ANNALES SCIENTIFIQUES DE L'É.N.S.

L. PASTEUR
RAULIN

Note sur l'application de la méthode de M. Pasteur pour vaincre la pébrine

Annales scientifiques de l'É.N.S. 2e série, tome 1 (1872), p. 1-9
<http://www.numdam.org/item?id=ASENS_1872_2_1__1_0>

© Gauthier-Villars (Éditions scientifiques et médicales Elsevier), 1872, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Annales scientifiques de l'É.N.S. » (http://www.elsevier.com/locate/ansens) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (http://www.numdam.org/conditions). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM
Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
http://www.numdam.org/

ANNALES

SCIENTIFIQUES

DE

L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE.

NOTE

SUR L'APPLICATION DE LA MÉTHODE DE M. PASTEUR

POUR VAINCRE LA PÉBRINE,

PAR

M. PASTEUR,

MEMBRE DE L'INSTITUT DE FRANCE,

ET

M. RAULIN,

SOUS-DIRECTEUR DU LABORATOIRE DE CHIMIE PHYSIOLOGIQUE A L'ÉCOLE NORMALE.

Mémoire lu au Congrès sériciole international d'Udine (Haute-Italie) le 16 septembre 1871.

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;

(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.

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 sériciccoles, 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, 3000 onces de graines industrielles, distribuées en grandes et petites chambrées, ont fourni en moyenne 33 kilogrammes à l'once, et 1000 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° Elever 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, plusieurs onces de

(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.

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 Clermont-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 infectée 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 les 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 1000, 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 vérifié ces prévisions.

En 1871, M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais, éleva parallèlement, au Tempéras, près Alais, deux lots de graine cellulaire, l'un provenant de papillons infectés à 40 pour 100, l'autre issu de papillons corpusculeux à 8 pour 100 : les 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 précaution 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'éducations 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 magnanières 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 chambrée 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 35 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 proscrirez 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'éducations nombreuses et mauvaises, vous n'aurez pas plus de 4 ou 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 proscrira 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'éducations voisines, ramassent à leur surface les corpuscules de l'air et les transportent 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 Villa-Vicentina : 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, et 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. Pasteur 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 complétement en deux ou trois années.

Les diverses races de vers à soie sont probablement aussi inégalement attaquables par les corpuscules de l'atmosphère : cette année, 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.

Paris, septembre 1871.