

NOUVELLE NOTE

SUR

LA MALADIE DES VERS A SOIE,

PRÉSENTÉE A LA COMMISSION IMPÉRIALE DE SÉRICICULTURE,

DANS SA SÉANCE DU JANVIER 1867,

PAR M. L. PASTEUR.

(Tableaux faisant connaître les détails de ses observations et complétant sa Note du mois de juillet 1866.)

Dans la communication que j'ai eu l'honneur de faire à la Commission impériale de sériciculture, au mois de juillet dernier, sur la maladie des vers à soie, j'ai plutôt exposé les conclusions de mes observations que ces observations mêmes, et j'annonçais, en terminant, le dépôt de nombreux tableaux qui en feraient connaître les détails. Je viens aujourd'hui satisfaire à cet engagement. Comme la publication de ces tableaux pourra faire partie d'un travail d'ensemble, et que leur étendue n'en permettrait pas la lecture devant la Commission, je me bornerai à présenter aujourd'hui un résumé succinct de chacun d'eux.

L'esprit dans lequel ces tableaux ont été rédigés et la nature des observations dont ils rendent compte permettront peut-être de mieux juger

CPJ 418

les motifs que j'ai d'espérer des moyens pratiques, non de guérir, mais de prévenir la maladie. La recherche de remèdes proprement dits ne doit pas être négligée. J'ai commencé quelques études dans cette direction (tableau 23), afin de répondre à l'un des *desiderata* du questionnaire de la Commission impériale.

La connaissance de ces tableaux répondra probablement aux préoccupations des personnes qui peuvent craindre la difficulté d'appliquer en grand le procédé de grainage que j'ai proposé, par la raison que la maladie, suivant elles, serait trop généralement répandue en France. Elles pourront se convaincre que les chambrées de graines japonaises d'importation directe ou de reproduction et même les chambrées de graines indigènes offrent quelquefois, soit la totalité, soit la grande majorité de leurs papillons absolument dépourvus de corpuscules. Le tout est de rechercher et de découvrir ces chambrées, afin de les livrer au grainage. Malgré certaines réserves, qui seront écartées, je l'espère, par les recherches que j'effectuerai en 1867, je me confirme en effet de plus en plus dans l'opinion que la pureté de la graine correspond principalement à l'absence des corpuscules chez les papillons, et que, de plusieurs graines issues de papillons corpusculeux, la meilleure ou la moins suspecte provient de ceux dont les chrysalides ont pris le plus tard possible des corpuscules. En d'autres termes, plus jeunes seraient les chrysalides, lorsque les corpuscules y prennent naissance, plus mauvais reproducteurs seraient leurs papillons.

J'ai suivi dans ce travail une méthode nouvelle d'observation que je crois plus propre que toute autre à conduire à des résultats certains. Il me semble que, pour un animal aussi robuste que le ver à soie, ce sont les maladies d'hérédité qu'il faut le plus craindre et s'efforcer de bien connaître, car celles qui naissent accidentellement dans l'éducation sont toujours plus ou moins faciles à éviter par des soins intelligents. Déterminer, par des expériences multipliées et suffisamment contrôlées, les qualités que doivent posséder les chrysalides et les papillons pour fournir de la graine saine, et les meilleurs moyens de leur donner ces qualités, tel est le point de vue qui m'a le plus préoccupé. On a eu le tort jusqu'à présent de vouloir tout déduire de l'étude de la graine. Cette étude peut être fort utile, elle a

rendu et rendra encore de grands services, mais elle est incertaine dans un grand nombre de circonstances, et les soins à donner aux vers deviennent tardifs et superflus si les papillons dont ils proviennent leur ont communiqué, soit des maladies d'hérédité, soit une prédisposition très-grande à des maladies accidentelles. Portons en conséquence toute l'attention possible sur les reproducteurs eux-mêmes, avec suite et avec l'aide du microscope. L'application de cette méthode fournira de bonnes graines et facilitera considérablement l'étude scientifique des maladies auxquelles les vers sont sujets.

TABLEAU n° 1. — Exemple d'une graine japonaise bivoltine, déjà reproduite neuf fois à Alais, et dont les vers ont fourni des papillons qui étaient tous privés de corpuscules.

Observation de 108 chrysalides âgées et de 44 papillons sans choix.

Neuf éducations successives n'ont pas altéré une graine.

Les vers, au moment de la montée, étaient très-rarement tachés pour l'œil; à la loupe, ils l'étaient fréquemment, mais d'une façon peu accusée. Les taches étaient plus nombreuses et plus visibles sur les vers prêts à se chrysalider après avoir filé leur soie. Je n'ai pas trouvé de relation entre la présence de ces petites taches et celle des corpuscules, non plus qu'avec la présence des taches chez les papillons. (Voir également les tableaux n°s 12, 13 et 14.)

TABLEAU n° 2. — Exemple d'une graine japonaise annuelle d'importation directe, qui a donné des vers dont tous les papillons étaient privés de corpuscules.

Cette éducation a donné lieu, en outre, aux remarques suivantes :

1° Les vers *petits*, en retard sur les autres, provoquant l'inégalité, ne sont pas nécessairement des vers corpusculeux, et, si l'on suit à part leur éducation, ils peuvent donner des papillons non corpusculeux.

2° Dans l'éducation par la méthode dite à la *turque* et sans feu, les vers qui résistent ont plus belle apparence et sont en général moins tachés que les mêmes vers des éducations ordinaires. (Voir aussi le tableau n° 15.)

TABLEAU n° 3. — Exemple d'une graine japonaise bivoltine d'importation

directe, qui a donné des vers dont les papillons étaient, en grande majorité, privés de corpuscules.

Une deuxième éducation de 200 vers seulement issus de la graine de ces papillons et faite à Alais, au mois de juillet, a donné des papillons qui étaient également presque tous privés de corpuscules.

TABLEAU n° 4. Exemple de graine japonaise annuelle à cocons verts, d'importation directe, qui a donné des vers dont les papillons étaient, en grande majorité, privés de corpuscules.

TABLEAU n° 5. Exemple de graine japonaise verte annuelle, d'importation directe, qui a donné des vers dont tous les papillons ont été très-corpusculeux.

L'un des cartons du taïcoun. La graine était complètement privée de corpuscules. Pas un des vers examinés pendant l'éducation n'a offert de corpuscules, même les *petits*. Voici quelques autres conséquences des observations consignées dans le tableau :

1° Les vers, après avoir filé et avant d'être chrysalidés, se sont montrés très-tachés et certainement beaucoup plus que des vers de même race pris au même état de leur vie, et devant donner, au contraire, des papillons privés de corpuscules;

2° Des papillons peuvent être d'une parfaite blancheur, à ailes bien déployées et fermes, et contenir néanmoins une foule de corpuscules;

3° Sous le rapport de la beauté extérieure des papillons, on gagne considérablement à enlever les vers de leurs cocons après qu'ils ont filé leur soie et à les abandonner au libre contact de l'air. L'amélioration des reproducteurs, qui est manifeste pour ce qui est de la beauté des ailes, s'applique-t-elle à la qualité de leur graine. Je le crois. Pourtant j'ai besoin de preuves expérimentales directes portant sur ces graines elles-mêmes que j'élèverai en 1867. Ces résultats tendraient à confirmer l'opinion que j'ai émise en 1865 sur l'amélioration possible des races par des soins convenables appliqués aux chrysalides. Mes expériences de l'année 1866 n'ont pu embrasser cette partie du programme que je m'étais tracé en 1865.

TABLEAU n° 6. — Exemple de graine japonaise, d'importation directe, à cocons blancs, qui a donné des vers dont les papillons étaient en grand nombre corpusculeux, mais dont les corpuscules ne se sont développés que dans les tout derniers jours de la vie des chrysalides.

TABLEAU n° 7. — Exemple de graine japonaise de première reproduction, à cocons blancs, annuelle, qui a donné des vers dont tous les papillons étaient très-corpusculeux, et dont les chrysalides l'étaient dès leur jeune âge, c'est-à-dire dès les premiers jours de leur formation.

L'éducation de 1865 avait bien réussi. La graine que j'ai observée, en mars 1866, ne contenait pas moins de 50 p. o/o d'œufs corpusculeux. Échec. Rares cocons. Les vers qui ont fait des cocons n'étaient pas corpusculeux à la montée, mais, dès que les chrysalides se sont formées, elles ont commencé à devenir corpusculeuses. J'insiste sur ce point, parce que je crois que la tolérance à accorder aux papillons corpusculeux, considérés sous le rapport de la reproduction, est liée surtout à l'époque de l'apparition des corpuscules chez les chrysalides. Ainsi, l'éducation du tableau n° 6 donnerait des graines bien meilleures que celles du tableau n° 7, toutes choses égales, c'est-à-dire lors même que la réussite aurait été bonne dans les deux éducations.

Discussion sur la cause du développement anticipé ou retardé des corpuscules dans les chrysalides. Il faut considérer deux choses : 1° l'influence de la graine ou mieux le degré de maladie des papillons qui ont fourni la graine l'année précédente; 2° l'influence de l'infection par les conditions de l'éducation, au nombre desquelles la contagion par les voies digestives, ainsi que je l'ai démontré expérimentalement.

TABLEAU n° 8. — Exemple de graine japonaise de première reproduction, race verte, qui a donné des vers dont tous les papillons étaient très-corpusculeux et dont les chrysalides l'étaient dès leur jeune âge.

Bonne réussite en 1865. La graine observée par moi, en mars 1866, renfermait environ 25 p. o/o d'œufs corpusculeux. Produit : 5 kilogrammes de cocons par once seulement en 1866.

TABLEAU n° 9. — Exemple de graine jaune indigène, dite de Brives, qui a donné des vers dont les chrysalides se sont montrées en partie corpusculeuses, dès les premiers jours de leur formation.

Quelques réussites; bon nombre d'insuccès. Les observations dont il est question dans le titre du tableau ont été faites sur des cocons des chambrées réussies ou non réussies.

TABLEAU n° 10. — Exemple de graine jaune indigène, qui a donné des vers

dont les chrysalides sont devenues corpusculeuses plus de huit jours au moins après leur formation.

Bien meilleure réussite que pour la graine du tableau n° 12. Réussite très-satisfaisante. L'éducateur a vendu pour graine.

Les résultats des éducations des tableaux 9 et 10 prouvent que les graines indigènes peuvent se comporter comme les graines japonaises, c'est-à-dire que les corpuscules absents chez tous les vers à la montée peuvent apparaître chez leurs chrysalides dès les premiers jours de leur formation ou dans les derniers jours seulement de la vie des chrysalides.

TABLEAU n° 11. — Exemple de graine indigène, à cocons blancs, qui a donné des papillons en presque totalité privés de corpuscules.

M. X..., du Vigan, a fait élever, en 1866, près de Perpignan, une graine indigène, à beaux cocons blancs, dans le but de faire grainer les papillons qui en proviendraient. Portion de la même graine fut, en outre, élevée par lui au Vigan. Celle-ci n'ayant pas réussi, cet éducateur, grand négociant en graines, craignit que la chambrée de Perpignan, malgré sa bonne réussite, ne donnât de mauvaises graines et il la fit étouffer. Nous allons voir qu'il eût grand tort d'agir ainsi. En effet, il avait vendu les cocons de sa chambrée de Perpignan à un filateur du Vigan; or, le jour où je visitai la filature de cet industriel, il se trouva que bon nombre de papillons sortaient du tas des cocons par suite d'un étouffement insuffisant de ces cocons au lieu de leur production. Je m'empressai de recueillir ces papillons et de les examiner. Sur 46, 4 seulement furent trouvés corpusculeux, et un seul d'une façon très-intense.

On voit, par cet exemple, l'immense service que l'étude microscopique aurait pu rendre à M. X.... Je n'ai pas mis plus d'une heure à reconnaître qu'il avait envoyé à la filature plusieurs centaines de kilogrammes de cocons qui auraient pu servir d'excellents reproducteurs.

Je dois ajouter que ces papillons de race indigène ne sont pas du tout les seuls que j'aie trouvés purs.

J'ai reçu de l'Yonne cent papillons d'une très-belle race blanche indigène, prélevés tout venant dans le grainage. Les cent papillons étaient tous absolument privés de corpuscules.

Même résultat à Anduze, mais on avait ici envoyé presque toute la chambrée à la filature.

Tout le mal est là. Les éducateurs, n'ayant pas eu jusqu'à présent un criterium de la valeur de leurs cocons, envoient ou n'envoient pas à la filature, sur la foi d'observations vagues, gardant les mauvais reproducteurs

se privant des bons, ou inversement, d'où résulte un pêle-mêle de bonnes et de mauvaises graines qui prolonge outre mesure une situation déplorable.

TABLEAU n° 12. — Recherche d'une correspondance possible entre la présence ou l'absence de taches chez les vers au moment de la montée et la présence ou l'absence des corpuscules chez les papillons provenant de ces vers. (Graine japonaise de première reproduction.)

Les expériences ont consisté à prélever dans une éducation, dite à la turque et sans feu, des vers tachés et des vers non tachés à la veille de la montée et à suivre l'éducation séparée des deux lots jusqu'à la sortie des papillons. Les résultats ont été les suivants :

- 1° Les vers tachés de taches sensibles et visibles à l'œil nu, à leur dernier âge, n'ont pas offert de corpuscules;
- 2° Les vers non tachés se sont comportés de la même façon;
- 3° Les vers tachés ont donné plusieurs papillons sans taches et plusieurs papillons tachés.
- 4° Les vers non tachés ont donné également, soit des papillons sans taches, soit des papillons tachés.

La présence des taches chez les vers n'est donc ni un signe certain qu'ils ont des corpuscules ni un signe certain que leurs papillons en auront. En d'autres termes, les taches ne peuvent être regardées comme un caractère sûr de la maladie. Néanmoins, il résulte de mes observations que des vers dont les papillons doivent être corpusculeux sont, en général plus tachés que des vers de même race, dont les papillons ne seront pas corpusculeux; de même aussi les vers corpusculeux et les papillons corpusculeux ont en général bien plus de taches que les vers et les papillons non corpusculeux. Il manque au fait de la présence de la tache le caractère de réciprocité pour qu'elle puisse être signe certain de la maladie. Quand la maladie existe, les taches existent plus volontiers et plus abondantes; mais, quand il y a des taches, la maladie accusée par les corpuscules n'existe pas nécessairement, soit chez les sujets où on les observe, soit chez ces mêmes sujets à une époque ultérieure de leur vie.

TABLEAU n° 13. — Recherche d'une correspondance possible entre la présence des taches chez les vers près de la montée et la présence des corpuscules chez les papillons qui en proviennent.

Les observations ont été faites de la manière suivante : un certain nombre de cocons ont été ouverts et l'on a mis à part dans des cellules,

tous les vers ayant déjà filé leur soie, mais non encore transformés en chrysalides, en prenant note, aussi exacte que possible, des taches que ces vers présentaient; puis on a attendu la sortie des papillons, que l'on a observés isolément et pour les taches qu'ils pouvaient eux-mêmes offrir, et sous le rapport de la présence ou de l'absence des corpuscules. Les résultats sont les suivants : 1° il n'y a pas de correspondance nécessaire entre la présence des taches chez les vers et la présence des corpuscules chez les papillons; 2° les vers peuvent avoir des taches plus ou moins visibles à l'œil nu et à la loupe et les papillons présenter de belles ailes sans taches. Ainsi, sur vingt vers examinés, deux seulement étaient sans taches, tandis que tous les papillons, sans exception, avaient la plus belle apparence; trois étaient corpusculeux. Les sujets avaient été élevés à la turque, sans feu.

TABLEAU n° 14. — Recherche d'une correspondance possible entre la présence des taches chez les vers et la présence des corpuscules chez les papillons qui en proviennent.

Même genre d'observations que pour les études relatées dans le tableau 13; mêmes résultats. Les sujets avaient été élevés à la manière ordinaire, dans une chambrée industrielle.

TABLEAU n° 15. — Par le système des éducations dites à la turque, on n'évite pas les sujets corpusculeux, mais les vers qui subsistent conduisent à des papillons offrant en moindre nombre des individus corpusculeux, toutes choses égales d'ailleurs.

On a opéré sur des graines japonaises de première reproduction.

1<sup>re</sup> comparaison. — Sur 60 papillons de l'éducation en magnanerie chauffée, 18 ont été trouvés corpusculeux, soit 30 p. o/o.

Sur 39 papillons de l'éducation en magnanerie à la turque sans feu, 5 ont été trouvés corpusculeux, soit 12 à 13 p. o/o.

2<sup>e</sup> comparaison (autre graine). — Sur 72 papillons de l'éducation en magnanerie chauffée, 38 ont été trouvés corpusculeux, soit 52 à 53 p. o/o.

Sur 10 papillons de l'éducation en magnanerie à la turque sans feu, un seul a été corpusculeux, soit 10 p. o/o.

3<sup>e</sup> comparaison (autre graine). — Sur 30 papillons de l'éducation en magnanerie chauffée, 10 ont été trouvés corpusculeux, soit 30 p. o/o.

Sur 10 papillons de l'éducation en magnanerie à la turque sans feu, un seul a été corpusculeux, soit 10 p. o/o.

Il y a donc, dans les éducations à la turque, un moyen sûr d'amélioration de la graine. Ce n'est point du tout un mode industriel d'éducation. Beaucoup de vers périssent, mais c'est une raison de plus pour que les papillons provenant de telles éducations soient de meilleurs reproducteurs. Plus un mode d'éducation est dangereux pour la santé des vers, plus sont robustes ceux qui survivent, lorsqu'un tel mode ne peut communiquer de maladie particulière aux vers à soie.

On a beaucoup préconisé les petites éducations. Elles se prêtent à des soins plus multipliés, et on peut mieux les préserver du genre d'infection sur lequel j'ai appelé l'attention des éducateurs, par des expériences directes, dans ma note du 26 novembre à l'Académie des sciences, mais il faut s'entendre.

Que l'on parte d'une bonne graine, et les petites éducations auront un immense avantage pour l'obtention d'une graine également bonne et abondante, surtout si ces petites éducations sont faites isolément, sans association ni voisinage de très-mauvaises éducations. Les soins auxquels elles se prêtent donneront une abondante récolte de cocons, d'où sortiront de bons reproducteurs.

Si l'on élève, au contraire, une graine mauvaise, les soins dont on l'entourera donneront, il est vrai, un nombre de cocons d'autant plus grand, mais de cocons qui pourront être très-mauvais, et ce sera en quelque sorte un moyen de propagation de la mauvaise graine.

Mieux aurait valu opérer en grand et provoquer l'infection, car l'insuccès aurait ôté toute idée de faire grainer. Lorsque l'on opère sur une mauvaise graine, il est préférable de supprimer les soins minutieux et d'adopter un mode d'éducation brutal, auquel les vers défectueux ne résistent pas, afin que la qualité moyenne des survivants soit supérieure à celle de l'éducation à l'origine. C'est alors que les éducations à la turque, sans feu, ou celles en plein air, peuvent être utiles. Mais on voit, en résumé, que, si l'on veut être guidé dans une éducation pour graine, il faut toujours en revenir à la connaissance d'un moyen sûr de distinguer la bonne et la mauvaise graine d'où sortira l'éducation, ce qui est aussi la nécessité première pour les éducations industrielles.

Tels sont les principes qui résultent de mes observations, non pas sous forme spéculative et de raisonnement plus ou moins fondé, mais par des démonstrations expérimentales certaines.

TABLEAU n° 16. — Observations sur les éducations en plein air. Des opinions généralement admises au sujet des petites éducations, des éducations dans les

pays éloignés des grandes éducations industrielles, et sur le caractère épidémique de la maladie.

Dans la communication que j'ai faite à l'Académie des sciences, au mois de septembre 1865, j'ai dit que sur cinq papillons d'une race indigène, qui m'avaient été remis par MM. Rollin et André, d'Anduze, et dont les vers avaient filé leur soie en plein air où ils avaient passé tout le temps de leur éducation, quatre s'étaient montrés absolument privés de corpuscules, mais que tous les papillons, assez nombreux, qui m'avaient été remis par M. Laupies, membre du comice agricole d'Alais, et dont les vers avaient été également élevés en plein air, s'étaient trouvés corpusculeux.

Ces deux résultats, si contraires, doivent être certainement attribués à la différence de qualité des graines qui avaient été élevées en plein air par MM. Rollin et Laupies.

Grâce à l'obligeance de M. Rollin, j'ai pu étudier les produits de ses éducations de 1866. Ils m'ont offert des particularités très-dignes d'intérêt; mais, auparavant, je dois dire quelques mots des éducations fort soignées de M. Rollin et de la méthode qu'il a systématiquement adoptée.

M. Rollin, ancien industriel de Rouen, habite cette ville pendant la plus grande partie de l'année, et se rend à Anduze pour l'époque et pendant la durée des éducations des vers à soie. Un de ses amis élevait chaque année, à Rouen, par distraction, quelques vers à beaux cocons blancs de la race célèbre dite de Vallerangue; M. Rollin transporta à Anduze la graine des papillons de son ami de Normandie, pour l'élever sur les arbres, en plein air, en adoptant les pratiques de M. Martins et de M. de Chavannes, de Lausanne, et avec l'idée de se servir de la graine issue des papillons formés dans ces conditions, pour une petite éducation en chambre, dont la graine, à son tour, servirait à une éducation industrielle. Le projet de M. Rollin est, en outre, de renouveler successivement ce triple mode d'éducations, c'est-à-dire que chaque année il élèverait 1° quelques centaines de vers en plein air, dont la graine aurait été faite à Rouen (1); 2° en chambre, en petite éducation très-soignée, quelques grammes de graine issue de l'éducation en plein air de l'année précédente, et enfin 3°, en grande magnanerie, plusieurs onces de la graine issue de la petite éducation en chambre de l'année précédente.

---

(1) Afin d'accroître un peu la quantité de graine présumée parfaite, préparée à Rouen, et pouvoir la distribuer à des éducateurs du Gard, qui voudraient imiter ses pratiques, M. Rollin a provoqué des éducations chez quelques personnes amies habitant Rouen. C'est ainsi qu'en 1866, il y a eu, dans cette ville, plusieurs de ces très-petites éducations pour graine.

Cette manière de faire est fort bien raisonnée, si l'on prend pour base d'inductions les idées qui règnent au sujet des causes de la maladie. Ces idées conduisent à admettre qu'à Rouen, où il n'existe pas de magnanerie, l'épidémie ne doit pas sévir; qu'en conséquence, la graine que l'on y prépare doit être bonne, et d'autant meilleure même qu'elle y provient de petites éducations, puisque ces mêmes idées régnaient proclament l'influence bienfaisante et curative des petites éducations pour obtenir de bonne graine. Si nous poursuivons le raisonnement dans cet ordre des idées admises généralement, nous reconnaitrons que cette graine de Normandie, élevée ensuite en plein air à Anduze, doit s'y maintenir dans sa vigueur originelle. Les papillons, enfin, qui en naîtront fourniront de la graine bonne, laquelle graine, élevée en petite éducation, mais sur une échelle déjà plus grande, en produira 10 à 20 onces. Celle-ci sera toujours assez robuste pour suffire à une éducation industrielle rénumératrice l'année suivante. Les vers, il est vrai, toujours d'après le même ordre d'idées, auront pris la maladie épidémique parce qu'on les aura élevés en grande magnanerie et en plein pays d'infection; mais cela importe peu, puisqu'ils auront pu donner des cocons et qu'on ne leur demandera pas de servir de reproducteurs. Telles sont les vues de M. Rollin, vues judicieuses, je le répète, lorsque l'on prend pour point de départ les opinions généralement admises d'épidémie, de pays infectés ou non infectés, d'influence des petites éducations, de nécessité de grainages originels dans les contrées nord, etc. . . . Je ne doute pas, d'après les résultats déjà acquis de mes études, qu'un pareil système, suivi avec la persévérance intelligente que M. Rollin y a mise en 1865 et en 1866, ne doive conduire au but désiré par cet éducateur; mais nous allons reconnaître combien ce système est inutilement compliqué, et combien sont peu exactes plusieurs des opinions générales sur lesquels il repose.

Tout est autrement simple qu'on ne le croit, tel est du moins mon avis, et ce qui importe par-dessus tout, nous allons en avoir de nouvelles preuves, c'est d'avoir primitivement une bonne graine, laquelle peut être partout préparée et qualifiée sûrement, à la condition de recourir à l'étude microscopique, non de cette graine, mais des papillons qui lui ont donné naissance.

Voici les résultats curieux auxquels je suis arrivé en observant, cette année, les papillons des petites éducations de Rouen et ceux des éducations, soit en plein air, soit en chambre, à Anduze. Je n'ai pas eu l'occasion de voir de chambrée industrielle chez M. Rollin.

1° Tous les papillons sans exception des petites éducations de Rouen étaient très-corpusculeux.

CPS 418

Sur vingt-six papillons de l'éducation en plein air à Anduze, huit étaient corpusculeux, soit 30 à 31 p. o/o.

3° Sur cinquante-trois papillons de la petite éducation en chambre faite sur 5 grammes et demi de graines environ, seize étaient corpusculeux, soit également 30 à 31 p. o/o. La graine de cette petite éducation provenait de celle des papillons de l'éducation en plein air de 1865, laquelle renfermait des sujets corpusculeux, ainsi que cela résulte de ma note à l'Académie du mois de septembre 1865.

On voit donc que les petites éducations de Rouen, en 1866, ont été plus défectueuses que celles d'Anduze de la même année, circonstance qui montre, non moins que beaucoup d'autres, bien évidentes à la lecture des résultats de mes tableaux d'observation, qu'il faut abandonner ces idées de pays infectés, de miasmes, d'épidémie, d'influence curative des petites éducations, etc. et que si l'on n'a pas recours à un moyen sûr de reconnaître la bonne graine, on peut être induit en erreur par les procédés en apparence les plus rationnels.

Joignez l'observation microscopique des papillons aux études poursuivies par M. Rollin, et c'est bien l'intention de cet intelligent éducateur de le faire dès l'an prochain depuis que je lui ai indiqué le moyen simple de reconnaître les bons papillons, et il sera facile d'aller mettre la main sur la bonne graine, d'éliminer la mauvaise, de supprimer l'élevage en plein air et de se procurer ainsi les éléments les plus sûrs d'une petite éducation pour graine. Rien de mieux, je le répète de nouveau, que les petites éducations, mais à la condition qu'elles porteront sur de bonnes graines, reconnues telles par les indications ordinaires, fortifiées des résultats de l'observation microscopique des papillons. C'est heureusement ce que j'ai pu faire pour les graines que M. Rollin élèvera en 1867; j'ai opéré le triage de ses bonnes et de ses mauvaises pontes, et je ne doute pas que, cette fois, il n'obtienne des produits irréprochables, débarrassés de ce mélange encore très-sensible dans ses éducations des bons et des mauvais reproducteurs, mélange qui pourrait se prolonger longtemps. J'en donnerai une preuve palpable. M. André, associé de M. Rollin, avait eu la complaisance de me remettre la ponte d'un couple des papillons de l'éducation en plein air de 1865. J'élevai ces quelques centaines d'œufs dont la qualité était présumée parfaite; or il n'y eut pas un seul cocon. Les vers périrent et périrent tous très-corpusculeux. Certainement le hasard avait voulu que les papillons, auteurs de cette ponte, fussent, à l'insu de l'éducateur, chargés de corpuscules.

TABLEAU n° 17. — Les graines qui renferment beaucoup d'œufs corpusculeux

donnent des chambrées détestables; la présence des corpuscules dans un œuf est un signe certain de maladie très-avancée.

Les preuves de ces faits abondent et confirment les nombreuses observations faites chaque année par M. Cornalia.

Dans l'éducation dont il s'agit ici (éducation de quelques mille vers d'une graine réputée pure et envoyée de Shang-Hai par un missionnaire), l'infection a été telle, que les vers, prêts à filer leur soie, étaient déjà corpusculeux. Il n'y a eu que quelques cocons.

Dans les observations qui accompagnent ce tableau, j'insiste de nouveau sur la possibilité de déduire des époques d'apparition des corpuscules chez les chrysalides, une espèce d'échelle de qualité pour la graine résultant des papillons auxquels ces chrysalides donnent naissance.

TABLEAU n° 18. — Éductions diverses, en 1866, de graines que j'avais préparées en 1865 et qui étaient issues de papillons que j'avais examinés séparément au microscope et par couples isolés pour y découvrir la présence ou l'absence des corpuscules.

Voici les principales conséquences auxquelles donnent lieu les observations sur ces éducations toutes de graines japonaises, à moins que j'avertisse du contraire:

1° Les mêmes graines ayant été mises à éclore en février et en avril, ce sont celles d'avril qui ont le moins bien éclos. La différence dans les nombres d'œufs qui n'ont pas fourni de vers a même été considérable, au moins dans le rapport de un à cinq et davantage. Nécessité d'attribuer la cause de cette différence à ce que, dans le mois de février et de mars, il y a eu un travail embryonnaire dans les œufs, à cause de la douceur de la température. Au lieu de conserver la graine dans une chambre au nord, suivant la méthode du pays, il aurait fallu adopter un hivernage plus rigoureux;

2° Plusieurs lots de graines indigènes ont éclos aussi bien en avril et même mieux qu'à l'époque des éducations précoces de février.

3° Des graines détestables qui renferment un grand nombre d'œufs très-corpusculeux éclosent quelquefois tout aussi bien que celles qui sont relativement beaucoup plus saines.

4° Exemples de graines où la non-éclosion avait au contraire pour cause le degré avancé d'infection des œufs sous le rapport de la présence des corpuscules.

5° Des papillons très-corpusculeux (mâle seul, femelle seule, ou mâle et femelle ensemble) donnent fréquemment des graines absolument dépour-

vues de corpuscules, mais il peut arriver qu'avec de tels œufs une mortalité considérable de morts-flats se déclare après la quatrième mue, sans que ces morts-flats soient le moins du monde corpusculeux.

6° Plus une ponte offre d'œufs corpusculeux, plus il existe de papillons corpusculeux.

7° Plus purs sont les papillons, au point de vue de la présence des corpuscules, plus grand est le rendement de leur graine en cocons, moins est sensible la mortalité aux mues, plus il y a d'égalité dans l'éducation. En d'autres termes, il paraît certain que la graine la meilleure est celle qui est issue de papillons non corpusculeux, toutes choses égales d'ailleurs. Il faut regretter cependant que je n'aie pu mettre ce fait en évidence qu'à l'aide d'une ou deux éducations de pontes isolées. Mais j'ai les éléments nécessaires pour reproduire ces expériences en 1867 sur un nombre considérable de pontes. C'est ici qu'est le point vif de mon travail.

8° Des papillons chargés de corpuscules peuvent donner des graines, non-seulement dépourvues de corpuscules, mais de cette graine peuvent provenir des papillons non corpusculeux et en grand nombre.

9° Il y a plus : une ponte dont une foule d'œufs sont-très corpusculeux peut conduire à des papillons absolument dépourvus de corpuscules, de telle sorte qu'en isolant ceux-ci pour les faire pondre à part, on ne peut douter qu'il soit facile de régénérer toutes les races de vers à soie, même les plus abâtardies et qui auraient fourni les plus mauvaises graines. Pourtant cette conclusion ne sera à l'abri de toute critique que s'il est établi par mes recherches de 1867 que les papillons sans corpuscules, issus de graines détestables, donnent des œufs tout aussi bons que les papillons également privés de corpuscules mais issus de graines excellentes. Cela me paraît certain. Il y a lieu néanmoins d'en rechercher des preuves directes.

TABLEAU n° 19. — Exemples d'échecs absolus dans des éducations (grandes et petites) qui ne peuvent être attribués à la maladie caractérisée par les corpuscules.

Beaucoup de travaux sont à faire dans cette direction. Je suis très-peu fixé présentement sur les véritables causes, probablement multiples, de ces échecs. A plusieurs reprises, pendant le cours de mes recherches de cette année, les insuccès dont il est question dans ce tableau m'avaient porté à penser que la maladie régnante n'était pas en relation directe et nécessaire avec la présence des corpuscules chez les papillons reproducteurs, ce qui est pourtant le point de vue dominant de ces tableaux et de toutes mes observations. Mais la multiplicité des exemples que j'ai recueillis où cette corres-

pondance n'était pas douteuse et surtout les résultats de mes expériences d'inoculation par les voies digestives d'un état maladif donnant lieu aux formes les plus ordinaires des insuccès des chambrées, et mis en rapport direct avec le développement des corpuscules, me font regarder comme accidentels les échecs dont je parle dans le présent tableau. Quoiqu'il en soit, et à tous les titres, les causes de cette nature de non réussites méritent la plus scrupuleuse attention.

TABLEAU n° 20. — Tableaux d'examens microscopiques de graines japonaises d'importation directe, principalement choisies parmi les cartons du taïcoun, et démontrant que, parmi ces graines, on en trouve assez fréquemment qui sont corpusculeuses. Autres tableaux de graines indigènes ou de graines japonaises de reproduction, d'où l'on peut induire facilement que, dans ces deux dernières sortes, il y a, à l'ordinaire, un plus grand nombre d'œufs corpusculeux.

*Remarque.* — Lorsque les graines japonaises sont privées de corpuscules elles ont, en général, une qualité bien supérieure aux graines indigènes également privées de corpuscules. Même observation lorsque ces deux sortes de graines contiennent des œufs corpusculeux; c'est-à-dire qu'à égalité du nombre d'œufs corpusculeux, ce sont les graines japonaises qui l'emportent.

Toutes ces différences tiennent, selon moi, à ce que le nombre des papillons corpusculeux au Japon est beaucoup moindre qu'en Europe, ou, s'il est quelquefois égal, l'époque du développement des corpuscules chez les chrysalides doit être beaucoup plus retardé.

TABLEAU n° 21. — La maladie est constitutionnelle dans une foule de cas.

Elle existe avant l'apparition des corpuscules. Cela résulte d'un grand nombre d'observations consignées dans les tableaux précédents.

La maladie est-elle parasitaire?

Je n'ai, sur ce point, que des idées préconçues, qui me portent à croire que les corpuscules sont des organites : 1° parce que la maladie est certainement constitutionnelle dans nombre de circonstances et précède l'apparition des corpuscules; 2° les repas de matière corpusculeuse font souvent périr les vers jeunes sans que dans le corps de ceux-ci, il y ait des corpuscules; 3° je n'ai pu jusqu'à présent surprendre chez les corpuscules un mode de reproduction; 4° leur mode d'apparition ressemble à une transformation des tissus. Pourtant je suis très-frappé des opinions et des faits énoncés par M. Leydig, professeur à l'université de Tübingen, dans divers mémoires, depuis que ce savant zoologiste a bien voulu me communiquer

par écrit quelques-unes de ses observations, adoptées récemment par M. Balbiani.

Malheureusement personne n'a rien découvert de précis au sujet du mode possible de reproduction des corpuscules, et toutes les recherches doivent se concentrer sur ce point très-important de leur histoire. Ni M. Leydig, ni M. Balbiani n'ont traité du mode d'apparition des corpuscules, et les faits signalés par M. Lébert ne sont pas confirmés. Pour moi, voici ce que j'ai vu. Là où les corpuscules vont prendre naissance, je n'aperçois d'abord qu'un tissu ou une matière amorphe translucide; 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 contours, 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 presque invisibles d'abord et peu à peu de plus en plus nets dans leur contour ovalaire, se tenant les uns aux autres sans doute par les portions de matière non transformable ou non encore transformée en corpuscules. En d'autres termes, le corpuscule ne m'a point paru du tout être quelque chose qui grandisse, qui soit d'abord un point et qui grossisse ultérieurement. Dans le tissu se dessinent de prime saut des ovales presque invisibles, et ce qui s'accuse et grandit de plus en plus, si je puis m'exprimer ainsi, c'est la netteté de leur contour 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 la première évolution des globules? Je ne l'ai jamais aperçue.

Il y a un détail de structure des corpuscules à peine appréciable, mais qu'un microscope ordinaire permet cependant de saisir et qui, jusqu'à un certain point, pourrait s'accorder avec les vues de MM. Leydig et Balbiani; c'est une ligne médiane dans le sens du grand axe formant boutonnière, sans avoir cependant jamais la longueur du corpuscule.

Je mettrai beaucoup de soin à suivre toutes ces incertitudes des observations dans de nouvelles recherches. Si elles étaient levées en faveur des idées émises par M. Leydig, il resterait à concilier l'opinion, selon moi certaine, du caractère constitutionnel de la maladie avec celle du parasitisme, qui semble contradictoire de la première. Pourtant il serait possible d'admettre que des papillons corpusculeux donnent lieu à des graines malades sans que celles-ci soient corpusculeuses, tout comme des parents atteints d'une maladie spécifique pourraient donner naissance à des enfants malades, sans que néanmoins ces derniers présentent la maladie propre de leurs parents. Mais cet état maladif constitutionnel des graines et des vers qui en proviendraient serait propre à prédisposer ces vers à devenir

corpusculeux à l'âge de la transformation en chrysalides et en papillons. Telle est la manière dont on pourrait se représenter les choses dans la nouvelle opinion.

TABLEAU N° 22. — Étude de chrysalides de cocons étouffés à des époques antérieures à la maladie, ou provenant de localités qui n'avaient pas la maladie alors qu'elle sévissait déjà en Europe.

Le résultat est que plusieurs de ces chrysalides renferment des corpuscules.

TABLEAU N° 23. — Influence de repas dont les feuilles étaient associées à des substances étrangères diverses. Voici l'énumération de la nature de ces essais qui ont exigé un temps considérable sans grande utilité :

Trois repas ordinaires; trois repas à température élevée; sucre en poudre; phosphate de chaux; sulfate de fer; goudron; térébenthine; lait; vinaigre; feuille jeune; repas très-multipliés; feuille fermentée; café; colcothar; farine de riz; farine de froment, etc.

Il y avait un seul repas *anormal* par jour, les autres étaient de feuille ordinaire.

On a formé un grand nombre de lots de cent vers chacun prélevés tous dans une même éducation et on les a élevés en associant les feuilles à telles ou telles de ces substances très-divisées sous les états solide, liquide ou de vapeur, et on a examiné les papillons au microscope. Les résultats offrent quelques points mal définis encore et qui ne donnent que quelques indications vagues au sujet de remèdes préservatifs de la maladie. Ce qui frappe le plus à la lecture des observations auxquelles ont donné lieu ces nombreuses éducations partielles, c'est le peu d'influence de ces additions de matières sur la santé générale des vers, bien que les repas anormaux eussent été prolongés pendant toute l'éducation. La plus mauvaise éducation au point de vue de la multiplication des corpuscules chez les papillons a été offerte par le lot élevé à une température sensiblement supérieure à 15 degrés Réaumur sans augmentation du nombre des repas. Les repas avec addition de lait, ceux avec vapeur de térébenthine, ceux avec vapeur de goudron des appareils inhalateurs de Sax (1) et ceux avec sulfate de fer ont conduit au plus petit nombre de papillons non corpusculeux. L'éducation au lait n'en a pas offert du tout. Mais je ne puis déduire des résultats de ces éducations aucune conclusion qui me satisfasse, parce que

(1) Je dois à l'obligeance de M. Sax trois de ces appareils qui sont, je crois, ce qui a été de mieux imaginé pour répandre des vapeurs en quantité plus ou moins grande.

le hasard a voulu que les vers qui m'ont servi fussent sains; d'où il est résulté que les éducations ordinaires de ces vers ont donné très-peu de papillons corpusculeux. Le moindre nombre des papillons sans corpuscules, dans quelques-uns de mes essais comparés, perd donc beaucoup de son importance.

TABLEAU n° 24. — Éductions avec feuilles recouvertes de corpuscules empruntés aux poussières sèches de magnaneries ou aux débris du corps de vers ou de papillons corpusculeux.

Les résultats de ces éducations ont été suffisamment indiqués dans mes lectures à l'Académie du 23 juillet et du 26 novembre pour qu'il soit superflu de m'arrêter à les résumer ici. Je ferai seulement remarquer que, dans quelques-unes des éducations avec repas de feuilles rendues corpusculeuses par des poussières sèches de magnaneries, si les repas de cette nature venaient à être suspendus longtemps avant la montée, les papillons provenant des vers qui avaient résisté à ces repas pouvaient n'être pas corpusculeux, si la graine originelle était bien saine. L'ingestion des corpuscules n'entraîne donc pas forcément le développement de ceux-ci, si on ne la prolonge pas indéfiniment, et alors même que cette ingestion a donné lieu à une grande mortalité des vers à la suite de tels repas.

TABLEAU n° 25. — Examen microscopique des poussières des magnaneries des environs d'Alais.

Abondance souvent excessive des corpuscules, particulièrement dans les poussières des magnaneries qui ont renfermé l'année précédente de mauvaises éducations, c'est-à-dire des éducations non réussies.

Les tableaux qui précèdent ne renferment pas encore toutes mes observations, mais ils suffisent néanmoins pour appuyer et compléter les conclusions de la communication que j'ai faite, en juin et juillet 1866, au Comice d'Alais, à la Commission impériale de sériciculture et à l'Académie des sciences.

J'espère qu'ils pourront être de quelque utilité aux éducateurs intelligents dans la campagne prochaine. C'est le motif qui m'a engagé à les soumettre dès aujourd'hui à la Commission impériale.