

beaucoup plus active, et voici comment il opère. Il place une culture de *Bacillus anthracis* dans un récipient suffisamment résistant pour que l'on y puisse comprimer de l'oxygène ou de l'air, et cela à la pression de 8 atmosphères ; c'est plutôt de l'air que Chauveau utilise. La température du milieu est maintenue à 35 degrés. Au bout de trois semaines, il y a une atténuation de cette culture, mais encore faible, puisqu'elle amène la mort de la moitié des moutons inoculés.

Mais si l'on fait, avec cette première culture déjà atténuée, une autre culture dans les mêmes conditions, et toujours sous la même pression, on obtient un virus plus atténué encore, et l'on peut, en renouvelant ainsi ces cultures, leur faire subir des atténuations successives. Elles portent non seulement sur leurs propriétés virulentes, mais encore sur leurs propriétés prolifères, et, comme dans la méthode Pasteur, chacune de ces cultures, ainsi atténuée, est le point de départ d'une espèce microbienne dont la végétation et la prolifération sont désormais fixées.

Chauveau affirme même que son procédé est de beaucoup supérieur à l'atténuation par la chaleur. Aussi a-t-il substitué, dans la pratique, sa méthode à celle jusqu'ici employée. Cette supériorité résulterait surtout pour lui de la résistance au vieillissement qu'offrent les cultures atténuées par la compression de l'air. Ces cultures conserveraient leurs propriétés vaccinales pendant plusieurs mois, et d'autant plus longtemps que l'atténuation est moins forte. Pour le virus vaccinal employé chez le mouton, cette conservation pourrait être de trois mois.

Atténuation
par les
antiseptiques.

A côté de l'oxygène se placent toutes les substances chimiques capables de modifier la vitalité de ces microbes, et c'est ainsi que Chamberland et Roux (1) ont montré que la plupart des substances antiseptiques avaient la propriété d'atténuer le *Bacillus anthracis*. Voici quelques-unes des recherches faites par ces expérimentateurs.

Lorsqu'on emploie par exemple l'acide phénique dans des bouillons de culture, on voit que 1 pour 800 ne modifie pas sensiblement le développement du *Bacillus anthracis*, mais en

(1) Chamberland et Roux, *Sur l'atténuation de la virulence de la bactérie charbonneuse sous l'influence des substances antiseptiques* (Académie des sciences, 9 avril 1883); *Sur l'atténuation de la bactérie charbonneuse et de ses germes sous l'influence des substances antiseptiques* (*Ibid.*, 14 mai 1883).

revanche, la proportion double de 1 pour 400 détruit toute végétation en quarante-huit heures. Mais si l'on prend un moyen terme et que l'on place, dans un bouillon de culture à 35 degrés, 1 pour 600 d'acide phénique, on obtient une culture privée de spores et suffisamment atténuée.

Chamberland et Roux montrèrent même que le bouillon de culture avait une réelle importance dans ces cas et que, si l'on substitue par exemple au bouillon de culture de l'eau distillée, cette même proportion de 1 pour 600 entraîne la mort rapide du *Bacillus anthracis*, et il faut abaisser la dose à 1 pour 900 pour obtenir, dans l'eau distillée, la même atténuation que 1 pour 600 produit dans le bouillon ordinaire.

Arloing, Cornevin et Thomas ont, de leur côté, étudié avec un grand soin l'action des antiseptiques sur l'atténuation du *Bacterium Chauvei*. Ils ont mis en lumière ce fait important et intéressant, c'est que les antiseptiques agissent différemment sur chacun des microbes que l'on veut atténuer et qu'il est impossible, *a priori*, d'établir une loi applicable à l'atténuation des différents micro-organismes, et voici comment ils concluent : On peut, en déterminant le titre de certaines solutions antiseptiques et les proportions suivant lesquelles ces substances antiseptiques doivent être associées et la durée du contact, préparer des vaccins à l'aide desquels on arrive à pratiquer des inoculations prophylactiques.

A la longue liste des substances antiseptiques expérimentées par Arloing, Cornevin et Thomas pour l'atténuation du charbon symptomatique, Nocard et Mollereau (1) ont joint l'eau oxygénée. De son côté, Gamaleia a appliqué à l'atténuation du virus charbonneux le bichromate de potasse, et c'est ainsi que la vaccination charbonneuse a été pratiquée en Russie (2).

Maximovitch (3) a étudié l'action des naphthols sur le même virus, et ses expériences ont montré ce fait curieux, c'est que le naphthol α , à la dose de 0,3 pour 1000, et le naphthol β , à la dose

(1) Nocard et Mollereau, *De l'emploi de l'eau oxygénée comme moyen d'atténuation de certains virus* (*Bulletin de l'Académie de médecine*, 2 janvier 1883).

(2) Gamaleia, *Etude sur la vaccination charbonneuse* (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1888, n°10).

(3) Maximovitch, *Nouvelles Recherches sur les naphthols α et β* (Académie des sciences, 14 mai 1888).

de 0,6 pour 1000, détruisent la végétabilité du *Bacillus anthracis* en quinze à vingt minutes ; mais, pour détruire la virulence, il faut cinq à six jours de contact avec les mêmes solutions. Ainsi donc, la végétation de ce bacille et sa virulence ne marcheraient pas de pair.

Maximovitch a aussi fait agir ces naphthols sur le bacille pyocyanique et a montré, comme pour le virus charbonneux, qu'il fallait distinguer dans leur action antiseptique les effets sur la végétabilité de ceux sur la virulence. Plus récemment, Grancher et Chautard (1) ont montré que si l'acide fluorhydrique ne détruit pas le bacille de la tuberculose, il en atténue les effets ; cependant, ils n'ont pas constitué un véritable vaccin avec ces bacilles.

Enfin, on doit rapprocher de ces faits les récentes expériences de Manfredi (2) qui, en mettant dans les milieux de culture où l'on cultive le *Bacillus anthracis* des matières grasses, a constaté que ces matières grasses modifient la culture et permettent d'obtenir des virus atténués. S'il est des substances chimiques qui atténuent les virus, il en est d'autres, au contraire, qui exaltent leurs propriétés virulentes, et je puis vous signaler à cet égard les effets de l'acide lactique sur les virus du charbon symptomatique.

Arloing et Cornevin ont montré que l'on doublait pour ainsi dire sa virulence en le mettant en contact avec 1 cinquième d'acide lactique. Les virus atténués par d'autres méthodes reprennent leur virulence première quand on les met en contact avec de l'acide lactique. C'est là un fait important qui montre que l'on peut trouver dans une même série de corps des substances qui augmentent ou affaiblissent la virulence des microbes pathogènes.

Je passe maintenant au second groupe des moyens à mettre en œuvre pour atténuer les virus.

Ici aucune atteinte n'est portée à la vitalité du microbe pathogène, mais on obtient l'atténuation soit en introduisant un nombre très minime de micro-organismes dans l'économie, soit

(1) Grancher et Chautard, *Influence des vapeurs d'acide fluorhydrique sur les bacilles tuberculeux* (Annales de l'Institut Pasteur, 1888, n° 5).

(2) L. Manfredi, *De l'excès de graisse dans l'alimentation des micro-organismes pathogènes comme cause de l'atténuation de leur virulence* (Giorn. internaz. del scienze Mediche, 1887, n° 6).

en modifiant le mode d'introduction, soit en faisant passer ce microbe dans des organismes différents.

Lorsque je vous ai parlé de l'immunité, j'ai signalé les expériences de Chauveau montrant que l'on peut, en introduisant un très petit nombre de *Bacillus anthracis* à des animaux, conférer à ceux-ci l'immunité. Je ne reviendrai pas sur ces points, et je vous renvoie à l'important mémoire que Chauveau vient de publier *Sur les propriétés vaccinales des virus atténués* (1).

Mais je désire insister un peu plus longuement sur l'immunité acquise par le point où se pratique l'inoculation. Je puiserai surtout mes exemples dans l'atténuation du virus du charbon symptomatique et dans la rage.

Arloing, Cornevin et Thomas ont montré que le mode d'introduction du *Bacterium Chauvei* modifiait considérablement les effets de ce microbe. Ainsi, quand on injecte ce microbe dans le sang, on provoque des malaises pendant deux ou trois jours, mais l'animal ne succombe pas, et cette injection lui a conféré l'immunité. C'était même là le premier procédé de vaccination conseillé par ces expérimentateurs. Mais, comme ce procédé donnait lieu souvent à des accidents, on lui a substitué celui qui consiste à inoculer les animaux à l'extrémité de la queue, et ce procédé est encore employé aujourd'hui.

Pour la rage, nous trouvons aussi des faits comparables, et nous pouvons, selon le mode d'introduction, augmenter ou atténuer la virulence. Tandis qu'inoculée sous la peau, l'incubation est longue et incertaine, elle diminue considérablement lorsque l'inoculation est faite directement dans le cerveau. Pour répondre aux objections qu'on a faites à cette méthode des inoculations intra-crâniennes, on a recours, aujourd'hui, à un procédé tout aussi rapide et qui n'entraîne aucun traumatisme, c'est l'inoculation de la matière virulente dans la chambre antérieure de l'œil, d'après le procédé de Gibier.

Tels sont les moyens d'augmenter la virulence de la rage par le mode d'introduction ; mais on peut aussi atténuer ses effets en injectant le virus rabique dans le sang, et on obtient même une certaine immunité, comme l'a montré Galtier (2), en injec-

(1) Chauveau, *Sur les propriétés vaccinales des microbes ci-devant pathogènes* (Archives de médecine expérimentale, n° 2, 1^{er} mars 1889, p. 161).

(2) Galtier, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1^{er} août 1881.

Du point
où se fait
l'inoculation.

tant, dans les veines, de la salive de chien enragé à des moutons et à des chèvres.

Lorsque l'on fait passer une maladie virulente d'un organisme dans un autre, on en exalte ou on en diminue les propriétés virulentes, et l'on peut, en reprenant ce même virus chez ces animaux, constituer un vaccin.

Des vaccins
chimiques.

Nous en sommes arrivés au troisième groupe que nous avons établi, c'est-à-dire examinons les procédés de vaccination, non plus par le microbe lui-même, mais par les liquides de culture où il se développe.

Comme je vous le disais au début même de cette leçon, c'est à Toussaint que l'on doit la première idée de ce mode de vaccination. Dans ses communications faites en 1880 et 1881 à l'Académie des sciences, Toussaint (1) avait obtenu l'immunité pour le charbon en filtrant le sang charbonneux défibriné par le battage entre 10 ou 12 doubles de papier à filtre et en injectant aux animaux le liquide ainsi dépourvu de bacilles, ce qui donnait raison à l'hypothèse qu'il avait soutenue, que le *Bacillus anthracis* produisait ses effets nocifs non par lui-même, mais par les produits toxiques qu'il sécrétait. Malheureusement, comme le démontra Pasteur, cette filtration était incomplète et laissait passer un certain nombre de bactéries, de telle sorte que la question resta à l'état d'hypothèse, hypothèse déjà soutenue par Pasteur qui avait démontré, dès 1880, la possibilité d'expliquer l'immunité par la sécrétion de certains produits faits par les microbes. Chauveau, de son côté, la même année, admettait la même hypothèse.

De l'immunité
par les
leucomaines.

Tous ces travaux devaient être repris en 1887. Mais je dois vous signaler cependant une œuvre qui n'a pas été indiquée dans l'histoire si complet que le professeur Bouchard a consacré à ce sujet dans son beau livre sur la thérapeutique des maladies infectieuses (2). Cette brochure, sans nom d'auteur, parut en 1886, et elle porte comme titre : *L'Immunité par les leucomaines*.

L'auteur, qui signe E. G... B. (3), après avoir fait la critique

(1) Toussaint, *De l'immunité pour le charbon acquise à la suite d'inoculations préventives* (Académie des sciences, 12 juillet 1880) ; *Sur quelques points relatifs à l'immunité charbonneuse* (*Ibid.*, 18 juillet 1881).

(2) Bouchard, *Thérapeutique des maladies infectieuses*. Paris, 1889, p. 116.

(3) E. G... B., *L'Immunité par les leucomaines*. Paris, 1886.

de tous les ouvrages parus sur les virus atténués, les vaccins et l'immunité, arrive à cette conclusion que ce sont les leucomaines sécrétées par le microbe pathogène qui, en pénétrant dans l'organisme, confèrent l'immunité, soit que le microbe ait pénétré dans l'économie, soit qu'on introduise les leucomaines par la filtration du bouillon de culture.

D'ailleurs, l'auteur inconnu ne fait qu'œuvre de critique et non d'expérimentateur. Mais nous allons voir à partir de 1887 ces expériences se précipiter et devenir de plus en plus démonstratives, établissant la réalité de la vaccination par les matières solubles.

Le 27 janvier 1887, Pasteur, dans une lettre adressée à Duclaux et publiée dans le premier numéro des *Annales de l'Institut Pasteur*, à propos de la rage, tend à admettre que, dans un bulbe rabique, il y a deux choses : le virus et la matière vaccinnante, séparant ainsi les propriétés virulentes des propriétés vaccinales.

La même année, au mois de septembre, Salmon et Smith font connaître au Congrès de Washington les résultats auxquels ils sont arrivés et montrent que les bouillons de culture du choléra des poules, débarrassés de leurs micro-organismes par la chaleur, comme l'avait fait d'ailleurs Toussaint pour le charbon inoculé à des gallinacés, confèrent à ceux-ci l'immunité. Ces recherches remonteraient d'après leurs auteurs aux années 1885 et 1886.

Au mois d'octobre 1887, Charrin, dans des communications faites à l'Académie des sciences, démontre le même fait pour le bacille pyocyanique, et lorsqu'on injecte sous la peau la culture filtrée de ce microbe, on confère au lapin une immunité aux injections intra-veineuses du liquide infectieux.

Toujours dans cette même année 1887, Peyraud (de Libourne), le 30 avril, communique à la Société de biologie ses curieuses expériences sur la tanaïse et les phénomènes convulsifs qu'elle détermine chez les animaux. Il tend à montrer que ces phénomènes se rapprochent de ceux de la rage ; il attribue à cet empoisonnement le nom de rage tanaïse et soutient qu'en injectant cette substance sous la peau on confère aux animaux l'immunité contre la rage des rues. Il s'efforce de rechercher la leucomaine de la rage et compare le poison rabique à l'essence de tanaïse (1).

(1) Peyraud, *L'Immunité par les vaccins chimiques*. Paris, 1888

Enfin Roux et Chamberland font connaître, en décembre 1887, leurs belles recherches sur la septicémie gangréneuse et montrent que les bouillons de culture du vibron septique injecté aux animaux confère à ces derniers l'immunité.

De leur côté, Chantemesse et Widal ont fait connaître, en février 1888, que l'on pouvait aussi par les leucomaines sécrétées par le *bacillus typhosus* conférer l'immunité. Enfin, Gamaleia (d'Odessa) affirme, en janvier 1888, qu'il en est de même pour le choléra. Le charbon lui-même pourrait rentrer, si l'on s'en rapporte aux expériences de Roger, dans le groupe des maladies infectieuses trouvant dans les liquides de culture un vaccin chimique.

Comme on le voit, cette question des vaccins chimiques tend à s'agrandir de jour en jour.

Comment expliquer cette action si curieuse des leucomaines sécrétées par les microbes pour conférer l'immunité aux animaux ?

Faut-il, comme le veut Bouchard, séparer les propriétés vaccinales des propriétés virulentes ? Faut-il, au contraire, supposer que la même substance chimique est à la fois vaccinante et virulente, et, si elle rend l'animal réfractaire à des inoculations ultérieures, c'est qu'il est, comme on dit, *mithridatisé*, c'est-à-dire que son économie s'est habituée aux toxines sécrétées par le microbe pathogène.

Ce sont là des questions d'une haute importance qui sont loin d'être résolues et la découverte des vaccins chimiques est trop proche de nous pour que nous puissions espérer, malgré l'ardeur des travaux entrepris à ce sujet, voir cette solution nous être prochainement donnée. Mais quoi qu'il en soit, il faut admettre comme démontrée aujourd'hui la réalité de ces vaccins chimiques, et il est probable que bientôt cette question passera du domaine du laboratoire dans le domaine de la pratique.

Des résultats pratiques des vaccinations pastorienes.

Examinons maintenant quels résultats pratiques ont fourni les vaccinations pastorienes et nous les envisagerons surtout dans deux ordres de maladies, le charbon pour les animaux domestiques, la rage chez l'homme.

Pour le charbon, nous avons des chiffres démonstratifs. Ce sont ceux fournis par Chamberland au Congrès de Vienne. Répondant aux détracteurs des inoculations charbonneuses qui soutenaient que ces inoculations ne donnaient aucun

résultat pratique, Chamberland fournit alors la statistique suivante :

Des vaccinations contre le charbon.

RÉSULTAT DES VACCINATIONS CHARBONNEUSES.

Moutons.

	Animaux vaccinés.	Mortalité pendant la vaccination. Pour 100.	Mortalité après la vaccination. Pour 100.
1882.....	243 199	0,65	0,45
1883.....	193 119	0,36	0,41
1884.....	231 693	0,47	0,50
1885.....	280 107	0,57	0,33
1886.....	202 064	0,46	0,29
	Moyenne	0,50	Moyenne 0,40

Bœufs ou vaches.

	Animaux vaccinés.	Mortalité pendant la vaccination. Pour 100.	Mortalité après la vaccination. Pour 100.
1882.....	21 916	0,45	0,20
1883.....	20 501	0,09	0,22
1884.....	22 616	0,15	0,22
1885.....	30 428	0,19	0,14
1886.....	22 376	0,11	0,17
	Moyenne	0,14	Moyenne 0,19

Ces chiffres sont éloquents et montrent que, sur le terrain pratique, les vaccinations pastorienes donnent de remarquables résultats et qu'elles tendent à se généraliser de jour en jour.

Mais la question qui nous intéresse le plus est à coup sûr celle de la rage ; c'est là la première application pratique à l'homme de la vaccination pastorienne.

Des vaccinations antirabiques.

Voyons d'abord quelle était la mortalité de la rage avant l'application de la méthode pastorienne. Les chiffres sont très variables. C'est ainsi que, pour les uns, la mortalité serait de 40 à 50 pour 100 des personnes mordues, suivant Govers ; suivant Renault, de 33 pour 100 ; Bouley admettait le chiffre de 47 pour 100 ; enfin Leblanc celui de 16 pour 100. Si l'on admet comme exact le plus faible de ces chiffres, et vous verrez tout à l'heure qu'il s'approche beaucoup de la vérité, examinons maintenant quels sont les résultats que nous fournit la méthode pastorienne.

Chargé depuis bien des années, au Conseil d'hygiène et de sa-

lubrité du département de la Seine, d'examiner les cas de rage qui se produisent, j'ai dans des rapports successifs montré les faits suivants (1) :

Grâce à des listes fort bien établies par les commissaires de police d'une part, qui notent toutes les personnes mordues par des animaux enragés, grâce aux registres de l'Institut Pasteur d'autre part, nous avons pu établir pour les années 1887 et 1888 les chiffres qui suivent :

En 1887, 306 personnes se sont présentées à l'Institut Pasteur ; elles se classent ainsi :

64 avaient été mordues par des animaux dont la rage avait été reconnue expérimentalement ;

199 par des animaux dont la rage avait été attestée par des vétérinaires ;

43 par des animaux sur lesquels on n'avait aucun renseignements.

Ces 306 personnes ont fourni 3 décès, 2 en 1887 et 1 en 1888, ce qui donne une mortalité de 0,97 pour 100 et de 1,14 pour 100 si on ne prend que les 263 personnes mordues par des animaux sûrement enragés.

Pendant la même année, 44 personnes mordues par des animaux enragés ne s'étaient pas présentées à l'Institut Pasteur ; elles avaient fourni 7 décès, ce qui donnait une mortalité de 15,90 pour 100.

En 1888, le même travail a été entrepris.

385 personnes se sont présentées à l'Institut Pasteur. Parmi elles :

105 avaient été mordues par des animaux dont la rage avait été reconnue expérimentalement ;

231 par des animaux dont la rage avait été attestée par des vétérinaires ;

49 par des animaux sur lesquels on n'avait aucun renseignement.

Ces 385 personnes ont fourni 5 décès, 4 en 1888 et 1 en 1889. Ce qui fait une mortalité de 1,29 pour 100, et si on ne prend que les 336 personnes mordues par des chiens sûrement enragés, une mortalité de 1,49 pour 100.

(1) Dujardin-Beaumetz, Rapports au Conseil d'hygiène : *Cas de rage humaine observés dans le département de la Seine pendant l'année 1887*. Paris, 1888. — *Cas de rage pendant l'année 1888*. Paris, 1889.

Pendant la même année, 105 personnes mordues par des chiens enragés ne se sont pas présentées à l'Institut Pasteur ; elles ont fourni 14 décès, ce qui fait une mortalité de 13,3 pour 100.

En résumé, la mortalité pour les personnes non traitées a été de : 15,90 pour 100 en 1887 ; 13,33 pour 100 en 1888. Ces chiffres, comme vous le voyez, se rapprochent beaucoup de ceux donnés par Leblanc.

Pour les personnes traitées qui avaient été mordues par des animaux sûrement enragés, la mortalité a été de 1,14 pour 100 en 1887 ; 1,49 pour 100 en 1888. Comme vous le voyez, les bénéfices du traitement pastorien sont indiscutables, puisque la mortalité est abaissée en moyenne de 15 à 16 pour 100 à 1 pour 100.

Ces résultats ne sont pas exclusifs à l'Institut Pasteur. Reportez-vous à cet égard au discours prononcé par Grancher à l'inauguration de l'Institut Pasteur (1) ; vous y trouverez des chiffres qui concordent absolument avec ceux que je viens de donner, et vous y verrez que la mortalité a été pour l'ensemble des individus qui se sont présentés à l'Institut Pasteur en 1886 de 1,34 pour 100 et en 1887 de 1,12. D'ailleurs, des instituts pastoriens se créent de toutes parts et on en peut compter vingt dans le monde entier. A Odessa, sous la direction de Gamaleia, la mortalité a été de 1,41 pour 100 en 1886, 1887 et 1888 ; à Moscou, elle a été de 1,27 en 1887 et de 1,60 en 1888 ; à Naples, elle a été de 1,5 ; à la Havane de 1,6.

On peut donc établir jusqu'à nouvel ordre que partout où a été appliquée la méthode pastoriennne, la mortalité s'est abaissée en moyenne à 1,5 pour 100. C'est là un bienfait indiscutable et que l'on ne saurait trop opposer aux détracteurs de la méthode pastoriennne.

Lorsqu'au lieu d'opérer chez l'homme on applique le traitement aux animaux, les résultats sont bien autrement probants. Dans les expériences faites par Pasteur, nous voyons les faits suivants : On prend 50 chiens auxquels on fait les inoculations préventives de la rage ; 50 autres chiens servent de témoins. Quand le traitement pastorien est fini, on inocule aux 100 animaux la rage des rues par inoculation intra-crânienne.

(1) Grancher, *Inauguration de l'Institut Pasteur*, 14 novembre 1888. Sceaux, 1888.

Les 50 non inoculés succombent tous ; aucun des autres ne prend la rage.

Il y a plus, on peut même empêcher chez les animaux, comme chez l'homme, le développement de la rage inoculée expérimentalement en employant les inoculations préventives. Mais, ici comme chez l'homme, il y a toujours une certaine mortalité.

De
l'atténuation
des virus
par
les microbes.

En terminant, je vous signalerai de récentes expériences faites par Bouchard (1), qui constituent un autre groupe de moyens d'atténuer les virus et d'en constituer les vaccins, c'est d'utiliser les microbes eux-mêmes.

Emmerich avait déjà combattu le charbon en inoculant aux animaux le streptocoque de l'érysipèle et Powlwski en se servant du pneumocoque.

Bouchard se sert du bacille pyocyanique ; il inocule à des lapins d'abord la bactériidie charbonneuse, puis le bacille pyocyanique et voici le résumé de ses expériences.

Sur vingt-six inoculations faites à des lapins soit avec des cultures, soit avec le sang charbonneux et auxquels on avait inoculé le bacille pyocyanique, il y a eu six morts par charbon, huit morts sans charbon et douze guérisons, tandis que les vingt lapins qui servaient de témoins et qui avaient été inoculés en même temps sont tous morts du charbon.

Cependant, dans ces circonstances, les lapins qui n'ont pas succombé n'ont pas obtenu, par cette inoculation du bacille pyocyanique, une immunité, car, inoculés quelques jours plus tard avec du sang charbonneux, ils ont tous succombé.

Charrin et Guignard (2) ont étudié cette action du bacille pyocyanique sur la bactériidie charbonneuse et se sont efforcés, par une série d'expériences, de démontrer le mécanisme de cette action. Leur conclusion est que l'atténuation du microbe du charbon par le microbe du pus bleu est surtout due aux leucomaïnes fabriquées par ce dernier. Les toxines produites par le microbe pyocyanique seraient plus nocives pour la cellule végétale que pour la cellule animale ; toutefois, cette action toxique

(1) Bouchard, *Influence qu'exerce sur la maladie charbonneuse l'inoculation du bacille pyocyanique* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 8 avril 1889, page 713).

(2) Charrin et Guignard, *Action du bacille pyocyanique sur la bactériidie charbonneuse* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 8 avril 1889, page 766).

ne suffirait pas pour expliquer la destruction complète des bactériidies, et il faudrait faire aussi intervenir la phagocytose, qui profiterait de l'affaiblissement apporté à la vitalité des bactéries charbonneuses par ces toxines pour les détruire. Il est probable aussi que l'autre cause de cette atténuation résulte de l'épuisement de ces cultures par le microbe pyocyanique.

Je pourrais m'étendre encore longuement sur ce sujet, mais il me semble vous avoir suffisamment montré quels sont les bénéfices que la médecine peut tirer des méthodes créées par notre illustre compatriote. L'ère de ces vaccinations est à son début et tout fait espérer que, à mesure qu'elles se perfectionneront, elles constitueront un des grands éléments de la préservation de l'homme et des animaux contre les maladies infectieuses.