

Nouvelles recherches sur le botulisme du vison et du furet et la vaccination antibotulique de ces mustélidés

par A-R. PRÉVOT et R. SILLIOT.

Dans un travail antérieur nous avons signalé l'existence en France du botulisme C β dans deux élevages de visons, démontré l'origine de ces foyers, et relaté les essais de vaccination entrepris. Depuis cette époque, nous avons observé quatre nouveaux foyers à mortalité élevée et réalisé au laboratoire des recherches sur le botulisme expérimental du vison et du furet et sa prophylaxie par vaccination.

Etude des nouveaux foyers.

Depuis un an, nous avons été sollicités 15 fois pour étudier les causes de mortalité dans des élevages de visons. Deux fois, il s'agissait d'entérotoxémies à Salmonelles et trois fois de streptococcies ; dix fois le botulisme avait été soupçonné, mais la preuve n'en fut faite que quatre fois. Voici comment se présentèrent ces quatre foyers.

Enzootie 1584. Dans le même élevage de l'Hérault où en septembre 1955 nous avons fait la preuve biologique du botulisme C β , éclatè soudainement en septembre 1956 une nouvelle enzootie extrêmement meurtrière. Sur 1075 visons, 974 moururent en 3 jours avec les signes classiques du botulisme. A signaler que parmi les rescapés figurent les 10 visons qui avaient été vaccinés à titre expérimental avec l'anatoxine C β de l'Institut Pasteur, et qui ne présentèrent aucun signe de maladie. Quatre cadavres nous ont été envoyés. Sur deux d'entre eux en mauvais état, nous n'avons pas pu faire la preuve biologique du botulisme. Sur les deux autres, nous avons mis en évidence à la fois la toxine C β par extraction directe et toxinotypie (1) et la souche correspondante de *Cl. botulinum* C β . Il s'agissait d'ailleurs d'une souche peu toxigène, donnant en culture une toxine dont la DMm/souris était de 0,01 cm³.

(1) *TECHNIQUE DE LA TOXINOTYPIC BOTULIQUE*

Dans le botulisme animal, c'est sur le foie ou l'estomac qu'il faut chercher la toxine. On broie stérilement au mortier avec de l'eau physiologique des fragments de foie ou des prélèvements de contenu gastrique. On centrifuge le liquide pour éliminer les parties solides et on injecte des souris témoins avec 1/10, 1/5, 1/4, 1/2 et 1 cm³ du surnageant. On prend comme DM celle qui tue en 24 heures par paralysies botuliques et on prend comme dose-test 2 à 5 DM (suivant le volume de la DM). Dans 5 verres à pied numérotés de A à E on place 2 doses-test et 1/10 de chacun des sérums A B C D E du coffret de toxinotypie botulique de l'Institut Pasteur. On place 1 heure à 37° et on injecte 2 souris par verre (chacune recevant la moitié du contenu d'un verre). Les souris correspondant à 4 des mélanges meurent en 24 à 36 heures. Les 2 souris survivantes correspondent au mélange où la toxine inconnue a été neutralisée par le sérum : la lettre du mélange indique le type de la toxine. Le protocole ci-dessous exprime cette réaction :

SOURIS	TOXINE INCONNUE	SÉRUM ANTI-BOTULIQUE	RÉSULTATS
2 témoins ...	1 DM	0	Mort en 24 à 36 heures
Lot n° 1	2 à 5 DMm	1/10 ^e anti-A	Un seul lot de souris survit et indique le type de la toxine.
Lot n° 2	2 à 5 DMm	1/10 ^e anti-B	
Lot n° 3	2 à 5 DMm	1/10 ^e anti-C	
Lot n° 4	2 à 5 DMm	1/10 ^e anti-D	
Lot n° 5	2 à 5 DMm	1/10 ^e anti-E	

Des échantillons de la nourriture qui avait été donnée les jours précédant l'écllosion du foyer ont été examinés. Ils contenaient un poison mortel pour les animaux de laboratoire, mais qui n'était pas la toxine botulique. La preuve indiscutable de l'origine de cette enzootie n'a donc pas pu être apportée. (Nous devons cette observation à l'obligeance des Professeurs LETARD et SAURAT et des Vétérinaires CARRIÈRE et GAVALDA qui ont bien voulu nous demander de participer au diagnostic bactériologique de cette enzootie).

Enzootie 1588. Le 29 septembre 1956, un foyer de botulisme éclate dans un élevage du Loiret. Sur 250 visons, 185 meurent en une nuit, 50 autres les jours suivants ; les 15 restants, très malades, ont été traités par la sérothérapie anti-C₂, puis par l'anatoxithérapie du même type et ont été sauvés. Nous avons pu examiner 3 cadavres et la viande de cheval d'équarrissage qui avait servi à nourrir ces visons la veille de l'intoxication. Dans toutes ces sources, nous avons pu mettre en évidence 2 poisons : une toxine botulique C₂ très active ; une ptomaïne non antigénique, restée

indéterminée. La souche isolée du foie du cadavre produisait en culture une toxine très active dont la DMm/souris était de 1/50.000 cm³. (Nous devons cette observation à l'obligeance du Dr GRUSS).

Enzootie 1607. Le 25 octobre 1956, dans un petit élevage de la Vienne, plusieurs visons meurent de botulisme foudroyant (12 heures après les premiers symptômes). Du cadavre qui nous a été envoyé, nous isolons par extraction une toxine botulique qui après toxinotypie se révèle comme étant C₃. La souche de *Cl. botulinum* correspondante n'a pas pu être isolée. (Nous devons cette observation à la bienveillance du Dr THOMAS.)

Enzootie 1624. Dans un élevage de 95 visons (Seine-et-Marne) un foyer de botulisme éclot le 19 novembre 1956 ; 20 visons meurent en 24 heures. Dans le cadavre qui nous est envoyé, nous avons isolé une toxine C₃ très active. La viande de cheval d'équarrissage qui avait été donnée à ces visons a été analysée avec résultat négatif. (Nous devons cette observation à l'obligeance du Dr COMET.)

L'ensemble de ces observations montre que le botulisme C₃ est l'un des plus redoutables dangers qui menacent l'élevage du vison. La saison où il éclate le plus fréquemment est l'automne. La symptomatologie est celle du botulisme animal, aujourd'hui bien connue. L'apparition est rapide : quelques heures après le repas toxique. La mortalité est foudroyante et très élevée, ne laissant que peu d'action à la sérothérapie : c'est pourquoi la question primordiale est celle de la vaccination préventive.

Dans notre travail antérieur, nous annonçons des essais suivant deux voies : 1^o la vaccination polyvalente A + B + C fondée sur la probabilité géographique de ces trois types ; 2^o la vaccination monovalente C₃ fondée sur la connaissance de la sensibilité toute spéciale du vison à la toxine C₃. Le fait que 10 visons de l'observation 1588 vaccinés suivant cette dernière méthode n'ont présenté aucun symptôme est déjà en faveur de cette dernière.

Nos expériences de laboratoire apportent un nouvel appui à cette façon de voir.

Recherches expérimentales.

Le prix très élevé du vison, *Mustela lutreola*, nous a empêchés d'utiliser cet animal pour nos expériences. Nous avons dû nous contenter du furet *Mustela putorius furo* dont les constantes biologiques sont très voisines de celles du vison, et réserver l'unique

vison dont nous disposions pour un essai de vaccination. Voici les résultats de nos investigations :

I. *Sensibilité du furet aux toxines botuliques.*

Comme le vison, le furet est très résistant aux toxines botuliques A, B et E. Ainsi un furet de 450 g a résisté à 600 DMm/souris de toxine A après avoir présenté au 4^e jour une légère inappétence et quelques parésies frustes, entièrement disparues en 6 jours. Un furet de 600 g a résisté à 800 DMm/souris de toxine B sans présenter aucun signe. Un furet de 550 g a résisté à 250 DMm de toxine E en présentant au 4^e jour de très légers signes, disparus au 6^e jour.

Pour tuer un furet de 600 g, il faut 800 DM de toxine A, 5000 DM de toxine B et 2000 DM de toxine E. Par conséquent, le furet est 26 fois plus résistant que la souris à la toxine A, 166 fois plus résistant à la toxine B et 66 fois plus résistant à la toxine E. Par contre il est très sensible à la toxine C ζ : ainsi un furet de 450 g est mort en 24 heures après avoir reçu 60 DMm/souris de toxine C ζ ; un autre de 400 g est mort en 48 heures avec 40 DMm de la même toxine, et un troisième de 550 g est mort en 3 jours avec 20 DMm. La DMm pour le furet de 500 g est donc environ 20 DMm/souris (puisque 10 DM ne provoquent plus la mort du furet de même poids). Le furet est donc plus sensible à la toxine C ζ que la souris, (ce qui fait comprendre les hécatombes de visons au cours de l'intoxication botulique des élevages) et peu sensible aux toxines A, B et E, ce qui explique l'absence jusqu'ici constatée en France de ces 3 types dans le botulisme de cette espèce.

II. *Recherche du mécanisme de la résistance du furet aux toxines A, B et E.*

Pas plus que celui du chat, le sérum du furet normal ne contient d'anticorps anti-botuliques A, B et E. La résistance de cet animal à ces 3 types n'est donc pas due à une immunité humorale naturelle ou acquise. Nous avons cherché si on pouvait déceler une immunité tissulaire naturelle chez cet animal. Nous avons utilisé pour cela les extraits par l'eau physiologique des broyats de rate, cerveau, foie, pancréas, estomac, rein, intestin grêle, poumon et cœur, et les broyats eux-mêmes. Le contact se fait à 37° entre 2 doses mortelles souris et des doses variables de chacun de ces produits pendant 2 heures. La moitié du total est injecté sous la peau de souris de 20 g. Toutes les souris sont mortes dans les temps normaux avec les signes classiques du botulisme. Il n'existe donc pas non plus d'immunité tissulaire. La résistance du furet aux toxines A, B et E est donc aussi énigmatique que celle du chat.

III. Vaccination du furet et du vison contre le botulisme C β .

De nombreux essais de vaccination du vison contre le botulisme ont été faits (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13) avec des résultats plus ou moins probants. Le dernier en date, celui de LARSEN, NICHOLAS et GEBHARDT (10), a été réalisé avec une anatoxine alunée obtenue par formolage d'une toxine produite en sac de cellophane immergé dans un milieu au corn-steep dont la DMm/souris est de 0,000025 cm³. Ces visons ont résisté après la vaccination à 1 DMm/vison, ce qui, à notre avis, est insuffisant : dans les 4 foyers étudiés ici, la plupart des visons sont morts en 12 heures et en 24 heures, ce qui représente l'absorption de plusieurs doses mortelles rapides. Dans d'autres essais, on voit l'immunité apparaître très lentement : 54 jours après la 2^e injection. Dans l'essai de DINTER (13) la montée des anticorps se fait de la 5^e à la 7^e semaine après la vaccination, l'immunité durant 8 mois.

L'anatoxine que nous avons utilisée a été obtenue par culture de la souche 468 (isolée du botulisme équin) en bouillon VF glucosé et formolage de la toxine à 8 p. 1000. Cette toxine titrait 100.000 DMm. Nous avons pratiqué 3 injections sous-cutanées à 15 jours d'intervalle suivant la progression 1, 2, 2 cm³. L'épreuve a été faite 10 jours après la dernière injection. Nous avons pu voir que le vison ainsi vacciné a résisté à 10 DMm/furet, (soit 200 DMm/souris), tandis que les furets vaccinés de la même façon ont résisté respectivement, l'un à 20 DMm/furet, un autre à 40 DMm/furet, un autre à 60 DMm/furet (ces deux derniers ont présenté au 4^e jour un botulisme fruste qui a rétrogradé spontanément). Un quatrième a résisté à 50 DMm/furet sans présenter aucun signe. Un cinquième a résisté à 100 DMm/furet après avoir présenté quelques symptômes légers régressant spontanément.

Le titrage de l'antitoxine C β a été fait dans le sang des furets et du vison vaccinés. Le sérum du vison vacciné titre 1 UA au cm³, c'est-à-dire qu'un cm³ de sérum de ce vison neutralise 100 DMm/souris. Le sérum du furet vacciné titre 0,5 UA au cm³ 10 jours après la dernière injection et 1 UA 20 jours après. On comprend par ces résultats que notre méthode de vaccination ait pu protéger tous les visons vaccinés et l'on regrette que tous les élevages n'aient pas été vaccinés au début de l'année 1956, ce qui aurait évité les milliers de morts par botulisme et les pertes financières consécutives.

Résumé et Conclusions.

I. Quatre nouveaux foyers de botulisme ont été étudiés en 1956 ; la mortalité est très élevée et très rapide. Il s'agit toujours de botu-

lisme C β . L'alimentation par viande d'équarrissage est presque toujours la cause. La sérothérapie anti-C β a sauvé les animaux sur lesquels elle a pu être pratiquée à temps. Les animaux préalablement vaccinés par l'anatoxine C β n'ont présenté aucun signe de botulisme.

II. Le furet est très résistant aux toxines botuliques A, B et E, bien qu'on ne puisse déceler chez lui aucune immunité humorale ni tissulaire. Il est au contraire très sensible à la toxine C β .

III. La vaccination du furet et du vison par 3 injections d'anatoxine C β à 15 jours d'intervalle permet à ces animaux de résister à des doses d'épreuves très élevées : 20 DM à 100 DM/furet, (soit 400 à 2000 DM/souris). Le sérum de ces animaux contient 0,5 à 1 UA par cm³.

(Institut Pasteur. Service des Anaérobies.)

BIBLIOGRAPHIE

1. PRÉVOT, (A-R.) COLLIN (P.) et SILLIOT (R.). — *Rec. Med. Vet. Ecole Alfort*, 1956, **132**, 188.
2. PRÉVOT (A-R.) et SILLIOT (R.). — *Ann. Inst. Past.*, 1955, **89**, 354.
3. PRÉVOT (A-R.). — *Biologie des Maladies dues aux Anaérobies*. 1 vol. 572 pages. Edit. Med. Flammarion, Paris, 1955, p. 189, 202, 207, 211.
4. HALL et STILES. — *J. Bact.*, 1938, **36**, 282.
5. QUORTRUP et GORHAM. — *Am. J. Vet. Res.*, 1949, **10**, 268.
6. DINTER et KULL. — *Nord. Vet. Med.*, 1951, **3**, 297.
7. MOLL et BRANDLY. — *Am. J. Vet. Res.*, 1951, **12**, 355.
8. KULL et MOBERG. — *Nord. Vet. Med.*, 1952, **4**, 771.
9. WAGENAAR, DACK et MAYER. — *Am. J. Vet. Res.*, 1953, **14**, 479.
10. LARSEN, NICHOLAS et GEBHARDT. — *Am. J. Vet. Res.*, 1955, **16**, 573.
11. DINTER et KULL. — *Nord. Vet.*, 1955, **7**, 549.
12. DINTER et KULL. — *Deut. Tier. W.*, 1955, **62**, 53.
13. DINTER. — *Nord. Vet.*, 1955, **7**, 1056.

Discussion

M. MARCENAC. — Que deviennent les peaux de ces visons qui sont morts de botulisme ?

M. PRÉVOT. — Ces peaux ne sont pas dangereuses puisqu'elles sont tannées et que le tannage détruit la toxine botulique, très sensible à tous les agents physiques et chimiques ; elle est extrêmement fragile et peut même être

détruite par les enzymes des autres anaérobies ; les éleveurs récupèrent les peaux et la plupart du temps nous ne recevons qu'un cadavre dépouillé. A ce sujet et une fois de plus, je souhaite que le diagnostic du botulisme soit fait sur place et qu'il soit décentralisé. Si le diagnostic échoue bien souvent dans les grands centres comme le mien, c'est parce que les cadavres arrivent en très mauvais état et que la toxine est détruite.

Je signale un autre fait qui peut intéresser les membres de l'Académie : on a cru pendant très longtemps, que le botulisme C.B. était un botulisme exclusivement animal. Or au Congrès de Rome, MEYER a rapporté les premiers cas d'intoxication humaine à toxine C dont un avait été mortel. Par conséquent l'homme est aussi sensible que les animaux à la toxine C ; profitant de cette expérience j'ai commencé à faire la toxinotypie complète des cas humains qui m'étaient envoyés. Récemment, un foyer de botulisme survint dans le Limousin, qui avait été causé par un pâté de campagne fait à la maison ; sur 8 convives, 2 avaient été intoxiqués et présentaient un botulisme absolument typique. Le reste du pâté m'a été envoyé, et c'est dans la petite partie centrale qui par conséquent touchait les deux dernières tranches consommées que j'ai trouvé la toxine et la souche, et il s'agissait d'une souche très toxique. Je crois donc que l'une des difficultés du diagnostic pour l'animal c'est justement cette répartition tout à fait inégale, en petits foyers disséminés dans la nourriture ou dans le cadavre et quand on ne découvre pas ce foyer, on a un diagnostic négatif ; c'est la raison pour laquelle je n'ai pas toujours trouvé la toxine botulique dans les prélèvements alimentaires que l'on m'a envoyés.

M. DRIEUX. — De cette très intéressante communication je voudrais retenir que à l'origine de ce botulisme du vison se trouve une cause alimentaire. En nous exposant le cas de Montpellier, M. le Dr PRÉVOT a évoqué comme alimentation de la viande d'équarrissage, et nous a parlé à la fin de sa communication de farine de viande. Peut-il nous donner des précisions concernant la nature exacte de l'alimentation qui a été incriminée ?

M. PRÉVOT. — Je n'ai jamais pu obtenir la moindre précision. Il s'agit d'une question médico-légale assez grave. Il y avait comme experts un professeur d'Alfort et un autre de Toulouse. Je n'ai reçu que des échantillons prélevés par des huissiers dans des boîtes stériles et je n'ai pas pu savoir quelle était la marque et la composition de ces farines.

M. DRIEUX. — S'agissait-il de farine de viande dans les quatre cas ?

M. PRÉVOT. — Parfois uniquement de la viande d'équarrissage, quelquefois uniquement de farines composées du commerce ; quelquefois c'est une alimentation mixte de viande d'équarrissage et de farine et j'ai isolé des toxines botuliques tantôt dans la viande d'équarrissage et tantôt dans certaines farines ; j'ai également isolé dans certains cas un poison d'origine anaérobie mais non botulique.

M. DRIEUX. — Cela montre toute l'importance que l'on doit attacher aux possibilités de délivrer des viandes provenant d'équarrissage pour l'alimentation des carnivores. Les éleveurs de visons éprouvent de très grandes difficultés à se fournir en viande pour leurs animaux, tout au moins en viande à des prix rentables, et se retournent volontiers vers les viandes saisies dans

les abattoirs, éventuellement même vers les viandes provenant de l'équarrissage. Je pense qu'il y a lieu d'être très ferme concernant les autorisations de consommer des viandes d'équarrissage, ferme également concernant les viandes saisies dans les abattoirs, car ainsi que le disait M. PRÉVOT, c'est presque toujours cette alimentation carnée qui est à l'origine des épizooties constatées.

M. PRÉVOT. — Nous avons pratiqué des investigations systématiques dans les viandes saisies utilisées pour la préparation des bouillons de culture ; nous faisons des prélèvements aux endroits qui paraissent les plus lésés et nous avons trouvé 5 souches de botulisme, 1 fois du botulisme A, 3 fois du botulisme B et 1 fois du botulisme C. Par conséquent, les spores de botulisme se trouvent dans les viandes saisies.

M. DRIEUX. — Je reviens sur ce point car il est à mon sens fondamental : il a été publié dans divers pays, que les farines de viande n'étaient pas toujours sans nocivité, et j'ai pu constater il n'y a pas très longtemps que les Danois, par exemple, stérilisaient toutes les farines de viande d'importation qui arrivent sur leur territoire. Je pense qu'il ne peut pas être étranger à l'Académie de considérer que le contrôle du traitement thermique des matières premières d'équarrissage n'est peut-être pas toujours d'une rigueur qui nous donnent toute satisfaction ; en particulier il me paraît que la présence d'appareils enregistreurs de température sur les cuiseurs que l'on utilise dans l'équarrissage serait heureuse. Je sais très bien que toutes les viandes d'équarrissage sont soumises au contrôle d'un vétérinaire désigné par le maire de la commune, mais je sais aussi que c'est essentiellement pour la recherche des maladies légalement contagieuses à l'autopsie des animaux qui sont amenés à l'équarrissage. Peut-être le contrôle est-il moins assidu relativement à l'efficacité du traitement thermique, et je me demande si ce ne serait pas le moment pour l'Académie d'émettre un vœu tendant à ce que tous les appareils de traitement thermique utilisés dans les équarrissages soient munis d'enregistreur de température et que les enregistrements soient soumis au contrôle du vétérinaire chargé de surveiller l'établissement, un peu à l'image de ce qui se passe pour les ateliers de pasteurisation.

M. DECHAMBRE. — En ce qui concerne la nourriture des visons, on recommande aux éleveurs de ne pas donner de farines de viandes ni de viande cuite, mais ne donner que des viandes très fraîches, même des viandes saisies, à condition qu'ils les conservent dans de bonnes conditions, ce qu'ils ne font pas toujours.

M. PRÉVOT. — Dans l'un des foyers il s'agissait d'une viande de cheval qui avait été mise à conserver dans le ruisseau dont l'eau était bien fraîche.

M. DECHAMBRE. — Alors que valent toutes les précautions recommandées au regard d'imprudences aussi manifestes ! Quant à la farine de viande pour l'élevage du vison c'est une pratique très contestable.

M. DURIEUX. — La réglementation des viandes saisies destinées à l'alimentation carnivore prévoit que ces viandes ne pourront être délivrées aux propriétaires de vison que sous couvert d'un laisser-passer du vétérinaire inspecteur. Je voudrais demander si dans le cas d'une intoxication comme celle que vient de rapporter M. PRÉVOT, la responsabilité du vétérinaire inspec-

teur pourrait être engagée ? C'est une question que je pose particulièrement à M. DRIEUX.

M. DRIEUX. — La réglementation à laquelle fait allusion M. DURIEUX est toute récente, et il me semble évident que chacun est responsable de ce qu'il affirme. Lorsqu'un vétérinaire affirme que la viande peut être délivrée sans risques de provoquer des accidents chez le consommateur, il affirme là quelque chose dont il prend la responsabilité.

M. DURIEUX. — C'est une cause de raréfaction de délivrance des viandes saisies aux propriétaires de visons. Très peu de vétérinaires accepteront d'engager leur responsabilité dans des cas comme ceux-là, ils préféreront refuser la délivrance de la viande plutôt que de l'autoriser.

M. NICOL. — En matière de viande saisie pour une saine alimentation il semble bien, et je pense que M. PRÉVOT sera de mon avis, que la contamination de la viande est généralement d'origine externe. La spore botulique est une spore assez courante dans la nature, et il est très possible, lorsqu'elle est prélevée non sur les viandes saisies mais sur des cadavres d'équarrissage, que la contamination de la viande soit d'origine interne, par voie intestinale, putréfaction et pullulation du germe. Mais il est très possible que cette contamination soit postérieure à la mort, c'est-à-dire qu'elle se fasse par l'apport de spores provenant de poussières du sol, etc.

M. PRÉVOT. — Les deux cas ont été vus. Il y a des viandes saisies qui sont contaminées par des contacts avec des poussières, le sol, la terre, etc. L'expérience de LEGROUX et JÉRAMEC sur le porc est tout à fait démonstratrice. L'expérience a été faite sur 300 porcs dont 297 ont été abattus suivant la loi, c'est-à-dire après la diète hydrique avec hémoculture immédiate : aucune contamination n'a été trouvée ; les 3 autres porcs ont été abattus suivant l'ancienne méthode, c'est-à-dire nourris et abreuvés jusqu'au dernier moment, et à l'hémoculture on a trouvé de 60 à 70 colonies d'anaérobies, en particulier botuliques. Par conséquent l'origine est bien interne, car l'hémoculture a été faite juste au moment de l'abattage.

M. DRIEUX. — Je vous demande d'excuser mon insistance à abuser de la patience du maître des anaérobies. Mais il y a un point que je voudrais encore évoquer. Les enzooties de botulisme sont foudroyantes et le traitement par vaccination est un traitement préventif car il faut procéder à la vaccination sur le cheptel avant que l'enzootie n'intervienne. Du point de vue curatif nous disposons assurément de sérum, mais il peut être difficile parfois de se le procurer très rapidement. Or, j'ai lu jadis que l'on pouvait, à titre palliatif tout au moins, administrer des lécithines ; cette notion est-elle encore valable ?

M. PRÉVOT. — Je n'ai aucune idée de la question.

M. DRIEUX. — On prétendait que la toxine non encore fixée sur les centres nerveux était adsorbée sur les lécithines et que de ce fait on aboutissait à une intoxication moins grave.

M. PRÉVOT. — Je n'en sais absolument rien. La seule chose que je sache c'est que partout où l'on a pu faire la toxinotypie très rapidement et où la sérothérapie a été appliquée elle a donné un taux de guérison très élevé et qui figure parmi les taux les plus élevés de guérison par sérothérapie, en particulier beaucoup plus élevés que la sérothérapie gangréneuse, plus élevée également que la sérothérapie antitétanique. J'ai eu de cela des preuves absolues.

M. NICOL. — La toxine a un caractère tout à fait particulier dans le botulisme, elle ne semble pas se fixer sur les tissus nerveux ; elle agit sur les nerfs mais ne s'y fixe pas comme la toxine tétanique, toute la toxine qui a été élaborée reste libre et elle est susceptible d'être neutralisée par le sérum, alors qu'en matière de tétanos tout ce qui est produit est fixé.

M. PRÉVOT. — C'est une toxine circulante qui agit sur la plaque myoneurale en perturbant le métabolisme de l'acétylcholine, c'est-à-dire à l'opposé de la toxine tétanique. Le tétanos provoque une augmentation de ce cycle et le botulisme provoque une inhibition. La toxine tétanique agit comme la strichnine et la toxine botulique comme le curare. Cependant injectées simultanément au même animal non seulement il n'y a pas de compétition, mais bien au contraire, sommation.

M. NICOL. — Nous avons remarqué dans des expériences que la toxine botulique agit très sensiblement comme le venin de cobra ; la symptomatologie est à peu près la même, la paralysie due au venin de cobra ressemble énormément à la paralysie obtenue par la toxine botulique.

M. LE PRÉSIDENT. — Je remercie M. PRÉVOT de sa brillante communication dont l'intérêt est souligné par la discussion qui a suivi.

Quant au vœu auquel M. DRIEUX a fait allusion, je crois qu'il vaut la peine d'être étudié ; et il serait peut-être bon que nous nommions une commission chargée de l'étudier.

L'Académie désigne MM. DECHAMBRE, DRIEUX, NICOL, PANTALEON et SIMONNET pour constituer cette Commission.
