on voit même quelquefois la portion de paroi voisine de la vacuole à l'extrémité du corpuscule tellement diminuée qu'elle en devient invisible. Le granulin pourrait bien sortir par là pour aller donner naissance à un nouveau corpuscule, et, en résumé, tous ces modes de développement auraient pour point de départ un phénomène unique, correspondant à la production et au développement ultérieur d'un granulin ou nucléole⁽¹⁾.

1. Le n° 2 du *Journal séricicole* [*Oesterreichische Seidenbau-Zeitung*] publié à Goritz

(Basse-Autriche), par le Dr Haberlandt, porte la date du 15 juillet 1869. Je l'ai reçu à Paris cinq jours après, le 20 juillet. Ce numéro, traitant de la nature des corpuscules [F. HABERLANDT et E. Verson. Vorläufige Mittheilung über die Ergebnisse der Forschungen an der k. k. Seidenbau-Versuchsstation. Die Natur der Körperchen Cornalias und ihre Entwicklung betreffend] et annonçant, sur ce point, la publication d'un Mémoire plus étendu, j'ai dû établir l'indépendance de mes observations et de celles de MM. Haberlandt et Verson. Dans ce but et pour écarter tout débat de priorité, s'il y avait lieu, j'ai déposé à la séance du lundi suivant, 26 juillet, entre les mains du Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, un paquet cacheté renfermant, entre autres, les dessins originaux et les photographies prises au microscope insérées dans le présent chapitre et accompagnées de légendes descriptives, faisant connaître tous les faits exposés dans ce chapitre. J'ai joint, en outre, aux planches [et figures] dont il s'agit, une planche représentant les vibrions de la fiacherie sous leurs deux modes de reproduction, par scission et par noyaux intérieurs (rappelant la forme des corpuscules de la pébrine et un peu leur volume et leur éclat), ainsi que la résorption graduelle de la matière du vibron entourant le noyau brillant.

Je fais remarquer que ces corpuscules brillants n'ont aucun rapport quelconque avec les corpuscules de la pébrine, mais qu'ils constituent un mode particulier de reproduction des vibrions. Dans la Note que je viens de rappeler, MM. Haberlandt et Verson me paraissent avoir confondu les corpuscules brillants des vibrions, tantôt avec un des ferments de la fiacherie, celui que j'ai désigné sous le nom de *ferment en chapelets de grains*, tantôt avec les corpuscules de la pébrine. Sur les points où ces savants bacologues sont en désaccord avec moi, je maintiens l'exactitude de mes observations.

CHAPITRE IV

LES CORPUSCULES VIEUX ET SECS SONT DES ORGANISMES CADUCS INCAPABLES DE SE REPRODUIRE

§ I. — *Considérations préliminaires.*

Les observations du chapitre précédent nous ont appris qu'il existe deux sortes de corpuscules : les uns, ceux que tout le monde connaît, sont brillants, à contours nettement accusés ; leur contenu est rassemblé en une sorte de noyau de la forme du corpuscule principal ; les autres, ternes, très pâles, souvent à peine visibles, et présentant des formes diverses, cellules, corpuscules piriformes ou ovoïdes de grandeurs variables, etc., etc. Dans les premiers, la matière paraît fortement concrétée et résistante. Les acides minéraux, les alcalis, à moins qu'ils ne soient employés dans un grand état de concentration, ne les déforment point, non plus que la putréfaction et la dessiccation. Les corpuscules de la seconde sorte, au contraire, se détruisent ou se désagrègent facilement. Ils sont jeunes, très délicats de structure, souvent comme sarcodiques. Nul doute que ce ne soit dans ces derniers que résident particulièrement, sinon exclusivement, l'activité vitale et la faculté génératrice. Ce sont les agents de la multiplication des corpuscules brillants, qui paraissent, au contraire, incapables de se reproduire ou de reproduire la matière des jeunes corpuscules. Aussi je les considère comme des organismes caducs. Assurément il ne serait pas facile de démontrer cette impuissance de la reproduction chez les corpuscules ovoïdes âgés par des expériences directes : comment se convaincre qu'ils ne seraient pas associés à des corpuscules jeunes ? Mais, outre que rien n'accuse chez ces corpuscules ovoïdes brillants un mode quelconque de reproduction, les faits qui suivent établissent que ces organismes sont bien réellement sans vie, quand ils ont été abandonnés à eux-mêmes et qu'ils ont subi une dessiccation à l'air libre, bien que leur aspect n'en soit pas changé. Par ces motifs, on est autorisé à admettre que ces organismes, déjà à l'état frais, doivent être également impropres à la reproduction. Car il serait assez difficile de comprendre que, ne changeant pas d'aspect au contact de l'air, ils puissent perdre, par cette circonstance, la faculté

de se reproduire, si elle existait réellement avant la dessiccation ; au contraire, il est naturel que les corpuscules jeunes, très tendres, sarcodiques, s'altèrent profondément, et que leur vitalité soit détruite par l'exposition à l'air. On ne saurait mieux comparer, ce me semble, les corpuscules ovoïdes qu'aux globules du sang, aux globules du pus, aux spermatozoïdes, aux granules d'amidon, etc., lesquels ne se reproduisent jamais sous leurs formes connues ordinaires. Ce rapprochement permettrait peut-être de présumer — je tenterai de le rechercher par des observations directes — que les globules du sang et du pus sont produits à la manière des corpuscules ovoïdes, et qu'à la manière de ces derniers, ils n'ont de faculté de reproduction et de multiplication que quand ils sont fort jeunes, naissants, état qui est encore à déterminer, et point du tout lorsqu'ils ont l'aspect, la forme et la structure sous lesquels nous les connaissons (1). On a comparé les leucocytes à des amibes. Dans l'hypothèse à laquelle je suis conduit, les globules rouges devraient être assimilés à des psorospermies.

§ II. — *Essai infructueux de contagion avec d'anciennes poussières très corpusculeuses.*

Le 15 mai 1869, on a contagionné, trois jours avant la pose de la bruyère, 25 vers très sains, race blanche de pays, par un repas de poussières corpusculeuses conservées depuis 1866. Elles avaient été recueillies dans une chambrée détruite en 1865 par la pébrine et la flacherie.

La poussière, remplie de corpuscules très distincts et sans altération apparente, a été déposée et un peu fixée par la pression sur la surface des feuilles, d'un côté seulement.

Les vers ont pris le repas avec répugnance, et deux ou trois même ont paru ne pas manger.

Le 16, on relève un mort-flat ;

Le 17, trois autres morts-flats ;

Le 18, quatre nouveaux morts-flats.

1. Lors de mes premières observations sur les corpuscules, en 1865 et en 1866, il me fut déjà impossible de découvrir un mode quelconque de reproduction des corpuscules ovoïdes brillants, et je les comparai, en conséquence, à des *organites* analogues aux globules du sang, du pus, etc. Je reviens à cette assimilation, mais par des motifs tout autres. Les corpuscules brillants ne se reproduiraient pas plus que ne se reproduisent les globules dont je parle, mais ils ont la faculté de se multiplier lorsqu'ils sont plus jeunes, dans un autre état, et ils doivent, par conséquent, être considérés comme de véritables parasites indépendants.

Tous ces vers sont remplis de vibrions. Sur les sept, deux ont présenté en outre le ferment en chapelets de grains.

La montée, commencée le 18, se termine le 21. On trouve trois morts-flats sur la bruyère.

Le décoconnage a eu lieu le 26 et a donné quatorze cocons. Après la sortie des papillons, commencée le 13 juin, on les a examinés :

1. Pas de corpuscules.	8. Pas de corpuscules.
2. » »	9. » »
3. » »	10. » »
4. » »	11. » »
5. » »	12. » »
6. » »	13. » »
7. » »	14. » »

Le lot témoin n'a pas offert de mortalité par la flacherie. Les papillons qu'il a fournis étaient également exempts de corpuscules.

Il résulte évidemment de cette expérience que les poussières anciennes de magnaneries infectées peuvent communiquer la flacherie, mais non la pébrine, alors même qu'elles sont chargées de corpuscules ovoïdes sans altération apparente, circonstance que nous pouvons caractériser en disant que les corpuscules de la pébrine deviennent promptement inoffensifs quand ils sont exposés à l'air, tandis que les corpuscules de la flacherie conservent indéfiniment leur activité et leur mauvaise influence.

§ III. — *Essais infructueux de contagion avec les débris corpusculeux de papillons morts depuis un an.*

Le 27 avril 1869, on a contagionné vingt-cinq vers sains, race jaune de pays, avec un papillon très corpusculeux, conservé dans une boîte de carton depuis l'année précédente. La montée à la bruyère, commencée le 19 mai, a été terminée le 21. Le 26, on a décoconné. Il y avait 24 cocons. La sortie des papillons a commencé le 13 juin. Voici les observations relatives aux vingt premiers papillons sortis :

1. Pas de corpuscules.	11. Pas de corpuscules.
2. »	12. »
3. »	13. »
4. »	14. 100 corpuscules par champ.
5. »	15. 100 » »
6. »	16. Pas de corpuscules.
7. 500 corpuscules par champ.	17. »
8. 1.000 » »	18. »
9. Pas de corpuscules.	19. »
10. »	20. »

Le lot témoin a donné deux papillons corpusculeux dont il faut attribuer la présence à des contagions accidentelles.

Voici une expérience du même ordre. Le 23 avril, on a contagionné six vers sains, race jaune de pays, avec un papillon pareil au précédent, c'est-à-dire chargé de corpuscules et conservé depuis un an dans une boîte de carton. Les vers étaient entre la première et la deuxième mue. Nous savons par des expériences antérieures que, dix ou douze jours après la contagion avec des corpuscules frais, tous les vers, sans exception, montrent déjà en assez grande abondance des corpuscules dans leurs organes, notamment dans les tuniques de l'intestin. Or, le 6 mai, c'est-à-dire treize jours après l'essai de contagion, on examine au microscope les principaux organes de trois vers : nulle part on ne trouve des corpuscules.

Le 11 mai, c'est-à-dire après dix-huit jours, et les vers ayant déjà franchi trois mues depuis le jour de la contagion (1), on examine les trois vers qui restent : on n'y découvre ni taches, ni corpuscules.

On peut donc considérer comme démontré que les corpuscules des papillons perdent leur pouvoir contagionnant par une dessiccation prolongée au contact de l'air, alors même, ce qui était le cas dans notre essai, que le papillon n'a pas été ouvert et n'a fait que se momifier dans son entier.

J'ai fait d'autres expériences qui établissent que les papillons corpusculeux conservent pendant plusieurs semaines après leur mort la faculté contagionnante, s'ils n'ont pas été bien desséchés au contact de l'air. Les essais rapportés dans ma Communication à l'Académie du 26 novembre 1866 (2) ont été faits avec des papillons morts depuis plus de trois semaines.

§ IV. — *Essai infructueux de contagion avec des corpuscules recouvrant des graines corpusculeuses.*

J'ai rappelé antérieurement que les déjections des papillons corpusculeux contiennent elles-mêmes fréquemment des corpuscules, et qu'en conséquence une graine peut être recouverte extérieurement de matières corpusculeuses, si les papillons ont pu déposer sur la graine les liquides qu'ils rendent après la ponte, circonstance qui

1. J'ai cru remarquer dans maintes expériences que la multiplication des corpuscules était très active pendant les mues.

2. Voir p. 449-453 du présent volume : Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie. (Note de l'Édition.)

arrive, par exemple, toutes les fois que les toiles des grainages ne sont pas tendues verticalement.

Le 23 avril 1869, on a contagionné un lot de vers, race jaune de pays, avec une poussière provenant du lavage d'une graine très corpusculeuse, qui avait été salie à dessein par les déjections des papillons qui l'avaient produite.

Les vers ont eu une grande répugnance à manger la feuille recouverte de cette poussière, mais on a eu le soin de ne conserver pour l'étude que ceux qui s'en étaient nourris.

Le 6 mai, on a examiné trois vers. Aucun d'entre eux ne présentait de taches ni de corpuscules.

Le 11 mai, par conséquent dix-huit jours après l'essai de contagion, on a examiné trois autres vers qui n'ont montré également ni taches, ni corpuscules.

§ V. — *Essai infructueux de contagion avec des corpuscules provenant de vers desséchés à l'éclosion depuis six semaines.*

Le 23 avril 1869, on contagionne des vers sains, race jaune de pays, avec la poussière de petits vers tous corpusculeux, conservés dans leur boîte d'éclosion depuis les essais précoces du mois de mars précédent et morts sans avoir jamais reçu de nourriture.

Le 5 mai, c'est-à-dire douze jours après la contagion, on examine trois vers. Aucun d'eux ne renferme de corpuscules. On vérifie que des vers identiques aux précédents, contagionnés le 24 avril avec les corpuscules d'un ver qui vient d'éclore, sont déjà couverts de taches et montrent des corpuscules dans presque tous leurs organes.

Le 10 mai, on étudie de nouveau trois vers. Aucun d'eux ne présente de taches ni de corpuscules.

Dans cet essai, il y a eu une mortalité assez forte par la flacherie.

Toutes les expériences des paragraphes précédents ont porté sur une race jaune indigène. Elles ont été contrôlées par une nouvelle série d'épreuves faites, en 1869, sur des vers très sains, mais de race blanche et également indigène. Les résultats de ces nouvelles observations, confirmatives des précédentes, sont résumés dans le tableau suivant.

Les faits que je viens d'exposer ne permettent pas de douter que les corpuscules perdent complètement leur faculté contagionnante par l'exposition et la dessiccation au contact de l'air. Quant à l'explication rationnelle de ces faits, il faut l'attribuer, selon moi, à la mort des corpuscules jeunes toujours associés avec les corpuscules ovoïdes âgés.

Nous résumerons ces observations en disant qu'il n'y a de corpuscules pouvant se reproduire et se multiplier, en passant d'une année à l'autre, que ceux qui se trouvent dans l'intérieur même des œufs. Ni les poussières des magnaneries, quelque chargées qu'elles soient de corpuscules, ni les déjections de papillons corpusculeux pouvant souiller les graines, ne peuvent communiquer la pébrine aux vers des nouvelles éducations. Ce n'est pas qu'il faille négliger tous les moyens d'éloigner les poussières des éducations antérieures, car aux corpuscules inoffensifs qu'elles renferment se trouvent mêlés, en nombre plus ou moins grand, les germes d'une autre maladie non moins fatale que la pébrine, germes dont le pouvoir contagionnant persiste indéfiniment. Ces germes sont des kystes de vibrions ou d'autres ferments et cette seconde maladie est la flacherie. On trouve partout les germes de ces ferments, mais leur influence se fait sentir d'autant plus qu'ils sont introduits en plus grande quantité dans le canal intestinal des vers : s'ils sont très peu nombreux, le ver, pourvu qu'il ait un peu de vigueur, les expulse, sans que sa nourriture en soit altérée ; mais quand ces germes sont très multipliés ils entraînent la fermentation de la feuille que le ver a ingérée, et bientôt celui-ci périt, parce que ses fonctions digestives sont suspendues ou profondément troublées.

On peut encore conclure de ces résultats qu'il n'existe pas de pays infectés, pas de milieu épidémique et délétère, que la maladie renaît chaque année et qu'en conséquence, par l'application bien entendue du procédé de confection de la semence saine que j'exposerai ultérieurement, on arriverait à supprimer d'une manière absolue la maladie des corpuscules ou pébrine.

J'ai fait part des observations précédentes à l'Académie des sciences, à la fin du mois de mai 1869 ⁽¹⁾ ; je les avais déjà fait pressentir dans mon *Rapport au ministre de l'Agriculture*, du 5 août 1868 ⁽²⁾. Quelques semaines après, M. Cantoni, professeur au Musée royal de Turin, cri-

1. Voir, p. 590-594 du présent volume : Résultats des observations faites sur la maladie des morts-flats, soit héréditaire, soit accidentelle. Lettre à M. Dumas. (Alais, le 22 mai 1869.) [Note de l'Édition.]

2. Voir ce Rapport [p. 547-576 du présent volume] et la note 1 de la p. 553.

tiqua leurs conclusions (1), en s'appuyant sur les expériences de contagion qu'il a faites en 1867, expériences dont j'ai parlé antérieurement et qui l'ont conduit à une interprétation erronée de la cause de certains échecs que peuvent présenter les éducations des semences saines. La nouvelle déduction que ce savant naturaliste essaye de tirer de ces mêmes expériences n'est pas plus fondée que celle à laquelle je fais allusion et que j'ai déjà réfutée.

Les résultats invoqués par M. Cantoni sont relatifs à des chrysalides âgées de quatre ans dont les corpuscules se seraient montrés actifs. Je n'ai pas fait d'expériences sur des chrysalides plus ou moins âgées, et je veux croire que les expériences de M. Cantoni ont été bien conduites. Mais le résultat qu'il annonce ne saurait infirmer les conclusions de ma Note du 22 mai (2), conclusions identiques à celles des paragraphes précédents. M. Cantoni aurait dû nous dire l'état de ses chrysalides en 1867. Par exemple, au renouvellement d'une campagne séricicole, les corpuscules des œufs ne sont-ils pas vieux d'une année? Leur vitalité se conserve cependant sous la coque de l'œuf. Sous l'enveloppe cornée des chrysalides dont M. Cantoni a fait usage en 1867, si par hasard celles-ci avaient conservé un reste d'humidité, les corpuscules ont pu ne pas périr complètement. Je l'ignore, n'ayant pas fait d'expériences dans ces conditions.

Postérieurement aux critiques que je viens de mentionner, et pour les corroborer, M. Cantoni a publié dans divers Recueils, notamment dans le numéro du 4 septembre 1869 du *Moniteur des soies* (3), les résultats de nouvelles expériences qu'il a tentées, à la fin de la dernière campagne, sur des vers japonais, dans le but d'opérer leur contagion avec des corpuscules de chrysalides de six années de date par comparaison avec des corpuscules récents. Les premiers corpuscules auraient fourni 10 pour 100 de sujets corpusculeux et les seconds seulement 6 pour 100. Comment M. Cantoni a-t-il pu asseoir des conclusions sur des faits d'une signification aussi douteuse? De tels résultats je préférerais conclure que ni les corpuscules frais ni les corpuscules de six ans n'ont produit la contagion; du moins, je m'abstiendrais d'en déduire des conséquences absolues.

1. CANTONI (G.). Lettre à M. le directeur du *Journal d'agriculture pratique*. (A propos de la Note de Pasteur à M. Dumas, du 22 mai.) *Journal d'agriculture pratique*, 1869, II, p. 61 et 355.

2. Voir, p. 590-594 du présent volume : Résultats des observations faites sur la maladie des morts-flats, soit héréditaire, soit accidentelle. Lettre à M. Dumas. (Alais, le 22 mai 1869.)

3. CANTONI (G.). Les corpuscules vieux et secs conservent-ils oui ou non la faculté de propager la pébrine? *Moniteur des soies*, 4 septembre 1869, p. 5. — Expériences sur la durée du pouvoir contagionnant des corpuscules du ver à soie. *Journal d'agriculture pratique*, 1869, II, p. 307 et 558. (Notes de l'Édition.)

Au surplus, en présence des détails d'expériences dans lesquels je suis entré, je considère qu'il est superflu de m'arrêter plus longtemps aux observations de M. Cantoni. L'opinion que j'ai émise au mois de mai 1869 reposait sur des expériences variées et contrôlées de diverses manières; je ne doute pas que, quand M. Cantoni aura pris la peine de les répéter, il ne reconnaisse les torts de sa critique ⁽¹⁾.

1. Une brochure qui a paru à Goritz (Basse-Autriche), à la fin de juillet 1869, a déjà fait justice des observations critiques du professeur Cantoni (*Voir* : ACCOLITO (T.). *Alcune questioni odierne...*, etc., Gorizia, 1869.)

Le Dr Haberlandt a publié, en 1869 [HABERLANDT (Fr.). *Die Aufgaben und Hilfsmittel der Samenprüfungs-Anstalten zur Gewinnung verlässlicher Eier des Maulbeerbaumspinners. Vienne, 1869, 19 p. in-8° (2 fig.)*], diverses Notes dans lesquelles il s'est rangé à l'opinion de M. Cantoni sur l'efficacité de la contagion de la pébrine par les corpuscules desséchés, mais il n'a pas produit d'expériences à ce sujet. Je pense que c'était à titre de simple présomption.

CHAPITRE V

DES MOYENS DE COMBATTRE LA PÉBRINE ET D'EN PRÉVENIR LE RETOUR

§ I. — *Méthode de grainage au microscope.*

Dès l'origine du fléau, et après quelques hésitations qui furent bientôt dissipées, la pratique industrielle démontra que c'était au mauvais état des graines qu'il fallait faire remonter la cause, tout au moins la cause prochaine, de la plupart des échecs des éducations de vers à soie, et que leurs succès devaient être attribués également, en grande partie, à la bonne qualité de la semence. C'est pourquoi l'histoire de la maladie des vers à soie, envisagée dans ses conséquences industrielles et commerciales, n'est qu'une longue suite d'explorations lointaines, dans des contrées que le fléau n'avait pas visitées, ou de tentatives individuelles faites sur place, par des moyens divers, dans le but de se procurer des semences non infectées. Aujourd'hui encore, par l'importation des graines du Japon, le commerce a droit à toute la reconnaissance des éducateurs. Mais on comprend que ce palliatif à la détresse de la sériciculture est à la fois insuffisant et très précaire. De l'aveu de tous, le salut de cette grande industrie ne peut résulter que de la connaissance de procédés capables de rendre aux graines indigènes leur qualité d'autrefois.

Les principes exposés dans les chapitres précédents nous conduisent précisément à la solution de ce problème tant désiré ; car il est facile d'en déduire une méthode de confection des graines, applicable sur la plus petite comme sur la plus grande échelle, et propre à fournir une semence absolument exempte de la maladie des corpuscules ou pébrine. En effet, nous savons pertinemment : 1° qu'il existe des chrysalides et des papillons de vers à soie privés à tout âge de la maladie corpusculaire, et cela, dans les contrées les plus éprouvées par le fléau ; 2° que des éducations entières peuvent présenter ce

caractère ; 3° que, dans aucun cas, de semblables papillons ne donnent un seul œuf, un seul ver, à l'éclosion, offrant cette maladie ; 4° nous savons surtout, car c'est là un point capital, que pour des vers, issus de tels œufs, la pébrine ne peut compromettre la récolte ; en d'autres termes, que ces vers ne peuvent périr en masse de cette maladie avant d'avoir fait leurs cocons, bien qu'elle soit éminemment contagieuse et infectieuse.

Je vais exposer, avec tous les développements qu'elle comporte, la méthode de grainage qui découle naturellement de ces principes.

C'est une ancienne pratique consacrée par l'usage dans tous les pays séricigènes de n'utiliser, pour la confection des semences, que les éducations les plus satisfaisantes (1). Des vers qui ont souffert, qui ont éprouvé une mortalité, par une cause inconnue, ne sauraient donner de bons reproducteurs, alors même que ces derniers seraient exempts de la maladie des corpuscules. On doit craindre quelque affection cachée et héréditaire indépendante de la présence de ces petits corps. Nous verrons, en traitant de la maladie des morts-flats, que cette dernière circonstance est assez fréquente.

Considérons donc une chambrée réussie et dont la marche n'a rien laissé à désirer ; plus tard, nous rechercherons les moyens de multiplier l'existence de pareilles éducations. Le problème à résoudre est évidemment de savoir si la chambrée dont il s'agit peut être livrée au grainage en toute sécurité, de façon que la pébrine ne puisse détruire aucune des éducations de la graine qu'on pourra retirer des cocons de cette chambrée.

On commence par s'enquérir, s'il est possible, du jour de la montée à la bruyère ; puis, dès qu'on juge que les cocons sont bien formés, ce qui a lieu six jours environ après le commencement de la montée (2), on prélève sans choix sur les tables un demi à un kilogramme de cocons ; après les avoir mis en *chapelets* ou *flanés*, on les place dans une chambre chauffée nuit et jour par un poêle, de façon à porter la

1. On lit dans le Traité de l'éducation des vers à soie au Japon, traduit par M. Léon de Rosny [Paris, 1868, in-8°, p. 43] :

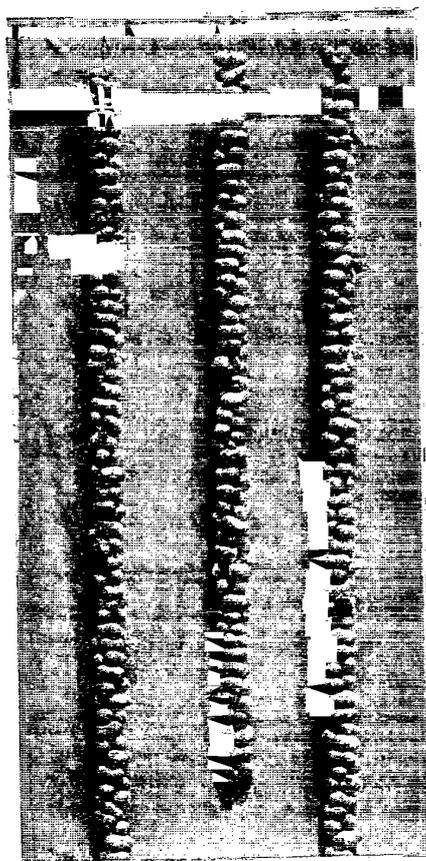
« Quand on achète des graines, il faut s'assurer si l'on n'a pas fait de fautes dans l'éducation des vers d'où elles proviennent, et s'ils ont eu suffisamment de mûrier à manger. »
Et ailleurs :

« Si la provenance des graines est mauvaise, il n'y a rien à faire. »

2. La montée se fait en trois jours au plus dans les bonnes chambrées. En prélevant des cocons six jours après le commencement de la montée on peut donc croire que les derniers vers montés filent leurs cocons déjà depuis trois jours au moins. Il est d'ailleurs facile, en mettant à part les retardataires restés sur la litière, de faire en sorte que tous les vers soient montés à la bruyère en quarante-huit heures ou trois jours au plus. Cela donnerait deux lots de cocons ; on les étudierait séparément.

température de 25 à 30° Réaumur ⁽¹⁾. Il est bon d'entretenir dans la pièce une certaine humidité, en plaçant, par exemple, sur le poêle, un large vase plein d'eau en évaporation. Dans ces conditions, les cocons peuvent donner leurs papillons quatre et cinq jours au moins plus tôt que ceux du lot principal laissé dans la magnanerie ou ailleurs, à une température de 14, 15 ou 16° Réaumur au plus.

Après avoir pris ces dispositions, on examine au microscope une vingtaine de chrysalides du lot de la chambre chaude, afin d'y rechercher la présence des corpuscules.



Le grainage dans les Cévennes.

A cet effet, on broie séparément chaque chrysalide dans quelques gouttes d'eau, et on dépose une parcelle de la bouillie sur le porte-objet du microscope. Il est indispensable d'apporter, dans l'observation des chrysalides jeunes, le même soin que dans celle des œufs, car il suffit qu'il y ait seulement quelques corpuscules visibles dans une chrysalide récemment formée pour qu'on soit assuré d'en rencontrer plus tard un nombre immense. Il importe aussi extrêmement de rechercher de préférence dans ces jeunes chrysalides les formes de corpuscules autres que la forme brillante ordinaire et dont nous avons parlé au chapitre du développement des corpuscules ⁽²⁾.

1. La mise en *flanes* des cocons est une vieille pratique du grainage dans les Cévennes. La figure ci-contre en donne une idée. Cette disposition permet de placer une grande quantité de cocons dans un espace restreint. Les papillons s'accouplent naturellement. Tous les matins vers 9 heures, on enlève les couples et on les dépose sur des toiles; de 4 à 6 heures du soir, on retire les mâles qui sont jetés, ou conservés dans des

cornets de papier, dans un lieu très sec, afin qu'ils se dessèchent promptement sans se pourrir. J'ai dit ailleurs qu'il y aurait de grands avantages à pouvoir joindre aux lots de graine, au moment de la mise en vente, des échantillons des papillons qui ont produit la graine.

2. Voir, p. 135-154 du présent volume : De la nature des corpuscules et de leur mode de génération. (Note de l'Édition.)

Tous les deux jours on répète cet examen des chrysalides, ce qui fixe les trois premières observations au sixième, au huitième et au dixième jour après le commencement de la montée. Si l'on trouve seulement deux ou trois chrysalides corpusculeuses sur vingt, dans l'une ou l'autre de ces observations, et à plus forte raison, si l'on en trouve un plus grand nombre, il faut s'empresse, à moins de circonstances toutes particulières et exceptionnelles, de livrer à la filature tous les cocons de la chambrée. L'expérience démontre que, dans les circonstances dont je parle, on voit s'accroître, pour ainsi dire chaque jour, le nombre des sujets corpusculeux : dans les œufs produits par les papillons de telles chrysalides, montrant des corpuscules dans les dix à douze premiers jours de leur formation, on trouve l'année suivante, au moment de l'éclosion, 40, 60, 80 pour 100, et même davantage, de vers corpusculeux. C'est que la multiplication du parasite se fait alors parallèlement à la formation des œufs dans les chrysalides femelles, de façon que ces œufs se trouvent infectés en plus ou moins grand nombre, et quelquefois en totalité. Pour obtenir une graine pouvant donner plus tard des vers exempts de corpuscules, il est donc indispensable que les chrysalides, au moins pendant longtemps, n'offrent aucune trace de ces petits corps.

La proportion des œufs corpusculeux dans une graine est beaucoup moindre que dans ce premier cas, lorsque les chrysalides de la chambre chaude ne montrent des corpuscules que vers le quatorzième ou seizième jour après le commencement de la montée : encore est-ce à la condition qu'il existera un petit nombre de ces mauvaises chrysalides. Il faut toujours se défier de la qualité des cocons sous le rapport de la reproduction, toutes les fois que les chrysalides, même avancées en âge, présentent un certain nombre de sujets corpusculeux ; on doit craindre que si, dans les premières recherches, on n'a pas aperçu de corpuscules, c'était par erreur d'observation. Il se passe ici quelque chose d'analogue à ce qui arrive pour une graine malade dont la proportion des œufs corpusculeux paraît augmenter beaucoup à mesure que l'embryon se développe, tandis que cette proportion, en réalité, est toujours la même ; seulement, bon nombre des observations faites avant l'incubation sont fautives par la difficulté de constater la présence des corpuscules quand il n'en existe encore qu'un très petit nombre assez bien formés pour être reconnaissables. Pour bien saisir le sens et la portée de ces remarques, il faut se souvenir des résultats des expériences de contagion de la pébrine, et de leur comparaison dans les cas où la contagion a été effectuée à diverses époques de la vie de la larve.

L'examen des papillons se fait, au contraire, avec la plus grande facilité, et on n'a pas à craindre, comme dans le cas des œufs et des chrysalides jeunes, que le trop faible nombre des corpuscules empêche de bien déterminer la véritable proportion de ceux qui sont corpusculeux. Le plus ordinairement, le papillon corpusculeux montre beaucoup de corpuscules par champ et toujours avec la forme brillante et nette qui distingue ces petits corps lorsqu'ils sont arrivés à leur complet développement.

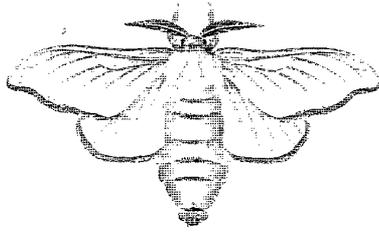
Dès que les papillons commencent à sortir, on les broie un à un, dans un mortier, avec quelques gouttes d'eau ; on examine une goutte de la bouillie, et on note l'absence ou la présence des corpuscules, en indiquant, dans ce dernier cas, le nombre approximatif des corpuscules par champ. La quantité d'eau qu'on ajoute pour broyer chaque papillon est toujours sensiblement égale, si on a la précaution de laver et d'égoutter constamment de la même manière le mortier après chacune des observations, sans ajouter d'autre eau que celle qui reste naturellement sur les parois du mortier après qu'il a été lavé. Il faut examiner au moins cinquante papillons, et de préférence un plus grand nombre, surtout s'il y en a de corpusculeux : on est ainsi plus sûr de la moyenne cherchée.

Si la proportion des papillons corpusculeux ne dépasse pas 10 pour 100 dans les races indigènes, on peut livrer toute la chambrée au grainage, en ayant seulement le soin, au moment où on met les cocons en filanes, d'éloigner ceux qui sont faibles et de rejeter, quand les papillons sortent, ceux qui présentent des imperfections notoires, suivant la pratique de tous les temps et de tous les pays séricicoles. Il faut éloigner, surtout, avec une grande sévérité, tous les papillons dont le duvet du corps est, même par places restreintes, noir et velouté, ce qui est, sans exception, l'indice de la présence des corpuscules.

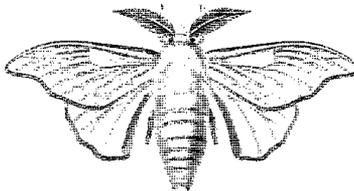
La planche ci-jointe représente en *c* un de ces papillons à duvet noir qu'il importe de sacrifier avec grand soin dans tous les grainages. Quand il y a un certain nombre de tels papillons, on peut être assuré que le grainage est mauvais, et que les papillons, même les blancs, sont eux-mêmes malades, au moins pour la plupart.

Mais il importe beaucoup de ne pas confondre cette couleur noire veloutée avec la teinte grise que montre, par exemple, le papillon *d*. Cette couleur du duvet n'est point un indice de l'existence des corpuscules. Elle serait plutôt propre à des races vigoureuses. On la voit particulièrement dans les mâles.

Les figures *a* et *b* de la même planche représentent des papillons



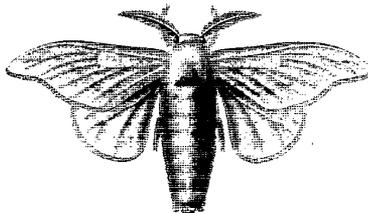
a



b



c



d

P. Lachetbauer ad. nat. pinx. t

Picard sc.

PAPILLONS _ RACE INDIGÈNE.

a Femelle, b mâle, c Papillon charbonné corpusculeux.

d Papillon à duvet gris, mais sain.

Paris. Imp Gery Gros rue de la Montagne. 5^{te} Geneviève. 34

mâle et femelle indigènes, race jaune, de bon aspect et [de bonne] conformation.

Le paquet des œufs dans les femelles, lorsqu'il est broyé avec le restant du corps du papillon, peut gêner un peu l'observation des corpuscules pour les personnes mal exercées; mais il est facile d'écartier les œufs au moment où on écrase le papillon. Il est bon également de couper les ailes et de les jeter avant de broyer le corps de l'animal, pour que leurs débris ne se mêlent pas à la bouillie, ce qui peut être un embarras dans l'observation.

Bien que, pour la confection d'une graine industrielle, on puisse tolérer jusqu'à 10 pour 100 de papillons corpusculeux, il n'est pas moins vrai qu'un moindre nombre serait préférable, et qu'il est même fort utile que ce nombre soit réduit à zéro dans le cas où l'on désire élever une graine en petites chambrées, en vue de la reproduction.

L'observation démontre que la graine faite dans les conditions que je viens de prescrire est tout à fait exempte de corpuscules, même à son éclosion, lorsque tous les papillons étaient privés de corpuscules, et, dans le cas d'une tolérance de 10 pour 100 de ces derniers, la proportion maximum des œufs corpusculeux dépasse rarement 1 ou 2 pour 100, circonstance qui s'explique par ce fait, que les œufs d'une femelle corpusculeuse ne sont pas tous, à beaucoup près, corpusculeux, généralement du moins; on remarque également que, dans une éducation dont la grande majorité des papillons est privée de corpuscules, ceux qui en offrent proviennent ordinairement de chrysalides où ils se sont développés à un âge avancé. Les expériences du chapitre II⁽¹⁾ sur le caractère contagieux de la pébrine donnent facilement la raison de ce fait.

Beaucoup de personnes ont paru surprises, lorsque j'ai fait connaître pour la première fois ce procédé de grainage, que l'observation de cinquante ou de cent papillons, précédée de celle d'un nombre à peu près égal de chrysalides, pût suffire à donner une idée exacte de la valeur des cocons de toute une chambrée, cocons dont le nombre s'élève souvent à vingt-cinq et trente mille, même pour une éducation d'une seule once de graine de 25 grammes.

Il est bien facile de montrer que ces craintes sont exagérées. Qu'on détermine, en effet, la proportion pour 100 de papillons corpusculeux dans un grainage, soit avec les papillons sortis le premier jour, soit avec ceux qui sortent le second et le troisième, soit enfin avec les

1. Voir, p. 100-134 du présent volume : Caractère éminemment contagieux de la pébrine.
(Note de l'Édition.)

derniers, et on reconnaîtra sans peine que cette proportion est sensiblement la même. Pourtant, on comprend qu'il existe des cas où il n'en soit pas ainsi, et on doit le craindre surtout, lorsque, n'ayant pas vu soi-même l'éducation de la quatrième mue à la montée, on n'est pas sûr de son homogénéité. Mais il faut remarquer que l'examen des chrysalides porte, dans tous les cas, sur les cocons de tous les âges, et qu'il y a là une garantie contre la cause d'erreur que je signale. Pour peu que l'on ait des doutes, il est facile d'observer jusqu'aux derniers les papillons du demi-kilo porté à la chambre chaude.

Le lecteur se convaincra sans peine de l'extrême facilité d'application de la méthode de grainage que je viens de faire connaître. Quoi de plus simple, lorsqu'une chambrée est réussie, de s'assurer qu'elle est bonne ou mauvaise pour la reproduction, en tant qu'il s'agit seulement de la maladie des corpuscules ou pébrine ! Il suffira de quelques minutes d'observation sur une vingtaine de chrysalides, pour savoir si la graine des papillons qui naîtront ultérieurement sera corpusculeuse, de façon à rendre improductives les éducations de cette graine. Or, ce cas est d'une extrême fréquence. Que l'on se reporte aux observations du § V, p. 77 ; que l'on imagine cette profusion de lots de graines, infectées par le parasite, qui inondent tous les pays séricicoles : eh bien, il n'est pas un seul de ces lots dont la confection n'aurait pu être évitée en consacrant quelques instants à examiner au microscope les chrysalides des cocons qui les ont données. L'observation de vingt chrysalides seulement, faite pour chacun de ces lots, vers le dixième jour après la montée à la bruyère, aurait offert deux, trois, quatre, cinq, et davantage, de chrysalides corpusculeuses, et tous les papillons se seraient montrés malades au plus haut degré. Qu'elle est énorme la masse de cocons excellents perdus pour la filature depuis vingt ans, et livrés au contraire à des grainages qui ont porté la ruine chez des milliers d'éducateurs !

Comme il n'est pas possible d'espérer que les propriétaires et les marchands de graine adopteront tous, immédiatement, mon procédé de grainage au microscope, il faut s'attendre à ce qu'il y ait encore, pendant plusieurs années, une foule de lots de graines confectionnés en suivant les usages ordinaires, et que l'on soit exposé à rencontrer à la fin des éducations un grand nombre de grainages effectués comme autrefois, sans autre garantie que celle d'une bonne réussite de la chambrée, garantie qui, elle-même, fait souvent défaut, lorsque le commerce des graines est pratiqué sans loyauté. L'éducateur qui voudra recourir à ces grainages pour faire sa provision de graine devra examiner ou faire examiner les papillons, et n'avoir confiance dans la

graine qu'autant que la grande majorité de ceux-ci seront privés de corpuscules.

Enfin, s'il s'agit de graines déjà faites, et que l'on soit à la veille d'une nouvelle campagne séricicole, il ne reste plus qu'un moyen de contrôler leur qualité, c'est de recourir à la méthode italienne de l'examen des graines et de rejeter toutes celles qui, au moment de l'éclosion, se montrent corpusculeuses.

Une pratique excellente que l'on devrait introduire partout, selon moi, consisterait à exiger des marchands de graines qu'ils joignent toujours, aux échantillons de leurs graines, cinquante ou cent des papillons qui les ont produites. Il suffirait, au moment du grainage, de placer des papillons dans un cornet de papier (avec un peu de camphre ou de poivre pour éloigner les insectes) et de laisser ces papillons mourir naturellement dans un lieu aéré et sec pour éviter leur putréfaction. L'examen de ces papillons, confié à une personne exercée, comme il en existe aujourd'hui dans tous les pays séricicoles, permettrait d'être fixé facilement sur la valeur de la graine. Sans doute, on pourrait être trompé par le graineur, si celui-ci avait fait accompagner sa graine de papillons autres que les vrais producteurs. Pourtant, les graineurs ne s'exposeraient pas impunément à une pareille fraude, car une expertise facile à faire dans la plupart des cas pourrait établir, dans nombre de circonstances, l'impossibilité que la graine provint des papillons joints à celle-ci. Par exemple, si la graine avait des corpuscules et que les papillons n'en eussent pas, la fraude serait certaine et suffirait pour asseoir un jugement devant un tribunal correctionnel.

La méthode de grainage que je viens de faire connaître a été pratiquée pour la première fois sur une grande échelle par M. Raybaud-Lange, directeur de la Ferme-École de Paillerols, membre du Conseil général des Basses-Alpes. Cet habile éducateur a préparé, en 1867, 2.500 onces de graines au moyen de dix-sept chambrées choisies au microscope parmi plus de quatre-vingts; aucune de ces chambrées de choix n'avait offert, soit dans les papillons vivants, soit dans les papillons morts, plus de 10 pour 100 de sujets corpusculeux. Plusieurs même n'en offraient pas du tout, et la plupart moins de 5 pour 100. Ces dix-sept lots de graines élevées en 1868 ont tous donné des réussites très remarquables, aussi bien dans les localités de petite que de grande culture. Enfin pas un de ces lots n'a fourni une seule éducation ayant péri de la maladie des corpuscules. J'avais publié à l'avance qu'il en serait ainsi, afin de frapper davantage l'esprit des éducateurs, et éloigner les idées si décourageantes d'épidémie ou de milieux

délétères et infectés. La connaissance de ce fait me paraît être un des résultats les plus importants à mettre en lumière; aussi, je ne puis trop le redire, bien que la pébrine soit une maladie contagieuse au plus haut degré, elle ne peut jamais envahir une chambrée de façon à la détruire toutes les fois qu'on part d'une graine issue de papillons sains.

La flacherie fort développée en 1868, année exceptionnelle pour sa température élevée et sa sécheresse extraordinaire, a atteint un certain nombre des éducations des graines Raybaud-Lange de 1867, mais ceci n'infirme en rien la valeur du procédé suivi pour leur confection, lequel n'a d'autre but que de garantir les vers de la pébrine, maladie essentiellement distincte de celle des morts-flats, comme je le prouverai ultérieurement. Malgré ces échecs par la flacherie, les graines de M. Raybaud-Lange ont fourni dans cette année 1868, et dans les localités les plus éprouvées par cette dernière maladie, une moyenne de rendement dépassant 20 kilogrammes de cocons par once de 25 grammes, moyenne supérieure à celle des époques de prospérité, et, là où la maladie des morts-flats n'a pas sévi, cette moyenne de rendement a dépassé 45 kilogrammes. Ces faits ont été établis dans des Rapports officiels que l'on trouvera dans les Notes et Documents, notamment dans un Rapport de M. Rendu, inspecteur général de l'Agriculture et dans un Rapport de M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais (1). En même temps que M. Raybaud-Lange en France, M. le marquis Crivelli et M. Bellotti soumettaient également mon procédé de grainage à l'épreuve de la grande pratique industrielle, en Italie, à l'instigation de M. Cornalia, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Milan. Il résulte des publications faites par M. Cornalia en 1868, et au commencement de l'année 1869 (2), que cette épreuve a réussi au delà de toute espérance. Certaines chambrées d'une once seulement ont fourni jusqu'à 62 kilogrammes de cocons, résultat qui s'est produit également dans les Basses-Alpes pour une des chambrées de M. Raybaud-Lange.

Parmi les personnes qui ont éprouvé en 1867 et en 1868 la méthode de grainage dont je parle et qui en ont constaté les très bons effets dans des Communications rendues publiques, je citerai M. le maréchal Vaillant, ministre de la Maison de l'Empereur; M. Marès, correspondant de l'Académie des sciences; M. Vilallongue, président de la Société d'agriculture de Perpignan; MM. de Lachadenède et Despey-

1. Voir ces deux Rapports, p. 339-343 et 344-349 du présent volume.

2. Voir, p. 381-389 du présent volume : Lettre de M. Cornalia à M. Pasteur. (*Notes de l'Édition.*)

roux, membres du Comice agricole d'Alais; M. Jeanjean, maire de Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard), au nom du Comice agricole du Vigan; M. le comte de Rodez, membre du Conseil général de l'Hérault; M. Ligounhe, membre de la Société d'agriculture de Montauban; M. Ducrot, répétiteur à l'École d'agriculture de la Saulsaie (Ain); M. Sिरand, pharmacien à Grenoble; M. Haberlandt, directeur de l'Établissement séricicole de Goritz dans la Basse-Autriche; et beaucoup d'autres dont je ne rapporte pas les noms, parce que leurs observations n'ont pas donné lieu à des publications spéciales (1).

Au moment où j'écris ces lignes, je reçois de M. Bellotti une Communication que ce savant naturaliste vient d'adresser à la Société des sciences naturelles de Milan, rendant compte d'expériences qu'il a faites pendant la dernière campagne séricicole.

Elle est intitulée : *Application de la méthode Pasteur à la reproduction de la semence indigène des vers à soie* (2). Voici ses principales conclusions :

« 1° La méthode suggérée pour la première fois par Pasteur pour la reproduction de la semence saine des vers à soie, et qui consiste à destiner à ce but exclusivement les œufs des papillons que le microscope montre exempts de corpuscules, est la seule méthode, parmi toutes celles qui ont été publiées jusqu'à présent, qui puisse sauver nos précieuses races de cocons jaunes et faire revenir la sériciculture à ce degré de prospérité qui la distinguait avant le développement de la maladie actuelle.

« 2° Les éducations destinées à la reproduction doivent être faites sur une petite échelle, en proportion peu supérieure aux besoins de chacun, avec de la semence préparée selon le système cellulaire. Ces éducations doivent être faites dans un local isolé et éloigné le plus possible d'autres éducations; on doit se servir de feuilles de mûrier qui par leur position ne soient pas capables d'être facilement infectées par les poussières des magnaneries voisines.

« 3° Comme il est difficile dans beaucoup de pays de se procurer de telles conditions d'isolement des locaux et des mûriers, le moyen le plus sûr d'obtenir le même but sera de hâter le plus possible la naissance des vers destinés à la reproduction et de faire en sorte qu'ils montent à la bruyère quand, dans la généralité des éducations indu-

1. On trouve des extraits de toutes ces publications dans les « Notes et Documents », p. 338 à 425 du présent volume.

2. BELLOTTI (Christ.). Applicazione del metodo Pasteur per la riproduzione di sementi indigene di bachi da seta e considerazioni in proposito. *Atti della Società italiana di scienze naturali*, XII, 1869, p. 755-772.

strielles dans le même pays, les vers n'ont pas passé la dernière mue.

« 4° La cause la plus certaine de l'infection actuelle étant uniquement la transmission matérielle dans le ver d'éléments hétérogènes, des corpuscules ovoïdes par exemple, on doit abandonner toutes les suppositions de dégénérescence de l'espèce du bombyx du mûrier. Avec l'extirpation de la cause, les effets disparaîtront.

« 5° Le manque d'expérience ou de soins durant l'éducation des vers pourra causer la diminution ou la perte totale de la récolte, mais ne sera pas une cause de développement de l'infection dominante quand il n'y aura pas eu préexistence de germes dans les œufs ou dans les locaux, ou qu'il n'en sera pas venu du dehors.

« 6° La nature des corpuscules n'étant pas encore précisée ni la durée de leur faculté reproductive, il faudra que, dans les magnaneries pour reproduction, on pratique chaque année d'abondants et de fréquents lavages des murs, du sol, du plafond et de tous les autres ustensiles. On recommande aussi les fumigations de chlore, qui sont efficaces pour détruire les corpuscules.

« 7° Comme l'infection du mâle ne peut exercer d'influence sur les œufs, l'examen microscopique des chrysalides et des papillons pour la semence cellulaire ne devra porter que sur les femelles.

« 8° Le développement de la maladie dans un seul et même individu déjà infecté étant continu, l'examen des papillons sera plus facile et plus sûr quand ils auront cessé naturellement de vivre, et pourra se faire à tout âge durant l'automne et l'hiver.

« 9° La semence préparée selon les règles données plus haut devra toujours être bien lavée et conservée durant l'hiver dans un local froid et sec. »

Une autre brochure, non moins intéressante que celle de M. Bellotti, me parvient au moment où je mets la dernière main à ce paragraphe. Elle est de M. le marquis Luigi Crivelli (1). On y lit, page 31, que l'auteur a obtenu de 160 onces de graines, races jaunes indigènes, faites d'après mon procédé, une moyenne de 50 kilogrammes à l'once.

Depuis cinq années que les recherches que j'expose en ce moment sont commencées, j'ai eu à subir les contradictions les plus opiniâtres et les plus injustes. Je me suis fait un devoir de ne conserver dans ce livre aucune trace de ces débats : qu'il me soit permis du moins de n'y pas taire la vive satisfaction que j'éprouve à la lecture de publications de la nature de celles-ci, et dont le nombre se multiplie en

1. CRIVELLI (L.). Études sur la régénération des vers à soie. Traduites par F. F. Lyon, 1870, 48 p. in-8°. (Note de l'Édition.)

Italie et en France, au moment même où je suis occupé à réunir l'ensemble de mes études.

Ces résultats des observations de MM. Bellotti et Crivelli, dirigées avec une connaissance parfaite des conditions de la méthode expérimentale, confirment d'une manière remarquable les principes que j'ai établis. Ils les étendent sur un point d'une grande importance scientifique et pratique, en démontrant l'impuissance des papillons mâles à transmettre la pébrine. M. Bellotti rapporte qu'il a fait, en 1868, un grainage cellulaire à l'aide de quatre cents pontes dont les papillons lui avaient donné pour les mâles environ 60 pour 100 de corpuscules et pour les femelles 40 pour 100. Avec 40 grammes de graine née de ces papillons, en ne donnant aucune attention aux mâles et en rejetant seulement les pontes des couples à femelles corpusculeuses, et prenant d'ailleurs toutes les précautions nécessaires d'isolement de la chambre afin qu'elle ne fût pas infectée par les éducations voisines, on a obtenu une très belle récolte, *dont aucun des papillons examinés, au nombre de cent trente, n'offrit la moindre trace de corpuscules.*

Le principe dont il s'agit résultait déjà des observations faites l'année précédente, en France, par M. de Rodez ⁽¹⁾, et en Italie, par M. Bellotti lui-même; mais l'expérience nouvelle de M. Bellotti paraît plus décisive que les précédentes et mérite toute l'attention des éducateurs.

Un des plus grands avantages de ma méthode de confection de la graine saine est de se prêter à des grainages effectués sur la plus vaste échelle avec toute garantie de succès.

Le fléau dont souffre la sériciculture depuis vingt ans a développé outre mesure le commerce des graines, qui était à peine connu autrefois, parce que chaque éducateur pouvait faire la graine dont il avait besoin. Ce commerce n'a pas tardé à donner lieu aux fraudes les plus coupables. Aujourd'hui il est tombé dans un discrédit dont on ne saurait se faire une idée exacte quand on n'a pas habité les départements séricicoles:

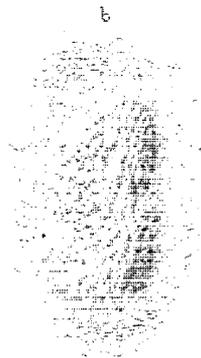
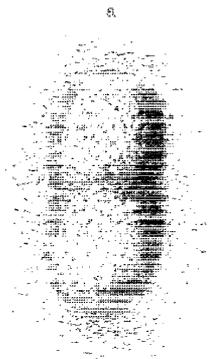
Pourtant il n'est pas douteux, selon moi, que le commerce des graines survivra à la crise. Aussi il importe extrêmement de bien comprendre la vraie cause de la déplorable situation actuelle. Si ce commerce eût pu se faire avec des garanties suffisantes, avec la certitude de livrer une marchandise irréprochable, il me paraît évident qu'il serait arrivé pour ce genre de production ce qui a lieu dans

1. Voir, p. 423-424 du présent volume : Rodez (Comte de). Rapport sur les expériences faites, en 1868 et 1869, à la magnanerie expérimentale de Ganges, du système de M. Pasteur relatif au grainage indigène. (*Note de l'Édition.*)

toutes les industries : des maisons honorables se seraient fondées et auraient grandi, appuyant leur réputation sur le succès constant de leurs graines, tandis que les établissements dont les livraisons auraient donné lieu à des échecs seraient tombés. Mais il ne servait de rien d'aborder ce commerce avec une entière loyauté. Le mal déjouait la prudence des plus sages parce qu'on était réduit, pour juger de la qualité des chambrées sous le rapport de la reproduction, à l'examen des vers au moment de la montée, observation toujours bonne à consulter, mais n'offrant aucune garantie sérieuse; car c'est un des faits les mieux établis concernant la maladie actuelle, que les chambrées les plus réussies comme produits en cocons donnent fréquemment des graines détestables. On agissait donc au hasard, livrant à la filature d'excellents cocons pour graine, au moment même où on en gardait d'autres très défectueux. Aussi les graineurs honnêtes ne se livraient qu'en tremblant à des grainages importants, et les propriétaires plus craintifs encore opéraient bien plus à titre d'essai que dans un but industriel. Quoi de plus douloureux, en effet, que de livrer une graine que l'on voyait échouer ensuite chez tous ceux qui l'élevaient! Voilà pourquoi la confection de grandes masses de graines indigènes ne pouvait guère exister qu'entre des mains coupables. En d'autres termes, ce qui manquait à cette industrie, pour la rendre profitable à tous, producteurs honnêtes et consommateurs, c'était la connaissance d'un procédé pratique, efficace, permettant de rechercher quels sont les cocons bons pour faire de la graine.

Les choses sont bien changées aujourd'hui : la confection de la graine sur une grande échelle est possible; le grainage industriel peut n'être plus une source de mécomptes. Loin qu'il doive servir comme par le passé, à l'entretien et à la propagation du fléau, on peut y recourir pour vaincre le mal rapidement et sûrement; les plus honnêtes gens peuvent s'y livrer avec confiance et ajouter aux avantages pécuniaires de cette industrie la considération d'un grand service rendu aux éducateurs. Il ne saurait y avoir que des graineurs sans moralité qui puissent regretter le progrès dû à mes recherches. Tous les autres me doivent reconnaissance pour le service que je leur ai rendu en leur faisant connaître un moyen de se confier avec loyauté et toute chance de succès à une industrie lucrative. Beaucoup le comprennent ainsi, car le nombre de ceux qui adoptent mes vues s'accroît chaque jour.

La moyenne du rendement des graines japonaises, en 1869, n'a pas dépassé, dans les Cévennes, et probablement aussi dans toute la



P. Lacherbauer ad nat. pine⁶

Picart sc.

a b, Cocons jaunes et blanc indigènes.

c d, Cocons vert et blanc du Japon.

France, 10 à 12 kilogrammes par 25 grammes de graine. « Or, un rendement de 10 à 12 kilogrammes au prix moyen de 6 fr. 50 suffit à peine pour payer tous les frais de l'éducation⁽¹⁾. » En jetant les yeux sur la planche ci-jointe, on peut se faire une idée de la supériorité de nos races indigènes sur celles du Japon. Il est vrai que le ver à soie indigène qui file un des cocons *a*, *a*, *b* exige un peu plus de nourriture que celui des cocons *c* et *d*; mais la différence dans le poids de feuilles employées ne compense pas, à beaucoup près, celle des récoltes et des prix de vente.

Le kilogramme des cocons *a*, *a*, *b*, se paye 8 fr. 50, 9 fr. 50 et quelquefois même 10 francs. En outre, tandis qu'il faut seulement 5 à 600 de ces cocons au kilogramme, il en faut de 700 à 1.000 et plus en cocons japonais. Aussi 1 once de 25 grammes de graine indigène fournit de 35 à 50 kilogrammes et plus dans les bonnes réussites, tandis que les cartons japonais dépassent rarement 20 à 30 kilogrammes dans les mêmes conditions de succès.

Aujourd'hui que les procédés exposés dans cet Ouvrage reçoivent l'approbation des sériciculteurs les plus éminents et les plus intéressés à connaître la vérité, ce serait folie de ne pas recourir à leur application pour se débarrasser progressivement et le plus promptement possible des races japonaises.

Dans la Basse-Autriche, ces procédés ont donné lieu, en 1869, aux résultats les plus favorables chez M. Levi, de Villanova, un des plus grands propriétaires de mûriers de l'Illyrie et du Frioul et dont la réputation d'habileté dans la culture des vers à soie est universelle dans ces contrées. Voici comment s'exprime M. le D^r Gaddi dans une Note adressée à la *Rivista settimanale di bachicoltura*, publiée à Milan par M. Franceschini⁽²⁾:

« Dans ma relation sur la confection de semences de vers à soie à laquelle j'ai coopéré chez M. Levi, de Villanova, et que vous avez bien voulu insérer dans votre estimé journal, je vous ai promis de vous faire connaître le résultat de l'éducation de ces graines de races indigènes préparées suivant les préceptes de M. Pasteur⁽³⁾.

« Je serai très bref, sachant que M. Levi a communiqué un Rap-

1. Voir, au sujet de ces données numériques, le Rapport de M. Jeanjean, secrétaire du Comice du Vigan [p. 406-410 du présent volume].

2. Numéro du 14 février 1870. Cette Note est intitulée : De la nécessité de régénérer les races indigènes à cocons jaunes, par le D^r A. Gaddi.

3. La relation dont parle ici M. Gaddi a été insérée dans le *Messager agricole du Midi*, 1869, X, p. 53-57 [sous le titre : Confection de la graine de ver à soie (Extrait de la *Rivista settimanale di bachicoltura*, 21 décembre 1868, 4 et 18 janvier 1869)]. Il en est également question dans la lettre de M. Cornalia, p. 384 du présent volume.

port spécial sur les éducations dont il s'agit au célèbre professeur Cornalia, Rapport qui sera publié prochainement.

« Sur 200 onces élevées, le produit moyen pour 1 once de 25 grammes a été de 30 kilogrammes environ. Quelques colons, et ils sont en assez grand nombre, plus intelligents et plus dociles aux instructions, ont obtenu un produit de 55 kilogrammes, et l'un d'eux est arrivé à 67 kilogrammes pour 1 once.

« Ces faits confirment toujours de plus en plus l'importance, je dirai même la nécessité d'adopter la méthode de M. Pasteur, pour la confection de la semence, d'autant plus qu'avec cette méthode, on peut, permettez-moi l'expression, reconstruire nos anciennes races de cocons paille tant préférés et qui se vendent à un prix de 2 et 3 francs par kilogramme plus élevé que les cocons japonais.

« Il est d'autant plus utile d'inculquer cette conviction dans l'esprit des éducateurs que certainement la maladie de la pébrine a déjà pénétré au Japon, contrairement aux assertions de quelques-uns de nos importateurs de cartons japonais et à la relation de nos envoyés diplomatiques (1). »

A l'appui de cette dernière opinion, M. Gaddi ajoute qu'il a examiné, en 1869, six cents cartons japonais provenant de diverses maisons accréditées et qu'il a obtenu les résultats suivants :

- 16 pour 100 de cartons à 0 d'infection ;
- 72 » avec une infection de 1 à 6 pour 100 œufs corpusculeux ;
- 11 » de 7 à 12 pour 100 ;
- 1,5 pour 100 d'infection supérieure à 13 pour 100.

L'auteur ajoute que, dans les années antérieures à 1869, le degré d'infection était moindre et qu'il y avait un plus grand nombre de cartons exempts de corpuscules.

M. Gaddi termine en invitant le directeur de la *Rivista* à s'efforcer de faire abandonner aux éducateurs leur confiance excessive dans l'importation des semences étrangères qui pourront être un jour la cause d'amères désillusions.

« Combattez cette erreur, dit-il, afin que nos éducateurs, mettant en pratique une saine théorie puissamment appuyée par les résultats obtenus en France par M. Pasteur et en Italie par quelques-uns de nos compatriotes, notamment par M. Bellotti, arrivent à confectionner eux-mêmes des semences saines, au lieu de courir après les utopies de

1. L'auteur fait allusion au Rapport de la Mission italienne, reproduit p. 634-638 du présent volume.

la régénération des vers à soie ou des mûriers. En agissant ainsi ils assureront leurs intérêts et ne provoqueront pas des expéditions en pays lointains, où tant de millions sont dépensés à l'acquisition de semences qui, souvent, ne donnent pas un rendement rémunérateur. »

§ II. — *Des moyens de multiplier les chambrées
bonnes pour graine.*

Lorsqu'on se livre à des opérations de grainage, il faut trouver facilement et en grand nombre des chambrées bonnes pour la reproduction. Sous ce rapport il existe aujourd'hui une notable différence entre les départements de grande et de petite culture. Dans ces derniers les graines saines se conservent telles pendant une ou plusieurs générations, et les chances favorables pour qu'une graine y fournisse des chambrées bonnes pour la reproduction s'augmentent en proportion de la qualité de la graine élevée. J'ai déjà fait observer que tous nos départements de petite culture, y compris la Corse, ont été depuis vingt ans, avec un mélange très variable de succès et de revers, des sources de graines productives, et que, chaque fois qu'un éducateur de ces départements a vu son grainage devenir mauvais, ce malheur eût pu être évité, si cet éducateur avait eu à sa disposition une méthode propre à lui indiquer le moment précis où la maladie allait envahir ses chambrées. Quand on le voudra, ces départements fourniront en abondance et d'une manière générale d'excellentes graines. Pour atteindre ce but il suffirait que toutes les éducations y fussent faites avec des graines originairement bonnes. Que dans les chambrées du Lot, de la Corrèze, de Tarn-et-Garonne, de l'Aude, des Pyrénées-Orientales, des Hautes et Basses-Alpes, on ait la prudence d'élever exclusivement des semences saines, et plus des trois quarts des éducations de ces localités seront immédiatement en état de servir à la reproduction. On a calculé qu'il faudrait à la France un million d'onces de graines, ce qui suppose un maximum de dix mille onces seulement rendues propres au grainage. Nos départements de petite culture, en y comprenant la Corse, seraient en état de fournir ce contingent, en supposant même que les départements de grande culture ne contribueraient en rien à l'approvisionnement. Mais les départements de grande culture auraient tort de se désintéresser de cette grave question. La difficulté d'y obtenir de bonnes chambrées pour graine y est plus grande que partout ailleurs, mais elle n'a rien d'absolu. Le nombre des éducations y est immense, et la maladie régnante est essentiellement contagieuse. C'est tout le secret de leur infériorité relativement aux

départements de petite culture. Par les vents, par les vêtements, par le toucher, par les poussières des éducations, une masse énorme de corpuscules est en circulation et porte partout les germes du mal ; que l'on se reporte aux expériences précises que j'ai faites sur l'influence de la poussière des déjections des vers corpusculeux ; que l'on songe, d'autre part, que les litières des éducations sont un produit recherché, conservé avec soin pour engrais et surtout pour la nourriture des animaux pendant l'hiver ; que l'on suppose enfin, d'après les observations contenues dans cet Ouvrage, la prodigieuse quantité de graines corpusculeuses qui sont élevées chaque année, et on pourra se faire une idée de la facilité avec laquelle le fléau doit se propager dans des contrées où, pour ainsi dire, chaque habitation renferme une ou plusieurs éducations de vers à soie. Ajoutez à cela que la crainte d'un échec absolu, si fréquent lorsqu'on n'élève qu'une seule sorte de graine, a amené la déplorable habitude d'en associer plusieurs dans un même local ou dans les locaux voisins. Le calcul des éducateurs est bien naturel : sur cinq ou six sortes, il y en aura bien au moins une, se disent-ils, qui nous donnera un rendement rémunérateur. Sans doute, mais cette chambrée productive, issue d'une graine souvent très saine, deviendra impropre à la reproduction par la contagion qu'elle recevra de ses voisines.

Non, il n'y a aucune difficulté, tenant à la nature des choses, de faire de la graine dans les départements de grande culture. Il n'y règne aucune épidémie quelconque. Le mal s'y renouvelle chaque année depuis vingt ans : il s'y crée à nouveau par les mauvaises graines qu'on y prépare ou qu'on y importe, et le jour où on élèvera, dans une localité de grande culture, seulement des graines privées de corpuscules, presque toutes les éducations y seront garanties contre la pébrine et deviendront, à ne considérer que cette maladie, propres à la reproduction. En d'autres termes, pour donner la maladie des corpuscules, il faut des corpuscules.

Mes expériences démontrent qu'à la veille d'une nouvelle campagne séricicole, il n'existe pour ainsi dire pas un seul corpuscule propre à reproduire sa race, bien qu'il y en ait par milliards répandus partout et très reconnaissables au microscope. Les corpuscules de l'intérieur des œufs, et exclusivement ceux-là, sont aptes à se multiplier à l'infini ; mais ceux-ci, mon procédé de grainage les supprime.

Sans rien changer à la situation présente, les départements de grande culture peuvent donner lieu à des grainages fructueux. Il suffit d'y redoubler de soins, d'y restreindre l'importance des éducations, de les isoler le plus possible des éducations voisines et d'éviter par-dessus

tout que les personnes chargées de grandes éducations plus ou moins corpusculeuses s'occupent simultanément de ces petites éducations pour graines. Enfin, une condition plus expresse encore est de n'employer pour celles-ci que des graines irréprochables. Pour se procurer de telles graines absolument privées de la maladie des corpuscules, il y a une pratique d'une sûreté parfaite que je vais faire connaître : elle consiste dans l'emploi du grainage cellulaire.

§ III. — *Du grainage appelé « cellulaire ».*

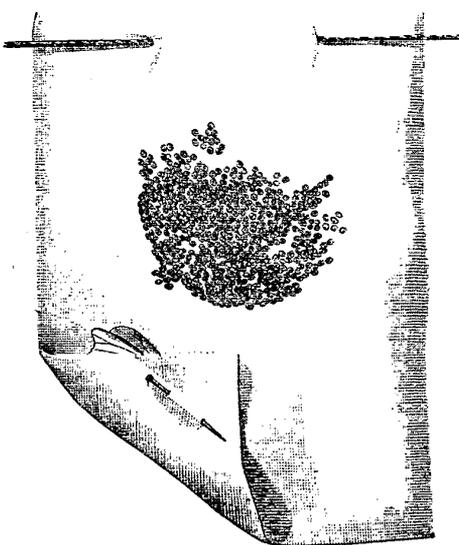
Ce mode de grainage a pris une telle simplicité depuis que j'en ai démontré la rectitude, que ce n'est plus par pontes isolées ou par gramme qu'il est employé à la confection des semences pures, mais par 10, 20, 30, 50 et 100 onces à la fois. Il est devenu d'une pratique aussi commode et presque aussi rapide que le grainage ordinaire ancien.

Dans un cabinet ou une chambre peu éclairée, assez fraîche, ne recevant pas directement le soleil, tendez d'un mur à l'autre des ficelles passées dans des rangées de petits morceaux de toile de la dimension de celle de la figure ci-après. Dans une pièce voisine, également un peu obscure et fraîche, disposez verticalement les *filanes* des cocons que vous destinez au grainage. Voilà tout le travail préliminaire, il n'y a nul besoin de numéroter les toiles. Quant au nombre de celles-ci, il dépendra de la quantité de graine que vous désirez faire. Pour 1 once, il faudra préparer cent environ de ces petits carrés ; pour 2 onces deux cents, et ainsi de suite. D'ailleurs il n'y a pas lieu de disposer dès l'origine toutes les ficelles avec leurs toiles ; car les rangées du premier jour pourront être détachées et suspendues en paquets le troisième jour d'après, puisque les femelles du premier jour auront alors achevé leur travail. Il suffit donc, à la rigueur, d'avoir assez de place pour la sortie des papillons pendant trois jours consécutifs seulement.

On laisse l'accouplement se faire comme dans un grainage ordinaire. Les couples sont réunis pêle-mêle sur des tables quelconques. De 4 à 6 heures du soir, on porte séparément tous les couples sur les petits linges, puis aussitôt après on les désaccouple en jetant les mâles, sans s'inquiéter de leur état plus ou moins corpusculeux. Après que les femelles ont pondu, on les enferme chacune respectivement dans un coin de leur linge à l'aide d'une épingle, en passant celle-ci de préférence au travers des ailes, pour que le papillon ne puisse voyager. On réunit ensuite les extrémités de chaque ficelle, en

s'arrangeant de façon qu'il y ait de l'air entre les linges, et, à temps perdu, pendant l'automne ou l'hiver, on examine au microscope chacune des femelles, en rejetant, au fur et à mesure, les pontes de toutes celles qui offrent des corpuscules.

Enfin, on réunit, en les détachant par lavage, toutes les pontes ; puis, après dessiccation rapide à l'air, on conserve la graine dans une chambre située au nord, sèche et aérée. Il est bon de la renfermer dans des sacs de mousseline claire, jusqu'au moment de l'incubation, et toujours sous une faible épaisseur, d'un demi-centimètre par



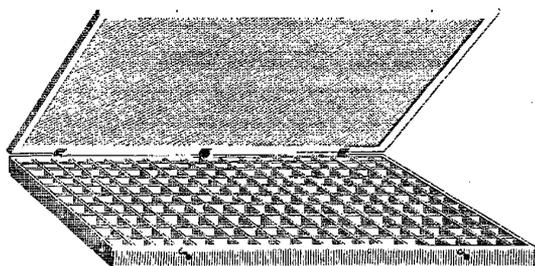
exemple. On sait aujourd'hui, par les expériences précises de M. Duclaux, que le froid de l'hiver est nécessaire aux graines ⁽¹⁾. Il ne faut donc pas le craindre, mais se défendre bien plutôt contre une température trop douce.

Je n'ai pas besoin d'ajouter, de nouveau, qu'il ne faut jamais livrer au grainage cellulaire que des cocons d'une éducation irréprochable, particulièrement sous le rapport de la vigueur des vers et de l'absence de mortalité de la quatrième mue à la montée à la bruyère. Il est bon également de choisir des cocons aussi exempts que possible de corpuscules : cela diminuera le travail d'examen au microscope, pour une quantité de graine déterminée.

1. Duclaux (E.). De l'influence du froid de l'hiver sur le développement de l'embryon du ver à soie et sur l'éclosion de la graine. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXIX, 1869, p. 1021-1025, et p. 632-633 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

Dans la description qui précède, je n'ai pas tenu compte de l'examen des mâles. Je m'appuie sur les résultats des observations faites pour la première fois, simultanément, en France par M. de Rodez⁽¹⁾, directeur de la Magnanerie expérimentale de Ganges, et par M. Bellotti⁽²⁾, conservateur du Musée civique de Milan. Ces habiles sériciculteurs ont reconnu que les mâles avaient très peu ou même pas du tout d'influence sur l'infection des œufs. Néanmoins il faut craindre un affaiblissement communiqué à la graine par les mâles malades, indépendamment de toute présence effective des corpuscules dans les œufs.

Dans le cas où l'opérateur voudra procéder au grainage cellulaire dans les conditions d'une rigueur absolue, et examiner séparément, ou tout au moins ensemble, le mâle et la femelle de chaque couple, voici



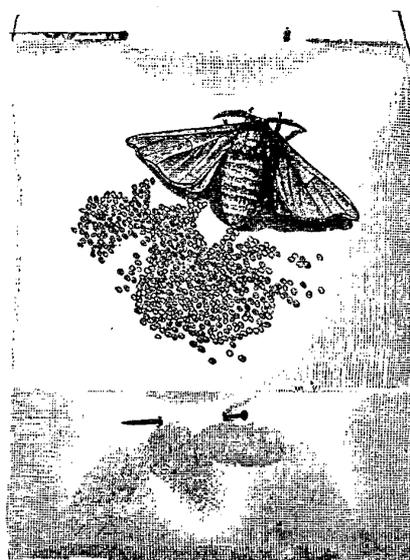
comment il devra procéder. Les couples seront placés dès le matin dans des casiers formés d'une multitude de petites cellules en bois ou en carton pareils à celui qui est ici figuré. Le casier une fois rempli, on abaisse le couvercle, formé d'un treillis métallique, qui permet la circulation de l'air, tout en empêchant le déplacement des papillons d'une cellule à l'autre. Le soir, on met séparément chacun des couples sur les différentes petites toiles. Aussitôt après, on désaccouple, en disposant au fur et à mesure chacun des mâles dans un des coins de la toile, et en le retenant par une épingle, comme nous l'avons expliqué tout à l'heure. Après la ponte, la femelle sera placée de la même manière à l'autre coin.

On peut encore disposer le bas des toiles en forme de sac, en repliant la toile sur elle-même et collant ses bords avec un peu de colle liquide. Au moment du désaccouplement, le mâle est enfermé dans le sac fermé par une épingle. Après la ponte, la femelle y est

1. Voir, p. 423-424 du présent volume, le Rapport du comte de Rodez.
2. BELLOTTI. *Loc. cit.* (Notes de l'Édition.)

enfermée à son tour. La figure suivante représente cette disposition.

Il est très souhaitable que des personnes soigneuses et intelligentes se livrent à la confection de la graine cellulaire, c'est-à-dire formée de la réunion des pontes *pures*. Ce commerce pourrait devenir très lucratif, parce qu'il n'y aurait aucun inconvénient à élever beaucoup le prix de pareilles graines, et cela pour deux motifs : le premier serait justifié par les soins tout particuliers qu'exigerait ce genre d'industrie; le second, par la faible quantité de cette graine de choix dont chaque éducateur isolément aurait besoin, puisque 5 grammes,



par exemple, d'une telle graine pourraient donner 8 à 10 kilogrammes de cocons, et ceux-ci 25 à 30 onces de graine, nombre d'onces bien supérieur à celui que chaque propriétaire élève annuellement en moyenne.

Les propriétaires emploieraient la graine cellulaire à des éducations qui leur fourniraient leur provision de graine industrielle, sans avoir besoin de recourir à des observations microscopiques. En effet, toute éducation portant sur quelques grammes d'une graine cellulaire dont la marche n'aurait rien laissé à désirer de la quatrième mue à la montée, et dans les conditions d'isolement dont j'ai parlé, pourrait être hardiment livrée au grainage. Dans ce cas, la réussite serait une garantie suffisante pour la reproduction. Le microscope pourrait alors

ne se trouver qu'entre les mains de personnes d'autant plus habiles à s'en servir qu'elles y seraient plus exercées.

La flacherie héréditaire n'est jamais à craindre quand on a constaté l'agilité et la vigueur des vers à la montée, et, d'autre part, une graine cellulaire bien élevée ne peut être envahie par la pébrine une première fois à un degré assez marqué pour offrir un nombre inquiétant de papillons corpusculeux, et surtout qui le seraient de façon à donner une graine improductive industriellement.

§ IV. — *De la préférence à donner à l'examen des papillons relativement à celui des œufs pour se procurer de la graine exempte de pébrine.*

Je vais passer en revue quelques propositions qui font connaître toute la supériorité de la méthode de l'examen des papillons relativement à celui des œufs.

1° Nous savons qu'il existe deux sortes de graines non corpusculeuses, les unes issues de papillons non corpusculeux, les autres de papillons corpusculeux. L'étude microscopique de la graine ne peut rien apprendre sur cet état antérieur des reproducteurs. Or, on ne saurait admettre que la vigueur des vers ne se ressente pas, dans une certaine mesure, de l'état maladif des parents, indépendamment même de la présence effective des corpuscules dans leur génération.

2° La variation apparente de la proportion des œufs corpusculeux dans une graine, variation qui est souvent considérable avec l'époque des observations, diminue beaucoup dans la pratique la facilité de la méthode d'examen microscopique des graines, en exigeant que celui-ci ait lieu sur des graines à l'incubation ou sur des vers éclos. Ce n'est que dans les cas où l'on a affaire à de très mauvais lots de graines qu'on peut se dispenser de suivre cette prescription (1).

3° Il y a une extrême différence entre la facilité d'observation des corpuscules dans les papillons et dans les œufs.

Les papillons n'apparaissent qu'au bout de trois semaines environ après la montée à la bruyère; il y a donc au minimum trois semaines que le parasite a été introduit dans l'animal, quand on procède à l'examen des papillons : aussi, en général, le papillon, dès l'instant de la sortie, offre un grand nombre de corpuscules par champ : pareille

1. Il n'est peut-être pas inutile de donner ici quelques exemples de la vérité du principe dont il s'agit, principe énoncé pour la première fois, comme nous l'avons vu, par le savant naturaliste Carlo Vittadini. [Voir p. 88-89 du présent volume.]

Voici quelques observations faites sur les chrysalides et les papillons d'un lot de 51 kilo-

chose n'arrive pour les œufs que si l'embryon est déjà très développé. D'ailleurs il importerait peu, à la rigueur, qu'on jugeât sains des papillons à un, deux et trois corpuscules par champ, tandis que des œufs qui montreraient ce petit nombre de corpuscules donneraient lieu à des vers extrêmement mauvais et propres à rendre malades, par contagion, une foule de vers sains.

grammes, et ultérieurement sur les graines et les vers issus du grainage auquel ces cocons ont donné lieu.

La montée à la bruyère a eu lieu le 29 et le 30 mai 1868.

Le 10 juin les chrysalides montrent 70 pour 100 de sujets corpusculeux. Tous les papillons furent très corpusculeux.

Le 29 août on a examiné un à un trente œufs, dont voici les observations :

1.	0	corpuscule par champ.	11.	0	corpuscule par champ.	21.	1	corpuscule par champ.
2.	0	"	12.	0	"	22.	1	"
3.	0	"	13.	0	"	23.	100	"
4.	0	"	14.	0	"	24.	20	"
5.	50	"	15.	1	"	25.	0	"
6.	0	"	16.	0	"	26.	2	"
7.	10	"	17.	0	"	27.	0	"
8.	0	"	18.	0	"	28.	0	"
9.	0	"	19.	0	"	29.	50	"
10.	10	"	20.	5	"	30.	0	"

Soit 33 pour 100 d'œufs corpusculeux.

Le 3 avril 1869 on a trouvé 70 pour 100 d'œufs corpusculeux.

Voici maintenant les observations portant sur les vers à l'éclosion :

Le 23, examen de 20 vers, 75 pour 100 de corpusculeux.

24	"	"	85	"	"
25	"	"	95	"	"
26	"	"	75	"	"
27	"	"	70	"	"
28	"	"	70	"	"

Il importe de remarquer qu'après l'examen de chacune des séries de 20 vers, on rejetait tous les autres vers éclos le jour de l'examen. Chacune des séries d'observations a donc porté sur des vers de *levées* successives.

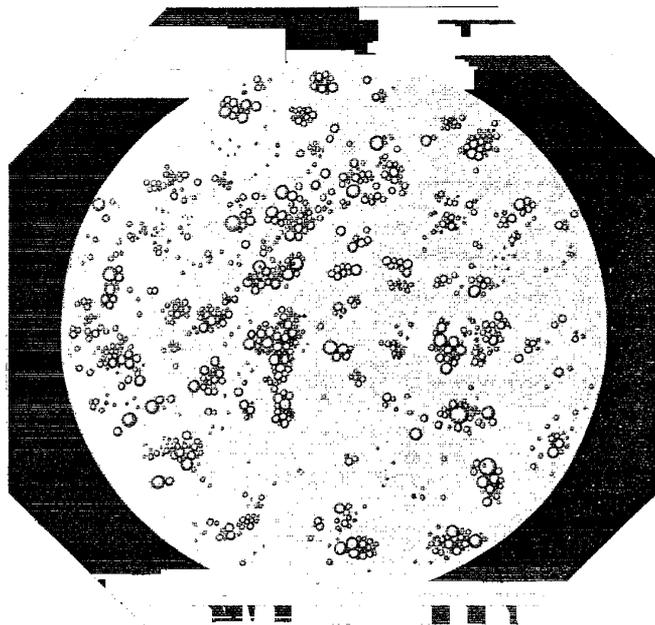
Autre exemple. Le 12 avril 1869 on examine une graine corpusculeuse avec un très grand soin :

1.	0	corpuscule par champ.	11.	0	corpuscule par champ.	21.	5	corpuscules par champ
2.	$\frac{1}{2}$	"	12.	20	"	22.	0	"
3.	0	"	13.	0	"	23.	0	"
4.	0	"	14.	0	"	24.	3	"
5.	0	"	15.	$\frac{1}{5}$	"	25.	0	"
6.	0	"	16.	1	"	26.	0	"
7.	50	"	17.	0	"	27.	20	"
8.	0	"	18.	0	"	28.	0	"
9.	0	"	19.	1	"	29.	2	"
10.	0	"	20.	10	"	30.	30	"

Voici maintenant l'examen des vers à l'éclosion; comme pour l'exemple précédent, chaque série d'observations a porté sur la *levée* du jour :

Le 3 mai, examen de 20 vers, 50 pour 100 de corpusculeux.

4	"	"	45	"	"
5	"	"	55	"	"
6	"	"	75	"	"
7	"	"	75	"	"
8	"	"	85	"	"
9	"	"	90	"	"
10	"	"	90	"	"
11 et 12 (fin de l'éclosion)			85	"	"



P. Lachetbauer. at. nat. del.

Picart sc.

$\frac{315}{7}$

GRAINE EXEMPTÉ DE CORPUSCULES

Jno. Seny-Gros, Paris

La planche ci-jointe représente un champ de microscope dans l'observation d'un œuf sain : placez par la pensée, parmi tous les globules de ce champ, un ou deux corpuscules ordinaires, il faudra assurément une certaine habileté chez l'observateur pour les apercevoir. Or, je le répète, l'erreur, sans conséquence quand il s'agit du papillon, peut devenir très préjudiciable s'il s'agit de l'examen d'un œuf.

4° J'ai déjà fait observer que toutes les méthodes de distinction des bonnes et des mauvaises graines avaient le tort grave de présupposer l'existence de la graine. D'une part, la graine reconnue mauvaise doit être jetée : elle est donc perdue pour l'industrie, ainsi que les cocons qui ont servi à la reproduire. L'examen des papillons n'entraîne à aucune perte. Si, d'autre part, cette graine mauvaise est élevée (et on peut ajouter que c'est le cas ordinaire, pour ne pas dire que cela arrive toujours), non seulement il en résulte des pertes individuelles, plus ou moins considérables, mais le mal est entretenu et propagé, puisque ce mal est éminemment contagieux. A quoi bon d'ailleurs faire une graine pour rechercher ensuite sa qualité? Il est mille fois préférable de pouvoir l'étudier en quelque sorte avant qu'elle soit faite.

5° Si la fabrication des graines ne peut être faite loyalement que sous la seule garantie de l'examen microscopique avec leur confection et leur mise à l'incubation l'année suivante, c'est un commerce frappé d'impuissance, et nécessairement soumis à la tentation continuelle de devenir illicite, parce que le fabricant hésitera toujours à détruire une graine reconnue mauvaise, après qu'elle aura été produite. Je l'ai déjà dit, et je ne saurais trop y insister, l'application de ma méthode de grainage permet, au contraire, la fabrication de la graine avec toutes les garanties d'un commerce très loyal

LA FLACHERIE

CHAPITRE PREMIER

LA MALADIE DES VERS A SOIE SE COMPOSE DE DEUX MALADIES DISTINCTES

§ I. — *Avant l'année 1867, on croyait à une maladie unique pouvant revêtir des formes diverses.*

Lorsque je me rendis pour la première fois dans le midi de la France, en 1865, l'épizootie des vers à soie était universellement rapportée à une seule maladie, dont les symptômes et les caractères étaient si mal définis qu'on discutait encore sur le nom qu'il fallait lui attribuer. Pour le plus grand nombre, elle n'avait pas de dénomination précise. C'était *la maladie*; c'est-à-dire un fléau mystérieux, insaisissable dans sa nature et dans ses origines, prêt à sévir partout et sur toutes les éducations; quoi qu'il advint, quelle que fût la cause de ruine d'une chambrée, on accusait constamment *la maladie* d'avoir provoqué le désastre.

J'ai voulu rappeler ces circonstances quand j'ai donné au présent Ouvrage le titre d'*Études sur LA MALADIE des vers à soie*.

On avait bien distingué des formes multiples dans le fléau, et nous avons vu M. de Quatrefages supposer même que toutes les maladies des vers à soie, décrites par les auteurs bacologues, se rencontrent habituellement aujourd'hui dans les éducations, mais à titre d'effets obligés d'un mal unique, la pébrine, sévissant épidémiquement et déterminant chez le ver une dégénérescence qui le rend accessible à toutes les maladies de son espèce. Cette opinion a été partagée par la plupart des éducateurs dans les années qui ont suivi les publications de M. de Quatrefages (1). Elle peut s'expliquer facilement par l'absence

1. « Tous les éducateurs, dit M. Jeanjean dans l'ouvrage que j'ai déjà cité, se sont aperçus que la pébrine se montre rarement seule dans une chambrée et qu'elle est accompagnée, le

de données rigoureuses sur les vrais symptômes du fléau et par les apparences diverses que peut montrer une même maladie chez le ver à soie aux divers âges de la larve.

En 1866, j'ai vu moi-même périr plusieurs graines d'une affection qui n'avait point les caractères de la pébrine, et j'étais porté également, à l'exemple de M. de Quatrefages, à en rattacher l'existence à cette dernière maladie. Les graines, nées de parents très corpusculeux, sans toutefois offrir elles-mêmes des corpuscules, m'ayant donné des exemples de la maladie des *morts-flats*, je pensais que cette circonstance était générale et que cette maladie était liée, par les conditions mêmes que j'indique, à l'existence de la pébrine; en d'autres termes, je pensais que la présence plus ou moins abondante des corpuscules chez les parents producteurs de la graine affaiblissait les vers et que cet affaiblissement se traduisait par l'apparition de la maladie des *morts-flats* (1).

Quelques personnes allaient même plus loin. Elles faisaient dériver directement la flacherie de la pébrine. Les corpuscules de la pébrine étaient des ferments qui engendraient d'autres ferments, ou qui étaient engendrés par eux. Telle était l'opinion de M. de Plagniol, de l'Ardèche (2).

A l'étranger, on n'était pas plus avancé. M. Haberlandt (3) a publié, en 1866, une brochure dans laquelle il désigne indifféremment la maladie régnante par les noms de *pébrine* (Fleckenkrankheit) et de *flacherie* (Schlaffsucht).

On comprend sans peine quelles pouvaient être les conséquences de ces opinions. Si la pébrine est la maladie unique, si la maladie des *morts-flats* ou toute autre affection n'apparaissent qu'à sa suite et comme effet de sa présence, elle seule doit attirer l'attention du savant et provoquer la recherche d'un moyen préventif ou curatif. Jusqu'en 1867, j'ai partagé cette interprétation des faits, que je consi-

plus souvent, d'une ou plusieurs de ces maladies des vers à soie déjà connues depuis longtemps... Au milieu de cette complication de maux variables et accidentels, nous croyons reconnaître, avec l'illustre professeur d'anthropologie du Muséum, des signes bien évidents d'une affection qui se montre chaque année dans toutes nos magnaneries et qui constituent, par conséquent, l'épidémie elle-même. » JEANJEAN (A.). La maladie des vers à soie. Conseils aux éducateurs. Montpellier, 1862, in-16, p. 26.

1. Voir ma Communication [Nouvelles études sur la maladie des vers à soie]. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 23 juillet 1866, LXIII, p. 126-142 [p. 436-448 du présent volume].

2. PLAGNIOL (E. de). Rapport relatif à des expériences microscopiques sur des graines de vers à soie. *Bulletin de la Société d'agriculture de l'Ardèche*, 1861, p. 113-127. — Des corpuscules vibrants de la maladie du ver à soie et des moyens de la prévenir. Privas, 1862, in-8°. (Note de l'Édition.)

3. HABERLANDT (Fr.). Die seuchenartige Krankheit der Seidenraupen. Vienne, 1866, 37 p. in-8° (1 fig.). [Note de l'Édition.]

dère aujourd'hui comme tout à fait erronée. Aussi de 1865 à 1867, tous mes efforts eurent pour but exclusif la connaissance de la maladie des corpuscules et des moyens de la combattre ; mais le progrès de mes études vint jeter de nouvelles lumières sur le sujet, et étendre le cercle des difficultés à vaincre et des expériences à tenter.

Dès l'époque des essais précoces de l'année 1867, je reconnus que le mal, du moins dans les départements de grande culture, n'était ni aussi simple, ni aussi compliqué qu'on le croyait communément, que la cause des désastres devait être attribuée non à une seule, mais à *deux maladies distinctes indépendantes, ayant chacune leur nature propre*, toutes deux fort anciennes, *la pébrine*, ou maladie de la tache, identique avec la maladie des corpuscules, et la maladie des *morts-blancs* ou des *morts-flats*, *maladie des tripes* dans quelques localités, autrement dit *la flacherie* (1).

§ II. — *Indépendance de la pébrine et de la flacherie.*

Mes expériences de 1866 (2) m'avaient démontré toute l'extension de la maladie des corpuscules et sa désastreuse influence. A elle seule, elle eût amplement suffi pour motiver les plaintes de la sériciculture. Le nombre des œufs souillés de cette production anormale dans les divers lots de graines indigènes qui avaient servi aux éducations de 1866 était immense, incalculable. Dans ces sortes de graines dont les échecs étaient si multipliés, on trouvait un quart, un tiers, moitié des œufs, et souvent davantage, offrant des corpuscules. Il y avait des chambrées entières où presque tous les vers étaient remplis de ces petits corps, souvent dès leurs premiers âges ; ces chambrées amenaient invariablement les insuccès les plus déplorables. Tout à côté, au contraire, des graines, des vers, exempts de corpuscules, offraient quelquefois de très belles récoltes. Ces faits étaient la confirmation des observations des naturalistes italiens, mais ils étaient entourés de circonstances exceptionnelles et contradictoires d'une telle gravité que l'importance donnée à la présence des corpuscules paraissait à tous exagérée. L'opinion qui tendait à prévaloir était de considérer simplement ces petits corps comme un effet de la maladie, et non comme sa cause (3).

1. Cette dénomination est préférable, parce qu'elle évite un mot composé.

2. Voir, p. 436-448 du présent volume : Nouvelles études sur la maladie des vers à soie, et p. 449-453 : Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie. (*Note de l'Édition.*)

3. M. Cornalia s'exprimait ainsi dans un de ses comptes rendus annuels sur la maladie et les travaux auxquels elle avait donné lieu : « Pour revenir encore un moment sur la maladie des vers et sur sa nature, je dirai que sa cause première est encore inconnue ; il y en a qui

La méthode que j'avais adoptée pour l'étude des diverses questions se rattachant à l'existence du fléau ne pouvait laisser régner longtemps une pareille incertitude, qui remettait tout en question.

La comparaison rigoureuse des éducations de pontes provenant de couples dont j'avais examiné les chrysalides et les papillons, mâles et femelles, sous le rapport de la présence ou de l'absence des corpuscules, ne devait pas tarder à démontrer avec une grande évidence les funestes effets de cet organisme microscopique et le faire considérer comme la cause immédiate et directe du fléau.

En effet, ces expériences, que j'avais déjà tentées en 1865-1866, mais sur une échelle restreinte et qui laissaient encore place au doute, me conduisirent en 1866-1867, ainsi que je l'ai expliqué dans la première partie de cet Ouvrage, et par les preuves les plus multipliées, aux propositions suivantes : 1° dans aucun cas des papillons privés de corpuscules ne donnent un seul œuf qui en possède ; 2° les pontes issues de parents corpusculeux offrent souvent des corpuscules dans un certain nombre de leurs œufs, et alors l'importance de la récolte est ordinairement en relation directe avec l'infection de la graine : nulle, quand cette infection est très accusée ; plus ou moins abondante, suivant qu'il y a dans les pontes élevées moins ou plus d'œufs individuellement corpusculeux. Ces expériences m'avaient permis, en outre, de constater qu'à la seule condition d'opérer dans une magnanerie propre, lavée et nettoyée avec un grand soin, très aérée et assez loin d'autres éducations malades, les graines issues de parents non corpusculeux peuvent fournir, à leur tour, de nouveaux reproducteurs parfaitement sains, alors même qu'on opère dans un pays réputé très infecté, comme le département du Gard (1). Enfin le caractère conta-

l'attribuent à un miasme, d'autres à une contagion, d'autres à la feuille du mûrier, d'autres à des parasites de la feuille ou du ver. Que l'une de ces causes soit démontrée, je ne refuserai pas de l'admettre : les corpuscules sont la cause prochaine de la mort. D'où viennent-ils ? Sont-ils un effet de l'altération de quelque fonction, telle que la respiration, la nutrition, celle de la peau ou de quelque viscère ? »

Aujourd'hui encore bien des personnes prétendent que les corpuscules sont « des effets de la maladie, des produits anormaux qu'elle laisse après elle ». Elles supposent gratuitement que des papillons non corpusculeux pourraient porter en eux-mêmes « une diathèse morbide qui serait, à proprement parler, la gattine ou la maladie régnante dont les corpuscules ne seraient que les effets, se développant beaucoup plus tard dans la graine ou dans les vers après l'éclosion ». Toutes ces hypothèses sont contraires aux principes les mieux démontrés par l'expérience.

1. J'ai dit ailleurs les soins de propreté que j'apportais dans mes expériences : lavage du parquet de la magnanerie à plusieurs eaux ; blanchissage des murs à la chaux ; désinfection pendant vingt-quatre heures, toutes ouvertures closes, à l'aide de fragments de chlorure de chaux recouvrant le plancher ; aération ; badigeonnage des agrès au sulfate de cuivre. Dans le cours de l'éducation, enlèvement des poussières avec éponge humide, délitage hors de la magnanerie.

gieux de la maladie des corpuscules jetait sur tous ces faits une lumière inattendue. Si la présence des corpuscules était toujours le fait de l'hérédité ou de la contagion ; s'il était facile de les empêcher d'apparaître, même dans les localités où le fléau était le plus destructeur, quel besoin y avait-il de s'arrêter à l'hypothèse d'une autre maladie dont ils seraient la conséquence ? Le corpuscule devenait nécessairement, et tout à la fois, cause et signe visible du mal régnant. C'était lui seul qu'il fallait combattre.

Ces observations, et les pratiques qui en étaient la conséquence



Vers morts de flacherie.
Variété dite Tripes.

immédiate, ne contenaient rien moins que la solution complète du problème séricicole. Mais, au moment même où je recueillais ces précieux enseignements et où le fléau paraissait devoir être désormais facilement conjuré, la question se compliqua pour moi de l'existence d'une deuxième maladie, *indépendante de la pébrine*, et non moins redoutable (1).

Aux essais précoces de 1867, sur seize pontes provenant de parents non corpusculeux, quinze réussirent, mais la seizième périt presque entièrement entre la quatrième mue et la montée à la bruyère. Les vers mouraient tout à coup après avoir montré la plus belle apparence ;

1. Voir ma Lettre à M. Dumas, datée d'Alais, le 30 avril 1867 [p. 500-503 du présent volume].

dans une éducation de cent vers, je relevais chaque jour dix, quinze, vingt morts qui devenaient noirs et pourrissaient avec une rapidité extraordinaire, souvent dans l'intervalle de vingt-quatre heures. Quelquefois après la mort, ils étaient mous, flasques, pareils à un boyau vide et plissé. La figure ci-contre est la reproduction photographique de trois vers *flats* ayant cet aspect, d'où est venue l'expression vulgaire de *maladie des tripes* dans quelques localités. J'avais beau rechercher dans ces vers la présence des corpuscules, il m'était impossible d'en rencontrer la moindre trace; on n'y voyait à l'ordinaire que les vibrions de la putréfaction (1); enfin ces vers ne montraient jamais les vraies taches de la pébrine. En consultant les auteurs qui avaient écrit sur la maladie des vers à soie, je ne pouvais douter que j'eusse sous les yeux un exemple caractérisé de la maladie des morts-flats.

Jusque-là il n'y avait rien qui dût paraître bien extraordinaire. C'était à la vérité une ponte issue de parents privés de corpuscules qui avait montré ce genre de mortalité, mais la maladie avait pu se déclarer accidentellement; rien n'obligeait à croire à une affection héréditaire et indépendante. Toutefois je commençai à avoir des doutes sur la relation nécessaire de la pébrine et de la flacherie, doutes qui ne firent que s'accroître quand, après avoir observé les quelques papillons nés de l'éducation dont je parle, je les trouvai exempts de corpuscules.

Ces premiers soupçons sur l'indépendance possible des deux maladies se transformèrent pour moi en une conviction motivée lorsque, dans mes nombreuses éducations d'avril et de mai de la même année, je rencontrai de nouveaux exemples de flacherie semblables au précédent dans les diverses races dont j'avais préparé en 1866 de nombreuses pontes issues de parents privés de corpuscules. C'étaient toujours les mêmes caractères: graines, vers, chrysalides, papillons exempts du parasite, coïncidant avec une grande mortalité par la flacherie, généralement de la quatrième mue à la montée à la bruyère.

1. La présence des vibrions dans des vers malades a été signalée pour la première fois, par M. Joly, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, dans un Mémoire intitulé: « Sur les maladies des vers à soie et sur la coloration des cocons par l'alimentation au moyen du chica », Mémoire lu [par extraits] à l'Académie des sciences dans la séance du 30 août 1858 [et publié *in extenso* dans le] *Journal d'agriculture pratique et d'économie rurale pour le midi de la France*, 3^e sér., IX, 1858, p. 381-394 (13 fig.). [Dans la note 1, p. 385], M. Joly donnait à ces vibrions le nom de *vibrio aglaiae*. Ce fait a été observé de nouveau en 1861, par M. de Plagniol, maire de Chomérac (Ardèche), qui considérait en outre le vibrion comme lié aux corpuscules et pouvant le reproduire par oviparité, trompé sans doute par les petits corps brillants que l'on voit souvent dans l'intérieur des vibrions, et qui ont à peu près la forme et les dimensions des corpuscules de la pébrine. [Voir le travail de M. de PLAGNIOL. Rapport relatif à des expériences microscopiques sur des graines de vers à soie. *Bulletin de la Société d'agriculture de l'Ardèche*, 1861, p. 113-127.]

Bien plus, il était sensible que certaines pontes, prises dans un même *grainage*, avaient une prédisposition marquée à être atteintes de cette maladie, ce qui éveillait naturellement l'idée qu'elle pouvait être héréditaire. Sur le point principal de l'indépendance de la pébrine et de la flacherie, l'incertitude n'était plus possible. Car les éducations atteintes, même au plus haut degré, par la maladie des morts-flats sans la moindre apparence de pébrine étaient propres à des graines *nées de parents exempts de corpuscules et qui conduisaient à des reproducteurs également privés de cet organisme*. Si l'on pouvait à la rigueur conjecturer que la flacherie était une conséquence de l'affaiblissement graduel des races sous l'influence de la pébrine, il était, dans tous les cas, impossible de mettre en doute une indépendance de fait entre les deux affections.

Il ne sera pas sans intérêt d'opposer ici dans tous leurs détails les résultats de deux éducations, l'une saine, l'autre malade, prises parmi celles dont je parle. La première a été excellente puisqu'elle a donné quatre-vingt-onze cocons pour cent vers comptés à l'éclosion, tandis que celle du deuxième tableau a péri presque en totalité par la flacherie, sans manifester la moindre atteinte de la pébrine. Elle n'a donné que trente-cinq cocons faibles pour cent vers.

PONTE DU 13 JUIN 1866 — RACE JAPONAISE
Mâle. Pas de corpuscules. } Bon aspect des œufs. — Teinte
Femelle. Pas de corpuscules. } générale : gris-verdâtre

OBSERVATIONS

Levée du 1 ^{er} avril 1867, à midi.	106 vers comptés.	
1 ^{re} mue	103	
	+	1 qui n'a pas mué.
	+	2 avec peau serrée aux derniers anneaux.
Total . . .	106	
2 ^e mue	103	
3 ^e mue	103	
4 ^e mue	101	
	+	1 mort, pourri, noir.
Total . . .	102	
	+	1 ver perdu.

Tous les vers morts retrouvés dans la literie ont été examinés au microscope. Aucun d'eux n'était corpusculaire.

Sur 76 papillons qui ont été examinés, 5 seulement ont montré des corpuscules.

Le 9 mai, 2 morts (vers petits qui n'ont pas grossi après la 4^e mue.)

Le 11 mai, 1 mort. — La montée s'est achevée le 11 mai. On a décoconné le 22 mai. — Il y avait 87 cocons excellents, dont 7 doubles, ce qui donne un total de 94 vers ayant filé.

C'est 91 cocons pour 100 vers comptés à l'éclosion, ce qui est une très belle réussite. Il est même probable que des vers ont voyagé et se sont égarés pendant la montée.

PONTE DU 14 JUN 1866

Mâle. Pas de corpuscules. } Bon aspect des œufs. — Teinte
Femelle. Pas de corpuscules. } générale : gris-verdâtre.

OBSERVATIONS

Levée du 2 avril 1867, à midi	150 vers comptés.
1 ^{re} mue	150
2 ^e mue	150
3 ^e mue	149
	+ 1 mort tripe avec déjections humides.
Total	150
4 ^e mue (suppression des repas le 30 avril à 5 heures du matin)	138
	+ 3 en mue mauvais.
	+ 5 morts non en mue.
	+ 4 perdus.
Total	150

Les vers morts examinés au microscope n'offrent pas de corpuscules.

Vibrions constatés dans plusieurs des vers morts sans qu'on recherchât particulièrement ces organismes. A cette époque de mes études, j'ignorais la signification qu'il fallait attribuer à leur présence. Je ne l'ai reconnue qu'en 1888.

Le 6 mai, au deuxième délitage, après la 4^e mue, on trouve 12 vers morts, de bonne teinte, mais très mous, et dont plusieurs ont le crottin humide. Aucun de ces 12 vers ne renferme trace de corpuscules. Parmi les vers vivants, bon nombre ont les derniers anneaux mous et rétrécis. Ces vers, évidemment malades, vont sur les bords du panier, mangent très peu ou pas, et finissent par demeurer à la même place jusqu'à leur mort.

Le 8 mai, 9 vers morts; pas trace de corpuscules.

Le 9 mai, 23 vers morts ou mourants, avec déjections humides. Pas un n'offre des corpuscules.

Tous les vers restants sont languissants : du reste, gros et assez fermes. Ils ne mangent presque plus.

Le 10 mai, on relève 11 morts.

Le 11 mai, encore 5 morts, plus 17 d'une langueur extrême. On les dirait morts. Plusieurs vers sur la bruyère sont sans mouvement. Toujours pas trace de corpuscules dans les vers morts.

Le 23 mai, on décoconne; on trouve 8 vers morts, noirs, pourris sur la bruyère, et 52 cocons sur lesquels 22 très faibles. C'est un total de 35 cocons sur 100 vers comptés à l'éclosion. Sur 24 papillons examinés, un seul avait des corpuscules.

Je pourrais présenter un grand nombre d'éducatons semblables à celles des tableaux précédents et non moins propres à démontrer l'indépendance de la flacherie et de la pébrine.

Je m'empressai de compléter ces observations par la visite et l'étude attentive d'une multitude d'éducatons industrielles pour y rechercher la part d'influence de la nouvelle maladie. Il me fut bientôt démontré que les résultats de mes expériences de laboratoire avaient un caractère très général, et que, contrairement à l'opinion commune, deux maladies distinctes se partageaient les causes de tous les malheurs; que la pébrine était la plus répandue, mais que la flacherie lui était associée

dans une proportion considérable; que, toutefois, cet état de choses était seulement propre aux départements de grande culture : dans les autres, le mal se bornait à peu près exclusivement aux ravages de la pébrine (1). C'est alors que j'adressai à M. Dumas, à la date du 21 mai 1867, la Lettre suivante, qui fut insérée dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 3 juin de la même année (2):

Alais, le 21 mai 1867.

Dans ma Lettre du 30 avril dernier (3), je vous ai fait connaître les résultats de mes essais précoces et de l'examen de tous les papillons qui les avaient fournis. Joint à ceux de mes observations antérieures, ces résultats donnent la connaissance, presque aussi complète qu'il est possible de le désirer, de la maladie des corpuscules, puisqu'ils nous montrent qu'il est aussi facile de la prévenir que de la faire apparaître à volonté.

J'ai ajouté, contrairement à l'opinion générale, que cette maladie des corpuscules n'était pas tout le mal dont souffrait la sériciculture, qu'elle était associée à une autre affection confondue à tort avec elle, mais qu'il faut soigneusement en distinguer, parce que, dans un grand nombre de circonstances, ces deux maladies n'ont pas de rapport, au moins direct.

Cette maladie, nouvelle quant aux idées que l'on se fait de l'état des chambrées depuis vingt années que sévit le fléau, me paraît être, vous allez en juger tout à l'heure, la maladie connue anciennement sous le nom de maladie des *morts-blancs* ou des *morts-flats*. J'ai peut-être tort de me servir d'une expression vulgaire dont la définition donne lieu à bien des variantes, mais cela importe peu. C'est sur la réalité de l'existence d'une maladie, très distincte de celle des corpuscules, que je veux insister dans cette lettre. Je supposerai que nous visiterions ensemble une chambrée où règne, comme on dit, *la maladie*, c'est-à-dire une chambrée où l'on observe une grande mortalité chez les vers, sans que d'ailleurs il y ait matière à blâmer l'éducateur dans son travail ou la disposition du local.

1. En Autriche, comme en France et en Italie, tout le mal a été rapporté à la pébrine seule, jusqu'à l'époque de mes observations relatives à la maladie des morts-flats, c'est-à-dire jusqu'en 1867 et en 1868. La preuve de ce fait se trouve dans le texte suivant, d'une proposition de prix fondé par le Gouvernement autrichien pour récompenser l'auteur du meilleur remède ou préservatif d'une application générale et capable d'empêcher la PÉBRINE.

Le ministère de l'Agriculture, en Autriche:

Considérant les ravages considérables causés depuis plus de dix ans dans l'Empire d'Autriche par l'épidémie qui a frappé les vers à soie;

Considérant que les pertes qui en sont résultées constituent un des principaux obstacles au développement de la sériciculture, en Autriche;

D'accord avec les résolutions arrêtées par le Congrès des sériciculteurs, réuni à Vienne en 1867, et sur la proposition de la Commission de sériciculture;

A décidé de décerner un prix de 5.000 florins d'Autriche à celui qui aura réussi à découvrir un remède ou préservatif efficace, d'une application générale, et capable d'empêcher la PÉBRINE, maladie épidémique sévissant actuellement sur le ver à soie (*bombyx mori*). (Publication du Consulat général d'Autriche, à Paris, 1868.)

[Le prix fut décerné à Pasteur. Voir p. 742-746 du présent volume.]

2. PASTEUR (L.). Sur la maladie des vers à soie. Lettre à M. Dumas. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 3 juin 1867, LXIV, p. 1113-1120. (Note de l'Édition.)

3. Voir, p. 500-503 du présent volume: Sur la maladie des vers à soie. Lettre à M. Dumas (Alais, le 30 avril 1867). (Note de l'Édition.)

Afin de mieux fixer les idées, j'admettrai que les vers aient franchi leur quatrième mue, car c'est le moment vraiment critique. L'aspect de la chambrée différera du tout au tout, suivant qu'elle sera sous l'influence de l'une ou de l'autre des deux maladies dont je parle. Si c'est l'affection *corpusculeuse* qui détruit la chambrée, les tables seront couvertes de vers ayant, pour ainsi dire, toutes les tailles, depuis celle du ver qui vient de muer ou qui va muer de la quatrième mue, jusqu'au ver prêt à filer son cocon, ou qui paraît devoir le filer sans peine; en outre, bon nombre de vers (également de toutes les tailles) sont étendus morts sur la litière dans un état de putréfaction plus ou moins avancée. On peut classer ces vers dans trois catégories distinctes :

1° Au moment où les vers ont fait en grand nombre leur quatrième mue, beaucoup d'entre eux n'ont pu *s'endormir*; il est facile de les reconnaître, soit à leur teinte verdâtre, soit à leur museau, soit à cet aspect un peu luisant des vers qui vont bientôt se mettre en mue. Observés à la loupe, et même à l'œil nu, ils sont fréquemment couverts de taches plus ou moins accusées.

2° Parmi les vers qui ont pu faire leur quatrième mue, un très grand nombre ne mangent pas, ou à peine, et conservent plus ou moins, pour ce motif, la teinte rouillée que possèdent les vers bons ou mauvais, au sortir de la quatrième mue.

3° Un certain nombre de vers se nourrissent convenablement, deviennent chaque jour de plus en plus gros, blanchissent... Ce sont les moins mauvais parmi les vers de la chambrée, ceux qui ont au moindre degré subi l'influence du mauvais état des papillons producteurs de la graine, ou les moins atteints par la contagion au voisinage des vers morts ou mourants.

Dans ces trois catégories de vers, dans la troisième comme dans les deux premières, mais principalement dans ces deux-ci, bon nombre périssent chaque jour. De là l'existence de vers de toutes les tailles que l'on remarque chez les vers morts.

Observons maintenant au microscope les vers de ces diverses catégories. Ceux de la première qui n'ont pas mué sont chargés de corpuscules, qu'ils soient morts ou vivants. Prenez-les au hasard, broyez-les séparément avec quelques gouttes d'eau, et la plupart d'entre eux vous offriront à l'examen microscopique des centaines et des milliers de corpuscules par champ. Tous leurs tissus en sont comme imprégnés; quelquefois le sang qui sort par une blessure faite à la peau est laiteux au lieu d'être limpide, tant il est chargé de corpuscules. Ici le grand nombre des taches est une conséquence de l'intensité de la maladie des corpuscules.

L'examen microscopique des vers rouillés de la seconde catégorie présente des résultats de même ordre: beaucoup d'entre eux sont chargés de corpuscules. Au contraire, parmi les vers de la troisième sorte qui mangent, grossissent et ont la teinte normale de leur âge, c'est tout à fait exceptionnellement qu'ils offrent un seul sujet corpusculeux. Mais tous sont empoisonnés, car, si vous attendez qu'ils aient fait leurs cocons et que vous les observiez à l'état de chrysalides ou de papillons, pas un seul de ceux-ci ne sera exempt de corpuscules. Bien plus, à cause de la gravité

que je suppose en ce moment à la maladie, déjà les chrysalides jeunes se montreront corpusculeuses. La graine issue des papillons d'une telle chambrée serait détestable; personne ne songerait à s'en servir, et néanmoins les principes que j'ai établis sont si rigoureux qu'il serait facile d'utiliser cette graine, si cela était nécessaire, pour régénérer la race et la rendre aussi saine qu'au temps de la prospérité des éducations. Deux éducations successives, avec le mode de sélection des papillons que j'ai indiqué, conduiraient sûrement à ce résultat.

Ce sont là les caractères de la maladie des corpuscules considérée après la quatrième mue, dans une chambrée où elle provoque une grande mortalité, telle, par exemple, qu'une once de graine fournisse, 1, 2, 3 kilogrammes de cocons... Vous auriez les mêmes symptômes, mais seulement avec une intensité moindre, si la mortalité, toujours par le fait de la maladie des corpuscules, permettait d'obtenir le tiers, la moitié ou les trois quarts d'une récolte normale. Je veux dire qu'on observerait toujours les mêmes catégories de vers, et qu'ils seraient corpusculeux en plus ou moins grand nombre. Il y aurait également absence de corpuscules chez les vers capables de monter à la bruyère; mais les papillons seraient encore tous corpusculeux ou presque tous; il y aurait seulement des différences dans l'époque à laquelle les corpuscules auraient apparu dans la chrysalide.

Je n'aurai pas le loisir de vous parler plus longuement de la maladie des corpuscules en l'envisageant à d'autres périodes de l'éducation, ni d'insister à nouveau sur ce qu'il y a d'aléatoire dans l'examen microscopique des graines; j'ajouterai seulement, pour compléter ce qui précède, que si nous avons observé notre chambrée malade depuis le moment de l'éclosion de la graine, nous aurions reconnu à toutes les époques l'existence de vers retardataires plus ou moins corpusculeux. Enfin toutes les chambrées provenant de la même graine qui a fourni notre mauvaise chambrée auraient également échoué.

J'arrive maintenant aux symptômes extérieurs de la nouvelle maladie: c'est le principal objet de cette Lettre. Si c'est à elle qu'il faut attribuer la destruction de la chambrée, l'aspect général de celle-ci, au moment où nous y pénétrons, sera tout autre que celui dont je viens de parler, et les différences n'auront pas été moins accusées dans les phases antérieures des deux éducations:

1° Il arrivera le plus ordinairement que la mortalité n'aura pas été de plus de 2 à 3 pour 100 dans l'ensemble des diverses mues, ce qui est insignifiant;

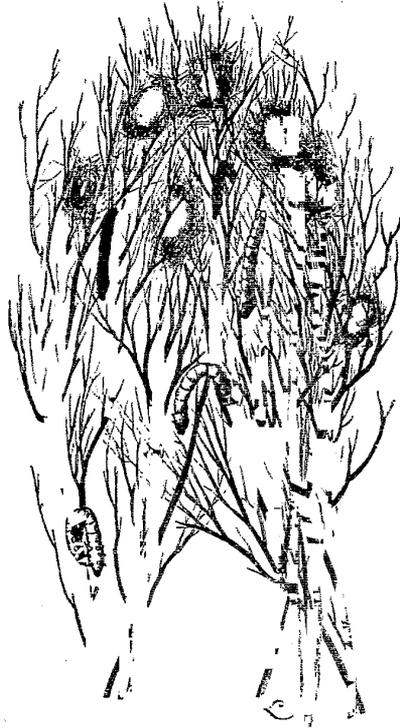
2° En examinant au microscope les vers petits qui ne muent pas en même temps que les autres, les rares vers morts trouvés dans les litières, pas un seul d'entre eux n'offrira de corpuscules;

3° Toutes les mues, notamment la quatrième, se seront opérées avec un ensemble parfait, si peu que l'éducateur connaisse son métier;

4° Les papillons producteurs de la graine d'où la chambrée est issue auront été tous, ou au moins la très grande majorité d'entre eux, privés de corpuscules.

Malgré ces circonstances et en dépit des espérances qu'elles faisaient concevoir à l'éducateur, la litière (la bruyère également, si l'éducation en

est là) est couverte de vers ayant tous la grosseur qui convient à leur âge : mais, chose étrange ! ces vers sont morts ou mourants. Ils sont si languissants que leurs mouvements sont à peine sensibles, et pourtant leur aspect extérieur est si satisfaisant qu'il faut toucher les morts et les manier pour s'assurer qu'ils ne sont plus vivants. Si déjà quelques-uns sont montés sur la bruyère, ils s'allongent sur les brindilles et y restent sans mouvement jusqu'à leur mort, ou bien ils tombent, pendus et retenus seulement par quelques-unes de leurs fausses pattes, comme le montre la figure ci-contre⁽¹⁾. Dans ces positions, ils deviennent mous en un temps plus ou moins long, qui est quelquefois très court, puis ils pourrissent en prenant une couleur noire dans l'intervalle de vingt-quatre ou quarante-huit heures. Leur corps n'est plus alors qu'une sanie brun-noirâtre, remplie de vibrions dont les premiers ont apparu dans les matières dont le canal intestinal au moment de la mort était gonflé et comme obstrué à quelque distance de son extrémité postérieure. Que l'on observe par centaines des vers morts dans ces conditions, pas un seul ne sera corpusculeux. Il y a plus : les papillons des cocons formés en plus ou moins grand nombre ne montreront pas davantage le moindre corpuscule, dernière et convaincante preuve que la mortalité de la chambre n'a eu aucun rapport direct avec la maladie des corpuscules.



Si maintenant nous consultons les nombreux auteurs qui ont écrit sur les maladies du ver à soie, vous reconnaîtrez, je pense, qu'il faut appliquer à la maladie dont je viens de parler l'expression de maladie des *morts-flats*. Il vous suffira de lire à cet égard le petit ouvrage de Nysten⁽²⁾, et surtout une note du traducteur de l'ouvrage de Dandolo ainsi conçue : « Dans la maladie des *morts-blancs* ou *morts-flats*, le ver conserve étant mort son air de fraîcheur et de santé. Il faut le toucher pour reconnaître qu'il est mort⁽³⁾. »

D'après ce qui précède, la maladie des *morts-flats* peut exister, sans

1. Cette figure n'a pas été insérée dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*.

2. NYSTEN (P.-H.). Recherches sur les maladies des vers à soie et les moyens de les prévenir; suivies d'une instruction sur l'éducation de ces insectes. Paris, 1808, Imprimerie impériale, 188 p. in-8°.

3. DANDOLO (Comte). De l'art d'élever les vers à soie. Traduit de l'italien par Fontaneilles. Paris, Lyon et Montpellier, 1819, xvi-402 p. in-8° (2 tabl. et 2 pl. avec 29 fig.). « M. Rigaud de Lisle, habitant à Crest, est, je crois, le premier qui ait distingué cette maladie des

être associée, à un degré quelconque, dans une même chambrée avec la maladie des *corpuscules*. Mais l'inverse n'a peut-être jamais lieu. Toutes les fois que la maladie des *corpuscules* existe, elle s'accompagne chez un plus ou moins grand nombre de vers de la maladie des *morts-flats* ⁽¹⁾. Dans ce cas, cette dernière maladie paraît donc liée d'une façon plus ou moins étroite avec la maladie des *corpuscules*. Aussi, bien que dans nombre de circonstances la maladie des *morts-flats* soit sans relation directe, absolument parlant, avec la maladie des *corpuscules*, il se pourrait que des observations ultérieures vinssent établir que la fréquence de la maladie des *morts-flats* est due à un affaiblissement des races produit par la maladie des *corpuscules*, et ce qui tendrait à le faire croire, c'est que les races indigènes m'ont présenté bien plus fréquemment que les races japonaises des exemples de la maladie dont je parle. Quant aux causes plus prochaines de cette maladie et aux moyens de la prévenir, comme son existence indépendante de la *maladie des corpuscules* ne s'est manifestée à moi que dans mes études récentes, et alors que j'étais tout occupé de mes expériences sur la *maladie corpusculaire*, vous comprendrez facilement que leur connaissance approfondie m'échappe encore. Pourtant, je crois que la maladie des *morts-flats* peut être soit héréditaire, soit produite par des circonstances survenues accidentellement dans l'éducation. Elle serait héréditaire lorsqu'on aurait le tort de faire de la graine avec des chambrées dont les vers offrent, après la quatrième mue, une mortalité plus ou moins grande de *morts-flats*, et en général toutes les fois que les vers sont mous au toucher, languissants dans leurs mouvements et sans agilité sur la bruyère. Les éducations d'une telle graine peuvent présenter à peu près généralement la maladie des parents, si les vers ne se sont pas guéris d'eux-mêmes, en quelque façon, par les bons soins et les bonnes conditions des éducations. Je suis porté à croire également qu'il existe des circonstances à l'époque de l'incubation et de l'éclosion, mais dont je ne me rends pas encore bien compte, pouvant contribuer à l'apparition subséquente de la maladie des *morts-flats*.

Cette maladie serait accidentelle, principalement dans le cas où, soit par suite de la disposition des locaux, soit par l'effet des conditions atmosphériques, telles que l'abaissement de pression et l'état hygrométrique au moment d'un orage, la transpiration si nécessaire au ver à soie se trouve arrêtée pendant un temps plus ou moins long, surtout au moment où son appétit augmente considérablement, entre la quatrième mue et la montée à la bruyère. Alors le ver à soie doit assimiler une quantité énorme de

autres. Le ver, dit-il, étant mort, conserve son air de fraîcheur et de santé. Il faut le toucher, pour reconnaître qu'il est mort » [p. 314]. (*Notes de l'Édition.*)

1. Cette observation est exacte mais mal interprétée. Dans une graine industrielle, c'est-à-dire faite en assez grande quantité, et corpusculaire, il se trouve généralement beaucoup d'œufs affaiblis par l'état maladif des papillons producteurs, au point de donner des vers très prédisposés à la flacherie. Voilà pourquoi il est très rare de rencontrer une chambrée décimée par la pébrine et n'offrant pas simultanément des vers plats. Mais l'indépendance des deux maladies n'en est pas moins absolue. On peut avoir des éducations exclusivement atteintes de pébrine ou exclusivement atteintes de flacherie. (Entre autres preuves, voir par exemple ma Lettre du 28 mars 1869 à la Commission des soies de Lyon [*Moniteur des soies*, VIII, 18 septembre 1869, p. 3-4] et le Rapport de cette Commission sur ses éducations de 1869 [p. 606-612 du présent volume] *.)

* Cette note ne figure pas dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. (*Note de l'Édition.*)

nourriture très aqueuse, et, comme il n'urine pas, il faut de toute nécessité que le grand excès d'eau de ses aliments s'évapore par transpiration cutanée. Cela exige un renouvellement continu de l'air dans lequel il se trouve. Je viens de visiter un grand nombre de magnaneries de Perpignan et de ses environs : beaucoup d'entre elles sont des chambres ordinaires, n'ayant qu'une seule croisée, et sans cheminée ; si elles sont placées sous les toits, le toit est maçonné. Il y a donc impossibilité à un mouvement de l'air. Heureusement on n'y fait jamais de feu, et l'on ouvre assez souvent la fenêtre ; mais que le vent humide et chaud, dit *marin*, vienne à souffler au moment de la montée, rien ne peut plus obvier à l'inconvénient si grave, que je viens de signaler, de l'absence de transpiration des vers. Les conditions atmosphériques dont je parle ont existé précisément pendant quelques jours après la quatrième mue dans le département des Pyrénées-Orientales. Aussi ai-je vu de graves succès dus à cette cause, portant sur des graines d'excellente qualité, et certainement privées d'une façon à peu près complète de la maladie des corpuscules. C'est alors que l'on remarque ces faits, si étranges au premier abord, de chambrées admirables plus ou moins voisines ou plus ou moins éloignées de chambrées dont l'échec est absolu, alors même que ces deux espèces de chambrées proviennent d'une même graine, sortie du même sac.

Vous trouverez une expérience très instructive à ce sujet dans l'ouvrage de Nysten, qui fut chargé, comme vous le savez, en 1807, par le Gouvernement, d'aller étudier dans le département de la Drôme une épidémie locale de *morts-flats*. Il rapporte qu'ayant placé 15.000 vers dans un cabinet sans autre ouverture que celle de la porte, laquelle n'était ouverte que lorsqu'on entrait pour donner à manger aux vers et pour les déliter, il a obtenu environ 3.600 morts-flats, tandis que 10.000 des mêmes vers, dans des conditions à peu près normales, n'ont fourni que 200 ou 300 vers morts de cette maladie. J'espère pouvoir éclaircir tous ces faits par de nouvelles expériences que je vous ferai connaître ultérieurement.

En résumé, et au point où je me trouve dans l'étude de la nouvelle maladie, je ne vois présentement d'autres moyens de faire de la bonne graine, et d'une bonté durable, qu'en s'adressant à des chambrées très bien réussies (c'est d'ailleurs la prescription de tous les temps et de tous les pays, mais peu observée souvent par les marchands de graines), dont les vers ont été agiles à la montée et dont la grande majorité des papillons est exempte de corpuscules. La maladie des *corpuscules*, maladie terrible, excessivement répandue, disparaîtra sûrement, et celle des *morts-flats* ne pourra se déclarer qu'accidentellement, point du tout d'une manière nécessaire, je l'espère du moins, parce que la maladie n'aura pas été communiquée par hérédité congénitale. Pour éviter même ces cas accidentels de maladie des *morts-flats*, le remède préventif le meilleur consistera dans l'emploi de magnaneries où le mouvement de l'air est facile et naturel. Si les conditions atmosphériques font néanmoins craindre l'approche du mal, il faudra s'empresse de provoquer le mouvement de l'air, en d'autres termes, la transpiration des vers par des moyens artificiels, tels que des feux clairs souvent renouvelés, une chaleur convenable et l'ouverture des trappes, s'il en existe dans le plancher de la magnanerie. Ces dernières

prescriptions peuvent se résumer par cette phrase dont j'emprunte l'expression pittoresque à votre Rapport sur le procédé André Jean (1) : « Un air constamment renouvelé, comme si les vers étaient placés dans une gaine de cheminée. »

Beaucoup de personnes, qui se rendent un compte inexact des principes physiques dont l'application est le plus profitable aux chambrées, blâment la disposition des magnaneries dans le département du Gard. Je ne vois rien de mieux entendu au contraire que ces éducations sous un toit dont les tuiles ne sont pas réunies par du mortier et simplement imbriquées les unes sur les autres, surtout lorsqu'il existe des trappes au plancher, ou des ouvertures latérales grillagées situées très bas, si la magnanerie est au rez-de-chaussée, et si enfin la magnanerie est très élevée comparativement à sa largeur. Ces magnaneries sont, au point de vue physique, de véritables cheminées : le soleil ne peut pas frapper les tuiles sans qu'un mouvement de l'air de bas en haut ne s'établisse aussitôt, surtout si l'on a le soin de garnir le joint des fenêtres de bandes de papier ; c'est encore là une de ces pratiques de métier que bien des personnes ont le tort de blâmer, à mon sens. De même qu'une cheminée tire moins bien quand on fait un trou dans sa hauteur, de même les ouvertures aux fenêtres peuvent ralentir le tirage d'une magnanerie. Mais il y a des circonstances atmosphériques où tout à coup, par un abaissement considérable de la pression de l'air, la magnanerie-cheminée dont je parle ne tire plus, et où le mouvement de l'air tend à se faire en sens inverse du mouvement naturel qui lui est ordinaire, tout comme on voit la flamme d'un poêle sortir en langue de feu par l'ouverture de la porte du foyer, au moment d'un brusque changement dans la pression atmosphérique. Alors se trouve arrêté subitement tout mouvement d'air dans la magnanerie, c'est-à-dire toute transpiration chez le ver, et en quelques heures apparaît la maladie caractérisée des *morts-flats*.

Ce sont des effets de ce genre qu'il faut éviter autant que possible, principalement dans les cas où les vers ont, par hérédité ou par affaiblissement progressif, certaine prédisposition à cette maladie des *morts-flats*, sur laquelle j'appelle toute l'attention des éducateurs.

L'immense désastre de la sériciculture depuis vingt années est tout entier dans cette maladie et dans celle des corpuscules, bien plus répandue que celle des *morts-flats* et plus irrémédiable une fois qu'elle est déclarée, mais très facile à prévenir en suivant les indications que j'ai données.

La publication de cette Lettre produisit une vive émotion dans nos départements séricicoles. Les résultats qu'elle signalait à l'attention des éducateurs, au sujet de la flacherie et de sa malheureuse influence, étaient si vrais que beaucoup de personnes en exagérèrent les conséquences, à tel point qu'elles furent portées à attribuer tout le mal à la présence des *morts-flats*. A les entendre, la flacherie était seule redoutable, et, jusque dans ces derniers temps, sous l'empire de ces

1. DUMAS. Rapport sur le Mémoire de M. André Jean, relatif à l'amélioration des races de vers à soie. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XLIV, 1857, p. 276-314. (Note de l'Édition.)

opinions erronées, on a vu soutenir les propositions les plus étranges touchant la maladie des corpuscules ou pébrine. Un médecin de Lyon alla jusqu'à prétendre qu'une graine renfermant quatre-vingts œufs corpusculeux sur cent avait donné une récolte splendide (1).

§ III. — *La pébrine et la flacherie composent tout le mal.*

Les auteurs bacologues, depuis Olivier de Serres jusqu'à M. Cornalia, ont décrit un grand nombre d'affections dont on trouve la nomenclature complète dans divers ouvrages, notamment dans les *Études* de M. de Quatrefages (2), qui a reproduit la liste donnée par M. Cornalia dans sa Monographie du ver à soie, publiée à Milan en 1856 (3).

Je crois qu'on exagère beaucoup et qu'on a exagéré de tout temps le nombre des maladies auxquelles sont sujets les vers à soie, du moins celles qui peuvent prendre un assez grand développement pour causer la ruine totale d'une éducation. Aux divers âges de l'insecte, une même maladie revêt des formes qui n'ont entre elles aucune analogie apparente. Il en est résulté naturellement, dans le langage usuel des magnaneries, une foule de dénominations qui ont fait admettre l'existence de maladies imaginaires.

J'ai donné beaucoup d'attention à cet objet, et je dois dire que je ne connais guère que quatre maladies bien caractérisées chez les vers à soie. Ce sont la *grasserie*, la *muscardine*, la *flacherie* et la *pébrine*. Toutes les autres me paraissent rentrer dans celles-ci. L'*apoplexie*, l'*hydropisie*, l'*atrophie*, l'*étéisie*, la *négrone*, les *passis*, les *arpians*, peut-être même les *luzettes*, ne sont que des formes de la flacherie ou de la pébrine (4). J'ai déjà fait observer que la muscardine n'intervient pas du tout dans le fléau; la grasserie est ce qu'elle a toujours été, plutôt diminuée qu'accrue. Je regarde donc comme certain que les

1. « Un sériciculteur digne de la confiance la plus illimitée, M. Buisson, m'affirmait, il y a deux jours, qu'une graine corpusculeuse à 80 pour 100 examinée par M. Pasteur lui-même avait donné une récolte splendide. » (*Moniteur des soies*, numéro du 11 juillet 1869, p. 8.)

Après des explications catégoriques, mais péniblement obtenues, il fut reconnu que, dans aucune circonstance, je n'avais étudié une telle graine pour M. Buisson, et que la semence qui, d'après cet éducateur, avait donné exceptionnellement une belle récolte n'avait été soumise qu'à un examen microscopique dérisoire. (On peut voir, à ce sujet, la polémique que j'ai soutenue dans le *Moniteur des soies* de juillet [juin] à septembre 1869.) [Voir, p. 596-605 du présent volume, les lettres adressées au directeur du *Moniteur des soies*.]

2. QUATREFAGES (A. de). *Études sur les maladies actuelles du ver à soie*. Paris, 1850, in-4°, p. 88-92. (*Note de l'Édition*.)

3. CORNALIA (E.). *Monografia del bombyce del gelso*. Milan, 1856, in-4°, p. 54-87 : *Bibliografia del bombyce del gelso*. (*Note de l'Édition*.)

4. Je connais peu la maladie des *courts*. J'en ai rencontré des exemples isolés: jamais je n'ai eu l'occasion de voir périr une chambrée entière sous cette forme.

désastres de la sériciculture doivent être attribués uniquement à deux maladies, la pébrine et la flacherie. Elles composent tout le mal, et il m'est arrivé très rarement, soit dans ma magnanerie expérimentale, soit dans les magnaneries industrielles, de rencontrer une grande mortalité qui ne fût pas la conséquence de la maladie des corpuscules ou de celle des morts-flats. Cinq ou six fois j'ai eu occasion de voir des chambrées atteintes de muscardine, et une fois seulement j'ai vu la grasserie détruire une éducation. Aujourd'hui, comme autrefois, on rencontre assez souvent des vers *gras* au moment de la montée à la bruyère, mais la perte qui en résulte est, en général, de peu d'importance. Il est même des éducateurs qui ne voient pas, sans quelque satisfaction, la grasserie sévir à un faible degré dans leurs chambrées, prétendant que cette circonstance est une garantie de bonne récolte.

CHAPITRE II

NATURE DE LA MALADIE DITE DES MORTS-FLATS OU FLACHERIE

Lorsque les vers sont atteints de cette maladie d'une manière apparente, qu'ils ne mangent plus, ou très peu, qu'ils se montrent étendus sur les bords des claies, ou lorsqu'ils viennent de succomber, les matières qui remplissent leur canal intestinal renferment des productions organisées diverses. Ces organismes sont : 1° des vibrions, souvent très agiles, avec ou sans noyaux brillants dans leur intérieur; 2° une monade à mouvements rapides; 3° le bacterium termo, ou un vibron très ténu qui lui ressemble; 4° un ferment en chapelets de petits grains, pareil d'aspect à certains ferments organisés, que j'ai rencontrés maintes fois dans mes recherches sur les fermentations. Ces productions sont réunies, dans le même ver, d'autres fois plus ou moins séparées. Celle qui offre le plus d'intérêt est ce ferment en chapelets flexibles, de deux, trois, quatre, cinq... grains, sphériques ou un tant soit peu plus longs que larges, et quelquefois légèrement étranglés, à la manière du *mycoderma aceti* naissant. Ce ferment, ou une production toute semblable, est décrit et dessiné dans plusieurs de mes Mémoires relatifs aux fermentations (1). Le diamètre des grains est à peu près d'un millième de millimètre. On peut le déduire de la longueur d'un chapelet formé de plusieurs grains, divisée par le nombre de ces grains. La mesure ainsi faite, et qui comprend l'intervalle de deux grains, outre le diamètre de ces grains, est égale le plus souvent à 0,0015 environ. Les vers sains ne m'ont jamais montré d'organismes soit pareils au précédent, soit d'une autre nature. On ne peut douter que la présence de ces ferments animaux et végétaux n'altère profondément les fonctions digestives, et que la mort ne soit habituellement la conséquence du développement de ces êtres microscopiques. Si les fonctions de nutrition ont une importance de premier ordre chez tous les animaux, leur parfaite régularité doit être surtout nécessaire dans un animal dont le poids, dans l'intervalle de trente à

1. Notamment dans le Mémoire sur la fermentation acétique, p. 23-77 du tome III des ŒUVRES DE PASTEUR. (Note de l'Édition.)

trente-cinq jours d'existence, devient huit à dix mille fois plus grand qu'il n'était à sa naissance.

En jetant les yeux sur la planche ci-contre, on sera frappé de la rapidité d'accroissement de volume et de poids du ver à soie dans un temps très court. Cette planche représente, dans sa grandeur naturelle, un ver de race indigène à l'éclosion et aux époques des ses quatre premières mues (1). Tandis que le poids du ver à l'éclosion est compris entre $\frac{1}{2}$ et 1 milligramme, il est des vers qui pèsent, à la fin de leur vie, à l'état de larve, 6, 7 et 8 grammes et plus.

Lorsqu'on pénètre dans une magnanerie dont les vers périssent de la flacherie, on perçoit une odeur aigre, désagréable, due aux acides gras volatils qui se dégagent des vers malades, acides formés précisément par la fermentation des matières contenues dans le canal intestinal (2). Une éducation d'une centaine de vers seulement, atteints de flacherie, suffit pour répandre autour du panier qui la contient une odeur très prononcée, surtout si l'on flaire de près la litière, et alors même qu'on éloigne sans cesse tous les vers au moment de leur mort, circonstance qui démontre que l'odeur dont je parle est propre aux vers encore bien vivants.

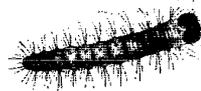
Pour se convaincre que, dans les cas de flacherie, la mort est due essentiellement à une altération des fonctions digestives survenant à la suite d'une fermentation, il est utile de comparer l'état des matières contenues dans le canal intestinal des vers malades avec celui que présente la feuille de mûrier triturée et abandonnée à elle-même, dans un vase plus ou moins bien clos, à la température des mois de mai et de juin. On reconnaît alors, facilement, que dans les vers *flats*, le canal intestinal se comporte à la manière d'un tube fait de matière minérale, de verre, par exemple, où on aurait introduit de la feuille de mûrier broyée. De part et d'autre, ce sont les mêmes organismes; de part et d'autre, également, on trouve, tantôt une seule des productions dont nous avons parlé, tantôt plusieurs associées, avec dégagement de gaz, en plus ou moins grande abondance. Parfois, lorsqu'on ouvre un ver atteint de flacherie, sans endommager les tuniques du tube

1. J'ai signalé ailleurs (voir p. 15 de l'Introduction) la teinte noirâtre des vers corpusculeux. On voit dans la planche à quoi elle est due. Elle ne résulte pas d'une plus grande abondance des poils, mais de la teinte de la peau des anneaux et des tissus sous-jacents. La planche représente par opposition deux vers sortant de leurs coques, l'un corpusculeux, l'autre sain, au grossissement de $\frac{5}{4}$. Outre la teinte noirâtre de la partie antérieure du corps dans le ver corpusculeux, la figure fait voir que ce ver est plus grêle que le ver sain.

2. Les acides dont il s'agit sont saturés en partie par les matières alcalines qui accompagnent toujours la digestion normale chez les vers sains, ou par les ammoniacs composés que dégage la putréfaction des vers morts ou mourants.



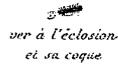
coque après l'éclosion
gross^r de $\frac{8}{7}$



ver corpusculaire à l'éclosion
 $\frac{8}{7}$



ver sain à l'éclosion
 $\frac{8}{7}$



ver à l'éclosion
et sa coque

1^{ère} mue



avant



après

2^e mue



avant



après

3^e mue



avant



après

4^e mue



avant



après

P. Luokerbauer ad nat. pinx^t

Picart sc.

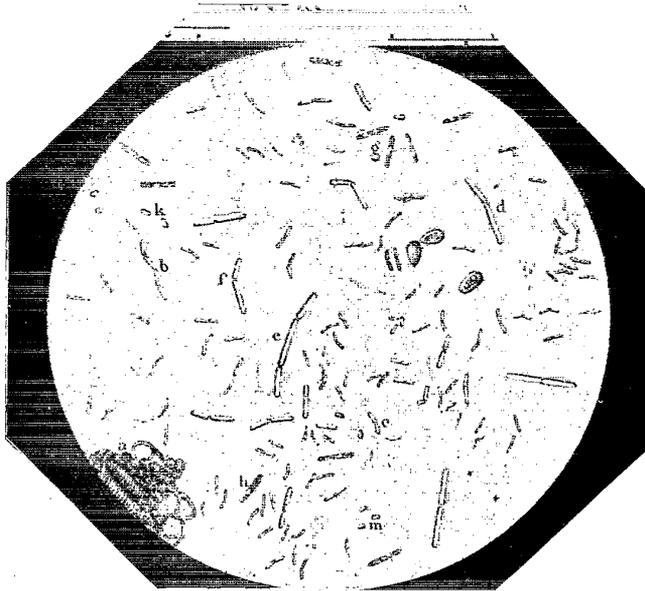
LES DIVERS ÂGES DE LA LARVE — RACES DU PAYS.

Imp. Comp. Gros, Paris



digestif, on voit sous l'enveloppe distendue et translucide de ce tube, se rassembler continûment de petites bulles de gaz, qui s'élèvent, comme elles feraient du fond d'un vase où fermenterait de la feuille de mûrier.

La figure ci-contre représente quelques-unes des diverses variétés



Vibrios de la flacherie.

de vibrios que l'on rencontre dans le canal intestinal des vers malades de la flacherie :

a, débris de feuille, trachées, etc. ;

b, c, d, e, f, ... chaîne de vibrios : les lignes ponctuées simulent la marche ondulée de ces chaînes ;

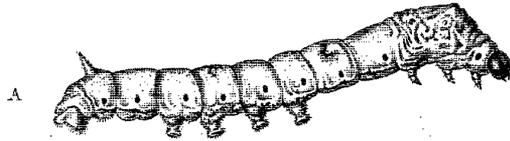
g, h, ... vibrios avec corpuscules brillants : dans quelques-uns, on a figuré la résolution de la matière environnant ces points brillants, lesquels sont libres en *m, ...* ; dans ce cas, ils ressemblent assez à des corpuscules de pébrine.

Les chrysalides mortes dans leurs cocons, noires, pourries, donnant lieu à ce qu'on appelle des *cocons fondus*, sont ordinairement remplies de vibrios immobiles, ou réduits à ces espèces de kystes, *g, h, k, ...* semblables aux corpuscules de pébrine.

Les vibrions sont rares dans les chrysalides et les papillons vivants. Leur présence est au contraire extrêmement fréquente dans les vers atteints de flacherie. On peut même dire qu'elle n'y fait pour ainsi dire jamais défaut, quand c'est sous la forme de chenille qu'ils meurent de cette maladie. Lorsque les vibrions abondent dans les matières du canal intestinal, les fonctions digestives se trouvent suspendues, et les parois du canal ne tardent pas à s'altérer. Perdant promptement leur élasticité et leur résistance, ces parois se comportent bientôt comme de la matière organique morte : elles pourrissent et se perforent sous l'action des vibrions qui se répandent alors dans tout le corps de l'insecte, lequel noircit progressivement. La planche ci-après représente en G un ver mort de flacherie, dont la mort était toute récente; on dirait un ver vivant; son canal intestinal est rempli de nourriture non digérée, où pullulent des vibrions. Sous leur influence, cette matière se liquéfie et le ver s'affaisse sur lui-même, sa peau se plisse; c'est ce que représente la figure F. Bientôt les tuniques de l'intestin se perforent, et les vibrions se répandent dans tout le corps. C'est alors que le ver devient noir, que tous ses tissus pourrissent et qu'il est impossible de le toucher sans qu'il se résolve en une sanie infecte où les vibrions fourmillent en nombre extraordinaire. La figure E montre ce progrès de la putréfaction. C'est quand des effets de cette nature se produisent dans les chrysalides qu'on trouve des cocons *fondus*; aussi l'abondance plus ou moins grande de pareils cocons est-elle l'indice d'une éducation qui a été atteinte de la maladie des morts-flats, à moins que la grasserie, ce qui arrive quelquefois, n'ait été cause de la présence des *fondus*.

J'ai dit que les vibrions pouvaient exister dans les chrysalides, et même dans les papillons. Cette circonstance s'explique aisément : que les vibrions commencent à se montrer dans le canal intestinal des vers seulement au moment où ceux-ci sont prêts à filer leur soie, la transformation en chrysalide pourra avoir lieu, c'est-à-dire que la multiplication et les ravages des vibrions n'auront pas le temps de se produire au degré nécessaire pour faire périr le ver avant qu'il devienne chrysalide. Par la même raison on conçoit que, dans ces conditions, la mort de la chrysalide puisse être retardée plus ou moins, et que le papillon lui-même puisse se former : ce cas se présentera lorsque la multiplication des vibrions aura été suffisamment lente, et telle est l'explication de la présence possible des vibrions jusque dans le papillon (1). Mais, je le répète, dans les cas de flacherie, surtout quand

1. Je parle ici, bien entendu, de papillons qui montrent des vibrions étant encore pleins



P. Lachembauer ad. nat. punct.

Pivart sc.

VERS PÉBRINÉS OU CORPUSCULEUX ET VERS FLATS.

Imp. Gery-Gros, Paris



le mal est très accusé, c'est dans le ver encore sur la litière, ou sur la bruyère, que les vibrions pullulent et de façon à amener la mort avant qu'il s'enferme dans son cocon.

Les choses se passent tout autrement et comme à l'inverse de ce qui précède lorsqu'on a affaire au ferment en chapelets de grains figuré dans la planche qui suit la page 212. Alors il est rare que la fermentation des matières contenues dans le canal intestinal entraîne la mort du ver, surtout si le petit ferment dont il s'agit ne s'est développé que dans les derniers jours de la vie de la larve avant la montée à la bruyère (1). La maladie des vers se traduit dans ce cas par un état languissant, par une grande lenteur de mouvements lorsqu'ils montent sur la bruyère ou qu'ils commencent à filer leur soie. Néanmoins ils peuvent faire leurs cocons, se transformer en chrysalides, celles-ci en papillons et ces papillons avoir même le plus bel aspect.

Dans ces conditions, la récolte en soie peut s'élever à 40, 50 et 55 kilogrammes par once de 25 grammes, puisqu'il n'y a pas de mortalité sensible chez les vers; mais l'état des chrysalides et des papillons laisse beaucoup à désirer sous le rapport d'une bonne reproduction. Bien que les vers soient atteints de flacherie à un degré assez faible pour qu'ils ne périssent ni à l'état de vers, ni à l'état de chrysalides, ils sont affaiblis. Or, il arrive fréquemment que cet affaiblissement se traduit dans leur génération prochaine par une prédisposition plus ou moins prononcée à la flacherie, et plus ou moins difficile à guérir par des soins hygiéniques.

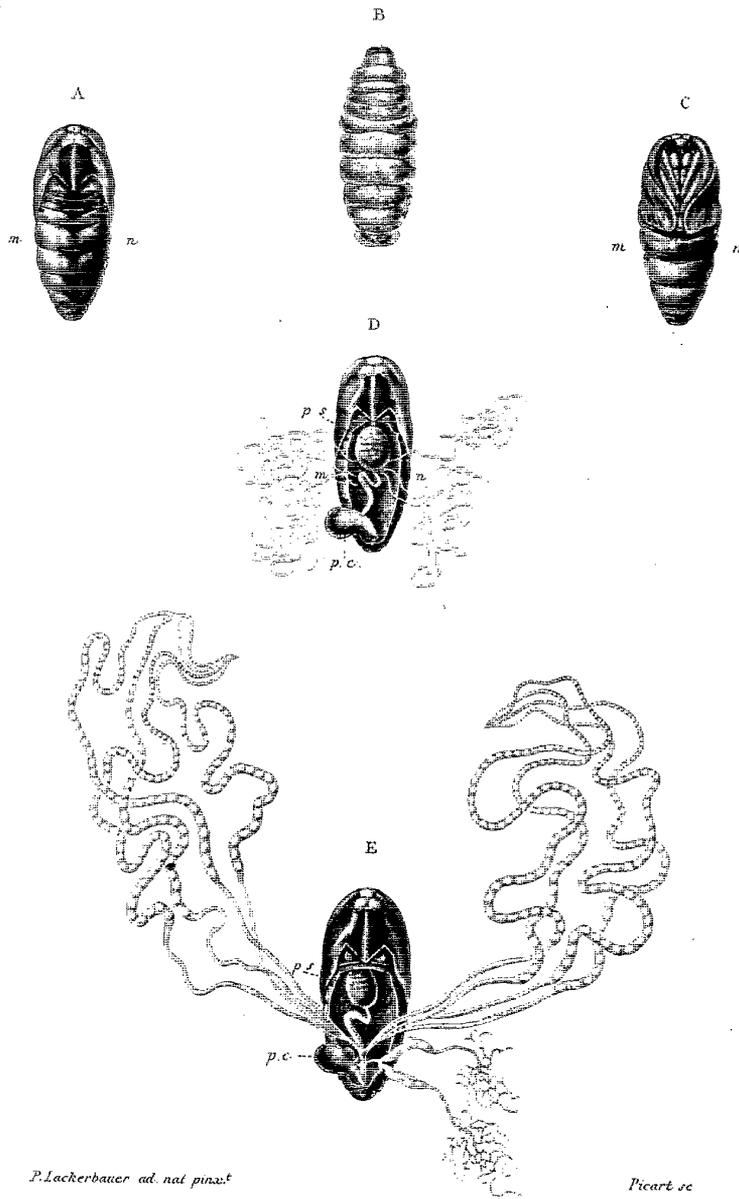
Plusieurs circonstances peuvent servir à reconnaître l'affaiblissement dont nous parlons, et par suite le danger que l'on court en livrant au grainage une chambrée placée dans les conditions précédentes. Un des meilleurs criteriums consiste dans une observation

de vie; je laisse de côté le cas de papillons conservés morts dans un lieu humide, ou, ce qui revient au même, réunis en masse épaisse dans un lieu quelconque. Les papillons peuvent alors pourrir à la manière de toutes les substances organiques mortes, et se trouver remplis de vibrions. C'est là une putréfaction ordinaire, et ces vibrions ne peuvent être comparés aux vibrions de la flacherie, ni avoir la signification que nous venons d'attribuer à ces organismes dans les conditions précitées.

1. Cependant j'ai vu des exemples de cette mortalité sur la plus grande échelle. Dans une magnanerie située sur la montagne, placée au nord-est de notre habitation du Pont-Gisquet, près d'Alais, au quatorzième repas après la quatrième mue, on donna, aux vers d'une éducation de neuf onces, de la feuille mouillée par un brouillard intense du matin. En moins de vingt-quatre heures, les vers, jusque-là admirables, cessèrent de prendre de la nourriture, et la mortalité commença. Le canal intestinal de ces vers était rempli de feuille et distendu par une matière spumeuse. L'examen microscopique ne décelait pas trace de vibrions, mais une grande abondance du ferment en chapelets de grains. En incisant la peau des vers, le canal intestinal sortait en bourrelets, et l'on voyait se rassembler sous la tunique transparente de petites bulles de gaz produites par la fermentation de la feuille renfermée dans le tube digestif.

attentive des vers lorsqu'ils montent à la bruyère. Tout éducateur un peu exercé qui a le sentiment de la vigueur propre aux bons vers à l'époque de la *montée* n'aura pas besoin de recourir au microscope, pour s'assurer de l'état maladif de sa chambrée. La *montée* est lente, elle dure plusieurs jours, les vers restent des heures entières immobiles sur les brindilles, dont ils garnissent quelquefois le pied comme s'ils hésitaient à aller plus avant. C'est alors que nos vieux magnaniers brûlaient de l'encens, du thym, des parfums, faisaient des feux de flamme ou élevaient de plusieurs degrés la température de la magnanerie, afin de ranimer les vers, car alors le moindre accident, la moindre circonstance nuisible peut entraîner la perte de la chambrée. Ce serait une grande imprudence que de faire de la graine avec les papillons d'une éducation qui a présenté ces symptômes à un degré plus ou moins marqué, quelle que fût d'ailleurs sa réussite comme produit en cocons. Combien de fois n'arrive-t-il pas que cette observation des vers au moment de la montée à la bruyère est complètement laissée de côté par l'éducateur qui ne prend conseil, à l'ordinaire, que de l'abondance de la récolte ou de la beauté des cocons, pour savoir s'il doit ou non livrer ceux-ci au grainage! Bien plus, il fait grainer le plus souvent des cocons qu'il n'a point obtenus lui-même, et l'année suivante il s'étonne de voir la flacherie décimer ses éducations; alors il accuse la maladie, sa mystérieuse influence, et demande des remèdes à des maladies que par négligence il a fait naître, en prenant pour reproducteur des papillons affaiblis. SI J'ÉTAIS ÉDUCATEUR DE VERS A SOIE, JE NE VOUDRAIS JAMAIS ÉLEVER UNE GRAINE NÉE DE VERS QUE JE N'AURAIS PAS OBSERVÉS A MANTES REPRISES, DANS LES DERNIERS JOURS DE LEUR VIE, afin de constater leur vigueur, c'est-à-dire leur agilité au moment de filer leur soie. Servez-vous de graines provenant de papillons dont les vers sont montés avec prestesse à la bruyère, sans offrir de mortalité par la flacherie de la quatrième mue à la montée, *et dont le microscope aura démontré la santé au point de vue des corpuscules*, et vous réussirez dans toutes vos éducations, si peu que vous connaissiez l'art d'élever les vers à soie.

Quand ces observations pratiques sur l'état des vers destinés à la reproduction n'ont pu avoir lieu, comment se renseigner sur la qualité des cocons pour graine, sous le rapport de la prédisposition possible à la flacherie par hérédité? Dans ce cas, il importe de ne livrer au grainage que des cocons dont les chrysalides auront été étudiées au microscope, et qui ne présenteront pas le ferment en chapelets de grains dont j'ai parlé précédemment (ou des vibrions), car il est facile de reconnaître que l'état languissant des vers au moment de la montée



P. Lackerbauer ad. nat. pinz.

Picart sc.

Ver près de se chrysalider — Chrysalides — Chrysalides ouvertes.

p.s. poche stomacale ; p.c. poche caecale.

Zou Geny. Gros Paris



est précisément dû à ce que les dernières portions de feuille ingérée fermentent dans le canal intestinal sous l'influence de ce ferment (1).

Cet examen microscopique n'offre pas de difficulté sérieuse ; il ne demande qu'un peu d'exercice.

La planche représente :

A une chrysalide vue de dos,

C une chrysalide vue du côté de l'abdomen,

D et E des chrysalides ouvertes de manière à mettre à nu les organes internes.

Dans la chrysalide, l'intestin considérablement réduit, par rapport à ce qu'il était dans la larve, offre essentiellement sur son parcours deux renflements ou poches, que l'on peut désigner sous les noms de poche stomacale (*p. s.*) et de poche cœcale (*p. c.*). Celle-ci est destinée à recueillir le liquide que les papillons rejettent avant ou après l'accouplement, liquide ordinairement troublé par une poussière de sels uriques, peu solubles dans l'eau, mais solubles dans les acides et les alcalis.

Voici la marche à suivre pour s'assurer de la présence ou de l'absence du petit ferment en chapelets de grains dans le canal digestif de la chrysalide, et pour conclure par suite, rétrospectivement, à la présence ou à l'absence d'un état de fermentation de la feuille dans le ver au moment de la montée à la bruyère : coupez en deux la chrysalide avec des ciseaux fins à la hauteur de la ligne *mn*, un peu au-dessous des extrémités des ailes, puis découpez la paroi du thorax, de façon à mettre à nu la boule *p. s.* comme dans les figures D et E, retirez ensuite cette boule avec de petites pinces. La portion fortement atrophiée du tube digestif, qui réunissait les deux poches *p. s.* et *p. c.*, a été coupée par les ciseaux. La poche stomacale ne tient donc plus au corps de la chrysalide que par l'extrémité antérieure du tube digestif, mais celle-ci cède au moindre effort. Déposez alors la petite boule sur une lame de verre, grattez-en l'enveloppe grasseuse, très molle, qui enferme son contenu, dont vous prendrez un très petit fragment, de la grosseur, par exemple, d'une tête d'épingle, que vous délayerez dans une goutte d'eau en un endroit propre de la lame de verre, puis, recouvrant d'une lamelle, observez au microscope avec un grossissement de 400 diamètres environ. La moindre habitude donne

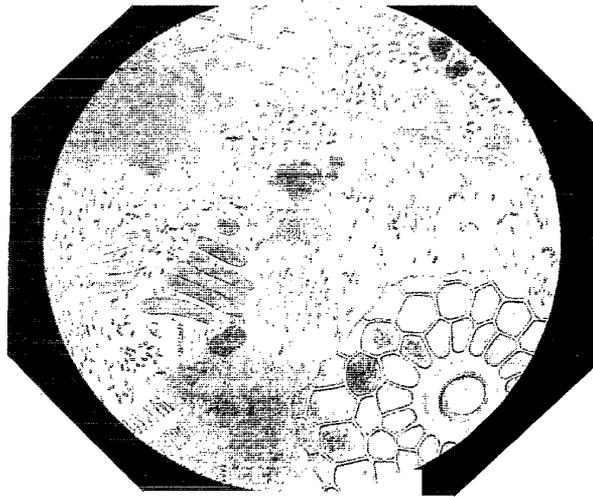
1. Toutefois il me paraîtrait téméraire d'affirmer que l'affaiblissement héréditaire d'une graine prédisposant les vers à la flacherie est constamment occasionné par une fermentation de la feuille dans les larves des papillons producteurs de cette graine, bien que, jusqu'ici, je n'aie pas de motifs sérieux de croire que la flacherie par hérédité ait d'autres causes que celles que j'indique.

à ce travail une grande célérité. Il est bon d'extraire de suite une vingtaine de ces poches, prises dans un pareil nombre de chrysalides, et que l'on dépose sur autant de lames de verre. On peut même laisser sécher le contenu de ces poches pour en détacher plus tard de petits fragments qui sont examinés à loisir. La dessiccation ne nuit pas à une étude microscopique ultérieure. D'ailleurs ce contenu des poches stomacales, de nature plus ou moins résineuse, est imputrescible, de telle sorte que les constructeurs de microscopes pourront facilement, s'ils le veulent, fournir de cette matière avec ou sans ferment pour servir de spécimen à des observations d'études.

Dans les premiers jours de la formation de la chrysalide, le contenu de la poche stomacale est en général très liquide, ce qui est gênant pour l'extraction et la séparation des matières. Il est donc convenable de faire les observations sept ou huit jours après la montée, époque à laquelle le contenu de la poche a pris une consistance plus ferme. Celle-ci est résinoïde, particulièrement dans les cas de bonne santé des chrysalides et d'absence du petit ferment. La planche ci-après représente ce ferment, ses dimensions et son aspect au grossissement de 400 diamètres. Il est associé à divers débris de feuille, de trachées, de cellules de chlorophylle. Ces matières accompagnent ordinairement le petit ferment dans la poche stomacale des chrysalides, parce que la digestion de la feuille est incomplète toutes les fois qu'elle est soumise à la fermentation.

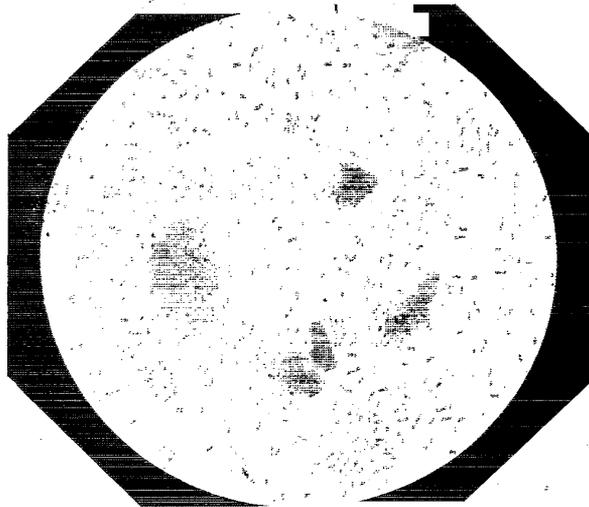
Dans ces conditions, d'autre part, les vers accomplissent mal l'évacuation des substances dont ils doivent se débarrasser naturellement avant de filer leur soie. Aussi trouve-t-on un troisième caractère propre à déceler les dispositions malades des chrysalides dans l'aspect de la poche stomacale. Les matières y sont plus abondantes; elles ont une teinte verdâtre foncée, et ultérieurement les déjections des papillons, au lieu d'être incolores ou d'une couleur jaune paille, ou légèrement orangée, sont d'un gris ou d'un brun noirâtre, et très tachantes pour les linges qui servent au grainage. Aussi, quand on a pris l'habitude des observations dont nous venons de parler, il arrive souvent que l'aspect, la couleur, la consistance de la poche stomacale et de son contenu suffisent pour décider de l'état de santé des chrysalides et des vers, sous le rapport de la flacherie, et du danger qu'il peut y avoir à laisser éclore les cocons et à livrer les papillons au grainage.

Les maladies humaines offrent maints exemples d'affections cutanées qui sont en correspondance directe avec des altérations de la muqueuse intestinale. En ce qui concerne les vers à soie, j'ai déjà



$\frac{400}{1}$

Ferment en chapelets de grains témoin de la maladie des morts-flats,
pris dans la poche stomacale des chrysalides.



$\frac{400}{1}$

Ferment en chapelets de grains témoin de la maladie des morts-flats,
pris dans la feuille de mûrier broyée avec de l'eau, après sa fermentation.

prouvé que les taches ou pétéchiés de la pébrine étaient manifestement consécutives du développement des corpuscules à la surface et dans l'épaisseur des tuniques du canal digestif de l'insecte. Il est remarquable que, dans la flacherie, une circonstance analogue se présente, malgré la grande différence de nature des deux maladies. Sous l'influence de la fermentation de la feuille dans le tube digestif des vers, les muqueuses de l'intestin s'altèrent visiblement. Or, on peut constater facilement que la peau extérieure de ces vers est modifiée et qu'elle prend notamment une teinte rosée sur toutes les parties du corps, d'autres fois accusée seulement sur les côtés, sur et près les moignons des fausses pattes. La figure A de la planche qui suit la page 208 représente un ver chez lequel la couleur rose de la peau était extrêmement prononcée. A l'ordinaire, elle l'est sensiblement moins. Quoi qu'il en soit, il y a ici une quatrième indication, bonne à consulter quand on recherche les symptômes de la flacherie dans une éducation en vue d'un grainage.

Cette teinte rosée de la peau est-elle toujours en rapport avec la fermentation de la feuille dans le canal intestinal? Mes observations sont insuffisantes sur ce point. Les vers atteints de muscardine ont souvent une teinte rosée. Diverses causes paraissent donc pouvoir produire cet effet de coloration anormale.

Les observations qui précèdent, sur la nature de la flacherie, ont été communiquées par moi au Comice agricole d'Alais, dans sa séance du 1^{er} juin 1868, développées et complétées dans mon Rapport au ministre de l'Agriculture, publié au mois d'août de la même année. Elles ont été précisées de nouveau dans ma Lettre à M. Dumas, datée d'Alais le 22 mai 1869 (1).

Depuis lors, M. le D^r E. Verson a publié, à la date du 15 août 1869, un Mémoire intitulé : *Études sur la flacherie des vers à soie* (2), Mémoire inséré dans le journal séricicole du D^r Haberlandt. M. Verson établit une relation entre la flacherie et une formation surabondante des cristaux dans les tubes de Malpighi, qu'il désigne, avec quelques naturalistes, du nom de *canaux urinaires*. « On a vainement cherché jusqu'ici, dit cet auteur, une cause matérielle à laquelle on pût attribuer la destruction des éducations en apparence les plus belles. »

1. Voir, p. 544-546 du présent volume : Note sur la maladie des vers à soie désignés vulgairement sous le nom de *morts-blancs* ou *morts-flats*; p. 547-576 : le Rapport à S. Exc. le ministre de l'Agriculture, 5 août 1868; et p. 590-594 : Résultats des observations faites sur la maladie des morts-flats, soit héréditaire, soit accidentelle. Lettre à M. Dumas. (Alais, le 22 mai 1869.)

2. Verson (E.). Beiträge zur Kenntniss der Schlagsucht der Seidenraupen. *Österreichische Seidenbau-Zeitung*, n^o 4, 15 août 1869, p. 25-29. (Notes de l'Édition.)

Puis, après avoir rappelé brièvement mes dernières observations, M. Verson ajoute : « L'action d'un ferment est incompatible avec le mode de développement de cette maladie. »

Le Dr Haberlandt s'associa peu de temps après aux remarques critiques de son collaborateur. Après avoir résumé les points principaux de ma Communication à l'Académie des sciences, en date du 31 mai 1869 (1), le savant directeur de l'Institut de Goritz conjecture que « les vibrions et le ferment en chapelets ne sont pas la cause, mais la suite de la maladie, la conséquence d'une décomposition du sang pendant que l'insecte vit encore ».

« Notons aussi, ajoute M. Haberlandt, que les vibrions et les chapelets étant deux choses différentes, on ne comprend pas pourquoi les uns sont signe de flacherie dans les vers, quand les autres le sont dans les chrysalides et les papillons.

« M. Pasteur ne parle pas du tout du caractère auquel le Dr Verson reconnaît la flacherie, et qui consiste dans la présence d'une quantité extraordinaire de cristaux dans les vers plats (2). »

Dans un autre article faisant suite au précédent, on lit les passages suivants : « M. Pasteur annonce qu'on peut donner la flacherie aux vers sains en salissant leur feuille avec les matières de l'intestin des vers plats. Mais on doit se demander si la présence de vibrions dans le sang des vers est un signe que la flacherie existe; nous en doutons. Bien avant qu'on trouve dans le sang des germes de vibrions et des vibrions, la flacherie est accusée par la quantité anormale des cristaux. La formation de ces derniers est la conséquence d'un trouble dans la nutrition et l'assimilation. Ils obstruent les conduits rénaux, arrêtent les liquides, empêchent l'excrétion des matériaux devenus inutiles; le sang est empoisonné, il se décompose, et alors apparaissent les vibrions, dont la présence indique la décomposition du sang; elle est un des derniers phénomènes qui accompagnent la flacherie (3). »

Ces critiques me portent à penser que l'habile directeur de la station séricicole de Goritz s'est rendu un compte inexact de mes observations. Il paraît croire que je constate la flacherie par la présence des vibrions dans le sang des vers à soie, et que c'est dans le sang que les vibrions prennent naissance. M. Haberlandt oublie en cela

1. Ma Communication du 31 mai 1869 à l'Académie des sciences est reproduite [p. 590-594 du présent volume].

2. HABERLANDT (Fr.). Neue Beobachtungen Pasteurs über die Schlaffsucht. *Österreichische Seidenbau-Zeitung*, n° 6, 15 septembre 1869, p. 45-47. Cet article est signé H. (Note de l'Édition.)

3. *Österreichische Seidenbau-Zeitung*, 1^{er} octobre 1869.

l'idée fondamentale que j'ai exposée, pour la première fois, dans ma Note du 1^{er} juin 1868 (1), à savoir : que la flacherie accidentelle résulte essentiellement d'une fermentation qui se déclare tout à coup, par des influences diverses, dans la feuille de mûrier qui remplit le canal intestinal du ver ; que cette fermentation est produite par divers organismes, entre autres, les vibrions, et que ceux-ci, par conséquent, se forment à l'intérieur du tube digestif ; que c'est là qu'il faut rechercher leur présence.

Je suis tout à fait d'accord avec M. Haberlandt, lorsqu'il présume que la formation des vibrions dans le sang est un effet très éloigné de la maladie. A ce moment, le ver est déjà en proie à la putréfaction, quoique dans certains cas il conserve encore un reste de vie. Le ver a souvent des vibrions depuis plus de quinze jours dans son tube digestif, avant que son sang en contienne. La maladie est déclarée, le ver souffre, sa digestion est embarrassée dès l'instant où les ferments propres à une infusion de feuilles de mûrier ont commencé à apparaître dans les matières du canal intestinal.

Bien souvent, comme le D^r Verson, j'ai constaté l'opacité des tubes de Malpighi et l'abondance des cristaux dans leur contenu, mais j'ai considéré ce fait comme une conséquence du trouble profond qui résulte de la fermentation dont il s'agit. Je le compare à l'altération de la structure et de la consistance des tuniques glanduleuses de l'intestin.

Non seulement les cristaux sont un élément normal des tubes de Malpighi, mais la sécrétion propre à ces derniers paraît avoir, en outre, un rôle physiologique dans une des fonctions essentielles de la vie de l'insecte, la mue. La poussière farineuse, qui apparaît constamment sur les vers, aussitôt après les mues, est entièrement formée de cristaux identiques à ceux qu'on rencontre dans ces tubes. Cet effet est dû, sans nul doute, à la cristallisation subite, au contact de l'air, du liquide qui se trouve entre l'ancienne peau et la nouvelle, et qui sert au glissement de ces deux enveloppes l'une sur l'autre (2). Les figures suivantes représentent, sous deux grandeurs différentes, les

1. Voir, p. 544-546 du présent volume : Note sur la maladie des vers à soie désignés vulgairement sous le nom de *morts-blancs* ou *morts-flats*. (Note de l'Édition.)

2. Une observation analogue à celle-ci a été faite autrefois par le D^r Haberlandt.

« Lorsque l'ancienne peau, dit-il, est rejetée, la nouvelle est couverte d'écaillés quadrangulaires, à angles émoussés, que je considère comme des cristaux analogues à ceux des tubes urinaires. » Il ajoute : « Au moment de la mue, la peau nouvelle est tout à fait humide, et cette humeur peut bien donner naissance à ces cristaux ; en outre, j'ai souvent observé des formes de ce genre dans l'intérieur des vers, surtout dans les conduits urinaires. »

HABERLANDT (Fr.). Die seuchenartige Krankheit der Seidenraupen. (La maladie épidémique des vers à soie.) Vienne, 1866, 37 p. in-8°.

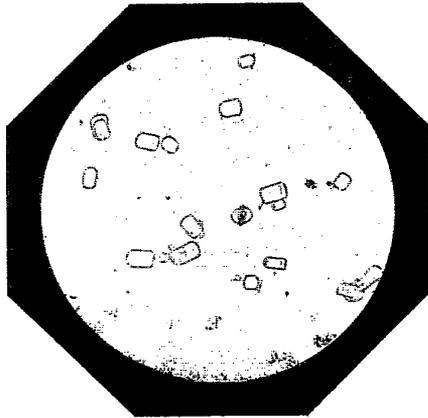
cristaux dont il s'agit, pris à la surface de la peau après les mues, en lavant le ver dans un verre de montre avec quelques gouttes d'eau.

Il est naturel qu'un état morbide déterminé, caractérisé par une fermentation anormale de la nourriture de la larve, amène des modifications dans la sécrétion des tubes de Malpighi. Le vibrion est toujours une production anormale dans le canal digestif du ver à soie. En d'autres termes, sa présence constitue une maladie, quel que soit le nom qu'on lui donne.

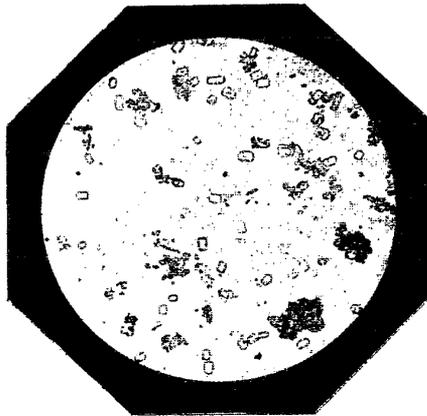
Lorsque je prends des vers très sains et que je leur communique la flacherie en introduisant des vibrions, non dans leur sang, mais dans les matières de leur tube digestif, et qu'ils provoquent la fermentation de la nourriture des vers, en changeant aussitôt toutes les conditions de la digestion, est-il possible de ne pas rapporter la cause et l'origine première du mal aux vibrions et à la fermentation qu'ils déterminent ?

M. Haberlandt, il est vrai, prétend que la maladie que je communique aux vers par ce genre d'expérience n'est pas la flacherie. Mais qu'est-ce donc ? Je présume que M. Haberlandt n'aura pas répété mes expériences. C'est bien la flacherie puisqu'elle en a tous les caractères.

J'aurais encore beaucoup à dire sur les articles auxquels je répons. Je renvoie le lecteur



a



b

Cristaux formant poussière
à la surface de tous les vers après la mue.

$$a \frac{225}{1}; b \frac{400}{1}.$$

aux divers chapitres de cet Ouvrage qui concernent la maladie des morts-flats. Au surplus, nous sommes à la veille d'une nouvelle cam-

pagne séricicole : une discussion plus approfondie serait en ce moment superflue. C'est à l'expérience et à l'observation de prononcer en dernier ressort. Pour moi, j'ai la confiance que les habiles observateurs de la station de Goritz partageront mes opinions au sujet de la flacherie, lorsqu'ils auront reproduit les expériences qui me les ont suggérées.

A l'occasion des résultats de mes recherches sur la nature de la maladie des morts-flats, M. Béchamp a publié une réclamation de priorité, qui a été insérée aux *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 8 juin 1868⁽¹⁾. Cette réclamation est sans fondement.

Ma première Communication relative à la flacherie se trouve dans le numéro des *Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 3 juin 1867; elle avait été annoncée à M. Dumas dans ma Lettre du 30 avril, également insérée dans les *Comptes rendus de l'Académie*. Cette Note du 3 juin, que j'ai reproduite textuellement au § II du chapitre précédent [p. 196-202], décrit de la manière la plus précise les caractères extérieurs de la maladie des morts-flats. J'y démontre, en outre, que cette maladie est indépendante de la pébrine ou maladie des corpuscules, fait d'une grande importance, et entièrement ignoré avant mes recherches. C'était la preuve que deux maladies distinctes, exigeant deux ordres de travaux et de moyens préventifs, se partageaient les désastres actuels de la sériciculture.

En 1868, j'ai prouvé, d'autre part, que la flacherie était tantôt héréditaire, dans certains cas que j'ai déterminés, tantôt accidentelle⁽²⁾; enfin j'ai découvert, dans cette même année 1868, dans le canal intestinal des vers et des chrysalides, le petit ferment en chapelets de grains⁽³⁾, pouvant servir de témoin de la maladie, et propre à faire écarter dans les grainages les cocons qui donneraient lieu à une graine plus ou moins prédisposée à la flacherie par hérédité.

C'est postérieurement à ma Communication du 3 juin 1867 que M. Béchamp a parlé, pour la première fois, de la maladie des morts-flats.

Quant à la nature du mal et à la cause qui peut le déterminer, M. Béchamp l'attribue à des molécules mobiles qu'il appelle *microzymas*

1. BÉCHAMP (A.). Sur la maladie à microzymas des vers à soie. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXVI, 1868, p. 1160-1163.

2. Voir, p. 524-528 du présent volume : Éducatons précoces de graines des races indigènes provenant de chambrées choisies.

3. Voir, p. 544-546 du présent volume : Note sur la maladie des vers à soie désignés vulgairement sous le nom de *morts-blancs* ou *morts-flats*. (*Notes de l'Édition.*)

et qu'il voit fourmiller partout « à la surface des vers, dans leurs liquides, dans les œufs, etc. ». Je laisse à M. Béchamp la complète priorité de ces faits. Bien plus, il ne m'a jamais été possible de me former une idée de ce que cet auteur appelle les *microzymas* de la flacherie. Je pressens bien que ces prétendus *microzymas* de la flacherie étant, pour M. Béchamp, des granulations microscopiques, ce savant désirerait qu'on pût les confondre avec le petit ferment en chapelets de grains que j'ai décrit dans ma Note du 1^{er} juin 1868 (1), Note lue par moi à la séance de ce jour du Comice agricole d'Alais, auquel cas seulement sa réclamation aurait une apparence de fondement; mais cette prétention est complètement inadmissible, car il faudrait évidemment, pour l'appuyer, que M. Béchamp pût établir que le petit ferment dont il s'agit a les mêmes habitats que son *microzyma* et « qu'il fourmille, en conséquence, à la surface des vers malades de flacherie, dans leurs tissus et dans leurs œufs ». Or, je soutiens que jamais le ferment en chapelets de grains ne se trouve dans aucune des parties du ver ou de la chrysalide autres que le canal intestinal.

Lorsque j'eus démontré l'existence du caractère héréditaire de la flacherie dans des circonstances déterminées, M. Béchamp en donna une explication spécieuse. Tout se passerait, d'après lui, comme pour les corpuscules de la pébrine. Les granulations mobiles (*microzymas*), qui remplissent les tissus du papillon, passent dans les œufs; de là, l'hérédité du mal. Cette théorie est tout imaginaire; je n'ai jamais rencontré dans les œufs atteints de flacherie des granulations mobiles anormales, dont les œufs sains seraient privés.

1. Voir p. 544-546 du présent volume. (Note de l'Édition.)

CHAPITRE III

LA FLACHERIE EST TANTOT HÉRÉDITAIRE, TANTOT ACCIDENTELLE

La maladie des morts-flats est très souvent accidentelle. Une trop grande accumulation des vers aux divers âges de l'insecte, une trop grande élévation de température au moment des mues; la suppression de la transpiration par les effets du vent que, dans le Midi, on appelle *marin*, ou par un défaut prolongé d'aération; un temps orageux qui prédispose les matières organiques à la fermentation, l'emploi d'une feuille échauffée et mal aérée, souvent même un simple changement subit dans la nature de la feuille qui sert de nourriture aux vers, une feuille très dure succédant à une feuille plus digestive, une feuille mouillée, surtout par un brouillard ou par la rosée du matin ou du soir, qui accumule sur la feuille les germes en suspension dans une grande masse d'air, voilà autant de causes propres à développer la maladie des morts-flats. Parmi ces causes il en est dont les funestes effets s'accusent dans l'intervalle de vingt-quatre heures. D'autres ne font qu'affaiblir les vers, souvent à l'insu de l'éducateur, qui se trouve fort étonné, plus tard, de voir sa chambrée décimée par la flacherie sans avoir commis d'imprudence apparente à la veille du désastre. Mais la faute a existé longtemps auparavant; c'est ainsi, par exemple, que les choses se passent quand on a laissé la température s'élever au moment des mues. Les vers ne périssent pas immédiatement, mais ils éprouvent un affaiblissement qui se traduit plus tard par la flacherie. L'habitude de tailler les mûriers chaque année, comme on le fait généralement dans tout le midi de la France, pourrait bien contribuer également à multiplier les ravages de cette maladie. On sait combien est luxuriante la végétation des mûriers qui subissent chaque année l'opération de la taille : les feuilles deviennent, pour la plupart, très larges, épaisses, chargées de matière verte et, par là même, plus ou moins indigestes. Alors que l'emploi d'une feuille fine, légère,

moins belle à l'œil, comme est celle des mûriers non taillés depuis plusieurs années, ou des mûriers dits *sauvageons*, assurerait la récolte, l'usage de la feuille de mûrier taillé peut faire périr les vers au pied de la bruyère (1).

Le motif de la préférence donnée par les éducateurs aux mûriers taillés sur ceux qui ne le sont pas tient uniquement à ce que les premiers produisent plus de feuilles que les seconds et surtout que la récolte de cette feuille est beaucoup plus facile : « tandis qu'un homme suffit pour arracher toute la feuille nécessaire, le cinquième jour du dernier âge, à l'alimentation des vers devant produire 100 kilogrammes de cocons, avec des arbres greffés et bien taillés, il faut jusqu'à quatre ouvriers pour les arbres buissonneux et sauvages (2). » En temps d'épizootie il y aurait probablement intérêt pour l'éducateur à abandonner plus ou moins l'usage de la taille annuelle des mûriers. C'est également une pratique prudente de rendre les éducations aussi précoces que possible, afin que, se trouvant terminées avant l'époque des grandes chaleurs, la feuille soit plus jeune et plus digestive au moment du dernier âge des vers (3).

Il est digne de remarque que, au temps de Henri IV, ces principes étaient déjà connus pour la plupart : une observation intelligente les avait enseignés. On sait avec quel zèle Henri IV s'occupa de l'industrie de la soie. En 1597, et dans les années suivantes, le valet de chambre du roi, le sieur Laffémas, devint, sous l'inspiration de son maître, l'apôtre zélé de la culture du mûrier. Pour le récompenser, le roi l'anoblit et le nomma contrôleur du commerce en France et des plants de mûrier. En 1604, Laffémas publia un ouvrage destiné à exalter les

1. Dans cet Ouvrage, je n'ai donné aucune attention à l'opinion des personnes qui prétendent que le fléau a son origine dans une maladie inconnue et invisible propre à la feuille du mûrier. C'est qu'il n'y a pas, selon moi, un seul motif sérieux de l'admettre, et qu'il y en a beaucoup, au contraire, pour la rejeter. Je me réfère sur ce point aux remarques si judicieuses qui ont été présentées autrefois à l'Académie par M. Dumas, dans la séance du 25 mai 1857, précisément à l'occasion d'une Communication relative à une maladie de la feuille du mûrier. Les savantes recherches de M. Peligot, sur la composition des feuilles de cet arbre, peuvent encore être invoquées comme une preuve de l'impossibilité d'attribuer au mûrier ou au sol un effet quelconque sur le mal, sa nature et sa propagation. [DUMAS. Observations (à propos de la Note de M. de Quatrefages : « Nouvelle maladie des feuilles du mûrier »). *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XLIV, 1857, p. 1071-1074. — PELIGOT (E.). Études chimiques et physiologiques sur les vers à soie. *Ibid.*, XXXIII, 1851, p. 490-495; XXXIV, 1852, p. 278-282, et LXI, 1865, p. 866-876.]

2. Ce poids de feuilles est évalué à 225 kilogrammes par M. de Gasparin. (Voir DE GASPARIN. [Mémoire sur les moyens de déterminer la limite de la culture du mûrier et de l'éducation des vers à soie, p. 141-295 du tome III du « Recueil de mémoires d'agriculture et d'économie rurale ».] Paris, 1841, in-8°, p. 273.)

3. Cette pratique a été préconisée dans ces dernières années par diverses personnes : M. Duseigneur, M. H. Marès, etc. (Voir à ce sujet une Note de M. Marès, p. 351-355 du présent volume). Elle peut prévenir également la contagion dans une certaine mesure.

avantages de la culture du mûrier dans le centre et le nord de la France. On y trouve [p. 28] les passages suivants (1) :

« Pour bien élever les vers à soie il ne faut que soins, diligence et lieux propres; car autant ils demeurent deux mois, voire dix-sept semaines à faire lesdites soies qui se devraient faire en six (semaines), ce qui cause la venue des grandes chaleurs et fait endurcir les feuilles, ce qui fait perdre courage et mourir lesdits vers.

« Faut noter que lesdits vers sont des espèces de chenilles que chacun voit mourir par les grandes chaleurs et pluies; ainsi font lesdits vers, et même s'ils mangent de la feuille mouillée ils viennent malades et meurent. Ils ne sont pas exempts desdites maladies en Italie, en Languedoc comme ailleurs, et quelquefois les trop grandes chaleurs leur engendrent des maladies qui les font tous mourir, ou par des vents marins qu'ils appellent *vents du Midi*, qui sont là plus fâcheux qu'ils ne sont en France. »

Laffémas dit encore [p. 26] « qu'en 1603, à Paris, Orléans, Tours et Lyon, la plupart des vers que l'on n'avait pas fait éclore de bonne heure étaient morts, ce qui a donné, dit-il, le sujet de faire courir le faux bruit que le climat de France ne leur était pas propre (2). La preuve certaine de les nourrir a été faite à Paris, au faubourg Saint-Honoré, en l'hôtel de Retz, qui les avait fait éclore quinze jours auparavant les autres, et par tel moyen sont venus à profit. De sorte que de quatre onces de semence lesdits vers ont fait 18 livres de soie (3) ».

Il serait fort à désirer que nos éducateurs fussent bien pénétrés des sages avis du valet de chambre de Henri IV.

Les circonstances dans lesquelles la maladie des morts-flats est accidentelle sont assez fréquentes pour que la plupart des éducateurs aient mis en doute l'opinion que j'ai soutenue le premier, en 1868, sur le caractère héréditaire possible de cette maladie (4). Il est pourtant bien facile de se convaincre de la vérité de cette assertion.

1. LAFFÉMAS (B. de). La façon de faire et semer la graine de meuriers, les eslever en pépinières et les replanter aux champs; gouverner et nourrir les vers à soie au climat de France, etc. Paris, 1604, P. Pautonnier, 36 p. in-12°.

Les passages cités par Pasteur se trouvent également cités par Gasparin dans son « Essai sur l'histoire de l'introduction du ver à soie en Europe », p. 93-95 du tome III du « Recueil de mémoires d'agriculture et d'économie rurale ». Paris, 1841, in-8°. (Note de l'Édition.)

2. Il s'agit ici du royaume de France proprement dit au temps de Henri IV, lequel ne comprenait pas la plupart des provinces du Midi.

3. C'est environ 216 livres de cocons par 4 onces, car il faut environ 12 livres de cocons pour faire une livre de soie. 216 livres de 400 grammes pour 4 onces de 25 grammes ou 54 livres par once, cela équivaut à un rendement de 21 kilogr. 6 par once de 25 grammes. La livre était de 400 grammes ou de 16 onces de 25 grammes chacune.

4. Voir, p. 535-538 du présent volume : Éducatons précoces de graines des races indigènes provenant de chambrées choisies. (Note de l'Édition.)

Si la flacherie, dans certaines circonstances déterminées, peut être héréditaire, c'est-à-dire la conséquence d'un état maladif quelconque propre aux ascendants, il est vraisemblable que ces conditions doivent se réaliser de préférence dans le cas où l'on essaye de faire de la graine à l'aide de papillons provenant d'une éducation qui aura été plus ou moins décimée par la maladie des morts-flats ; cette hypothèse me suggéra mes premières expériences en 1867-1868.

En 1867, je fis plusieurs grainages avec des cocons d'éducatrices dont les vers avaient péri de flacherie en plus ou moins grand nombre avant de filer leur soie, et en ayant soin d'éloigner de ces grainages tous les papillons présentant, à un degré quelconque, la maladie des corpuscules. J'élevai ces divers lots aux essais précoces de 1868. Tous, au nombre de sept, excepté un seul, présentèrent, de la manière la plus prononcée, les symptômes de la flacherie. Plusieurs même ne donnèrent pas un seul cocon, et il y en eut dont les vers étaient déjà tous morts à la troisième mue. Il est donc impossible de mettre en doute que la flacherie puisse être une affection héréditaire, et, depuis bien longtemps, les éducateurs auraient eu la preuve de cette vérité, s'il n'était pas de règle, dans tous les pays séricicoles, de ne jamais livrer au grainage une éducation qui a présenté une mortalité plus ou moins grande entre la quatrième mue et la montée à la bruyère.

Une expérience semblable à celle dont je viens de parler fut entreprise, à ma demande, par le président du Comice agricole d'Alais. Je lui avais remis une graine issue de parents exempts de corpuscules, la même dont il est question, à diverses reprises, dans cet Ouvrage, sous le nom de *graine de Sauve*. L'éducation qu'il fit de cette graine, en 1867, dans sa propriété du Temperas, à Alais, offrit une mortalité peu sensible à la veille de la montée, mais les vers étaient extrêmement languissants et évidemment atteints de flacherie pour la plupart. Avec les cocons de cette éducation, dont les papillons furent très beaux en apparence, M. de Lachadenède prépara 45 grammes de graine cellulaire exempte de corpuscules. On fit, avec cette semence, en 1868, à Alais et dans les environs, soit aux essais précoces de mars, soit en avril et mai, un grand nombre de petites éducations très soignées. Il ne fut pas possible d'obtenir un seul cocon.

Dès ce moment, M. de Lachadenède resta parfaitement convaincu de l'hérédité de la maladie des morts-flats, à laquelle, comme tant d'autres éducateurs, il avait refusé de croire jusque-là.

Si la prédisposition héréditaire à la maladie des morts-flats n'existait que pour les graines pouvant provenir d'éducatrices, qui auraient elles-mêmes présenté une mortalité plus ou moins grande par l'effet

de cette maladie après la quatrième mue, il n'y aurait guère à se préoccuper des faits qui précèdent sous le rapport pratique. Il suffirait de consacrer à nouveau l'usage que je rappelais tout à l'heure, d'éviter avec soin toute confection de graine avec des cocons d'éducatons atteintes de flacherie à un degré quelconque; mais on peut se convaincre aisément que les éducations les mieux réussies, comme produit en cocons, offrent assez souvent, dans les graines qui en proviennent, la prédisposition héréditaire dont nous parlons. Ces éducations montrent invariablement, chez les vers au moment de la montée à la bruyère, un état de langueur qui n'échappe pas à un œil exercé, langueur qui s'explique par une fermentation de la feuille de mûrier dans le canal intestinal des vers, non par le fait des vibrions, comme je l'ai expliqué, mais le plus souvent par la présence du petit ferment en chapelets de grains dont il a été question au chapitre précédent. Lorsque des vers offrent le symptôme dont il s'agit, examinez au microscope le contenu du canal intestinal, et, chez la plupart, vous trouverez ce ferment en plus ou moins grande abondance. Vous le trouverez plus aisément encore, après que le ver aura filé son cocon, dans la poche stomacale de la chrysalide : caractère précieux, parce qu'il permet d'étudier les cocons sous le rapport de la flacherie, comme la présence des corpuscules permet de les observer sous le rapport de la pébrine; mais entre l'utilité et la nécessité de ces deux sortes d'observations, il y a cette grande différence, que les plus beaux vers, les plus agiles à monter à la bruyère, les moins pébrinés, c'est-à-dire n'offrant pas de taches sur leur peau, ou seulement des taches de blessures, peuvent être détestables pour la reproduction, s'il ne s'agit que de la maladie des corpuscules, tandis qu'on peut prévoir, par le simple examen des vers au moment de la montée, s'ils sont impropres au grainage sous le rapport de la flacherie par hérédité. Nous avons démontré ailleurs, en effet, que tous les vers des plus belles chambrées peuvent être empoisonnés par le germe de la pébrine et conduire à des chrysalides, à des papillons, à des graines, chargés de corpuscules, alors qu'il n'existe pas encore de traces sensibles de ces petits corps dans les vers au moment de la montée à la bruyère, et surtout aucun symptôme de la pébrine.

La maladie des corpuscules par hérédité peut donc être impossible à prévoir chez les vers au moment de la montée, on peut même dire que c'est le cas le plus ordinaire, tandis que la prédisposition héréditaire à la flacherie dans une graine peut être reconnue par la simple observation, sans le secours du microscope, si l'on a eu sous les yeux l'éducation qui a fourni cette graine : circonstance facile à réaliser pour

tout éducateur qui prend soi-même la peine de confectionner la graine dont il a besoin, à l'aide d'une petite éducation faite spécialement dans ce but. En résumé, le microscope est presque toujours indispensable pour s'assurer d'un bon grainage quand on veut éviter la pébrine; des connaissances pratiques, au contraire, peuvent suffire s'il s'agit de la flacherie héréditaire. J'appelle, sur ce point, toute l'attention des éducateurs.

CHAPITRE IV

CARACTÈRE CONTAGIEUX DE LA FLACHERIE

Le caractère contagieux de la maladie des morts-flats est un des points les plus intéressants dans l'histoire de cette maladie. Les détails dans lesquels je vais entrer ne laisseront aucun doute sur sa réalité et l'importance qu'il faut lui donner dans la pratique⁽¹⁾.

Première expérience. — Le 20 mai, on forme trois lots identiques de vingt-cinq vers chacun, race blanche indigène. Les vers sont au troisième jour après la troisième mue. Ils sont issus d'une graine exempte de pébrine et de flacherie héréditaires; leur marche n'a rien laissé à désirer jusqu'à ce jour.

Lot A. — Lot témoin.

Lot B. — Contagionné par un repas de poussière sèche, d'une magnanerie infectée, l'année précédente, par la pébrine et la flacherie.

Lot C. — Contagionné avec une infusion de cette poussière préparée le 18 mai et étendue au pinceau sur la feuille d'un repas.

Les vers des lots B et C ont mangé sans répugnance le repas de contagion.

Lot A. — Le 23 mai, trois jours après la contagion des lots B et C, les vers du lot A sont sensiblement plus gros et mieux portants que ceux des autres lots : ils mangent avec tout l'appétit propre aux bons vers.

On remarque, en outre, que les *bons* vers du lot B, contagionné avec les poussières sèches, sont beaucoup plus beaux que les *bons* vers de l'essai C, contagionné avec l'infusion de cette même poussière. Ces derniers mangent très peu.

Pour le lot A, la montée, commencée le 26, est finie le 28. On dérame le 1^{er} juin. Il n'y a pas moins de vingt-cinq cocons, et aucune des chrysalides ne présente ni vibrion ni ferment en chapelets de grains.

1. J'ai annoncé les faits exposés dans ce chapitre, dans la séance de l'Académie du 31 mai 1869. Voir [p. 590-594 du présent volume] ma Lettre à M. Dumas, datée d'Alais, le 22 mai. [Résultats des observations faites sur la maladie des morts-flats, soit héréditaire, soit accidentelle.]

Lot B. — Le 21 au matin, on relève un ver mort-flat; le soir, un second. On ne voit encore aucun organisme dans les intestins.

Le 22, on relève deux morts. Dans le canal intestinal, vibrions et ferment en grains.

Le 24, trois vers morts avec foule de vibrions, les uns en chaîne longue, les autres courts et grêles.

Le 25, un ver mort, foule de vibrions.

Le 26, la montée commence, mais très lente. Elle n'est pas finie le 29, tandis que, on vient de le voir, celle du lot type était achevée dès le 28 au soir.

Le 28, un ver est mort pendu à la bruyère. Il offre des vibrions et le ferment en grains.

Le 31, on trouve treize cocons et un autre ver mort.

Dans une des chrysalides on observe le ferment en grains.

Lot C. — Le 21, on relève trois morts, ayant dans le canal intestinal une foule de longs vibrions à plusieurs articles. Quelques-uns des vers de ce lot ont le crottin humide et visqueux.

Le 22, trois vers morts; foule de vibrions. Au repas de 5 heures du soir, on ne compte que six vers prenant de la nourriture.

Le 23, deux vers morts; foule de vibrions.

Le 24, un ver mort; foule de vibrions.

Le 25, trois vers morts; foule de vibrions et de chapelets de grains.

Le 26, deux vers morts; vibrions et chapelets de grains.

Le 29, on enlève deux vers encore vivants, mais qui ne mangent plus. Leur canal digestif est vide. On n'y voit que de rares chapelets de grains. Les parois du canal sont fort altérées dans leur consistance et leur structure. Ce même jour, on relève un ver mort, à peu près mûr et n'ayant rien dans le tube digestif, que quelques vibrions et de très nombreux chapelets de grains.

Le dernier ver est monté seulement le 2 juin.

On trouve sept cocons dont une *peau*. Sur les sept chrysalides, deux offrent le ferment en chapelets de grains.

Pour bien comprendre les effets si manifestes des contagions précédentes, il importe extrêmement de connaître le fait suivant. J'ai dit que le lot C avait été contagionné au moyen de feuilles sur lesquelles on avait étendu au pinceau une infusion de poussières recueillies dans une magnanerie où, l'année précédente, les vers étaient morts de la flacherie et de la pébrine : par infusion de poussières, j'entends simplement qu'on a délayé les poussières dans de l'eau. Or, il suffisait que l'eau fût en contact avec la poussière depuis huit heures seulement pour que l'on commençât à voir apparaître, dans cette eau, des

vibrions, d'abord excessivement rares et progressivement de plus en plus nombreux. Il résulte de cette curieuse observation, que les poussières d'une magnanerie infectée sont pleines de kystes de vibrions tout prêts à prendre vie dès qu'ils sont humectés. Deux circonstances tendent à démontrer que ces vibrions sont, en effet, à l'état enkysté dans la poussière : 1° le faible espace de temps qui s'écoule entre le moment où les premiers vibrions commencent à se montrer; 2° les premiers vibrions qu'on voit traverser le champ du microscope, en étudiant d'heure en heure une goutte de l'infusion, ont de prime abord la grosseur des vibrions ordinaires.

En conséquence, lorsqu'on dépose des poussières de magnaneries infectées, sur de la feuille, et que celle-ci est mangée par les vers, on ingère dans le canal intestinal une foule de germes de vibrions dont les générations se multiplient ensuite par scissiparité et troublent complètement les fonctions digestives du ver. Néanmoins, tous les vers ne meurent pas, et comme il arrive, d'autre part, que les chrysalides de ceux qui survivent peuvent être exemptes de vibrions ou de tout autre ferment, il faut admettre que certains vers se débarrassent des germes qu'ils ont ingérés, ou que les premiers germes développés ont été ensuite arrêtés dans leur multiplication et peu à peu expulsés.

Deuxième expérience. — Le 23 mai, on contagionne vingt vers très sains, race blanche indigène, sortant de la quatrième mue, avec la matière du canal intestinal d'un ver prêt à mourir mort-flat et qui renferme en grande quantité des vibrions de forme grêle.

Le 29, un ver mort; foule de vibrions.

Le 30, un ver mort; foule de vibrions.

Le 1^{er} juin, un ver mort; nombreux chapelets de grains.

Le 4 juin, un ver mort; nombreux chapelets de grains.

Le 4 juin, autre ver mort; vibrions.

Le 5 juin, un ver mort; vibrions de deux sortes : les uns courts, grêles; les autres plus longs et plus volumineux.

Le 7 juin, un ver mort; foule de vibrions en longues chaînes.

Le 7 juin, autre ver mort, tout noir; foule de longs vibrions.

On dérame le 8 juin : onze cocons et une chrysalide nue. Sur les onze chrysalides des onze cocons, deux présentaient une foule de chapelets de grains.

Troisième expérience. — Le 22 mai, on contagionne vingt-cinq vers très sains, race blanche indigène, sortant de la quatrième mue, avec de l'eau dans laquelle on a broyé un fragment d'un ver mort-flat déjà

tout noir. Dans cette eau on trouve un grand nombre de ces corpuscules brillants que renferment souvent les vibrions, et qui forment, selon moi, un des modes de reproduction de cet infusoire. L'odeur du ver était très ammoniacale; le liquide est encore un peu odorant, aussi les vers mangent avec répugnance la feuille sur laquelle on l'a étendu au pinceau.

Le 23, on remarque deux vers qui ne mangent plus et dont le crottin, encore vert, sec, sort comme enveloppé d'une espèce de membrane qui se brise et dont une partie reste fixée au ver. Le soir du même jour, deux vers morts avec foule de vibrions et quelques chapelets de grains.

Le 24 au matin, deux vers morts avec foule de vibrions et de chapelets de grains. A midi, un autre ver mort, et toujours avec vibrions et chapelets dans le canal intestinal.

Le 25, deux vers morts; foule de vibrions.

Le 28, un ver mort; vibrions et chapelets de grains.

Le 30, trois vers morts; vibrions et chapelets dans l'un d'eux; chapelets seulement dans les deux autres.

Le 30, au soir, un autre ver mort avec une foule de vibrions très petits.

Le 1^{er} juin, un ver mort, avec foule de vibrions très petits; les articles ressemblent aux grains du ferment en chapelets, mais ils se meuvent.

Le 3 juin, un ver mort; très nombreux chapelets de grains.

Le 7 juin, un ver mort, déjà tout noir, sur la bruyère, dont tout le corps est plein de vibrions.

On dérame le 7. Il y a seulement neuf cocons. L'examen des chrysalides, fait le 12 juin, donne cinq chrysalides avec foule de chapelets de grains dans la poche stomacale et quatre qui n'en ont pas.

Quatrième expérience. — Le 13 mai on forme trois lots composés comme il suit :

N^o 1. — Vingt-cinq vers très sains, race jaune de pays, entre la troisième et la quatrième mue. Lot témoin.

N^o 2. — Vingt-cinq vers identiques à ceux du n^o 1, et prélevés dans le même panier, sont mélangés à vingt-cinq vers nés d'une graine (dite CC) atteinte au plus haut degré de flacherie héréditaire (1).

1. Cette graine est celle désignée sous le nom de graine CC, dans ma Lettre au secrétaire de la Commission des soies de Lyon [voir p. 608-610 du présent volume], et qui a péri complètement de la flacherie, entre les mains de la Commission, comme je l'avais annoncé par avance.

N° 3. — Cinquante vers, de cette graine CC, identiques à ceux qu'on a mélangés aux vers sains du n° 2, sont élevés à la manière ordinaire.

Voici le tableau de la mortalité dans les lots n° 2 et n° 3 :

		VERS MORTS	
		Lot N° 2	Lot N° 3
16 mai	(sortie de la 3 ^e mue)	2	3
18 »	»	2	0
20 »	»	1	1
21 »	»	9	5
22 »	»	5	5
23 »	»	4	12
24 »	(sortie de la 4 ^e mue)	0	0
25 »	»	0	10
26 »	»	1	2
28 »	»	0	3
29 »	»	5	0
30 »	»	5	2
31 »	»	6	2
1 ^{er} juin	»	2	1
3 »	»	1	2
4 »	(la montée est achevée)	0	2
5 »	»	} 2 cocons, 5 vers perdus. Pas de cocons.	

Le lot témoin a très bien marché.

Cinquième expérience. — Le 19 mai on forme les quatre lots suivants :

N° 1. — Vingt-cinq vers, race blanche indigène, entre la troisième et la quatrième mue. Lot témoin.

N° 2. — Vingt-cinq des mêmes vers auxquels on donne un repas de vibrions pris dans le canal intestinal d'un ver mort-flat.

N° 3. — Vingt-cinq des mêmes vers auxquels on donne un repas avec vibrions de feuille de mûrier en fermentation.

N° 4. — Vingt-cinq des mêmes vers auxquels on donne un repas avec poussière ancienne de magnanerie très infectée.

Voici le tableau de la mortalité des n°s 2, 3 et 4 :

		Lot N° 2	Lot N° 3	Lot N° 4
20 mai	(sortie de la 3 ^e mue)	0	0	4
21 »	»	0	0	2
22 »	»	0	0	1
25 »	»	0	0	1
26 »	(sortie de la 4 ^e mue)	0	0	4
29 »	»	0	0	1

	Lot N° 2	Lot N° 3	Lot N° 4
30 mai (sortie de la 4 ^e mue) .	3	2	1
31 » » .	4	1	1
1 ^{er} juin » .	11	3	3
2 » » .	1	4	1
3 » » .	0	4	1
4 » » .	1	3	1
5 » (la montée est achevée) .	1	1	2
6 » » .	2	5	2

Pas de cocons. 1 cocon. Pas de cocons.

Le lot témoin a très bien marché.

Tous les vers morts renfermaient des vibrions et le ferment en chapelets de grains, excepté les quatre vers du n° 4, morts le 20 mai, qui ne contenaient pas d'organismes. Ce fait a été constaté souvent dans la première mortalité à la suite d'un repas avec poussière infectée, comme s'il y avait mortalité par une action mécanique ou par une substance toxique, après l'ingestion des poussières.

On voit que la mortalité a commencé au bout de vingt-quatre ou de quarante-huit heures pour la contagion par les poussières, et seulement au bout de onze jours pour celle des vibrions de vers ou de feuille.

Je ne prolongerai pas davantage le détail des nombreuses expériences relatives au caractère contagieux de la flacherie. On peut en résumer les résultats généraux dans les propositions suivantes :

1° La flacherie peut être communiquée aux vers, soit au moyen de vibrions ayant pris naissance dans le canal intestinal des vers, dans la feuille de mûrier broyée en fermentation, dans les poussières de magnaneries infectées; soit au moyen du ferment en chapelets de grains prélevé dans des vers ou dans des feuilles en fermentation; soit enfin par le contact des vers qui meurent de la flacherie. Les infusions de poussières de magnaneries infectées, et dans lesquelles se sont développés des vibrions, ont également un pouvoir contagionnant très marqué.

2° Les vers contagionnés commencent par devenir inégaux à cause de la différence dans la quantité de nourriture qu'ils prennent, suivant le degré d'intoxication; la mortalité arrive ensuite avec tous les caractères de celle que montre la flacherie naturelle. On observe particulièrement un développement abondant de vibrions, ou le ferment en chapelets de grains, ou le mélange de ces deux organismes dans les matières du tube digestif. Quand les vers survivent, on trouve souvent dans la poche stomacale des chrysalides le ferment en chapelets de grains. Rarement on y trouve des vibrions. C'est que les vers

meurent le plus souvent avant de faire leurs cocons lorsque les matières du canal intestinal ont donné lieu à des vibrions.

3° Le temps qui sépare le repas infecté du commencement de la mortalité est très variable. Tantôt la mortalité s'accuse au bout de vingt-quatre ou de quarante-huit heures : c'est ce qui se voit pour la contagion par les poussières très infectées, prises à l'état sec ou en infusions ; c'est ce qui se voit également, et pour tous les genres de contagion, quand on opère sur des vers après la quatrième mue. Pour les vers plus jeunes, il arrive souvent que la mortalité, pour les diverses natures de contagion, ne s'accuse qu'après un temps assez long, qui peut aller jusqu'à quinze jours et peut-être trois semaines et plus.

4° Si l'on répète, à plusieurs reprises, le repas infecté, la mortalité est plus prompte et plus intense ; c'est par cette cause qu'on peut expliquer, du moins en partie, que la mortalité par la flacherie est beaucoup plus active dans les éducations où les vers sont accumulés. Lorsque les vers sont espacés, les points de contact entre les vers sains et les vers malades sont moins nombreux. La souillure des feuilles par les déjections des mourants est beaucoup diminuée.

Il faut donc espacer les vers le plus possible, mais c'est surtout dans le jeune âge que cet isolement est le plus nécessaire. Le mélange de vers sains et de vers atteints de flacherie, quand il a lieu après la quatrième mue, est pour ainsi dire sans effet sur la mortalité. Ce résultat a été établi par des expériences directes.

J'ai déjà fait observer qu'entre les corpuscules de la pébrine et ceux de la flacherie, si l'on peut s'exprimer ainsi, il y a cette grande différence que les germes de la pébrine deviennent inoffensifs dans un temps relativement très court, tandis que ceux de la flacherie conservent leur activité pendant des années.

Il importerait donc beaucoup de pouvoir détruire les germes de la flacherie, ou tout au moins de retarder leur développement, après qu'ils se sont introduits dans le tube digestif des vers. J'ai commencé quelques expériences sur l'action du chlore.

Dans deux petits flacons contenant la même quantité d'eau, on a placé dans l'un de la poussière chargée de kystes de vibrions, dans l'autre la même poussière en même quantité, mais après qu'elle eut séjourné trente-six heures en présence du chlorure de chaux.

L'essai a eu lieu le 20 mai 1869, et a commencé à 8 heures du matin.

A 10 heures, rien encore de vivant dans l'une et l'autre infusion.

A 11 heures, Id.

A 12^h30^m, Id.

A 2^h30^m, rien encore de vivant dans l'une et l'autre infusion.

A 4^h30^m, on voit un long et gros vibrion dans l'infusion de poussière qui n'a pas été soumise aux vapeurs de chlore; rien encore dans l'autre.

A 5^h30^m, il y a à peu près un vibrion par champ du microscope dans le lot non chloruré : plusieurs sont en chaînes de deux ou trois articles; rien dans l'autre infusion.

A 6^h30^m, même état des choses pour les deux infusions.

Le lendemain matin, on voit des vibrions dans les deux flacons, et la différence qu'ils présentent, sous le rapport du nombre des vibrions, n'est pas appréciable.

Le chlore a donc eu pour effet de retarder l'apparition des vibrions.

Des expériences de contagion ont été faites le 29 mai avec les deux sortes de poussière; mais les résultats obtenus n'ont pas eu de signification précise, parce que le lot type a péri de la flacherie, à peu près dans les mêmes conditions que les deux lots contagionnés, soit avec la poussière chlorurée, soit avec celle qui ne l'avait pas été. Quoi qu'il en soit, il ne paraît pas douteux que des fumigations de chlore pourraient être employées utilement contre les germes de la flacherie.

CHAPITRE V

GUÉRISON POSSIBLE DE LA PRÉDISPOSITION HÉRÉDITAIRE A LA FLACHERIE PAR DES CONDITIONS ENCORE INDÉTERMINÉES D'ÉDUCTIONS

J'ai vu maintes fois une graine prédisposée héréditairement à la maladie des morts-flats se très bien comporter dans quelques-unes de ses éducations industrielles.

S'il est vrai, ainsi que cela paraît résulter de l'ensemble de mes observations, que la flacherie héréditaire soit la conséquence d'un affaiblissement de la graine ou des vers, il est aisé de comprendre que cette prédisposition puisse céder à des pratiques favorables d'éductions quand elle n'est pas trop profondément accusée : c'est une loi pour tous les êtres vivants que l'organisme incline de préférence vers la santé plutôt que vers la maladie.

Un des exemples les plus frappants que je puisse citer de la guérison d'une prédisposition héréditaire à la flacherie m'a été offert par la graine *Mazel*, dont j'ai parlé dans mon Rapport du 25 juillet 1867 au ministre de l'Agriculture (1). Cette graine issue de cocons les uns blancs, les autres jaunes, était exempte de pébrine. Je la mis en quatre lots distincts, aux essais précoces de Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard) et de Ganges (Hérault). La réussite des quatre essais fut excellente. Or, en grande éducation, dans plus de quinze chambrées, elle éprouva un échec complet, uniquement par la flacherie ; au contraire, trois onces réussirent fort bien chez M. Bonnal, d'Alais. La prédisposition héréditaire à la flacherie était donc incontestable, et il est manifeste, d'autre part, que les conditions des essais précoces ainsi que celles de l'éducation de M. Bonnal ont guéri l'affaiblissement des vers, ont fortifié ces derniers et leur ont permis d'aller jusqu'à la fin de leur vie, sans mortalité sensible.

On trouvera dans une lettre de M. Jeanjean, maire de Saint-Hippolyte-du-Fort, un exemple analogue, relativement à une graine faite dans le Gers par M^{lle} Méry-Boyé. Cette graine, issue de parents

1. Voir ce Rapport, p. 511-523 du présent volume. (Note de l'Édition.)

privés de corpuscules et que M. Jeanjean avait examinés lui-même, périclit de la flacherie dans toutes les éducations qui en furent faites aux environs de Saint-Hippolyte en 1869, excepté dans une seule, où 5 onces donnèrent 35 kilogrammes à l'once. Elle avait également échoué aux essais précoces. On trouvera la constatation de ce fait, p. 410, dans une Communication extraite du *Messenger agricole du Midi* (1).

On peut consulter encore, à ce sujet, l'excellent travail publié au mois d'août 1869, par M. Sirand, de Grenoble. Cet habile et consciencieux observateur a eu l'occasion d'étudier et de suivre les éducations de plusieurs graines prédisposées héréditairement à la flacherie, qui ont offert un grand nombre d'insuccès et quelques rares réussites. Le travail de M. Sirand est reproduit plus loin (2).

Je pourrais citer une foule d'autres exemples de lots de graines si fort atteints de la flacherie par hérédité que plus des $\frac{19}{20}$ des éducations périssaient de cette maladie; mais çà et là, sans que l'éducateur eût pris des précautions particulières connues, et qu'on pût se rendre compte de son succès exceptionnel, ces mêmes graines ont fourni une abondante récolte. Cette circonstance est très digne de remarque : elle montre d'une manière évidente que les conditions des éducations peuvent guérir les vers, dans certains cas déterminés, de l'affaiblissement héréditaire qui les prédispose à la flacherie, bien que, dans l'état actuel de nos connaissances sur l'art d'élever les vers à soie, on ne puisse assigner les causes des succès que je viens de mentionner.

Les essais précoces de février et de mars m'ont offert, dans chacune des trois campagnes 1867, 1868 et 1869, de nombreux faits de cette nature, et très généralement même on peut ajouter que, dans un local où les causes de contagion de la flacherie sont absentes, la majorité des graines exemptes de pébrine, mais affaiblies et prédisposées à la flacherie accidentelle, réussissent très bien aux essais précoces. Elles présentent tout au plus quelques rares morts-flats vers l'époque de la montée, tandis qu'aux grandes éducations d'avril et de mai elles périssent ordinairement de cette affection. Les conditions des éducations au moment des essais précoces sont donc propres à éloigner la maladie des morts-flats (3). Est-ce la nature de la feuille qui en est la

1. Voir, p. 406-410 du présent volume : JEANJEAN. Les éducations de vers à soie dans les Cévennes, en 1869.

2. Voir, p. 413-422 du présent volume : SIRAND. Résultats de diverses éducations provenant de grainages faits suivant le procédé Pasteur. (*Notes de l'Édition.*)

3. Je suis loin de prétendre, toutefois, que la maladie des morts-flats ne sévisse jamais sur les graines dans les éducations précoces. Mais elle ne s'y produit, généralement du moins, que dans les graines qui ont une prédisposition excessive à la maladie, par exemple si le

cause? Ne faudrait-il pas l'attribuer plutôt à la moins grande proportion des germes de contagion, à la moindre accumulation des vers, aux soins mieux entendus, à l'éloignement quotidien des vers morts? Sur tous ces points on est réduit à des conjectures, parce que l'art d'élever les vers à soie n'a jamais été étudié scientifiquement. Aujourd'hui que, grâce à mes recherches, on possède des moyens sûrs de se procurer des graines exemptes des maladies héréditaires, le progrès le plus désirable, selon moi, consisterait à établir les principes sur lesquels doit reposer l'art du magnanier.

Autant que je puis en juger par les connaissances pratiques que j'ai acquises dans mes expériences de laboratoire et par les nombreuses visites que j'ai faites dans des magnaneries industrielles, l'accumulation des vers dans un espace trop restreint, particulièrement dans les trois premiers âges, et le défaut d'une aération suffisante me paraissent être les causes les plus déterminantes de la flacherie accidentelle. Aussi, je suis porté à croire qu'une des meilleures pratiques pour guérir les vers de la prédisposition héréditaire à la flacherie consiste à espacer beaucoup les vers dans les premiers âges et à les placer dans un air sans cesse renouvelé. J'aurai bientôt l'occasion d'appuyer cette prescription par de nouveaux arguments.

En 1869, une petite fille ⁽¹⁾ s'amusa à élever quelques grammes de graine (3 grammes) dans notre salle à manger du Pont-Gisquet, où il y avait une grande cheminée dans laquelle on ne faisait pas de feu. Sur les cendres, restées dans le foyer, l'enfant avait une corbeille plate en osier, où chaque jour elle plaçait les vers qui lui paraissaient défectueux à un titre quelconque, les retardataires, les malades, etc., etc. Nous fûmes tous surpris du grand nombre de cocons qui couvraient la bruyère de ce panier et de la vigueur de la plupart des vers à la fin de leur vie. Personne ne douta que le mouvement continu de l'air à la place qu'ils occupaient ne fût la cause à laquelle il fallait attribuer leur bonne santé.

La différence profonde qui existe entre les départements de grande et de petite culture, sous le rapport de la fréquence de la flacherie, et pour les mêmes lots de graines, peut encore être citée à l'appui des opinions que je viens d'exposer. La différence dont je parle atteint

graineur a eu le tort de préparer la graine avec des cocons d'une éducation fortement atteinte de flacherie, ce qu'on évitait jadis avec tant de soin, quand la graine n'était pas un objet de commerce.

On comprend aisément d'ailleurs qu'il serait difficile de poser en tout ceci des principes absolus. Une bonne graine peut être quelquefois décimée par la flacherie aux essais précoces, mais c'est alors la flacherie accidentelle, le fait d'un repas de mauvaise feuille, une infection du local, etc. J'ai vu plusieurs exemples de ce genre à l'Établissement d'essais précoces de Saint-Hippolyte, en 1869, même sur des graines japonaises d'importation directe.

1. Marie-Louise Pasteur. (*Note de l'Édition.*)

quelquefois des proportions si extraordinaires qu'on a peine à s'en faire une idée exacte, quand on n'a pas eu occasion de la constater soi-même. Bon nombre de lots de graines faites à Paillerols, par M. Raybaud-Lange, ont donné les plus belles récoltes, et, pour ainsi dire, sans un seul échec dans plus de deux cents chambrées des Basses-Alpes, tandis que ces mêmes graines, sorties des mêmes sacs, ont fourni, dans le Gard, l'Ardèche, l'Isère, beaucoup d'éducatrices plus ou moins éprouvées par la flacherie. Je rapporterais volontiers ces cas de flacherie accidentelle à deux causes principales : 1° dans les départements de grande culture, il existe en abondance, accumulés d'année en année, des germes de flacherie; 2° les départements de grande culture ne faisant plus eux-mêmes les graines dont ils ont besoin, presque toutes celles qu'on y élève pèchent par défaut d'une acclimatation convenable. Les graines saines faites dans les Basses-Alpes se comportent beaucoup moins bien dans les plaines du Gard, de l'Ardèche que dans les localités montagneuses de ces départements, dont les conditions climatiques se rapprochent de celles des Basses-Alpes.

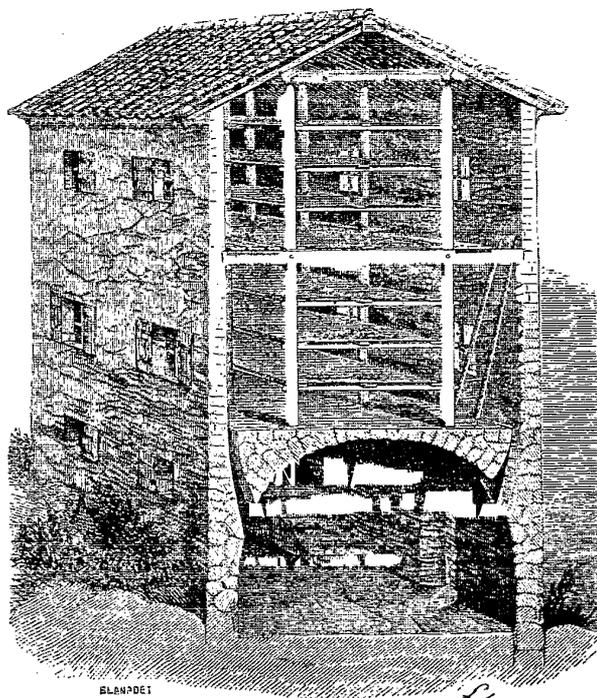
C'est un motif de plus pour encourager les éducateurs de nos départements séricicoles à revenir au grainage indigène par l'application de ma méthode.

Au nombre des causes les plus actives de la flacherie accidentelle, il faut placer, outre la fâcheuse habitude de l'accumulation des vers, la trop grande élévation de température au moment des mues. A cette époque critique de sa vie, le ver à soie ne s'accommode ni d'une température trop basse, ni d'une température trop élevée. On peut toujours lutter contre le froid en faisant du feu; mais comment se garantir des chaleurs excessives? Le meilleur moyen, selon moi, consiste dans l'emploi de trappes pratiquées dans le plancher de la magnanerie et communiquant avec un rez-de-chaussée ou un cellier très frais, comme le représente, par exemple, le dessin ci-contre. Si le soleil est trop ardent et peut nuire à la santé des vers, fermez avec soin toutes les fenêtres et découvrez les trappes. De chacune de celles-ci montera alors une colonne d'air frais, dont le mouvement sera d'autant plus rapide que la toiture de la magnanerie sera plus échauffée par le soleil; votre local d'éducation sera, pour ainsi dire, transformé en une vaste cheminée. Ces trappes doivent être établies le long des murs et recouvertes d'un treillage en fil de fer, autant pour éviter les accidents que pour éloigner l'entrée des rats.

On lit dans un ouvrage chinois sur l'éducation des vers à soie : « La mère des vers à soie (la personne qui les soigne) doit porter un

vêtement simple, non doublé. Elle réglera la température de l'atelier suivant la sensation de froid ou de chaud qu'elle éprouvera. Si elle sent du froid elle jugera nécessairement que les vers à soie ont froid, et alors elle augmentera le feu; si elle sent de la chaleur, elle en conclura que les vers à soie ont aussi trop chaud, et alors elle diminuera convenablement le feu (la chaleur) [1]. »

Cette manière d'exprimer la proportion de chaleur à donner aux



vers à soie est une des plus simples, des plus pratiques et une des plus exactes qu'on ait suggérées. On devrait seulement ajouter que le renouvellement incessant de l'air dans l'atelier doit être tel qu'il en résulte une impression agréable pour notre propre respiration; jamais un air étouffé, lourd, pénible à respirer ou chargé d'odeur malsaine. Celle du tabac est surtout proscrite par les auteurs chinois et japonais.

Dans plusieurs contrées séricicoles de l'Italie et de l'Autriche, on suit une pratique que je crois excellente pour améliorer la santé des

1. JULIEN (Stanislas). Résumé des principaux traités chinois sur la culture des mûriers et l'éducation des vers à soie. Paris, 1837, Imprimerie royale, xxii-224 p. in-8° (10 pl.), p. 132.

vers et pour éviter, ou du moins pour diminuer les cas de flacherie. Elle consiste à donner aux vers la feuille en branches après la quatrième mue et quelquefois même aussitôt après la troisième. Cette méthode, qu'on connaît en France sous le nom de *méthode à la turque*, mais qui n'y est jamais employée, ajoute singulièrement à l'aération des vers, à la surface qu'ils occupent, et contribue à leur donner une nourriture saine.

Dans les Cévennes, et généralement dans toute la France, la cueillette a lieu comme le représente la planche ci-jointe. On comprend aisément que la feuille, se trouvant arrachée avec force, est souvent déchirée, maculée et recouverte par des gouttes de sève découlant des rameaux ou des pétioles brisés. Or, il est facile de se convaincre que la sève exposée au contact de l'air se remplit rapidement de vibrions ; d'autre part, la feuille entassée dans des sacs, où elle séjourne quelquefois pendant plusieurs heures, est plus disposée à s'échauffer et à fermenter. Placez une goutte de sève sur une lame de verre, recouvrez-la d'un verre à boire renversé, dont vous aurez humecté les parois à l'intérieur, afin d'empêcher l'évaporation de la goutte : dans l'espace de vingt-quatre heures, aux températures des mois d'avril et de mai, vous verrez la goutte se remplir d'organismes, principalement de vibrions



CUEILLETTE DE LA FEUILLE DANS LES CÉVENNES

—



CHAPITRE VI

ESTIMATION DE LA PRÉDISPOSITION DE DIVERS LOTS DE GRAINES A LA FLACHERIE PAR LA RAPIDITÉ DE LA CONTAGION DE LA PÉBRINE

Dans l'essai de contagion de la première expérience du § II, chapitre II, p. 105 et suivantes, des vers sains ont été contagionnés par un seul repas corpusculeux, au sortir de la première mue. La maladie s'est communiquée à tous, sans exception, et tous sont morts de la pébrine avant d'avoir pu faire leurs cocons.

Les choses se passent-elles constamment de la même manière? En d'autres termes, la contagion ayant lieu par le canal intestinal, tout de suite après la première mue, peut-on être assuré que les vers n'atteindront pas la bruyère et périront avant de filer leur soie?

J'ai fait à ce sujet des expériences assez nombreuses, d'où il résulte qu'on observe certaines différences dans les effets de la contagion, suivant la nature des races soumises aux essais, ou dans une même race, suivant l'origine de la graine et l'état des éducations qui l'ont fournie. Il semble, en outre, qu'il faille attribuer ces différences à la vigueur plus ou moins grande des vers, c'est-à-dire que la contagion aurait d'autant moins de prise et de rapidité dans ses effets que les vers seraient plus robustes.

On comprend sans peine qu'il y aurait un intérêt majeur à pouvoir comparer, avant toute éducation, la vigueur relative des diverses races de vers à soie, ou mieux, des divers lots de graines qui peuvent être à la disposition des éleveurs. J'entends parler ici de graines saines, toutes exemptes, sous le rapport d'hérédité, des deux maladies les plus redoutables aujourd'hui, la pébrine et la flacherie. Une graine, même très saine, sans prédisposition originelle à telle ou telle maladie pouvant affecter les vers à soie, donne des vers plus ou moins vigoureux, plus ou moins propres à résister à de mauvaises influences d'éducation ou de climat. On sait, par exemple, que les graines japonaises (principalement celles qui furent importées en 1865, 1866 et 1867) ont montré une résistance aux maladies qu'on trouve rarement au même degré dans nos races indigènes. Chez ces dernières éga-

lement, on rencontre de temps à autre divers lots d'une vigueur exceptionnelle, garantie assurée des plus abondantes récoltes.

Par des essais comparatifs de contagion portant sur diverses graines et en s'appuyant sur les observations que je vais faire connaître, on peut estimer leur *force* relative.

Par ces mots, *vigueur des vers*, j'entends la résistance plus ou moins grande qu'ils offrent aux maladies accidentelles. Qu'une graine saine, élevée dans vingt chambrées différentes, donne lieu à deux ou trois échecs seulement par la flacherie; qu'une autre graine saine, élevée également en vingt chambrées, donne lieu à dix, douze et quinze échecs, il est palpable que la première graine devra être considérée, toutes choses égales d'ailleurs, comme étant plus robuste que la seconde. Par exemple, la graine, qui a fourni les vers de l'expérience que j'ai rappelée au commencement de ce chapitre, était certainement une graine faible, quoique très saine, car les grandes éducations auxquelles elle a donné lieu dans le département du Gard, en 1868, ont, à côté de belles réussites, présenté des échecs assez nombreux par la maladie des morts-flats, moitié environ du nombre total des chambrées. Cela posé, reproduisons rigoureusement le même essai dont il s'agit sur une autre race indigène, mais évidemment plus forte, car, sur trente-cinq éducations qui ont eu lieu également dans le département du Gard, elle n'a offert que trois exemples de flacherie, qu'il faut même attribuer à des fautes commises par les éducateurs. Nous allons reconnaître dans notre nouvel essai une rapidité beaucoup moins accusée dans les effets de la contagion.

Le 16 avril 1868, à midi, je prélève, dans une de mes éducations expérimentales, trente vers, race jaune de pays, issus de papillons sains et vigoureux. Les vers sont sortis la veille de la première mue. C'est donc une expérience rigoureusement parallèle à celle de la page 105.

Sur la feuille je dépose, avec un pinceau, des corpuscules provenant du même papillon corpusculeux qui a servi également à la contagion de ce dernier essai.

Premier repas après la deuxième mue, le 23 avril, à 3 heures du matin. Les vers vont bien.

Le 25 avril, examen microscopique détaillé de deux vers. On ne découvre pas encore de corpuscules. Il doit y en avoir, mais on ne les rencontre pas. La contagion paraît donc plus lente à s'accuser visiblement que dans l'essai précité.

Le 27, nouvel examen de deux vers. Dans le premier, on ne réussit à rencontrer que deux ou trois corpuscules dans la tunique interne de

l'intestin ; rien dans la tunique externe, rien dans les cellules de la glande de la soie.

Dans le second, foule de corpuscules piriformes dans les tuniques. La glande de la soie, divers muscles sont également envahis. Partout un grand nombre de corpuscules piriformes.

Le 28, des taches sont visibles à la loupe, à la surface de la peau de la plupart des vers. Quelques-uns n'en ont pas du tout.

Le 30, à midi, pas un seul n'est endormi pour la quatrième mue.

Le 2 mai, tous sont endormis, à l'exception de deux, et deux autres sont déjà sortis de mue.

Le 4 mai, tous sont sortis de mue, à l'exception de deux qui ne sont pas encore endormis.

Le 11 mai, il reste dix-huit vers de belle apparence mangeant bien et paraissant devoir faire des cocons. On dirait vraiment qu'ils se sont remis de la maladie qui leur a été communiquée. Toutefois ils sont fort en retard, car dans le lot témoin tous les vers sont déjà montés à la bruyère.

Je prends le plus beau de ces dix-huit vers et je l'examine attentivement à la loupe. Je ne puis découvrir sur tout son corps que deux petites taches, mais à auréoles très distinctes. Je suis surpris de trouver ce ver très corpusculeux. La glande de la soie est *porcelainée* en une foule de points sur toute sa longueur. Ce ver aurait fait un cocon, mais un cocon très faible, une *peau*, suivant l'expression des magnaniers.

La montée à la bruyère a commencé seulement le 12 mai. Le 17, il n'y a plus de vers sur la litière. On ne compte pas moins de quinze cocons, mais tous très faibles (1).

1. Je ne doute pas que le lecteur ne soit édifié déjà, sans que j'aie eu besoin d'y insister, sur les faits contradictoires, les uns favorables, les autres défavorables à l'existence de la contagion, auxquels j'ai fait allusion au commencement du chapitre II, p. 100. Quoi de plus facile, par exemple, que de nous rendre compte du fait indiqué par M. Guérin-Méneville et signalé en 1858 par la Commission d'agriculture de la Société des arts et métiers de Milan, comme contraire à l'existence de la contagion : « Un ver parfaitement sain a été mélangé, à l'époque de la première mue, à des vers d'une autre race atteints de *gattine*; le ver sain est resté sain, en apparence du moins, au milieu des autres vers mourant peu à peu, et il a fait « un beau cocon. » [Voir à ce sujet p. 101.]

Rien de plus naturel, puisque nous venons de reconnaître, qu'alors même que ce ver eût mangé tout de suite une feuille souillée de corpuscules, dès l'instant où il est tombé dans le milieu infecté, il eût pu néanmoins arriver jusqu'à la bruyère et faire son cocon. Mais pour le ver dont il s'agit, la contagion a dû avoir lieu plus lentement et par un moindre nombre de germes de maladie. Enfin, si la Commission lombarde, au lieu de se borner à constater que le ver avait donné un beau cocon, eût examiné la chrysalide de ce ver au microscope, quelques jours après sa formation, elle eût reconnu que ce ver prétendu sain s'était réellement infecté au plus haut degré et qu'il était devenu, par ce fait, impropre à la reproduction.

C'est par des raisons de même nature qu'on peut s'expliquer le résultat communiqué par M. de Ginestous, en 1865, à la Commission impériale de sériciculture. [Voir p. 100 du présent volume.]

Je les ouvre et j'examine les chrysalides. L'aspect extérieur de toutes est très mauvais et trois d'entre elles sont encore en partie mal dégagées de la peau du ver. Quatre ont la place des ailes des papillons très noire, ce qui est toujours un mauvais indice. A l'examen microscopique je les trouve toutes tellement chargées de corpuscules qu'on en compterait deux et trois mille dans chaque champ du microscope. Quoi qu'il en soit, leur marche a été généralement meilleure que celle des vers de l'expérience qui nous sert de terme de comparaison. Cela résulte des détails des observations notées jour par jour et surtout de ce fait qu'il y a eu quinze cocons, tandis que dans le premier cas les vers sont tous morts avant de monter à la bruyère.

L'essai suivant a porté sur une graine tellement prédisposée à la flacherie que sur vingt chambrées, environ, élevées dans le département du Gard, une seule, de trois onces, a réussi.

Le 22 avril on a contagionné cinquante vers au premier repas après la première mue.

Le premier repas après la deuxième mue a eu lieu le 28. Le 29, on a examiné les tuniques de l'intestin dans quatre vers. On n'a pu y découvrir des corpuscules, mais il y avait des cristaux leur ressemblant à tel point qu'il fallut recourir à la dissolution par un acide pour s'assurer de leur nature.

Le 30 avril, nouvel examen du canal intestinal de deux vers ; on ne trouve pas encore des corpuscules visibles.

Le 2 mai, nouvel examen des tuniques intestinales de trois vers. Cette fois on trouve des corpuscules piriformes, mais en petit nombre et à quelques places seulement.

Le 4 mai et les jours suivants, la mortalité commence à se déclarer.

Le 11 mai, tous les vers sans exception sont morts : aucun d'eux n'a pu arriver jusqu'à la quatrième mue. Tous étaient remplis de corpuscules.

La contagion est donc extrêmement rapide et amène une prompte mortalité chez les vers faibles, prédisposés à la flacherie (1).

Je terminerai par un exemple exceptionnel dont le résultat n'est probablement que l'exagération du fait de la résistance à la contagion,

1. J'ai sous les yeux d'autres expériences dans lesquelles les effets de la contagion, s'exerçant sur deux races saines, ont été, pour la plus vigoureuse, de dix jours en retard, relativement à la seconde. Tous les organes des vers se trouvaient déjà envahis dans celle-ci par les corpuscules, alors que dans la première ils n'étaient encore développés que dans les tuniques du canal intestinal, et qu'ils commençaient à peine en quelques points dans les glandes de la soie et les tubes de Malpighi.

ou, mieux, de la plus grande difficulté de son action chez les races robustes.

Le 24 avril 1868, j'ai contagionné vingt vers japonais très sains et très vigoureux arrivés à la veille de la quatrième mue. Le 3 mai, les vers montent à la bruyère.

Le 19 mai, les vingt papillons étaient sortis des cocons. Or, il y en eut moitié exempts de corpuscules, et les autres en contenaient un petit nombre par champ. Il paraît donc que, dans cet essai, les corpuscules ont pu être, soit digérés, soit expulsés du canal intestinal sans s'y être reproduits. C'est peut-être le seul exemple de cette nature que je puisse citer. J'ai fait beaucoup d'autres expériences de contagion sur des vers japonais à divers âges; toutes ont entièrement réussi, bien que dans cette race le mal se développe ordinairement avec une intensité moindre que dans nos races indigènes. L'infection des chrysalides y est moins rapide, et, toutes choses égales, elle passe plus difficilement dans les œufs. Les graines japonaises de première reproduction sont en général bien moins corpusculeuses que celles de pays, alors même qu'elles sont issues de papillons corpusculeux. J'attribue ce fait à la vigueur plus grande des vers japonais et à la moindre durée de leur vie.

En résumé, nous avons contagionné, aussitôt après la première mue, les vers de trois lots de graines pouvant être caractérisés par les circonstances suivantes. Sur vingt éducations la première a donné dix succès par la flacherie; la deuxième trois sur trente-cinq; la troisième dix-neuf environ sur vingt; et les résultats de la contagion ont été: pour la première, pas de cocons, mortalité après la quatrième mue; pour la deuxième, quinze cocons; pour la troisième, pas de cocons, mortalité avant la quatrième mue.

On peut exprimer ces faits en disant que, plus une graine a de vigueur (la vigueur étant estimée par le nombre relatif des succès et des échecs en chambrées industrielles), moins la contagion a d'influence sur les vers qui en naissent. Dès lors, qu'un éducateur ait à sa disposition divers lots de graines exemptes de pébrine, s'il veut reconnaître celles de ces graines qu'il est préférable d'élever, ou mieux celles qui auront besoin d'être entourées de plus de soins, ou d'être confiées à des magnaniers plus habiles, il pourra avant les éducations industrielles faire éclore toutes ces graines, amener les vers *par une égalisation convenable* à être *autant que possible du même âge* au sortir de la première mue. Alors il contagionnera cinquante vers de chaque lot, le même jour, avec une même préparation corpusculeuse, puis il les élèvera comparativement et rigoureusement dans les mêmes

conditions. La vigueur relative des graines sera en sens inverse des mauvais effets de la contagion, c'est-à-dire qu'il devra juger que les plus fortes sont celles qui auront fourni le plus de cocons, et les plus faibles, celles qui auront offert la mortalité la plus grande et la plus prompte (1).

Lorsque j'ai fait les expériences exposées dans ce chapitre, en vue de reconnaître le plus ou moins de vigueur des vers, j'ignorais encore que la flacherie fût une maladie contagieuse et aussi facile à communiquer que la pébrine. Peut-être vaudrait-il mieux, pour étudier la vigueur des divers lots, les contagionner comparativement à l'aide d'un repas de feuilles à vibrions. Je ne l'ai pas recherché.

Si j'étais amené, par des circonstances imprévues, à de nouvelles études sur les vers à soie, c'est des conditions propres à accroître leur vigueur que j'aimerais à m'occuper.

Il ne faut pas se dissimuler qu'on ignore absolument les principes scientifiques sur lesquels devrait reposer l'art d'élever le précieux insecte. C'est une industrie de tradition et de routine; personne ne connaît la raison des usages généralement suivis. J'ai la conviction qu'il serait possible de découvrir des moyens propres à donner aux vers un surcroît de vigueur qui les mettrait davantage à l'abri des maladies accidentelles. Prenez une graine très prédisposée à la flacherie et faites-la élever dans vingt chambrées différentes d'une même localité : vous serez surpris d'apprendre qu'une, deux, trois, ... de ces éducations ont réussi, quand toutes les autres périssaient de la maladie des morts-flats. N'en faut-il pas conclure, ainsi que j'en ai fait la remarque précédemment, que, dans les cas de réussites, il y a eu une circonstance, ou mieux, un concours de circonstances qui ont raffermi la santé des vers originellement affaiblis. Ce sont ces conditions propres à rendre les vers plus forts qu'il importerait extrêmement de déterminer par l'expérience.

Le développement de la flacherie accidentelle est le seul danger qu'aient à courir les graines faites sur les indications que j'expose dans cet Ouvrage. On peut même ajouter que, ce qui a lieu de surprendre, c'est bien plus la rareté que la fréquence de cette maladie. Les germes de vibrions, l'un des ferments qui la déterminent, se trouvent partout disséminés, portés par l'air et par les vents sur tous les objets. C'est pourquoi il est impossible de conserver de la feuille de mûrier broyée dans un peu d'eau sans y voir naître des vibrions

1. J'ai communiqué ces résultats à l'Académie des sciences, dans sa séance du 26 octobre 1868. [Voir, p. 585 du présent volume : Moyen de reconnaître le plus ou moins de vigueur de divers lots de graines.]

dans l'intervalle d'un ou deux jours au plus. Heureusement le propre de la vie chez tous les êtres est de résister aux causes de destruction dont ils sont naturellement entourés. Quoi qu'il en soit, il faut s'efforcer d'aider à cette résistance contre les causes de mortalité, et, dans l'espèce, on doit chercher à augmenter, par tous les moyens possibles, la vigueur des vers : l'espace donné aux vers doit être beaucoup plus considérable qu'il n'est aujourd'hui, particulièrement dans les premiers âges ; il faut éviter en outre avec le plus grand soin une élévation de température au moment des mues.

Diverses observations, encore incomplètes, il est vrai, me portent à croire que par des modifications dans l'hibernage des graines, peut-être par des variations de température répétées, mais dont il faudrait déterminer avec soin les périodes et les limites, on donnerait aux vers, à leur naissance, une vigueur inconnue aujourd'hui.

Le lecteur pourra consulter à ce propos le fait, quoique mal étudié encore, que j'ai relaté en terminant ma Communication du 1^{er} juin 1868 au Comice d'Alais (1), et surtout la très intéressante Note de M. Duclaux sur l'influence du froid dans le développement ultérieur de l'embryon (2).

Les observations de M. Duclaux, rapprochées de faits déjà connus, me paraissent exiger impérieusement qu'on se rende enfin un compte très exact des diverses circonstances naturelles ou artificielles concernant l'hibernation de la graine. Cette étude, faite avec la rigueur scientifique qu'elle comporte, conduirait probablement à des pratiques de conservation des graines qui fortifieraient nos races et donneraient aux vers à soie une vigueur propre à les mettre, dans une large mesure, à l'abri des maladies accidentelles.

Tous les bons observateurs soupçonnent depuis longtemps ce que M. Duclaux vient de démontrer définitivement, à savoir : qu'une température basse est nécessaire à la graine. On trouve sur ce sujet des détails curieux dans un Rapport qui a été présenté à l'Académie des sciences, en 1842, par M. le comte de Gasparin (3).

Le ministre de la Marine avait consulté l'Académie sur la possibilité de faire prospérer la culture des vers à soie aux Antilles, à l'occasion d'une lettre que lui avait adressée M. Perrotet. Ce botaniste

1. Voir, p. 544-546 du présent volume : Note sur la maladie des vers à soie désignés vulgairement sous le nom de *morts-blancs* ou *morts-fats*.

2. Voir, p. 632-633 du présent volume : DUCLAUX. De l'influence du froid de l'hiver sur le développement de l'embryon du ver à soie et sur l'éclosion de la graine.

3. GASPARI (A. de). Rapport sur une lettre du ministre de la Marine relative à l'éducation des vers à soie dans les colonies. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XIV, 1842, p. 151-156. (*Notes de l'Édition.*)

rapporte que les graines de vers à soie transportées d'Europe aux Antilles, à une température uniforme de 22 à 23 degrés centigrades, éclosent très mal ou pas du tout, et qu'au contraire, d'après une remarque des colons, leur éclosion devient complète et régulière quand on les a placées, pendant quatre à cinq mois, dans une glacière. Il ajoute que quelques personnes à la Martinique présument que l'effet de la glacière est de fortifier la larve.

« Ce fait, dit M. de Gasparin [p. 154], vient étayer un soupçon que nous avons depuis longtemps, de la nécessité d'une basse température pour faciliter l'organisation fœtale des vers. »

Les citations suivantes montrent que les Japonais et les Chinois partagent l'opinion rapportée par M. Perrotet sur l'influence que le froid peut avoir pour fortifier la graine.

« Au cœur de l'hiver, on plonge les cartons revêtus de leur graine dans l'eau glacée pendant une nuit, et le lendemain matin on les retire pour les faire sécher. » (*Rivista settimanale di bachicoltura*, Milan, n° du 1^{er} novembre 1869.)

Cette phrase est empruntée à un Rapport récent d'un sériciculteur japonais sur les pratiques suivies dans son pays. Il ajoute que cet usage s'appelle *saraski*, mot qui signifie *faire pâlir*, et que son but est de séparer les vers (œufs) destinés à périr des vers robustes, ces derniers résistant au froid et se fortifiant, tandis que les premiers meurent. Enfin, comme preuve de cette explication, que les premiers œufs (l'auteur dit les vingt premiers) pondus sont supérieurs à tous les autres, l'auteur ajoute que les cartons des premiers œufs déposés, soumis à la pratique du *saraski*, ne perdent pas un seul œuf.

Au sujet de cette pratique, et même d'un séjour dans l'eau froide prolongé pendant douze jours, on peut lire également divers passages du Traité chinois traduit par M. Stanislas Julien en 1837 (1). On lit dans ce livre, p. 105 : « Puis on suspend les graines, devant le vestibule, au haut d'une perche élevée, afin qu'elles reçoivent le froid qui se fait sentir dans les derniers jours de l'année (2). »

1. JULIEN (Stanislas). Résumé des principaux traités chinois sur la culture des mûriers et l'éducation des vers à soie. Paris, 1837, Imprimerie royale, xxxii-224 p. in-8° [10 pl.]. (*Note de l'Édition.*)

2. Le froid le plus intense ne paraît pas nuire à la graine, du moins à sa facile éclosion. Voici une expérience de M. Mathieu Bonafous, bien connu pour ses ouvrages en sériciculture. Je l'extraits des *Comptes rendus de l'Académie des sciences* pour l'année 1838 (VII, p. 100).

« Au mois de novembre 1837, j'introduisis une once de graine de vers à soie (race piémontaise) dans un bocal de verre, garni à l'ouverture d'une toile à jour, et j'exposai cette graine à toutes les variations de température, en fixant le bocal contre la paroi externe d'un édifice situé sur le plateau du Mont Cenis, à 2.066 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ces œufs, en butte à l'action d'un hiver des plus rigoureux, subirent un froid prolongé de plus de 25 degrés centigrades. Retirés au mois d'avril 1838, leur éclosion fut aussi égale, aussi

Je le répète, cette circonstance d'un accroissement possible de la vigueur des vers à soie par une exposition plus ou moins prolongée de la graine au froid de l'hiver ou à un froid artificiel a une importance capitale. Il serait urgent d'en donner des preuves péremptoires, si tant est qu'elle existe réellement.

La stagnation de l'air est une des circonstances qui affaiblissent le plus les vers à soie, et, par contre, toutes les dispositions qui facilitent un renouvellement continu de l'air dans les magnaneries ajoutent à la vigueur des vers. La nourriture du ver à soie est extrêmement aqueuse, et ses déjections sont presque sèches : c'est un animal qui n'urine pas, tandis qu'il ingère constamment dans son corps une quantité d'eau considérable. Rien n'est donc plus fatal à sa santé, au jeu régulier de toutes ses fonctions, qu'un air humide et stagnant. C'est pourquoi l'usage des cuisines à larges cheminées convient si bien dans les premiers âges de l'insecte. Quant aux magnaneries proprement dites, je trouve très savante la disposition de celles des Cévennes, lorsqu'elles réunissent les conditions suivantes : peu de largeur, beaucoup d'élévation, la toiture à claire-voie, des trappes au niveau du plancher, communiquant avec un rez-de-chaussée ou un cellier frais. Enfin chaque magnanerie doit être d'une dimension totale relativement restreinte. J'ai ouï dire, dans le Gard, qu'il y a cinquante ans environ le nom de *T...* l'animal avait été donné à un individu d'Alais, qui avait eu l'audace de porter à 11 onces la quantité de graine élevée dans une même magnanerie. Le surnom est resté dans la famille.

Les Bulletins des séances du Comice agricole du Vigan portent pour épigraphe : *Petite magnanerie, grande filature.*

Aujourd'hui, il n'est pas rare de voir des magnaneries de 30 onces. Ce serait demi-mal, si l'on n'élevait à l'ordinaire dans un local donné le double ou le triple de la quantité des vers que comporte sa surface. Chose étrange, cette faute si grave de l'entassement des vers est commise, par la plupart des éducateurs, principalement depuis l'origine de l'épizootie. C'est que le haut prix des cocons excite outre mesure la convoitise de tous les éleveurs.

L'observation suivante, si elle était confirmée, serait une des meilleures preuves de la nécessité de recherches expérimentales rigoureuses sur les principes de l'art d'élever les vers à soie.

complète que celle des œufs que j'avais tenus constamment à une température au-dessus de zéro. » [Note de M. Bonafous, communiquée par M. Huzard.]

Il est regrettable que les vers nés dans ces conditions n'aient pas été élevés par comparaison avec ceux qui seraient nés de la même graine, hivernée à la manière ordinaire.

En 1869, je formai le projet d'appuyer sur des expériences directes une opinion que j'avais émise conjecturalement l'année précédente dans ces termes :

« *L'éclosion ne s'effectue-t-elle pas souvent par des vents très secs, sans qu'on ait le soin de donner à l'air une humidité suffisante ?... Que l'on se représente ces malheureux insectes sortant tout humides de leurs coques et exposés tout à coup à l'atmosphère la plus desséchante.* » Cette circonstance, concluais-je, n'affaiblit-elle pas les vers, et cet affaiblissement ne peut-il pas se traduire, de la quatrième mue à la montée, par des embarras de digestion capables d'amener la maladie des morts-flats accidentelle ⁽¹⁾ ?

Eh bien ! les premières expériences faites ont donné tort à ces hypothèses, assurément les mieux fondées en apparence.

On a partagé en trois lots distincts des vers qui venaient d'éclore. Le premier lot a été traité à la manière ordinaire ; le second a été placé pendant six heures dans un vase rempli à moitié de chaux vive ; le troisième dans de l'air saturé d'humidité. Le premier et le troisième lots ont péri de la flacherie, le second a donné quatre-vingt-huit cocons pour cent vers comptés à l'éclosion. L'expérience a été reproduite dans les mêmes conditions sur des vers d'une autre race, et le lot desséché pendant six heures eut encore un immense avantage sur les deux autres sous le rapport de la flacherie ; de telle sorte que présentement, et jusqu'à nouvelles expériences décisives, le séjour des vers, au moment de l'éclosion, dans une atmosphère sèche, paraît être plus utile que nuisible pour les fortifier et leur donner de la résistance contre les maladies accidentelles, notamment contre la flacherie.

Dans le but d'empêcher l'éclosion des germes de vibrions ou pour tenter d'accroître la vigueur des vers, on a essayé l'addition, sur la feuille destinée à leur nourriture, d'un grand nombre de substances. Aucune d'entre elles ne nous a satisfait.

Le nitrate d'argent, le sulfate de cuivre, le chlorure de mercure employés à des doses inoffensives pour les vers, ont retardé les effets de la contagion. Le chlore, ainsi que je l'ai exposé, p. 232, a été efficace pour retarder l'apparition des vibrions dans une infusion de poussières chargées des germes de ces infusoires et provenant d'une magnanerie infectée ⁽²⁾.

1. Voir mon Rapport au ministre de l'Agriculture en date du 5 août 1868 [note 2 p. 566 du présent volume].

2. M. Gueyraud, éducateur de vers à soie dans les Basses-Alpes, dit avoir obtenu en 1869 de bons résultats, contre la flacherie, d'une dissolution de sulfate de magnésie répandue sur les feuilles avant le repas.

CHAPITRE VII

RÉGÉNÉRATION D'UNE RACE A L'AIDE D'UNE GRAINE, QUELQUE MAUVAISE QU'ELLE SOIT. ÉDUCATION CELLULAIRE; ÉDUCATION A GRANDE SURFACE

Bien des éducateurs, depuis l'apparition du fléau, ont eu le regret de voir s'éteindre entre leurs mains des races remarquables pour la beauté de leurs cocons, la force et la finesse de leur soie.

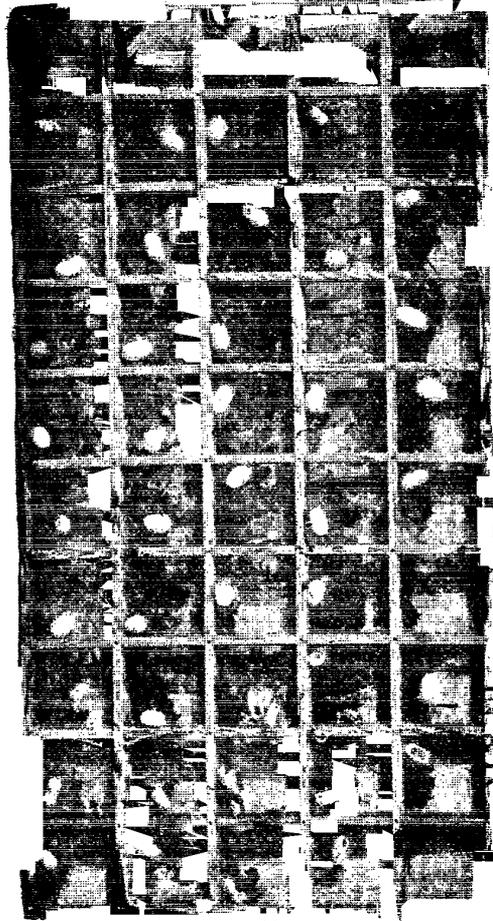
Je vais faire connaître un mode d'éducation dont les résultats sont pleins d'enseignements à divers titres, et qui permet de régénérer facilement une race quelconque, à l'aide de la plus mauvaise graine, que celle-ci soit atteinte de flacherie ou de pébrine au plus haut degré. Ce mode consiste dans l'éducation que j'appellerai *cellulaire* et qui nous a déjà servi antérieurement à résoudre les difficultés que soulevait la question de l'existence des taches à la surface de la peau des vers à soie.

Nous savons que les deux maladies régnantes qui se partagent tous les maux de la sériciculture sont essentiellement des maladies héréditaires et contagieuses. Supposez dès lors qu'il existe dans une graine dix, vingt, trente, quarante, cinquante œufs sur cent, exempts de corpuscules ou privés de la prédisposition héréditaire à la flacherie. Lorsque vous élèverez en commun tous les vers issus de cette graine, les malades ne tarderont pas à contagionner ceux qui sont bien portants, et l'éducation tout entière pourra périr comme si tous les œufs avaient été primitivement infectés; si vous récoltez quelques cocons, soyez assuré qu'il ne contiendront que des chrysalides impropres à donner de bons papillons reproducteurs. Voilà donc votre race perdue, du moins elle le sera pour vous; il ne vous restera plus que la ressource de recourir à un éducateur plus heureux, et, s'il n'en existe pas dans la contrée que vous habitez, vous vous trouverez réduit à ne plus pouvoir continuer l'éducation de la race que vous affectionniez.

Rien de plus facile que d'éviter ce désastre. D'après ce que nous venons de dire, c'est particulièrement au caractère contagieux de la

pébrine et de la flacherie qu'il faut le rapporter; il suffira donc d'empêcher la contagion de s'exercer pour conserver parmi vos vers des sujets sains, capables de fournir des reproducteurs également sains. Voici le moyen très simple d'y parvenir.

A l'époque de l'éclosion, au moment même où les vers viennent de



Éducation de vers isolés pour régénération des races les plus atteintes par la pébrine ou la flacherie.

sortir de leurs œufs et où ils n'ont pu encore se nuire les uns aux autres, *levez-les* un à un, à l'aide de très petits fragments de feuille de mûrier, que vous présenterez séparément à chacun d'eux, en vous servant d'une petite pince pour tenir la feuille et soulever le ver. Placez-les alors dans un casier ou dans des boîtes de carton, de 6 à 7 centimètres de hauteur, et de 8 à 10 de côté, chaque ver ayant sa cellule. Comme ils paraissent avoir un grand besoin de société, il sera indispensable de couvrir chaque case d'un morceau de canevas, afin d'empêcher qu'ils ne se réunissent. Le fond de tout le casier devra être également fait de canevas, pour faciliter l'aération dans les cellules.

La figure ci-jointe représente une de ces éducations arrivée à son terme.

Par ce procédé, on obtient des résultats aussi remarquables qu'imprévus.

Je me bornerai à exposer quelques-unes des nombreuses expériences que j'ai faites d'après ces indications.

Une éducation très bien réussie, portant sur la race jaune dite *milanaise*, avait été livrée au grainage cellulaire. On avait mis à part, et réuni ensuite, les pontes pures, c'est-à-dire provenant des couples exempts de corpuscules, et les pontes provenant des couples dont le mâle et la femelle offraient des corpuscules dans la proportion de cent à deux cents par champ. De chacun de ces deux lots de graine, on a élevé par éducation cellulaire vingt-cinq vers, dans le même local, avec la même feuille, et en outre cent vers du lot infecté mais réunis à la manière ordinaire. Voici quels ont été les résultats de ces trois éducations.

La première portant sur les vers sains a fourni vingt-quatre cocons provenant de vingt-quatre vers, dont tous avaient la plus belle apparence. L'éclosion a eu lieu le 16 avril. Les vers ont fait leurs cocons dans les cellules le 15, le 16 et le 17 mai. La sortie des papillons a commencé le 10 juin; pas un seul n'avait de corpuscules. Un ver est mort dans le cours de l'éducation sans offrir ni corpuscules, ni vibrions, ni ferment en chapelets de grains.

Rien de plus beau à voir que ces vers vivant isolément sans être gênés par d'autres, sans être jamais souillés ou soumis à des frottements pouvant altérer leur fraîcheur. Leur peau est mate et comme argentée; on n'y découvre pas la plus petite tache, même à la loupe.

L'éducation des vingt-cinq vers isolés de la graine infectée s'est comportée de la manière suivante :

L'éclosion a eu lieu le 17 avril.

Un ver mort le 19. Il n'offrait pas de corpuscules.

Première mue le 22.

Deuxième mue le 26.

Le 30. Un ver mort montrant plus de cinq cents corpuscules par champ. Il reste dix-huit bons vers et cinq mauvais.

Troisième mue, le 1^{er} mai. Un ver mort sans corpuscules, mais dans son canal intestinal une foule de vibrions. C'est donc un ver mort-flat.

Le 5 mai. Un ver mort; foule de corpuscules par champ.

Quatrième mue, le 7 mai. La mue se fait très irrégulièrement. Les plus beaux vers sont en mue, alors que le 7 au soir et le 8 plusieurs ne sont pas encore endormis.

Le 10 mai. Un ver mort; plus de cinq cents corpuscules par champ.

Le 13 mai. Un des beaux vers est mort. Il n'a pas de corpuscules, mais dans le canal une foule de vibrions. C'est donc un ver mort-flat.

Le 16 mai. Quatre morts, tous très corpusculeux à mille et quinze cents corpuscules par champ.

Le 17 mai. Un mort à mille corpuscules par champ. Parmi les vers restant, il en est qui commencent à filer leur soie.

Le 18 mai. Un mort; corpuscules à profusion.

Le 19 mai. Un très beau ver meurt de flacherie.

Le 26 mai. Quatre vers morts. Tous sont pétris de corpuscules.

On relève sept cocons. A la sortie des papillons, quatre n'offrent pas de corpuscules; les trois autres en contiennent.

Sept cocons sur vingt-cinq vers; c'est une proportion de 28 pour 100.

Voyons maintenant comment se sont comportés les cent vers réunis de la même levée, qui a fourni l'éducation cellulaire précédente.

Éclosion le 17 avril.

Première mue le 22 avril.

Délitage le 24. On compte quatre-vingt-deux vers ayant mué, quatorze n'ayant pas mué; en tout seulement quatre vingt-seize. On ne retrouve dans la litière qu'un seul des quatre vers morts; deux cents corpuscules par champ.

Deuxième mue le 28.

Délitage le 30. On compte soixante-treize vers ayant mué, trois n'ayant pas mué, et treize vers morts dans la litière, dont voici les examens au microscope :

1.	2.000	corpuscules	par	champ.	8.	1.000	corpuscules	par	champ.
2.	1.500	»	»	»	9.	500	»	»	»
3.	1.000	»	»	»	10.	1.000	»	»	»
4.	1.500	»	»	»	11.	50	»	»	»
5.	1.000	»	»	»	12.	100	»	»	»
6.	500	»	»	»	13.	2.000	»	»	»
7.	1.500	»	»	»					

Les vers sont en outre assez inégaux.

La troisième mue a lieu le 3 mai. On ne retrouve que soixante-quatorze vers, dont soixante-neuf ayant mué et cinq n'ayant pas mué. L'essai va très mal. Une foule de vers sont petits et évidemment corpusculeux. On sacrifie les cinq vers qui n'ont pas mué. Ils sont chargés de corpuscules.

Délitage le 19. Les vers sont très inégaux. On relève quatorze morts.

1.	2.000 corpuscules par champ.	8.	500 corpuscules par champ.
2.	1.500 » »	9.	800 » »
3.	2.000 » »	10.	1.000 » »
4.	1.200 » »	11.	500 » »
5.	600 » »	12.	500 » »
6.	500 » »	13.	800 » »
7.	500 » »	14.	500 » »

Le 21. On relève de nouveau quatorze morts.

1.	2.000 corpuscules par champ.	8.	800 corpuscules par champ.
2.	1.000 » »	9.	300 » »
3.	800 » »	10.	500 » »
4.	100 » »	11.	1.000 » »
5.	600 » »	12.	500 » »
6.	500 » »	13.	200 » »
7.	2.000 » »	14.	10 » »

La montée n'est finie que le 25; elle ne donne que trois cocons seulement, dont deux très faibles fournis par deux vers à trois mues. Tout le restant des vers est pourri de corpuscules. Les trois chrysalides des trois cocons sont très corpusculeuses.

Je reviendrai tout à l'heure sur toutes ces observations. Voyons auparavant comment se comportent en éducation cellulaire les graines atteintes de flacherie héréditaire.

Prévoyant en 1868 que des contradictions se produiraient, touchant les principes de l'hérédité de la flacherie et de son indépendance avec la pébrine, malgré les preuves sur lesquelles je les avais établis, j'eus le soin de me procurer diverses graines parfaitement exemptes de la maladie des corpuscules, mais très prédisposées à la maladie des morts-flats. Une entre autres provenait d'une éducation de M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais. Cette graine, faite cellulièrement, afin d'éloigner toute trace de pébrine, mais issue de papillons dont un grand nombre renfermaient le ferment en chapelets de grains, fut soumise en 1869 aux épreuves les plus variées. Outre les très petites éducations de cent vers seulement, que nous fîmes simultanément au Pont-Gisquet et au Collège d'Alais, la Commission des soies de Lyon en éleva deux grammes que je lui avais adressés comme spécimen d'une graine propre à démontrer la flacherie par hérédité (1). J'en envoyai deux autres grammes au même titre à M. Cornalia; ce dernier échantillon fut confié par l'éminent directeur du Musée de Milan à son ami le D^r Levi, dont j'ai déjà antérieurement rappelé la réputation d'habileté dans l'élève des vers à soie. Dans

1. Voir, à ce sujet, p. 609 du présent volume. (Note de l'Édition.)

toutes les éducations de cette graine, les vers, après avoir accompli avec une parfaite régularité leurs premières mues, ont péri sans donner un seul cocon, soit à Alais, soit à Lyon, soit à Villanova, en Illyrie. Pourtant, M. Levi, et M. Paul Eymard, secrétaire de la Commission des soies de Lyon, ont fait l'un et l'autre l'aveu qu'ils avaient mis un soin extrême à bien élever ces vers, désireux qu'ils auraient été sans doute de constater que la sériciculture n'avait pas à enregistrer, une fois de plus, le caractère héréditaire d'une maladie des vers à soie (1). Il importe de noter en outre que les vers morts n'offraient pas de corpuscules, mais tous des vibrions en abondance. Eh bien! chose vraiment digne de remarque, vingt-cinq vers de cette même graine, ayant été isolés dès leur naissance et soumis à l'éducation cellulaire dans un casier dont toutes les cellules se touchaient, ont fourni huit cocons très beaux et très sains, soit 32 pour 100.

Quoi de plus instructif que les faits exposés dans ce chapitre? Que d'enseignements pour l'hygiène de notre précieux insecte et de tous les êtres vivants en général, dans ces simples observations!... Presque tous les principes relatifs aux deux maladies régnantes, à leur nature, à leur mode de propagation, s'y trouvent condensés, en quelque sorte, pour un lecteur attentif.

Le caractère contagieux de la pébrine et de la flacherie s'y manifeste dans les conditions les plus remarquables. Voilà deux graines : une corpusculeuse, l'autre très affaiblie, conduisant fatalement à des échecs, alors même qu'on les élève en très petites éducations et avec des soins particuliers, et, néanmoins, nous avons pu en retirer des proportions de 28 et de 32 cocons pour 100 vers. Bien plus, sur ces deux nombres de cocons, il y a eu dans le premier cas seize, et dans le second trente-deux reproducteurs sains; et tout cela a été la conséquence du seul fait de l'isolement des vers. Il a suffi de ne pas ajouter, à la mortalité que devait entraîner l'hérédité, celle qui résulte du caractère contagieux de nos deux maladies.

Pour réaliser ces heureuses conséquences, est-il donc nécessaire de procéder rigoureusement, comme nous l'avons fait, c'est-à-dire de séparer chaque ver de tous les autres?

Oui, il faut aller jusque-là si vous voulez régénérer une race, si vous voulez tirer des reproducteurs sains d'une graine détestable, parce

1. Voici les termes dont M. Levi s'est servi dans une lettre à M. Cornalia : « M. Pasteur vous avait remis un échantillon d'une graine marquée C. C. afin de vous donner la preuve de la prédisposition héréditaire à la flacherie. En dépit de tous les soins et de tous les spécifiques en usage pour sauver les vers de cet échantillon, tous ont péri de cette maladie. » (*Bollettino dell' Associazione agraria friulana*, novembre 1869.)

qu'il importe de soustraire la nourriture et l'air que respirent les rares sujets sains, ou ceux qui peuvent se guérir, aux souillures du contact, des déjections et des gaz exhalés par la foule des sujets malades, morts ou mourants. Mais, en définitive, on peut avoir rarement à résoudre ce problème de la régénération d'une race à l'aide d'une très mauvaise graine; aussi n'est-ce pas là que se trouve le grand intérêt des faits que nous venons de constater. Ce qu'il faut y voir principalement, ce sont, d'une part, les funestes effets de la contagion des deux maladies régnantes et [d'autre part] l'influence considérable de l'isolement pour en arrêter les ravages. Si vous savez comprendre l'économie et la portée de ces résultats, vous vous efforcerez de vous rapprocher le plus possible des conditions théoriques de l'éducation cellulaire; vous y parviendrez aisément en donnant à vos vers une grande surface, *particulièrement dans les premiers âges*; car, vu la lenteur des effets de la contagion, celle-ci est relativement bien moins dangereuse, comme je l'ai déjà fait observer, quand elle se produit vers la fin de la vie de la larve que dans les premiers temps de son existence. Espacez donc vos vers le plus possible dès leur naissance; faites-les éclore en étendant beaucoup la graine, au lieu de l'accumuler sous une grande épaisseur. Tous les jours, augmentez la surface occupée par votre éducation. Sans doute, en agissant ainsi, vous dépenserez un peu plus de nourriture, mais vous donnerez de la vigueur à vos vers, et vous supprimerez, en grande partie, la mortalité due à la contagion. En un mot, vous assurerez le succès de votre récolte, et s'il s'agit d'une éducation pour graine, vous contribuerez considérablement à la rendre efficace au double point de vue du rendement et de la reproduction. Enfin, n'oubliez pas que, dans notre éducation cellulaire, les vers morts se trouvent naturellement isolés de tous les autres. Pour réaliser autant que possible cette condition, faites en sorte qu'une personne intelligente soit toujours occupée à enlever les vers morts ou mourants, et en général tous ceux qui paraissent ne pas être en état de pouvoir faire leurs cocons.

En suivant ces pratiques, en n'élevant que de bonnes graines, faites d'après les procédés qui sont exposés dans cet Ouvrage, et en vous conformant, d'ailleurs, aux préceptes ordinaires de l'élève du ver à soie, vous pourrez compter sur des réussites inconnues aux époques de la plus grande prospérité de l'industrie séricicole.

Afin de donner aux conseils qui précèdent une sanction pratique, je ne saurais mieux faire que de les appuyer sur les usages suivis par les éducateurs japonais.

On trouvera, parmi les Notes et Documents (p. 633 et suivantes), des

nombres précis et authentiques sur la surface occupée par les vers dans les éducations du Japon. Les vers d'un carton japonais, c'est-à-dire d'une once de graine de 25 grammes environ, n'occupent pas moins de 5 mètres carrés, au moment du premier sommeil. Voyons quelle est, chez nous, la surface réservée à une once de graine, à cette époque de la première mue. La figure de la page 16 représente, en grandeur naturelle, des vers pris au réveil de la première mue, dans une éducation ordinaire, c'est-à-dire que les vers y ont à peu près l'espace qu'on leur donne habituellement en France à cet âge. Or, cette planche comprend un total de cent treize vers, et il est facile de s'assurer qu'ils occupent 28 centimètres carrés, soit, pour trente ou quarante mille vers, 7.500 à 10.000 centimètres carrés. C'est 1 mètre carré seulement pour quarante mille vers, ou cinq fois moins environ qu'au Japon. Pour les autres mues, nous sommes aussi parcimonieux dans la surface occupée par nos éducations. Est-ce à dire qu'il faille changer tout le système de l'élève des vers à soie en Europe? En aucune façon, car la place ne manque nulle part pour les premières mues.

M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais, a fait en 1868 et en 1869 des éducations pour graine à grandes surfaces qui ont eu les plus belles réussites (1), sans être le moins du monde atteintes par la flacherie.

Le lecteur me saura gré d'insister, par de nouvelles citations, sur l'importance qu'on attribue au Japon aux éducations à grandes surfaces.

M. Mermet de Cachon, interprète de la Légation de France au Japon, a traduit, en 1865, un Traité japonais sur l'art d'élever les vers à soie, dans lequel on lit [p. 15-16] les passages suivants (2) :

« Faites en sorte que les vers ne soient pas trop pressés. » (Il s'agit des vers à l'éclosion.) « Les vers provenant d'un carton devront occuper un espace d'un mètre carré. Vous n'emploierez jamais assez de récipients (paniers ou claies où sont placés les jeunes vers). Faites que les vers ne soient pas en contact... »

1. Parmi ces éducations dont j'ai le compte rendu très détaillé sous les yeux, il en est qui ont un intérêt particulier, parce qu'elles ont été faites dans le but d'étudier l'influence de diverses sortes de feuilles sur la marche des vers. Contrairement à des idées généralement admises et qui paraissent d'ailleurs appuyées sur des faits assez positifs, M. de Lachadenède n'a trouvé aucune différence appréciable entre la feuille taillée, la feuille non greffée et la feuille résultant du mélange de ces diverses sortes.

2. MERMET DE CACHON. De l'éducation des vers à soie au Japon. Ouvrage traduit du texte japonais de Ouekaki-Morikouni. Traduit de l'italien d'I. Dell'Oro par L.-N. Pécoul. *Saint-Marcellin*, 1866, 48 p. in-8°. (*Note de l'Édition.*)

La traduction de M. Mermet de Cachon a été mise en italien par M. Dell'Oro, négociant, établi au Japon. Cette version italienne a été de nouveau traduite en français par M. Pécoul, professeur au collège de Saint-Marcellin (Isère). [*Note de Pasteur.*]

« N'oubliez pas d'éclaircir chaque jour les vers et d'empêcher qu'ils ne s'agglomèrent ; faites-le au moyen de petits bâtons avant de leur donner la feuille... »

« ... En résumé, nous dirons qu'à partir du second jour de l'éclosion, il faut écarter deux ou trois fois par jour les petits vers, au moyen de petits bâtons et empêcher avec soin qu'ils ne s'entassent. »

On lit encore dans le *Traité japonais*, traduit par M. Léon de Rosny ⁽¹⁾ :

« Il faut à l'éclosion clair-semer les vers à soie provenant d'un carton sur une superficie d'environ trois syak carrés d'étendue, et leur donner de la pâture en les clair-semant de plus en plus. »

La surface dont il s'agit correspond à un carré de 909 millimètres de côté.

Et ailleurs :

« ... Ensuite, c'est-à-dire dans les jours qui suivent l'éclosion, il faut espacer de plus en plus les vers à soie à l'aide de bâtonnets minces et pointus, et, chaque jour avant de leur donner du mûrier, les séparer avec ces mêmes bâtonnets dans les endroits où ils sont trop compacts ; ensuite il faut leur verser de la nourriture, en évitant de faire des tas de feuilles. »

« ... A partir de la première mue, il faut maintenir les vers clair-semés... »

« Tous les vers qui ont été maintenus compacts ne sont pas bons. »

Puissent être entendus et compris de tous nos éducateurs ces sages préceptes des auteurs bacologues d'un peuple industriel qui, depuis 1865, a fourni à l'Europe d'immenses quantités de graines de vers à soie d'une vigueur remarquable, quoique d'un produit médiocre, préceptes auxquels les expériences exposées dans ce chapitre donnent une autorité irrésistible !

1. ROSNY (Léon de). *Traité de l'éducation des vers à soie au Japon*, par Sira-Kawa de Sendai, traduit pour la première fois du japonais. Paris, 1868, Imprimerie impériale, LXIV-228 p. in-8° (24 pl.), p. 59 et 65. (*Note de l'Édition.*)

APPENDICE

CHAPITRE PREMIER

DE L'ANCIENNETÉ DE LA PÉBRINE

Je ne crois pas qu'on puisse mettre en doute l'ancienneté de la pébrine et des ravages qu'elle a dû exercer dans les éducations depuis les temps les plus reculés.

Tous les auteurs qui ont écrit sur les vers à soie, avant l'époque actuelle, parlent de vers malades qui présentent des taches noires, des meurtrissures. Dandolo (Milan, 1818) décrit ⁽¹⁾ une maladie du cinquième âge, nommée vulgairement *maladie du signe (segno)*, et, après une interprétation de fantaisie sur la cause du mal, il ajoute : « On a des preuves claires de cette désorganisation par les taches ou pétéchie noires, rouges ou d'autres couleurs, qu'on aperçoit sur le corps de l'insecte... ⁽²⁾. » Il importe peu que cet auteur confonde la maladie du signe ou des taches avec la muscardine. Ce qui est significatif, c'est le fait de l'existence de vers évidemment atteints de maladie et portant sur leur corps des taches noires.

1. DANDOLO. Dell'arte di governare i bachi da seta. Milan, 1818, in-8°. — De l'art d'élever les vers à soie. Traduit de l'italien par Fontaneilles. Paris, Lyon et Montpellier, 1819, xvi-402 p. in-8° (2 tabl. et 2 pl. avec 29 fig.). (Note de l'Édition.)

2. La maladie régnante a été précisément désignée par quelques auteurs italiens sous le nom de pétéchie (*petechia*).

Voici le programme d'un prix proposé en 1857, par l'Institut impérial et royal des sciences, lettres et arts du Royaume lombard-vénitien : « Afin de décerner le prix extraordinaire de 12.000 francs, dû à la munificence impériale, un concours est ouvert pour « rechercher les causes, l'origine, les caractères, le siège des maladies connues sous les noms « d'atrophie, de pétéchie (*petechia*), etc., dont les vers ont été atteints pendant ces dernières « années, et indiquer surtout un remède préservatif ou curatif, d'une efficacité prouvée et « d'une application générale... Le jugement sera prononcé, et, s'il y a lieu, le prix sera décerné « dans la séance solennelle du 3 mai 1860.

« Milan, le 12 mars 1857. »

Le mot de *pébrine*, proposé par M. de Quatrefages en 1859 [p. 221-222 de ses « Études sur les maladies actuelles du ver à soie »], a remplacé généralement celui de pétéchie.

L'abbé de Sauvages ⁽¹⁾ parle également de vers malades présentant le symptôme des taches.

« On connaît, dit-il, les vers atteints de la muscardine, d'abord à des points noirs répandus sur différents endroits de la peau ; quelquefois aussi les symptômes commencent par des taches livides ou noires au sommet de la tête, à la naissance des jambes, autour des stigmates. »

La muscardine ne commence point du tout par des taches noires sur différentes parties du corps, comme le dit l'abbé de Sauvages. Ainsi que Dandolo, il a confondu la muscardine avec la pébrine.

Olivier de Serres, lui-même, avait déjà remarqué l'existence de vers malades et tachés ⁽²⁾ :

« Le mal est bien plus difficile à guérir, de ceux qui ont été repus de mauvaise feuille, comme de la jaune, maculée ou trop nouvelle, car souventes fois, de cette-ci, leur vient flux de ventre qui les crève, et de cette-là, la peste toute certaine. De cette maladie-ci, les magniaux viennent tous jaunes et tachetés de meurtrissures ; de quoi vous apercevant tant soit peu, ne faillez de les remuer diligemment en chambres et tables séparées pour essayer de les sauver par bons traitements, ou du moins, pour éviter la contagion au reste du troupeau. Mais tenez pour désespérée la guérison de ceux qu'avec les marques dites verrez être baignés au ventre par certaine humeur leur découlant en telle partie du corps, lesquels enlèverez d'entre les autres pour viande aux poules. » [p. 426.]

Il est bien évident qu'Olivier de Serres, surtout dans les dernières lignes de ce passage, avait pour objet la maladie des *gras*, mais il n'est pas moins certain, d'autre part, que les vers commençant à devenir gras et qu'il espère pouvoir guérir, pas plus que ceux atteints de cette affection à un degré plus avancé, ne sont *tachetés de meurtrissures*. Olivier de Serres a donc confondu les vers pébrinés avec ceux qui deviennent gras, erreur pouvant s'expliquer par cette circonstance que les vers tachés ont fréquemment, au dernier âge, une teinte rouillée. Je ne m'arrête pas à la cause qu'Olivier de Serres attribue à la maladie dont il parle. On sait ce que valent les appréciations de cette nature quand elles s'offrent à titre d'idée préconçue en dehors de toute

1. BOISSIER DE SAUVAGES (Abbé P.-A.). Mémoires sur l'éducation des vers à soie, divisés en trois parties. Nîmes, 1763, in-8°, p. 74 du troisième Mémoire. (Note de l'Édition.)

2. OLIVIER DE SERRES. Le théâtre d'agriculture et mesnage des champs. Dernière édition, revue et augmentée par l'auteur. Genève, 1619, gr. in-8°. (Chapitre XV. La cueillette de la soie par la nourriture des vers qui la font, p. 398-435.) (Note de l'Édition.)

« La cueillette de la soie » d'Olivier de Serres, seigneur du Pradel, 1599, avec notes de Mathieu Bonafous. Paris, 1843, in-8°.

démonstration expérimentale. Je me borne à répéter que ce qui doit nous intéresser dans les citations précédentes, ce sont les assertions positives de nos anciens auteurs, relatives à la présence des taches noires très prononcées sur la peau de vers évidemment malades.

J'ai démontré l'identité de la maladie des taches avec la maladie des corpuscules. En recherchant dans des vers, des chrysalides ou des papillons conservés depuis longtemps, soit la présence des taches, soit celle des corpuscules, on aurait pu s'assurer très facilement que la maladie actuelle a toujours existé. Aussi est-il regrettable que les départements du midi de la France n'aient pas eu autrefois l'idée de former une sorte de musée séricicole, une collection dans laquelle on aurait réuni chaque année des spécimens de graines, de vers, conservés dans l'esprit-de-vin, de cocons des diverses races élevées et des papillons correspondants. L'examen de ces échantillons, remontant aux années des époques de prospérité, aurait été précieux pour la connaissance de la maladie actuelle. Par les observations suivantes, j'ai essayé de suppléer à la lacune que je signale.

M. Robinet ⁽¹⁾, qui a consacré longtemps ses efforts aux progrès de la sériciculture ⁽²⁾, avait fait don au Conservatoire des Arts et Métiers d'une collection de cocons, dont quelques rares échantillons avaient une date antérieure à la maladie. Grâce à l'obligeance du général Morin, directeur de cet établissement, et de M. Tresca, j'ai pu observer quelques-unes des chrysalides de ces cocons.

Premier bocal, portant l'étiquette : *Cocons blancs de la race Sina de la Cataudière*, 1838.

Dix chrysalides ont été examinées : aucune n'a présenté de corpuscules.

Deuxième bocal, portant l'étiquette : *Sina ordinaire, Brésil*, 1844.

Six chrysalides : aucune n'a présenté de corpuscules.

Troisième bocal, portant l'étiquette : *Espagnolets, Brésil*, 1843.

Cinq chrysalides : pas de corpuscules.

Examen de onze chrysalides de la race André Jean, provenant d'un don fait, en 1852, par cet industriel, à la Société centrale d'agriculture et transmis au Conservatoire des Arts et Métiers. On sait qu'en 1852 les produits des graines André Jean étaient exempts de maladies; elles donnaient de bonnes récoltes, et les succès se sont maintenus encore

1. Les faits qui suivent [jusqu'à la fin du chapitre] sont tirés de ma « Lettre à M. H. Marès », datée d'Alais, le 1^{er} mars 1887. [Voir p. 476-498 du présent volume.]

2. M. Robinet a rédigé pendant plusieurs années la « Chronique séricicole » au *Journal d'agriculture pratique*. (Note de l'Édition.)

pendant plusieurs années. Aucune de ces chrysalides n'a offert de corpuscules.

Ces cocons, d'origines diverses et d'époques antérieures à la maladie, étaient donc privés de corpuscules. Mais nous allons reconnaître que ce n'était pas le cas général. M. Tresca m'a remis des cocons-conservés dans le cabinet de M. Alcan, au Conservatoire des Arts et Métiers, et portant l'étiquette : *Tolosa*, 1838. Sur huit chrysalides qui ont été examinées, six se sont montrées sans corpuscules, une en renfermait très peu, la huitième en était chargée.

J'ai trouvé, d'autre part, toujours au Conservatoire des Arts et Métiers, un grand nombre de cocons avec cette étiquette : *Exposition universelle de 1855. Médaille d'argent de première classe. Race de cocons dite Ain-Hamadé. Offert par l'établissement séricicole de Ain-Hamadé à la Société centrale d'agriculture de France. La maladie n'existait pas, ai-je ouï dire, à Ain-Hamadé, en 1855. Cependant, sur trente-six chrysalides, j'en ai rencontré quinze qui ont offert des corpuscules, en proportions variables, généralement faibles.*

M. Blanchard a eu l'obligeance de me remettre quelques papillons donnés, en 1841, au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, par M. Robinet. Tous m'ont présenté des corpuscules en abondance.

Comme preuve de l'ancienneté de la maladie des corpuscules et qu'elle a été, pour ainsi dire, de tout temps inhérente aux éducations de vers à soie, on peut invoquer les résultats de l'examen que tout le monde a pu faire, en 1865, des excellentes graines fournies par le Japon. Voilà une contrée séricicole pour le moins aussi prospère que l'étaient la France, l'Italie, l'Espagne, avant l'époque du fléau actuel, et pourtant il est facile de s'assurer de l'existence de la pébrine au Japon. Bien plus, la comparaison des graines venues de ce lointain pays, en 1865 et les années suivantes, démontre que cette maladie y fait des progrès constants, et on peut prévoir le moment où les graines du Japon nous arriveront corpusculeuses et improductives.

Le tableau suivant (1) est relatif à vingt-cinq des cartons dits du Taïcoun, dont le Japon avait fait hommage à l'Empereur, en 1866.

Nous voyons que, sur vingt-cinq cartons importés du Japon en 1865, à l'origine même de l'emploi en Europe des graines de ce pays, quinze ont offert des corpuscules dans les œufs de mauvaise apparence, quoiqu'on n'eût examiné que trois œufs le plus souvent; neuf en ont offert dans les œufs de belle apparence, pour un examen

1. C'est le tableau n° 1 écourté de la « Lettre à M. H. Marès », p. 477 du présent volume. (Note de l'Édition.)

qui portait sur trente-trois œufs; dix n'ont pas offert du tout de corpuscules [dans les œufs de mauvaise apparence], et treize n'en ont pas offert dans les œufs de belle apparence (1).

ŒUFS de mauvaise apparence (*)		ŒUFS de belle apparence		COULEUR des cocons
NOMBRE d'œufs examinés	NOMBRE de ceux qui ont offert des corpuscules	NOMBRE d'œufs examinés	NOMBRE de ceux qui ont offert des corpuscules	
3	1	33	0	Blancs.
3	1	18	0	Id.
3	0	33	1	Id.
13	0	33	0	Id.
8	0	33	1	Id.
3	3	18	3	Id.
3	1	18	2	Id.
8	0	33	0	Id.
3	3	18	3	Id.
3	0	33	0	Id.
8	1	33	0	Id.
3	2	33	6	Id.
3	1	33	0	Verts.
3	0	33	0	Id.
8	1	33	0	Id.
4	0	33	0	Id.
3	1	33	1	Id.
3	1	33	3	Id.
8	0	33	0	Id.
3	2	33	2	Id.
3	1	33	1	Id.
8	0	33	0	Id.
3	1	33	3	Id.
8	1	33	0	Id.
3	0	33	1	Id.

(*) Les œufs dits de *mauvaise apparence* étaient les œufs rouge-brun, déprimés, etc.

Les graines qui nous arrivent du Japon présentent donc des corpuscules ou n'en présentent pas du tout, à la manière des graines françaises, italiennes, d'Orient, etc., etc.; en un mot, à la manière de toutes les graines de vers à soie, quelle que soit leur provenance. Elles sont même atteintes dans une forte proportion, si l'on ne considère que les œufs rouge-brun déprimés, et les œufs évidemment défectueux, en général stériles.

Quant aux œufs de bonne apparence, le nombre de ceux qui sont corpusculeux, dans les cartons japonais, est assez faible, comparativement aux graines indigènes.

1. Il y a dans le texte de Pasteur des erreurs de nombres qui ont été rectifiées. (*Note de l'Édition.*)

En résumé, la maladie caractérisée par la présence des corpuscules existait en France et ailleurs bien longtemps avant l'époque dite *de la maladie régnante*, et le Japon en souffre actuellement, bien que le Japon soit dans une situation au moins aussi prospère que l'était autrefois la France.

CHAPITRE II

POURQUOI LE FLÉAU A SUIVI A TRAVERS L'EUROPE ET L'ASIE LES OPÉRATIONS DU COMMERCE DES GRAINES

Les faits et les observations qui précèdent ne peuvent laisser aucun doute sur l'ancienneté de la maladie actuelle. Il est même présumable que ce n'est pas la première fois qu'elle sévit épidémiquement. L'histoire nous apprend que la sériciculture a éprouvé, à diverses reprises, des revers semblables à celui qui frappe aujourd'hui cette industrie. Dans son ouvrage sur *l'Art d'élever les vers à soie*, Boissier de Sauvages s'exprime ainsi : « Vers la fin du xvii^e siècle, après plusieurs années de mauvais succès, on désespérait de pouvoir arrêter le progrès des maladies des vers à soie ; on arrachait partout les mûriers comme des arbres inutiles, et il nous en resterait à peine quelques-uns de ce temps-là sans la prévoyance de M. de Basville, qui, en 1692, défendit sous les peines les plus sévères une dépopulation qui aurait été si préjudiciable au bien public. Il fit venir de nouvelles graines de l'étranger, qui furent distribuées dans les principaux endroits de *la Généralité*, et l'on éprouva quelque amendement aux maladies dont on se plaignait ⁽¹⁾ ».

En 1750, un fléau de même nature apparut avec une nouvelle vigueur. Les graines indigènes ne réussissant plus, le Parlement d'Aix engagea les éducateurs à se pourvoir en Espagne ou en Piémont, et la sériciculture française fut encore sauvée d'un désastre imminent.

Trente ans après, l'insuccès des éducations de vers à soie fut complet. L'once de graine se vendit un louis, et il fallut encore recourir aux graines d'Espagne pour renouveler nos races épuisées par la maladie.

Tout nous porte à croire, en conséquence, que les désastres actuels ne sont qu'une nouvelle épreuve semblable aux précédentes, et probablement due aux mêmes causes. Toutefois, elle en diffère par sa persistance et son extension graduelle à toutes les contrées séricicoles,

1. BOISSIER DE SAUVAGES (Abbé P.-A.). *L'art d'élever les vers à soie*. Avignon, 1788, in-8°, p. 19-20. (Note de l'Édition.)

circonstances qu'il faut attribuer, sans doute, au développement du commerce des graines, motivé lui-même par la prospérité de l'industrie séricicole dans le siècle actuel.

En partant de cette donnée incontestable, ainsi que je viens de le prouver au chapitre précédent, que la pébrine est une maladie inhérente aux éducations, qu'elle y a toujours exercé des ravages ignorés quoique réels, il est assez facile de se rendre compte de sa propagation à travers l'Europe et l'Asie à la suite des grainages industriels qu'on a dû aller y pratiquer pour suffire aux demandes des contrées atteintes par le fléau.

Afin de mieux fixer les idées sur le point qui nous occupe, considérons une localité séricicole très prospère. Ce sera, par exemple, Andrinople, dans la Roumélie, en 1856. Comme autrefois en France, les éducateurs y font eux-mêmes, chaque année, la graine dont ils ont besoin. Ils s'enquièreent des meilleures éducations de leur voisinage, dont ils achètent quelques kilogrammes de cocons pour graine. S'ils ont eu une chambrée très satisfaisante, ce sont eux qui deviennent les pourvoyeurs de bons cocons pour leurs amis et connaissances. Ils n'élèvent qu'une seule sorte de graine. Voilà bien les conditions normales de la sériciculture, et telle était la situation de tous nos départements séricicoles avant l'apparition du fléau actuel. Il n'y avait que les grandes magnaneries de vingt, trente onces et plus, qui ne faisaient pas leur graine. Elle était achetée à des fermiers n'ayant que de petites chambrées, placées de préférence dans les localités montagneuses où l'air est plus vif et le sol moins humide que dans la plaine. Dans ces conditions la production de la graine ne donne pas lieu à une branche de commerce proprement dite. Le prix de vente de la graine en France, aux époques de prospérité, ne dépassait pas 3 francs l'once de 25 grammes.

Cela étant, voici venir dans l'heureuse et prospère localité de la Roumélie, que nous avons prise pour exemple, des personnes envoyées de France ou d'Italie par les éducateurs des contrées où les bonnes semences font défaut. Les agents dont nous parlons commencent par choisir aux environs d'Andrinople un emplacement plus ou moins vaste, puis ils achètent les cocons qui leur sont apportés à des prix naturellement bien plus élevés que ceux qui avaient cours jusque-là dans le pays. Les chambrées productrices de ces cocons ont-elles bien ou mal réussi? Le temps a manqué pour s'en assurer. Le paysan, alléché par le gain, affirme que les cocons qu'il vient offrir proviennent de la plus belle éducation qui se puisse voir. Malgré tout, dans cette première année, nos graineurs confectionnent des semences qui sont

en général de très bonne qualité et qui se comporteront à merveille chez leurs commanditaires. Aussitôt ces derniers, et tous les éducateurs de France, vantent à l'envi la graine d'Andrinople, et c'est à qui pourra se procurer des semences de Roumélie. Nos graineurs, suivis de nombreux imitateurs, s'empressent de retourner l'année suivante dans cette heureuse contrée. Ils y avaient confectionné 1.000 onces de graines : on les oblige par des demandes sans nombre à en rapporter 10.000 et plus. Ils étaient partis la première année à titre d'agents de Comices agricoles ou de souscripteurs qui payaient leurs dépenses et avaient exigé que la graine importée serait vendue à un prix relativement modique, fixé à l'avance. Cette fois, sûrs de la vente de toute la provision de semences qu'ils pourront confectionner, ils se garderont d'aliéner leur liberté. Ils partent à leurs risques et périls. Ce ne sont plus des commissionnaires, mais des négociants qui vont chercher à l'étranger une marchandise dont ils trouveront à leur retour le meilleur placement, sans que personne soit capable d'en contrôler la qualité.

Des changements d'une autre nature se sont accomplis dans notre pays aux grainages prospères. On sait à l'avance que les graineurs de France et d'Italie reviendront. Ils l'ont dit. Ils ont même fait des marchés anticipés, pressentant que leur nouveau commerce pouvait les conduire à la fortune. Sous cette influence une profonde transformation se prépare aux environs d'Andrinople. Chaque éducateur veut accroître l'importance de sa récolte. Dans telle chambrée où l'on n'élevait auparavant qu'une once de graine, on en fera une et demie et deux. Les soins que réclame l'éducation se trouveront diminués, les causes de contagion accrues ; aussi la pébrine, jusque-là à l'état latent, va prendre un peu plus de développement. La proportion des papillons corpusculeux deviendra plus grande. Quant à nos graineurs, moins encore que l'année précédente, ils pourront s'enquérir de la qualité des cocons et de la marche des éducations qui les ont fournis. Tout ce qui est apporté est livré au grainage. Toutefois, les nouvelles graines donneront encore en France et en Italie de nombreuses réussites, et les demandes de graines d'Andrinople augmenteront derechef pour la campagne suivante. Nos graineurs repartiront donc une troisième fois, et toujours avec de nouveaux imitateurs. De leur côté, les éducateurs de notre lointaine localité, prétendue saine, accroissent de plus en plus l'importance de leurs éducations ; sous cette influence, la pébrine grandit toujours, et finalement, à la quatrième ou cinquième campagne de ces grainages industriels sans contrôle, la Roumélie se trouve en proie à la maladie des corpuscules au plus haut degré.

Toutes les chrysalides, tous les papillons sont chargés du parasite destructeur. Dès lors les graines rapportées d'Andrinople ne donnent plus en 1860 et 1861 que des insuccès. Qu'importe! nos graineurs porteront ailleurs et plus loin leurs opérations, où les mêmes causes amèneront les mêmes effets; et c'est ainsi, selon moi, que le commerce des graines a introduit partout non la maladie, mais son exagération et son intensité. Elle existait, latente, ignorée, faisant périr 10, 20, 30 pour 100 des vers mis en éducation: cela passait inaperçu, parce qu'avec de telles pertes les éducations étaient encore très rémunératrices. D'ailleurs, il n'y avait pas de motif sérieux pour que cette prospérité relative fût compromise (1).

Sous l'influence des grainages industriels, de la production exagérée des cocons, de l'absence de soins hygiéniques suffisants, conséquence de l'accumulation des vers, la maladie des corpuscules prend bientôt des proportions si étendues qu'elle conduit à des pertes de 60, 80 et 100 pour 100. Alors les plaintes surgissent de toutes parts, et on assure que le fléau vient d'envahir de nouvelles contrées séricicoles. Ce qui est vrai, c'est que les grainages industriels, pratiqués comme nous venons de le dire, développeront toujours fatalement la maladie régnante, même dans le pays le plus prospère et le plus sain.

L'exposé des faits auxquels j'attribue la propagation du fléau à travers l'Europe et l'Asie est-il infidèle, est-il exagéré? En aucune manière. Dans ce qui précède, je me suis borné à faire le récit de circonstances qui ont eu lieu réellement. Le lecteur pourra s'en convaincre en lisant dans les Documents (2) une suite d'extraits des procès-verbaux du Comice agricole du Vigan, rendant compte des pratiques des *graineurs* que le Comice avait envoyés en Orient pour y confectonner des semences saines.

C'est ainsi qu'on aura malheureusement, et probablement d'ici à peu d'années, un nouvel exemple de l'infection progressive d'un grand pays séricicole sous l'influence d'un commerce de graines exagéré. Le Japon, seule contrée qui soit présentement une source de bonnes semences, résiste encore à la mauvaise influence des vastes grainages

1. « Une perte de 25 pour 100 n'empêche pas qu'une éducation soit belle au point de vue industriel, et qu'elle ne procure des bénéfices suffisamment rémunérateurs des pertes et des dépenses des éleveurs. Il en était ainsi avant que le terrible fléau qui désole nos magnaneries se fût abattu sur l'Europe; on supportait, sans se plaindre, des déchets de 25 à 30 pour 100; on élevait l'année suivante des œufs provenant de ces éducations, que l'on considérait comme *moyennes* quant à la réussite; tantôt le mal augmentait, tantôt il diminuait; on ne s'inquiétait guère des causes de ces alternatives en mieux ou en pis: l'industrie de la soie marchait, on était content. » (Maréchal VALLANT, p. 375 du présent volume.)

2. Voir p. 613-618 du présent volume. (Note de l'Édition.)

industriels qu'on y effectue : son exploitation sous ce rapport et sur une grande échelle ne date encore que des années 1867 et 1868. En outre, nos négociants ne peuvent pénétrer dans l'intérieur de l'île, où il est possible que les indigènes aient le bon esprit de continuer leurs anciennes pratiques d'éducation et de grainage ⁽¹⁾. Cette situation ne saurait durer toujours, et, pour les personnes qui ont suivi, comme je l'ai fait depuis 1865, le développement de la maladie des corpuscules dans les cartons du Japon, il doit être certain que ce pays finira, tôt ou tard, par nous envoyer de très mauvaises graines, et perdra lui-même sa prospérité. Le rendement moyen des cartons japonais d'importation directe, pour les éducations de 1868, n'atteindra pas 15 kilogrammes par carton, c'est-à-dire par once de graine de 25 grammes environ. L'affaiblissement des graines japonaises a été très remarqué durant la campagne de 1869. On peut se convaincre par le tableau suivant, relatif à l'examen microscopique de vingt cartons élevés en 1869, que cet affaiblissement correspond probablement à une extension de la pébrine au Japon; mais il y a lieu de croire également à une prédisposition croissante à la flacherie.

Graines de vingt cartons japonais achetés sur le marché d'Alais, sans choix, ni pour les cartons, ni pour les œufs, au prix de 0 fr. 25 pièce, et examinés fin d'avril 1869 :

NOMBRE d'œufs examinés un à un	NOMBRE des corpusculeux	NOMBRE d'œufs examinés un à un	NOMBRE des corpusculeux	OBSERVATIONS :
20	1	20	5	Ces cartons étaient revêtus des timbres les plus authenti- ques, et étaient cer- tainement d'importa- tion directe.
<i>Id.</i>	5	<i>Id.</i>	2	
<i>Id.</i>	4	<i>Id.</i>	3	
<i>Id.</i>	6	<i>Id.</i>	3	
<i>Id.</i>	1	<i>Id.</i>	4	
<i>Id.</i>	0	<i>Id.</i>	5	
<i>Id.</i>	0	<i>Id.</i>	2	
<i>Id.</i>	4	<i>Id.</i>	2	
<i>Id.</i>	0	<i>Id.</i>	1	
<i>Id.</i>	0	<i>Id.</i>	0	

Tous les cartons japonais d'importation directe élevés en 1869 étaient loin d'être aussi corpusculeux. Voici le résultat de l'examen de vingt-sept cartons japonais de bon choix mis en éducations précoces à Saint-Hippolyte (Gard) en 1869 :

1. Voir, p. 178, l'opinion du Dr Gaddi sur les graines du Japon.

EXAMEN de 60 vers à l'éclosion	NOMBRE des corpusculeux sur 60	EXAMEN de 60 vers à l'éclosion	NOMBRE des corpusculeux sur 60
1 ^{er} carton	2	15 ^e carton	N'a pas éclos.
2 ^e »	3	16 ^e »	0
3 ^e »	1	17 ^e »	0
4 ^e »	3	18 ^e »	0
5 ^e »	1	19 ^e »	0
6 ^e »	5	20 ^e »	0
7 ^e »	1	21 ^e »	0
8 ^e »	5	22 ^e »	0
9 ^e »	1	23 ^e »	0
10 ^e »	2	24 ^e »	0
11 ^e »	1	25 ^e »	0
12 ^e »	1	26 ^e »	0
13 ^e »	5	27 ^e »	0
14 ^e »	0		

Quoi qu'il en soit, il n'est pas douteux que dans le nombre immense de cartons importés en France, en 1869, il a dû s'en rencontrer une multitude aussi corpusculeux que ceux du premier de ces tableaux.

Le commerce des graines avec le Japon a été exagéré en 1868, à tel point qu'on n'a pas importé de ce pays en France et en Italie moins de deux millions quatre cent mille cartons ; c'est-à-dire que les arrivages ont de beaucoup dépassé la consommation possible, si l'on tient compte des graines reproduites, soit avec des éducations de graines japonaises, soit avec des éducations de graines indigènes (1). Aussi, après avoir exigé le prix de 20 à 30 francs par carton, les détenteurs de cette marchandise ont dû vendre, à la veille de la campagne de 1869, sur tous les marchés du Gard et des pays séricicoles, des milliers de cartons à 10, 15, 25 et 50 centimes. D'ailleurs ces cartons, en général d'assez belle apparence, étaient revêtus de timbres authentiques. Cette circonstance amènera sans doute une grande diminution dans l'importation des semences japonaises pour 1870.

1. Voir p. 627, 628 et 642 du présent volume.

CHAPITRE III

LA RÉCOLTE DES COCONS A TOUJOURS ÉTÉ FORT DÉPENDANTE DES CONDITIONS CLIMATÉRIQUES

On se plaît aujourd'hui à affirmer la régularité et l'abondance de la récolte de la soie avant l'apparition de la maladie actuelle, c'est-à-dire avant 1849. La nature humaine est ainsi faite qu'elle est injuste envers le sort dans la prospérité comme dans l'infortune. Heureux, nous souffrons des moindres peines; malheureux, nous aimons à exagérer nos misères en exaltant le bonheur perdu. Écoutez les plaintes des sériciculteurs. A les entendre, de toutes les récoltes, celle de la soie était la plus sûre. Leurs échecs d'à présent sont le fait de la maladie régnante. Ils n'accusent jamais les circonstances atmosphériques ou les fautes qu'ils ont pu commettre. Cet optimisme rétrospectif est fort exagéré. Comme toutes les récoltes agricoles, celle de la soie avait ses bons et ses mauvais jours. On peut assurer même qu'elle était moins favorisée que toutes les autres, car elle avait à compter, non seulement avec les intempéries des saisons, les gelées tardives, les pluies prolongées, les chaleurs excessives ou les froids inaccoutumés, mais encore avec le défaut de soins ou l'inintelligence des éleveurs. A l'appui de cette opinion, je vais reproduire quelques comptes rendus séricicoles, extraits d'une publication dont l'impartialité ne saurait être contestée, car elle date d'une époque où il n'était pas encore question de la maladie des vers à soie : je veux parler des *Annales de la Société séricicole*, Société fondée en 1837 pour la propagation et l'amélioration de l'industrie de la soie en France⁽¹⁾.

« Les nouvelles que nous pouvons vous donner sur les récoltes de cocons de 1841 ne sont pas aussi satisfaisantes que celles des années précédentes; l'industrie de la soie est, comme toutes les industries agricoles, soumise à des chances que ne peut conjurer la sagesse de l'homme.....; les éducations de vers à soie ont généralement manqué en Provence, il y a eu de grands désastres..... Dans les Basses-Alpes

1. Les extraits suivants sont tirés du « Compte rendu des travaux de l'année », par F. de Boullenois. (*Note de l'Édition.*)

les vicissitudes de l'atmosphère ont été extraordinaires. La pluie, le froid et la chaleur se sont succédés d'une manière incroyable..... Nos vers sont restés faibles, petits et paresseux pendant toute l'éducation; à la montée ils ont été affligés par toutes les maladies connues, et ceux qui sont sortis victorieux de ces épreuves sans cesse renaissantes ont manqué de force à la fin de leur tâche et n'ont filé que d'une manière imparfaite..... » (*Annales de la Société séricicole*, V, année 1841, p. 5-24.)

« Une circonstance fâcheuse a exercé son influence sur les éducations de cette année. Je veux parler de la gelée du mois d'avril, qui a été si funeste, non seulement aux mûriers et à la vigne, mais à la plupart des arbres fruitiers..... Presque partout dans le Midi on a perdu la moitié et même les deux tiers des feuilles..... Les gelées ont été suivies de pluies continuelles, de grêle et de brouillard..... Dans le département de l'Isère beaucoup de propriétaires ont renoncé à faire des éducations. Le département de la Drôme a été particulièrement maltraité. Les vers n'ayant été nourris qu'avec de mauvaises feuilles ont traîné une existence languissante et n'ont donné que des cocons très légers et en très petite quantité. La perte que ce département a éprouvée est au moins des deux tiers d'une récolte ordinaire, c'est-à-dire d'environ dix à douze millions..... » (*Annales de la Société séricicole*, VII, année 1843, p. 5-32.)

« Vous savez que la récolte de cette année a été aussi bonne que celle de l'année dernière avait été peu satisfaisante. Dans presque tout le Midi une température douce, progressivement chaude et plus égale que de coutume a favorisé le développement de la feuille de mûrier, et presque partout aussi les éducations de vers à soie ont donné les meilleurs résultats. » (*Annales de la Société séricicole*, VIII, année 1844, p. 5-18.)

« L'état de la température de 1845, si contraire à l'élève des vers et si fâcheux pour la plupart de nos produits agricoles, a fait ressortir avec plus d'éclat encore la supériorité des magnaneries bien ventilées et des bonnes méthodes d'éducation. Les départements de l'Ardèche, de la Drôme ont été les plus maltraités par l'influence de la saison. Ils ont eu à peine une moitié de récolte. Le Var et les Bouches-du-Rhône estiment la leur aux trois quarts. Dans le Gard la récolte peut être classée dans les moyennes, et elle aurait été bonne si les éducateurs, effrayés par le froid qui se manifesta au commencement de l'éducation et arrêta la végétation des mûriers, n'avaient pas jeté beaucoup de vers..... » (*Annales de la Société séricicole*, IX, année 1845, p. 5-32.)

« La récolte séricicole de cette année a été en général médiocre, on doit l'attribuer en grande partie à l'élévation extrême de la température. Il est à remarquer que les grandes chaleurs sont presque aussi nuisibles à l'éducation des vers et au rendement des cocons que les pluies et l'humidité. Dans tout le Midi les cocons se sont payés très chers et ont très peu fourni à la bassine..... » (*Annales de la Société séricicole*, X, année 1846, p. 5-26.)

Ainsi, sur cinq années consécutives, de 1841 à 1846, une seule, celle de 1844, a été très satisfaisante.

CHAPITRE IV

DU RENDEMENT MOYEN DES ÉDUCTIONS DE VERS A SOIE AVANT L'ÉPOQUE DE LA MALADIE. — POSSIBILITÉ DE L'ACCROITRE

Le rendement industriel des chambrées de vers à soie a toujours été fort au-dessous de ce qu'il aurait pu être théoriquement. Chacune des phases de la vie du ver a ses causes de mortalité, les unes inséparables de l'éducation en grand telle qu'on est tenu de la pratiquer, les autres au contraire plus ou moins à la merci du savoir de l'éleveur. Qu'au moment de l'éclosion, sur un total de trente-cinq à quarante mille œufs qui composent une once de 25 grammes de graine, il naisse dans les premiers jours et à diverses reprises quelques douzaines de vers, le mieux est de les abandonner errants sur les toiles ou sur les cartons. L'affaiblissement dû à l'inanition trop prolongée fera bientôt succomber ces premiers vers, mais cette perte est préférable aux embarras de leur égalisation avec ceux des éclosions abondantes qui doivent former le gros de l'éducation. A la fin de la *sortie* une autre perte du même ordre se renouvelle. Aux diverses mues, à l'époque des délitages, on est contraint de sacrifier les retardataires; enfin dans une grande famille de vers à soie il y a nécessairement des avortons, des vers blessés, écrasés, etc., etc. Ce sont là autant de circonstances qui diminuent la récolte. Les soins et l'intelligence des éleveurs peuvent bien en atténuer les effets, mais non les supprimer entièrement. Dans une certaine mesure elles sont inévitables. Toutefois il ne faut pas en exagérer l'importance; aussi n'est-ce pas à leur sujet que je désire appeler l'attention.

Il y a une mortalité, bien autrement désastreuse, qui depuis les temps les plus reculés de l'élève des vers à soie a frappé indistinctement la grande majorité des éducations. Cette mortalité, quoique considérable, est presque ignorée du plus grand nombre des magnaniers, ou du moins elle est restée en dehors de leurs préoccupations; c'est que les éducations dans leur rendement habituel étaient rémunératrices; peu de cultures même passaient pour plus lucratives que celle du mûrier; de là une insouciance naturelle pour le progrès, qui

s'explique d'autant mieux que la production de la soie est entre les mains de fermiers ou de petits propriétaires en général peu éclairés.

Trouvant profit à pratiquer l'élevé des vers à soie d'après les méthodes séculaires en usage dans la contrée qu'ils habitent, ils n'ont jamais attaché beaucoup d'intérêt aux améliorations dont elle est susceptible.

Qu'on interroge, dans nos départements séricicoles, les hommes les plus compétents; que l'on consulte les statistiques ou les auteurs qui ont écrit sur les vers à soie, voici les chiffres auxquels on arrive.

Dans les chambrées *les mieux réussies*, dès que l'éducation portait sur quelques onces de graine, on retirait au maximum 20 à 25 kilogrammes de cocons par once de 25 grammes. Le succès d'une chambrée était remarqué quand on obtenait 1 kilogramme de cocons par gramme de graine pour une éducation de 10 onces⁽¹⁾.

Dans ses *Recherches sur les maladies des vers à soie*, publiées en 1808, Nysten⁽²⁾ blâmant le peu de soins que prennent de leurs éducations les agriculteurs du Piémont, *qui ne retiraient souvent que 30 livres de cocons par once de graine, et jamais au delà de 35 à 40*⁽³⁾, Nysten, dis-je, s'exprime ainsi :

« On doublerait les récoltes, si, à l'avantage des petites éducations, on réunissait celui des soins qu'exigent continuellement les vers à soie, car dans ceux des grands établissements du département de la Drôme où les vers à soie sont bien gouvernés, on retire généralement 60 livres de cocons par once de graine, et les propriétaires de ce département entendent si bien leurs intérêts qu'ils multiplient tous les ans leurs plantations de mûriers. »

C'est bien le chiffre des bonnes réussites dont je parlais tout à

1. « Dans les MEILLEURES RÉUSSITES, on n'obtient ordinairement que 20 à 25 kilogrammes de cocons pour 25 grammes de graine. » [GUÉRIN-MÉNEVILLE. Recherches sur la maladie des vers à soie connue sous le nom de *muscardine* et sur un moyen efficace de préserver les magnaneries de ce fléau.] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1848, XXVII, p. 416.

2. NYSTEN (P.-H.). Recherches sur les maladies des vers à soie et les moyens de les prévenir; suivies d'une instruction sur l'éducation de ces insectes. Paris, 1808, Imprimerie impériale, 188 p. in-8°. (*Note de l'Édition.*)

3. M. Darbousse, maire de Cruviès (Gard), m'a assuré de la façon la plus positive et la plus réitérée que, dans sa commune, avant l'époque de la maladie, quand on avait 25 à 30 livres petit poids par once de 25 grammes en grande chambrée de 10 à 20 onces, la chambrée était une chambrée réussie. Cela ne fait que 12 à 15 kilogrammes au plus par once. M. Darbousse m'a exprimé ce résultat sous cette autre forme : Quand une once faisait 4 tables (une table est une surface de 4 mètres carrés, 2 mètres sur 2 mètres), c'était beaucoup. Pour les chambrées d'une once, on avait 5 tables au plus.

J'ai écrit ces nombres sous la dictée de M. Darbousse.

On voit que, du moins dans cette localité du Gard, le rendement moyen, avant l'époque de la maladie, était le même que celui dont parle Nysten pour le Piémont. (*Note de Pasteur.*)

Cette note constitue la Note D du « Rapport sur la mission confiée à M. Pasteur, en 1868, relativement à la maladie des vers à soie ». Voir p. 547 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

l'heure : 60 livres de 400 grammes, c'est 24 kilogrammes de cocons par once de 25 grammes⁽¹⁾; qu'on le remarque bien, il s'agit ici des réussites dans les établissements les mieux gouvernés. La moyenne du rendement d'un grand nombre de chambrées, prises au hasard, était très sensiblement moindre. En d'autres termes, si l'on eût divisé le poids total des cocons recueillis, par exemple dans une centaine de chambrées, prises tout venant, par le nombre de grammes de graines mises en éducation, le quotient obtenu, ou la moyenne dont je parle, n'aurait pas atteint, à beaucoup près, 20 kilogrammes. On citait dans les contrées séricicoles, comme exceptionnelles, les éducations d'une once qui avaient rendu 40 kilogrammes de cocons.

Voici des renseignements statistiques qui font connaître approximativement cette moyenne du rendement des chambrées avant la maladie pour la France entière.

Dans le Rapport présenté à l'Académie des sciences (séance du 16 février 1857), par M. Dumas⁽²⁾, au sujet d'un Mémoire de M. André Jean, il est dit que la moyenne de la production totale en cocons pour toute la France, pour huit des années les plus productives du siècle, de 1846 à 1853, a été de 24.254.050 kilogrammes de cocons. D'autre part, M. Dumas évalue à 33.000 kilogrammes, soit à 33.000×40 ou 1.320.000 le nombre d'onces mises à l'incubation. En divisant le premier nombre par le second, on trouve 18 kilogr. 4 pour le rendement moyen des chambrées par once de 25 grammes dans les huit années les plus productives de ce siècle. Je ferai remarquer en outre que le nombre de 33.000 kilogrammes de graines dont la France aurait besoin, d'après M. Dumas, est établi dans son Rapport sur une donnée qui rend peut-être ce nombre plutôt trop faible que trop élevé.

Le rendement moyen de 18 kilogr. 4 serait donc un maximum.

Persuadé que l'adoption des procédés de grainage que j'indique dans cet Ouvrage accroîtra, dans une proportion considérable, le poids total de cocons qu'on pourrait retirer d'une once de graine⁽³⁾, je dois faire connaître exactement les rendements théoriques possibles comparés à ceux de la pratique industrielle. J'ai réuni, dans le tableau suivant, les nombres d'œufs contenus dans 1 gramme de graine de diverses races de vers à soie et les nombres de cocons nécessaires

1. Dans les départements séricicoles on se servait de la petite livre de 400 grammes, comprenant 16 onces de 25 grammes. Les rapports des nombres que je cite restent les mêmes, si l'on entend que Nysten parle de la livre de 489 gr. 51 et de l'once de 30 gr. 59.

2. DUMAS (J.-B.). Rapport sur un Mémoire de M. André Jean, relatif à l'amélioration des races de vers à soie. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XLIV, 1857, p. 276-314. (Note de l'Édition.)

3. J'estime que cet accroissement peut aller aux trois demi et au double.