



## Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

## Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

- + *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.
- + *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.
- + *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.
- + *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

## Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página <http://books.google.com>



## A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

## Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

## À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

620338

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE

RAPPORTS

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

RAPPORTS

PUBLIÉS PAR

LE MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE

PARIS

LIBRAIRIE DE J. BASSON

Chap. - Imp. de Bouché et Co, 110, rue de l'Assommoir, 11.



620338

---

Clichy. — Imp. P. DUPONT et C<sup>ie</sup>, rue du Bac-d'Asnières, 49.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE

---

# RAPPORTS

PUBLIÉS

PAR LE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ET DU COMMERCE

**DIRECTION DE L'AGRICULTURE**

---

NOTE

SUR

**L'APPLICATION DE LA MÉTHODE DE M. PASTEUR**

POUR VAINCRE LA PÉBRINE

ET NOTE

**SUR LA FLACHERIE**

PAR

**M. PASTEUR**

Membre de l'Institut

ET

**M. RAULIN**

Sous-Directeur du Laboratoire de chimie physiologique à l'École normale.

---

PARIS

LIBRAIRIE DE G. MASSON

Libraire de l'Académie de médecine

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE.





# NOTE

## SUR L'APPLICATION

### DE LA MÉTHODE DE M. PASTEUR

#### POUR VAINCRE LA PÉBRINE

---

Mémoire lu au Congrès séricicole international d'Udine (Haute-Italie) le 16 septembre 1874.

---

La méthode que M. Pasteur a décrite dans ses Mémoires sur la maladie des vers à soie pour combattre la pébrine (1) consiste en trois opérations distinctes :

1° Faire de la graine *cellulaire* en mettant à pondre chaque femelle sur une toile séparée et ne conserver que les pontes des femelles sans corpuscules ;

2° Élever cette graine *cellulaire* en petites chambrées isolées ;

3° Livrer en masse au *grainage industriel* avec les seuls soins d'autrefois, prescrits dans tous les temps et dans tous les pays

(1) Voir en particulier les *Études sur la maladie des vers à soie*, par M. L. Pasteur, p. 179 et suiv. — Paris; Gauthier-Villars, 1870.



séricicoles, celles de ces chambrées qui n'offrent pas plus de 8 à 10 papillons corpusculeux sur 100.

Cette graine industrielle élevée à la manière ordinaire ne présentera pas de mortalité appréciable sous le point de vue pratique par la pébrine (1).

Les grainages pratiqués en suivant ces prescriptions se multiplient de plus en plus chaque année, et les personnes qui s'y livrent ne peuvent suffire aux demandes toujours croissantes des éleveurs. C'est que les rendements des graines ainsi faites atteignent une moyenne fort élevée : cette année même, dans le département du Gard, 3,000 onces de graines industrielles, distribuées en grandes et petites chambrées, ont fourni en moyenne 33 kilogrammes à l'once, et 1,000 onces d'une autre variété ont donné 38 kilogrammes, preuves incontestables de la puissance de la méthode nouvelle.

Chaque jour aussi cette méthode mieux comprise apparaît plus facile dans son application, plus certaine dans ses résultats.

Cette Note a pour but de préciser les conditions *nécessaires et suffisantes* pour en assurer le succès.

Ces conditions sont au nombre de trois :

1° Dans la confection de la graine cellulaire, se borner à examiner chaque papillon femelle sans s'inquiéter des mâles ;

2° Choisir pour faire cette graine cellulaire des lots qui ne soient pas trop corpusculeux ;

3° Élever cette graine cellulaire depuis l'éclosion jusqu'à la montée sans contact immédiat avec une graine infectée.

*I. Examen des femelles seules, non des mâles.* — Les expériences de MM. de Rodez et Bellotti sur l'inutilité de l'examen des mâles ont été confirmées par la pratique industrielle.

En 1870, M. Pasteur fit élever sous ses yeux à Villa-Vicentina (Frioul autrichien), dans des conditions convenables, plu-

(1) Il est bien entendu que dans cette Note nous laissons de côté tout ce qui a trait à la flacherie, maladie très-distincte de la pébrine.

sieurs onces d'une graine cellulaire obtenue par l'examen des femelles seules ; les chambrées donnèrent à peine 2 ou 3 papillons corpusculeux sur 100 : une partie de la graine cellulaire qu'on en retira, avec examen des femelles seules, fut élevée, en 1871, à Clermond-Ferrand et aux environs d'Alais : or toutes les chambrées qui furent assujetties à de certaines conditions d'éducation furent assez peu corpusculeuses pour pouvoir être soumises à un grainage industriel.

Pour ce qui est de la pureté des femelles, on en connaît l'importance pour la pureté de la graine et des vers ; mais ce qu'on ne sait pas assez, c'est qu'il suffit de laisser passer dans un grainage une proportion tout à fait minime de pontes de femelles corpusculeuses pour que la graine soit exposée à ne pouvoir servir à une chambrée de reproduction.

En 1870, par exemple, à côté des graines cellulaires élevées à Villa-Vicentina, M. Pasteur fit élever çà et là 100 onces de graines industrielles dont plusieurs provenaient de papillons corpusculeux à 1 ou 2 pour 100 au maximum ; eh bien, il nous fut impossible de trouver une seule de ces chambrées infectées à moins de 30 pour 100, bien que la plupart aient réuni toutes les conditions d'éducation désirables.

*II. Du degré d'infection des cocons destinés au grainage cellulaire.* — L'attention des sériciculteurs doit se porter sérieusement sur l'utilité de choisir, dans la confection de la graine cellulaire destinée aux chambrées de reproduction, des cocons dont le degré d'infection ne soit pas trop grand, ne dépasse pas, par exemple, 10 à 15 pour 100.

En effet, un grainage cellulaire confectionné en grand, on le conçoit facilement et l'expérience achève de le démontrer, comporte des causes d'erreur à peu près inévitables : dans le cours du grainage, il arrive quelquefois que deux femelles, après avoir pondu tout ou partie de leurs œufs, passent d'une toile à une autre toile accidentellement trop rapprochée ; si l'une de ces

femelles est corpusculeuse, l'autre exempte de corpuscules, on sera amené dans l'examen microscopique à rejeter la bonne ponte et à conserver la mauvaise ; dans l'examen microscopique des femelles, pour peu qu'il se prolonge, il est difficile d'éviter des distractions dont la conséquence peut être de laisser tomber parmi les bonnes toiles examinées quelque toile corpusculeuse ; quelquefois aussi, faute d'une suffisante attention, on laisse passer inaperçus des corpuscules dans l'examen de certains papillons.

Nous admettons volontiers que ces erreurs sont toujours peu nombreuses par rapport au nombre total des papillons corpusculeux du lot soumis à l'examen ; mais on conçoit facilement que, si elles sont négligeables dans un lot qui n'a que deux ou trois papillons corpusculeux sur 100, elles peuvent, pour un lot corpusculeux à 30, 40, 50 pour 100, introduire, dans la graine cellulaire examinée, trois ou quatre pontes corpusculeuses sur 1,000, ou même plus, proportion suffisante pour que les papillons issus de cette graine puissent être corpusculeux à 15 ou 20 pour 100 ou plus encore. L'expérience a justifié ces prévisions.

En 1871, M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais, éleva parallèlement, au Tempéras, près Alais, deux lots de graines cellulaires, l'un provenant de papillons infectés à 40 pour 100, l'autre issu de papillons corpusculeux à 8 pour 100 : es résultats de ces deux chambrées furent très-différents au point de vue du grainage : les papillons de la première furent corpusculeux dans la proportion de 20 pour 100 ; ceux de la seconde, dans la proportion de 6 à 8 pour 100.

A Servas, près d'Alais, une graine cellulaire issue de papillons corpusculeux à 2 pour 100 ne s'infecta pas à 1 pour 100, à côté d'une autre graine d'un lot corpusculeux à 8 pour 100, qui présenta 3 papillons corpusculeux sur 100. Enfin, au Pont-Gisquet, M. Raulin fit élever parallèlement deux sortes de graines cellulaires : l'une faite avec soin, issue d'un lot à 2 pour 100 de papillons corpusculeux et qui fournit une récolte corpusculeuse

à 2 pour 100 seulement ; l'autre, née de papillons corpusculeux à 20 pour 100, faite avec moins de précautions que la première, de laquelle sortirent des papillons corpusculeux dans la proportion de 60 pour 100.

**III. Isolement de la chambrée.** — M. Pasteur a insisté dans ses divers Mémoires sur la nécessité d'isoler une chambrée destinée à la reproduction : que faut-il entendre au juste par cet isolement ? L'expérience va nous l'apprendre.

La graine cellulaire que M. Pasteur fit élever en 1870, à Villa-Vicentina, était entourée d'éducatrices plus ou moins corpusculeuses, 100 onces au total, répandues çà et là dans un rayon de 1 kilomètre ; bien plus, dans le même bâtiment où il élevait cette graine cellulaire, étaient élevées des graines corpusculeuses pour expériences diverses ; de temps en temps des visiteurs qui avaient été en contact avec de mauvais vers venaient voir les chambrées de graines cellulaires. Mais dans ces chambrées on eut soin de proscrire absolument tout lot corpusculeux, et les magnanères qui les soignaient n'élevaient aucune autre graine douteuse : or les papillons de ces chambrées furent purs de corpuscules à moins de 2 ou 3 pour 100.

Voici un autre exemple plus frappant encore : au Pont-Gisquet, près d'Alais, qui passe pour un des pays les plus infectés, M. Raulin a obtenu, en 1871, d'une chambrée composée uniquement de graines pures, une récolte dont les papillons étaient purs à 2 pour 100 près ; et pourtant dans une magnanerie voisine du même bâtiment on élevait une once de graine un peu corpusculeuse, et sur une montagne dominant le Pont-Gisquet, à 200 mètres de distance, était une chambre de 12 onces, d'une graine détestable, dont tous les producteurs sans exception étaient corpusculeux. D'autre part, une once de la graine cellulaire précédente, élevée au Pont-Gisquet, dans une même magnanerie, à côté d'une autre graine à peine corpusculeuse, produisit des papillons corpusculeux à raison de 25 pour 100.

Dans une ferme isolée des environs d'Alais, 6 onces d'une graine très-pure, élevée sans aucun mélange, produisirent des papillons infectés à 33 pour 100, par cette seule circonstance que cette graine avait été mise à éclore avec des graines corpusculeuses et était restée avec celles-ci dans le même local pendant trois ou quatre jours après l'éclosion.

Si donc vous élevez de la graine parfaitement pure dans une magnanerie d'où vous proscrivez toute graine de nature douteuse, *très-rigoureusement et dès l'éclosion*, si vous la faites soigner par une magnanière qui ne soigne pas en même temps des graines corpusculeuses, de façon qu'il n'y ait pas entre votre éducation et une autre éducation corpusculeuse de contact immédiat et prolongé, tenez pour certain que, même dans le pays réputé pour être le plus infecté, au milieu d'éducatrices nombreuses et mauvaises, vous n'aurez pas plus de 4 à 5 papillons corpusculeux sur 100 ; en d'autres termes, vous récolterez des cocons bons pour graine industrielle au point de vue de la pébrine.

En résumé : Pour que la graine cellulaire puisse fournir des cocons bons pour graine industrielle au point de vue de la pébrine, c'est-à-dire des papillons corpusculeux à moins de 7 à 8 pour 100, *il est nécessaire et il suffit* que les femelles productrices de cette graine aient été examinées avec soin, abstraction faite des mâles; que le lot qui la fournit ne soit pas corpusculeux à un trop haut degré, par exemple au delà de 10 ou 15 pour 100; qu'enfin cette graine soit élevée dans une magnanerie d'où l'on proscriera absolument toute graine corpusculeuse dès l'éclosion, et par les soins de personnes qui ne soient jamais en contact avec de mauvais vers.

Quand nous parlons de *conditions nécessaires et suffisantes*, nous ne donnons pas à ces mots le sens précis qu'on leur attribue dans les sciences mathématiques : nous n'avons pas la prétention de renfermer un phénomène physiologique dans des formules exactes.

Par exemple, nous avons vu de la graine légèrement impure donner dans certains cas des cocons bons pour graine industrielle : pourquoi cette exception ? Parce que l'abandon des derniers œufs éclos, un grand espace donné aux vers pendant l'éducation, le soin qu'on prenait de laisser dans les litières les vers en retard, ou encore une mortalité accidentelle, avaient produit une sélection naturelle des bons et des mauvais vers.

En partant de lots extrêmement corpusculeux, on a pu obtenir, par le procédé cellulaire, de la graine parfaitement pure, en évitant par des soins très-grands les erreurs de grainage, comme aussi en partant de lots presque purs on peut, faute de précaution, faire de mauvaise graine cellulaire.

Ces exceptions, et d'autres encore, ne sont que des cas particuliers, relativement rares, qui confirment, au lieu d'y porter atteinte, la théorie générale, et dont l'observation attentive des faits rend facilement compte.

Les conditions dont nous venons de parler ne sont pas nouvelles ; elles découlent directement des expériences fondamentales qui constituent la théorie de M. Pasteur ; mais il est un fait digne de remarque : depuis que le procédé Pasteur s'est répandu dans les pays séricicoles, l'oubli des précautions indiquées plus haut, l'observation inexacte de certains faits qui se sont produits dans l'application de ce procédé, ont donné lieu à des inductions fausses, ou au moins fort exagérées, contraires aux principes précédents.

Dans la pratique industrielle, il arrive trop souvent que des éducateurs réservent pour chambrées de reproduction des graines cellulaires provenant de lots très-corpusculeux, ou encore des graines mal faites, qui n'ont de cellulaire que la forme extérieure du procédé décrit par M. Pasteur, ou même des graines non cellulaires que l'on croit pures, sur la foi d'un échantillon plus ou moins bien observé. On pose donc en réalité à l'incubation des graines un peu impures. D'autre part, il est bien difficile, surtout dans les pays de grande culture, de vaincre la routine des

fermiers, qui mettent toujours à éclore ensemble et maintiennent ensemble, pendant les jours qui suivent l'éclosion, diverses sortes de graines plus ou moins impures. Ce sont là deux causes d'erreur qui font échouer, au point de vue du grainage, la plupart des chambrées de reproduction.

C'est ainsi que nous expliquons comment un éducateur du midi de la France fut obligé, en 1870, d'envoyer à la filature 85 petites chambrées sur 100, chambrées placées d'ailleurs dans d'excellentes conditions, et qu'il destinait au grainage.

Lorsqu'ils voient se produire de pareils faits, les éducateurs, admettant sans hésiter que la graine était parfaitement pure, qu'elle a été élevée dans un local séparé de toute chambrée infectée, cherchent fort loin la cause de tant d'échecs :

Les uns, ayant rejeté les mâles dans le grainage cellulaire, attribuent les corpuscules de la graine aux corpuscules des mâles, ou bien (s'ils ont examiné ces derniers) à des germes de corpuscules des femelles qui échappent au microscope. D'autres comparent pendant plusieurs années successives les résultats de deux sortes de graines reproduites à chaque éducation par le procédé cellulaire ; mais, parce qu'ils sont partis primitivement de deux lots très-inégalement corpusculeux, l'une des deux graines se maintient plus pure que l'autre : ils n'hésitent pas dès lors à attribuer cette inégalité à une influence de race ou d'acclimatation.

Enfin d'autres sériciculteurs distribuent leur graine cellulaire dans des régions de petite culture et dans des pays de grande culture : ici ils observent un envahissement plus général et plus considérable par la pébrine, uniquement parce que les éducations sont plus mélangées, plus entassées dans le même local : dès lors ils rapportent les différences observées au degré d'infection du pays, au plus ou moins grand nombre de corpuscules qui inondent l'atmosphère, aux feuilles de mûrier même qui, se trouvant, pensent-ils, trop peu isolées d'éducatrices voisines, ramassent à leur surface les corpuscules de l'air et les transpor-

tent dans l'intestin des vers à soie. Ces faits expliquent l'empressement exagéré avec lequel on recherche pour les chambrées de reproduction certaines régions qui paraissent privilégiées ; ils expliquent pourquoi on a proposé de filtrer l'air des magnaneries ou de purifier, par le chlore, par exemple, soit l'air des magnaneries, soit la feuille destinée aux éducations. Ces précautions sont tout aussi inutiles que la purification des magnaneries au point de vue de la destruction des corpuscules, car les seuls corpuscules à craindre sont ceux qui naissent du contact de mauvais vers, comme le prouve une expérience décisive, faite en 1870, à Villavicina : deux lots de vers, composés de vers sains et de vers corpusculeux mélangés, furent élevés parallèlement, l'un dans l'air ambiant, l'autre dans une chambre constamment remplie de vapeurs de chlore, à tel point que c'est à peine si l'on y pouvait respirer quelques instants. Les résultats furent identiques des deux côtés : même nombre de cocons de part et d'autre ; toutes les chrysalides corpusculeuses, et au même degré des deux côtés.

Pourtant M. le Dr Lévi, de Villanova di Fara, a démontré que le chlore tue les corpuscules ; mais dans les conditions des expériences dont il s'agit, cet agent ne put atteindre les corpuscules qui propagèrent la maladie.

Nous n'avons cependant pas la prétention de condamner toutes ces idées, absolument parlant ; il n'y a rien d'absolu dans la physiologie.

Par exemple, nous n'affirmons pas que le papillon mâle est incapable d'introduire dans la graine quelques germes de corpuscules ; mais nous affirmons que cette influence est négligeable dans la pratique, c'est-à-dire qu'il n'en résultera pas pour les papillons de la récolte des quantités de corpuscules appréciables.

Nous sommes très-éloignés de nier le transport aérien des corpuscules d'une éducation infectée sur une éducation saine plus ou moins éloignée, transport variable d'un pays à un autre. M. Pas-

teur a déjà prouvé ce transport par l'atmosphère. Il résulte également de ce fait qu'en 1871, des graines très-pures, élevées parallèlement à Clermont et dans le pays d'Alais dans de bonnes conditions d'isolement, donnèrent à Clermont des cocons *absolument* purs, et, à Alais, des cocons infectés de corpuscules dans la proportion de 2 ou 3 pour 100.

Cette différence n'importe pas en tant qu'il s'agit d'un seul grainage, mais elle peut servir à expliquer comment une graine pure peut se maintenir indéfiniment pure dans le Puy-de-Dôme, pays de très-petite culture, tandis que dans le Gard, pays essentiellement séricicole, elle peut s'infecter complètement en deux ou trois années.

Les diverses races de vers à soie sont probablement aussi inégalement attaquables par les corpuscules de l'atmosphère : en 1871, du moins au Pont-Gisquet, trois variétés de graine jaune, d'une soie inégalement fine, furent élevées parallèlement dans la même magnanerie, et les papillons furent d'autant plus infectés que la soie était plus fine, suivant les proportions de 1, 2, 4 pour 100 ; et ce résultat s'étant reproduit plusieurs fois, il n'est guère permis de l'attribuer à un accident ou aux impuretés de l'une des graines.

---

# NOTE SUR LA FLACHERIE

---

Mémoire lu au Congrès séricicole international d'Udine (Haute-Italie) le 16 septembre 1874.

---

Après avoir reconnu et démontré l'indépendance de la pébrine et de la flacherie, qui constituent la maladie régnante des vers à soie, et la relation indiscutable de ces affections avec le développement d'organismes vivants spéciaux, les points les plus essentiels que M. Pasteur ait établis dans ses Mémoires sur la flacherie sont : 1° la transmission héréditaire ; 2° le caractère éminemment contagieux de cette maladie.

Nous allons essayer de faire ressortir les différences qui existent entre la flacherie et la pébrine, sous le rapport de l'hérédité et de la contagion.

*Hérédité de la flacherie.* — Par l'éducation de vers en casiers isolés, M. Pasteur a démontré que dans la graine la plus prédisposée à la flacherie comme à la pébrine, il n'y a jamais qu'une partie des œufs malades et condamnés à périr. Nos expériences

de 1870 ont confirmé ce résultat en y ajoutant cette particularité : que la graine la plus prédisposée héréditairement à la flacherie ne contient qu'une proportion d'œufs malades relativement très-faible : 50 vers d'une graine extrêmement prédisposée à la flacherie, provenant d'une éducation qui avait péri aux deux tiers par cette maladie, furent élevés ensemble et périrent complètement de la première mue à la quatrième ; 25 vers de la même graine furent élevés dans des casiers isolés, chaque vers ayant sa case distincte : 4 périrent flats de la première à la deuxième mue, 21 marchèrent admirablement et donnèrent des cocons irréprochables.

Au point de vue de l'hérédité, la présence des chapelets dans l'estomac des chrysalides n'a pas la même valeur, relativement à la flacherie, que la présence des corpuscules dans les papillons relativement à la pébrine, comme il ressort des expériences suivantes :

En 1869 on a fait de la graine cellulaire avec trois chambrées, l'une A ayant péri aux deux tiers par la flacherie ; les deux autres B et C ayant parfaitement réussi. Dans chacun de ces lots on réunit ensemble, d'une part, les pontes dont les producteurs, mâle et femelle, n'avaient point de chapelets dans l'estomac, d'autre part, les pontes de papillons ayant de nombreux chapelets ; 50 vers de chacune de ces graines furent élevés à part et parallèlement en 1870. Voici les résultats :

Le lot A périt complètement de la flacherie, l'échantillon à chapelets de la première à la quatrième mue, l'échantillon sans chapelets de la deuxième mue à la montée ; le lot B réussit bien et donna 46 cocons pour l'échantillon à chapelets, 47 pour l'échantillon sans chapelets. Le lot C marcha également bien et fournit, d'une part, 45 cocons, de l'autre 48. Ainsi il n'y a eu dans la réussite des pontes avec et sans chapelets que de faibles différences, ce qui enlève au caractère des chapelets la valeur précise et absolue qu'on peut tirer de la présence des corpuscules des papillons relatifs à la pébrine : le caractère vraiment essentiel

au point de vue de l'hérédité de la flacherie, c'est la présence ou l'absence des morts flats dans la chambrée productrice, c'est la lenteur ou la vigueur des vers à la montée. Aussi nous ne saurions trop insister sur la nécessité pour l'éducateur ou le fabricant de graines de ne livrer au grainage que des chambrées dont il aura constaté l'absence de mortalité par la flacherie dans les derniers jours de la vie des vers et l'agilité et la vigueur de ceux-ci au moment de la montée à la bruyère (1).

A défaut de ces données, la proportion des chrysalides à chapelets dans une chambrée peut utilement servir comme indice de la flacherie héréditaire, en tant qu'elle donne une idée de l'envahissement de la chambrée par cette maladie dont l'intensité est ordinairement en rapport avec la fréquence des chapelets dans l'estomac des chrysalides.

On a annoncé que des chambrées avaient péri de la flacherie, sans que les chrysalides des vers qui avaient échappé à la mort eussent, même en faible proportion, le caractère du ferment en chapelets de grains.

Nous avons constamment observé le contraire : dans ces conditions il existe toujours des chrysalides, et presque toujours la grande majorité de celles-ci qui offrent dans la poche du canal intestinal soit des chapelets, soit des vibrions.

Nous avons recherché si, indépendamment de tout signe microscopique, il existe dans les différentes pontes d'un même lot quelques inégalités de prédisposition à la flacherie. Ces inégalités, dans un cas particulier, se sont révélées d'une manière frappante en 1870 (2).

On sait que, dans le grainage en grand de nos races indigènes, il y a habituellement un petit nombre de pontes qui éclo-

(1) Voir à ce sujet les prescriptions de l'ouvrage de M. Pasteur : *Études sur la maladie des vers à soie*, t. I, p. 232.

(2) Voir, au sujet de ces inégalités dans la prédisposition à la flacherie des différentes pontes d'un même lot, l'ouvrage de M. Pasteur, t. I, p. 213 et suivantes.

sent quinze jours ou trois semaines après leur formation : ce sont des bivoltins accidentels.

Plusieurs pontes semblables furent réunies et les vers élevés en un seul lot : tous ces vers, au nombre de 500 environ, périrent flats de la seconde mue à la montée, sauf deux qui filèrent leurs cocons. C'est du reste, le sort habituel de ces sortes de graines bivoltines élevées en masse.

D'autre part, on préleva séparément, dans plusieurs autres pontes de même nature, des échantillons qui furent élevés chacun à part : trois de ces échantillons périrent par la flacherie de la deuxième à la troisième mue ; un de la troisième à la quatrième mue ; un autre perdit les deux tiers de ses vers de la quatrième mue à la montée ; un autre perdit 2 vers sur 20 ; un autre enfin donna 20 cocons sur 20 vers (1).

L'expérience a confirmé, en 1871, ces résultats, qui témoignent d'une influence marquée des parents sur la ponte, et qui indiquent un moyen simple d'obtenir des cocons exempts de flacherie avec une variété de vers qui, dans le mode d'éducation ordinaire, serait condamnée à périr.

Cette expérience a été reproduite en 1871, sur une grande échelle, par M. Raulin, au Pont-Gisquet près Alais, avec des graines ordinaires. Cent dix pontes appartenant à trois lots différents, et formant environ  $1 \frac{1}{2}$  once, furent élevées séparément dans une même magnanerie, chaque ponte ayant son casier distinct.

Quelques vers moururent çà et là avant la quatrième mue, mais la mortalité ne se fit sentir d'une façon un peu sensible qu'entre la quatrième mue et la montée.

Voici quel fut le résultat final : une quarantaine de ces pontes ne présentèrent ni un ver ni un cocon fondu, et furent de tout point irréprochables. Trente-cinq environ eurent chacune 1 ou 2 morts (par la flacherie) : dans une vingtaine, on compta 5, 6, 8,

(1) Nous ajouterons qu'on livra ces 20 cocons au grainage, et qu'en 1871 on obtint une récolte complète.

10 morts ; dix perdirent le tiers, la moitié, les deux tiers de leurs vers ; dans cinq ou six, enfin, il ne resta que 2 ou 3 cocons ; et pour chacun des trois lots, les résultats furent semblables.

Ces résultats s'expliquent-ils par une influence héréditaire absolue et radicale comme l'hérédité de la pébrine ? Nous ne le pensons pas. En d'autres termes, si toutes les pontes avaient été divisées en deux parts, et les deux moitiés de ces cent dix pontes conservées et élevées dans des conditions très-diverses, nous ne croyons pas que les résultats de part et d'autre eussent présenté un parallélisme complet. Mais il est difficile de ne pas admettre que, dans les circonstances où elles furent placées, ces pontes avaient des prédispositions héréditaires différentes pour la flacherie.

Au reste, ce résultat, quelque explication qu'on en donne, n'en est pas moins intéressant pour la pratique : si les cent dix pontes dont nous venons de parler avaient été réunies et élevées en un seul lot, vraisemblablement les vers malades auraient infecté les vers sains, et la chambrée aurait succombé en grande partie à la flacherie : si l'on met en doute cette hypothèse, on ne peut se refuser à admettre que la mortalité eût empêché de faire grainer la chambrée : or, quarante de ces pontes ont pu être livrées au grainage en toute sûreté.

Ce procédé de fabrication a donc sur le procédé ordinaire une supériorité marquée relativement à la flacherie. Il est d'ailleurs, dans la pratique, beaucoup plus simple qu'on ne pourrait le croire au premier abord ; il offre toutes sortes de facilités pour le délitage des vers ; il permet l'élimination des pontes défectueuses, à quelque titre que ce soit, l'étude de toutes les influences héréditaires, le choix des pontes qui présentent telle ou telle qualité, etc.

Nous espérons qu'entre des mains exercées, il deviendra le plus sûr moyen d'obtenir des graines vigoureuses, à l'abri de la flacherie héréditaire, et fort peu exposées à la flacherie accidentelle.

*Contagion par vibrions.* — Il résulte de nos nombreuses expériences de 1869, 1870, 1871, que l'on peut contagionner des vers avec succès, par les vibrions et les chapellets des vers morts flats ; par ceux des chrysalides et des papillons ; par ceux des fermentations de feuilles ; par les poussières de magnanerie ; à l'aide de différents procédés :

- 1° En enduisant de vibrions les œufs avant l'éclosion ;
- 2° Par nutrition, en enduisant de substances contagionnantes les feuilles qui servent à la nourriture des vers ;
- 3° Par piqûre, soit sur les vers, soit sur les papillons ;
- 4° Par mélange de bons et de mauvais vers ;
- 5° Par accouplement des papillons femelles avec des mâles dont l'extrémité postérieure a été trempée dans un liquide à vibrions.

En général, les vers contagionnés par ces divers moyens s'inégalisent peu à peu, se mettent en retard sur les vers du lot témoin, prennent des allures plus lentes, et finissent par mourir avec les caractères extérieurs de la flacherie. En même temps, des vibrions de diverse nature apparaissent dans leur organisme. Si les vers ont été contagionnés par nutrition, les vibrions se montrent d'abord dans l'intestin ; ce n'est qu'au moment de la mort, ou même après, qu'ils passent dans le sang ; c'est alors que le ver noircit ; s'ils ont été contagionnés par piqûre, les vibrions inondent d'abord le sang, puis très-rapidement l'intestin. Ces caractères se reproduisent également dans la flacherie naturelle.

Les papillons contagionnés par piqûre se remplissent de vibrions et ne tardent pas à mourir ; les femelles contagionnées par accouplement meurent aussi en offrant d'abord des vibrions dans la poche copulatrice, puis dans tout l'organisme. Ces caractères se produisent aussi naturellement dans les grainages ordinaires chez certains papillons qui meurent prématurément : les uns ont des vibrions dans tous leurs organes, les autres en ont seulement

dans la poche copulatrice, suivant une observation très-exacte de M. Chiozza.

La marche de la contagion par vibrions ne présente pas la même régularité, la même simplicité que la contagion par corpuscules : 1° le temps qui sépare le moment de la contagion du moment de la mort du ver à soie peut varier de douze heures à trois semaines ; le ver peut même échapper complètement à l'influence du vibron ; 2° la relation entre l'époque d'apparition du vibron et l'époque de la mort du ver ne suit pas les mêmes lois que celles qui sont propres au corpuscule de la pébrine. Souvent les vers dépérissent déjà et s'inégalisent sensiblement, qu'on ne découvre pas encore d'organismes dans leur intérieur ; quelquefois même des vers, principalement des vers contagionnés dès l'éclosion, sont morts avec les caractères extérieurs de la flacherie, sans qu'on ait pu découvrir de traces apparentes d'organismes vivants, en explorant avec tout le soin possible une goutte de liquide provenant du ver broyé dans un peu d'eau. Alors pourtant, on ne saurait le nier, la matière contagieuse était la véritable cause de la maladie ; mais probablement le vibron se localisait dans quelque organe restreint et y exerçait des ravages mortels. Peut-être aussi doit-on se demander si la maladie qui a causé la mort dans ces conditions doit être confondue avec la flacherie.

La rapidité d'action des vibrions sur le ver à soie contaminé dépend d'une foule de circonstances :

Elle dépend du mode de contagion : par exemple, tandis que les vers, infectés par nutrition à l'aide de vibrions de vers, meurent dans un espace de temps compris entre six et quinze jours, nous avons vu des vers piqués avec ces mêmes vibrions mourir après deux ou trois jours ; les papillons piqués avec ces mêmes vibrions mouraient en moins de vingt-quatre heures ; lorsque la contagion eut lieu par accouplement, la mort fut plus lente à venir.

Elle dépend aussi de la nature de la substance contagionnante

Dans une foule d'expériences nous avons vu les vibrions de feuilles de mûrier fermentées se montrer bien moins actifs que les vibrions de vers morts flats : tandis que les seconds amenaient la mort en sept ou huit jours. Les premiers ne faisaient périr les vers qu'en douze ou quinze jours, et encore partiellement. Il y a plus : de bons lots de vers, élevés dans des conditions normales, et contagionnés à l'éclosion par vibrions de feuilles fermentées, ne sont pas tous morts avant de tisser leurs cocons ; d'autres reçurent un repas de vibrions de feuilles entre la première et la deuxième mue, et échappèrent complètement à la contagion.

Tous les vibrions de vers n'ont pas d'ailleurs la même activité : les vers contagionnés avec la substance de gros vers morts flats vers la montée, noirs et remplis de vibrions dans l'intestin et dans le sang, sont morts très-rapidement en vingt-quatre ou quarante-huit heures.

La rapidité de la contagion varie aussi avec la nature du ver contagionné : certaines espèces de vers, en particulier les vers atteints de la pébrine, les vers fortement prédisposés à la flacherie, des vers élevés tardivement contagionnés à l'éclosion, certaines pontes délicates de bivoltins accidentels des races indigènes nous ont paru éprouver très-rapidement les effets de la contagion par vibrions.

Les circonstances d'éducation peuvent aussi exercer sur ce phénomène une grande influence : en première ligne, nous placerons la température du ver contagionné : la mortalité, après la contagion, a toujours été moins rapide dans des lots élevés à la température de 16 degrés que dans des lots élevés à 25 degrés, soit constamment, soit après la contagion ; c'est lorsqu'on a soumis des vers à des variations brusques de température que l'activité du vibrion a atteint son degré maximum. Exemple :

Le 23 mai 1870, on donne un repas de vibrions à 25 vers élevés à 16 ou 18 degrés. La mortalité ne commence que le 3 juin, lorsque les vers sont sur le point de monter à la bruyère, et on obtient 10 cocons. Le même jour, on donne un repas de

vibrions à 25 vers placés, le jour au soleil, la nuit au froid ; le 29 mai, 5 vers meurent, et le 3 juin tous ont disparu.

*De la flacherie naturelle.*

Les considérations dans lesquelles nous sommes entrés expliquent les allures générales de la flacherie naturelle.

Pourquoi la pébrine présente-t-elle une marche si simple et si régulière comparativement à la flacherie ?

C'est que les corpuscules ne peuvent se transmettre que du papillon femelle aux œufs, et par suite aux vers qui en sortent, et de ceux-ci aux vers sains par contagion. Or la contagion des corpuscules marchant toujours avec régularité et avec des vitesses peu différentes, il en résulte qu'une graine périra par la pébrine ou lui résistera, selon que les producteurs seront ou non corpusculeux. Il n'en est pas de même de la flacherie : ici l'hérédité n'est plus qu'une prédisposition plus ou moins grande des vers à être attaqués par les ferments du genre vibron ; d'un autre côté, le développement de ces derniers varie considérablement avec une foule de circonstances extérieures : on conçoit, dès lors, qu'une graine héréditairement prédisposée à la flacherie puisse lui échapper dans des circonstances exceptionnellement favorables, tandis qu'au contraire, la graine la plus saine périra dans des conditions mauvaises. Tous ces cas s'observent en effet dans la pratique industrielle.

Nous nous sommes assurés que les effets de la température sur la contagion artificielle se reproduisent également sur la contagion naturelle, quoique avec moins d'intensité. Mais il existe sans doute beaucoup d'autres circonstances influentes dont la recherche serait fort utile : plusieurs faits autorisent à penser que les conditions d'hivernage de la graine ne sont pas à négliger à ce point de vue ; aux faits connus nous ajouterons le suivant : en 1869 et 1870, nous avons vu de la graine provenant de chambrées qui avaient péri presque en totalité par la flacherie

périr complètement par cette maladie, à partir de la deuxième ou de la troisième mue. En 1871, au contraire, après un hiver exceptionnellement rigoureux, sur plusieurs échantillons de graines provenant également de chambrées à mortalité presque complète, pas un ne périt avant la quatrième mue, et plusieurs donnèrent une récolte satisfaisante.

Les corpuscules qui infectent habituellement les éducations ne peuvent venir que de l'intérieur des œufs de l'année ; il n'en est pas de même des vibrions et du ferment en chapelets de la flacherie. On n'a pu jusqu'ici découvrir dans les œufs de vers à soie le ferment en chapelets.

Cependant M. Pasteur a découvert des vibrions dans quelques œufs mal fécondés, dans lesquels ils n'avaient guère pu s'introduire que par l'intermédiaire des mâles.

Quoi qu'il en soit, les vibrions de la flacherie viennent du dehors en général ; en particulier on conçoit qu'ils peuvent venir de la surface externe des œufs, et l'on comprend dès lors l'utilité de laver la graine avec soin. Car si les corpuscules perdent rapidement leur vitalité au contact de l'air, il n'en est pas de même des germes des vibrions. Les poussières de magnanerie sont certainement un foyer dangereux de ces mêmes vibrions, et la purification des magnaneries par le chlore peut être efficacement recommandée contre la flacherie, car nous nous sommes assurés de l'action délétère du chlore sur les vibrions. Quant aux bons effets du chlore sur une chambrée pendant l'éducation, même pour détruire les vibrions de l'atmosphère ou de la feuille, ils sont pour le moins très-contestables. En 1870, nous avons élevé, dans une salle dont l'air était sans cesse fortement imprégné de chlore, de bons vers, des vers prédisposés à la flacherie, de bons et de mauvais vers mélangés, et ces divers lots ont eu des réussites très-diverses, exactement comme les mêmes vers élevés dans l'air pur.

Considérée à un point de vue général, la flacherie n'est pas un accident dans l'éducation des vers à soie ; nous avons prélevé

sur une graine excellente, conservée dans la glace après l'hiver, divers échantillons que nous avons élevés avec tous les soins possibles, à diverses époques de l'année : le lot élevé à l'époque normale des éducations donna une récolte complète ; dans les suivants, la flacherie se montra de plus en plus promptement à mesure qu'avancait la saison. Elle apparut d'abord entre la quatrième mue et la montée, puis entre la troisième et la quatrième mue, enfin entre la deuxième et la troisième mue, dans les lots nés vers la fin du mois de mai, époque à laquelle la flacherie sévit en plein dans les éducations. Deux échantillons de la même graine furent élevés un peu plus tard, après les éducations ; cette fois, ils marchèrent mieux : le premier ne commença à périr qu'un peu avant la troisième mue, le second avant la quatrième mue. Telle est la marche régulière et constante de ce phénomène : elle paraîtrait s'expliquer par l'abondance dans l'air, à une certaine époque, des germes de vibrions provenant des éducations envahies par la flacherie.

*Sur les cristaux des tubes de Malpighi.*

Si l'on étudie les cristaux des tubes de Malpighi dans un lot de bons vers à divers âges, on découvre bien vite que ces cristaux augmentent après chaque mue jusqu'à la mue suivante, pour disparaître aussitôt que le ver s'est dépouillé de sa peau : on les retrouve alors sous forme de poussière à la surface de la peau nouvelle. Après la quatrième mue, ces cristaux augmentent encore jusque trois ou quatre jours après la mue, puis diminuent à mesure qu'augmente la sécrétion de la soie.

Or la flacherie suit à peu près les mêmes phases : lorsque la cause contagionnante n'est pas très-intense, la mortalité dans un lot qui doit mourir flat se montre au moment d'une mue, et frappe les vers en retard qui n'ont pu muer, ceux qui, par conséquent, ont les tubes de Malpighi gonflés de cristaux.

Après la quatrième mue, la flacherie retarde énormément la formation de la soie et la montée; il y a arrêt dans les fonctions principales du ver, celles même qui coïncident avec la disparition des cristaux des tubes de Malpighi. On comprend donc qu'il y aura arrêt dans le départ des cristaux, tandis que d'autres continueront à arriver: de là accumulation. Il n'existe donc qu'une simple coïncidence que l'on retrouverait probablement dans beaucoup d'autres affections, et qui n'a rien de nécessaire, entre l'abondance des cristaux des tubes de Malpighi et les vers atteints de flacherie que la maladie retarde dans leur mue. La meilleure preuve que nous en puissions donner est celle-ci: on peut, par piqûre avec vibrions, de vers, à 25 degrés, faire périr un ver par flacherie en douze heures: s'il est sorti de mue depuis peu de temps, il n'a alors qu'une quantité de cristaux insignifiante; d'ailleurs, dans un lot de vers, qui périt de la flacherie naturelle, on en trouve, lorsque la mortalité est intense, qui meurent au sortir de la mue: ceux-là ne renferment presque pas de cristaux.

Jusqu'ici, nous ne connaissons pas le moyen de faire varier à volonté la quantité des cristaux, et, en même temps, l'état de maladie du ver.

Au contraire, nous avons le moyen de propager à volonté le vibrion dans le ver à soie comme dans un terrain naturel, et il est démontré que, parallèlement à ce développement, apparait la maladie du ver.

Que conclure de là, sinon que l'étude des cristaux n'a pour la flacherie qu'une importance secondaire, tandis que la relation de simultanéité entre la flacherie et la présence du vibrion dans le ver malade a une importance capitale; qu'en un mot la théorie de la flacherie est fondée par les expériences de M. Pasteur?