

PREMIÈRE PARTIE

MALADIES CONTAGIEUSES NON PARASITAIRES

La peste bovine en Iran

par

M. L. Delpy

Directeur des Services vétérinaires du Gouvernement

A part de rares et accidentelles exceptions, la peste bovine ne sévit que dans les contrées où l'élevage a peu évolué au cours des siècles. Dans ces pays, la mentalité des paysans reste la même, le vétérinaire n'existe qu'en tant que fonctionnaire, et les difficultés qu'il rencontre sont du même ordre. Pour ces raisons, je pense que l'exposé d'un système de prophylaxie mis à l'épreuve pendant trois années pourra intéresser les vétérinaires des autres parties du monde.

Au cours de l'automne 1931, la peste envahit plusieurs provinces iraniennes et, en très peu de temps, elle fut signalée dans un grand nombre de villages, souvent très éloignés les uns des autres.

Je n'ai pas l'intention de rechercher quel est le pays d'Asie centrale qui « infecte les autres ». Certains documents ont apporté à ce sujet des opinions que je ne veux ni confirmer ni réfuter. Le plus souvent, il n'est pas possible d'établir scientifiquement l'origine de la contagion. On en est réduit à enregistrer des témoignages souvent tendancieux, toujours intéressés. Chaque pays constate que la peste « vient des frontières », et il est bien probable, en effet, que les troupeaux des zones frontalières, qui errent sans aucun respect pour les limites politiques, constituent les véritables réservoirs de virus (13).

L'Iran qui, il y a quelques années, n'avait pas un seul vétérinaire civil (3), était considéré par ses voisins comme

un vaste foyer pestique. Je puis attester l'effort considérable qui a été fourni. Ce pays, après quatre années d'un travail silencieux, possède maintenant une organisation vétérinaire civile qui contrôle les régions d'élevage les plus importantes. Un laboratoire moderne bien outillé fournit les quantités de vaccins nécessaires et éclaireit peu à peu la pathologie vétérinaire locale. Les cadres techniques provinciaux sont constitués par des vétérinaires iraniens, diplômés des Ecoles françaises, dont le nombre augmente chaque année. Il n'est pas douteux que, dans un proche avenir, l'organisation vétérinaire de l'Iran pourra, sans désavantage, être comparée à celle de ses voisins.

En 1931, l'organisation était embryonnaire. Il fallut donc adopter rapidement un plan d'action, immédiatement efficace et compatible avec les habitudes économiques et sociales du pays.

Il ne pouvait être question de faire accepter d'urgence la mise en vigueur des mesures habituelles de police sanitaire, particulièrement draconiennes en matière de peste. Cette arme fut donc abandonnée. Dans le domaine de la prophylaxie médicale, toute intervention, basée sur l'emploi du sérum, nécessitait des délais, qui eussent permis à l'épizootie d'envahir la totalité du pays, et des crédits qui n'étaient pas envisagés.

Aussi bien, la séro-infection n'aurait pu être utilisée pour les raisons suivantes:

— Danger que présente cette méthode, employée par un personnel inexpérimenté ;

— Danger de pratiquer des inoculations de sang frais dans un pays où sévissent les piroplasmoses;

— Disproportion entre la valeur commerciale des animaux à protéger et le prix de revient de l'opération;

— Difficultés presque insurmontables pour fournir sans danger du virus actif aux vaccinateurs opérant dans des régions éloignées des foyers pestiques;

— Souvenirs désastreux laissés dans le pays par des essais de séro-infection tentés quelques années avant (3).

Nous avons donc décidé d'employer très largement la vaccination par pulpes formolées, selon les méthodes qu'avec Curasson nous avons fait connaître en Afrique (7).

Après trois années de recherches et d'application pratique portant sur plus de 400.000 bovins, je proposerai donc ici une méthode générale de prophylaxie, simple et économique, dont l'efficacité est attestée par les résultats obtenus dans la lutte contre la peste bovine en Iran.

Je dois adresser mes remerciements à Son Excellence Bayat, ministre de l'Agriculture et de l'Industrie, pour les moyens de travail qu'il m'a accordés, ainsi qu'à mes collaborateurs. Les expériences de laboratoire ont été poursuivies par les soins de M. Kaweh ; la préparation du vaccin sec a été confiée à M. Gouchey.

REVUE DES MÉTHODES D'IMMUNISATION ACTUELLEMENT CONNUES

En tenant compte des travaux publiés jusqu'à ce jour en langues française et anglaise et comportant des renseignements assez précis pour permettre le contrôle des techniques, il existe cinq méthodes efficaces d'immunisation antipestique. Ce sont : la sérumisation, la séro-infection, la vaccination par virus adapté à la chèvre, la vaccination par pulpes d'organes et la vaccino-infection.

1^o SÉRUMISATION. — L'utilité de cette méthode est discutable et, en tout cas, très limitée. Nous croyons inutile d'invoquer les multiples témoignages qui confirment cette opinion. Quel que soit le sérum employé, on ne réussit à immuniser les bovins que pour huit ou dix jours avec une seule injection. On sait combien est onéreuse la préparation du sérum et les difficultés que comportent sa conservation et son transport dans les pays tropicaux. La prophylaxie basée sur la sérothérapie entraîne nécessairement l'application de mesures de police sanitaire extrêmement sévères, si bien que peu de pays sont à même d'utiliser cette méthode avec profit. Je ne saurais mieux faire, pour la combattre, que de donner le compte rendu d'une campagne considérée par les auteurs comme pleinement réussie. D'après Smith et Gilbert (1934) (23), une vague de peste venue de Turquie et d'Irak envahit quelques villages de Palestine, malgré une très sérieuse surveillance des frontières, et s'étendit à des localités très éloignées l'une de l'autre. De « très énergiques mesures » furent prises, qui comprenaient « l'interdiction des mouvements du bétail

et des autres animaux sans autorisation spéciale... l'interdiction de l'abatage dans les troupeaux, et des peines sévères d'amende et d'emprisonnement..... » ; « la maladie elle-même fut attaquée par le sérum seul, avec abatage des malades et des contaminés. On parvint ainsi à supprimer la maladie en deux mois... », mais « le coût de cette campagne fut de douze mille livres sterling ».

Il est évident que cette méthode ne peut être appliquée que dans des pays normalement exempts de peste et doués d'une organisation vétérinaire particulièrement puissante.

Actuellement, d'ailleurs, les rares partisans de la sérothérapie sont obligés de faire intervenir l'infection naturelle des sujets sérumisés, qui transforme l'immunité passive et fugace conférée par le sérum en une immunité active et durable.

Cette méthode est peu scientifique, parce qu'elle fait trop confiance au hasard. Cooper (1932) était expérimentalement cette opinion en étudiant les modalités de la contagion naturelle (4). Il montre que la contagion par contact est « d'une lenteur surprenante » ; la période moyenne de contact pour infecter quatorze animaux fut de quinze jours, et il ne fallut pas moins de trente-trois jours pour obtenir l'infection de l'un des sujets. Cooper conclut avec raison que la méthode du « sérum seul » est lente, fastidieuse et coûteuse.

Nous ne citons que pour mémoire l'hémoprévention, où le sérum est remplacé par le sang d'animaux guéris. Cette méthode est naturellement plus économique que la séro-prévention, mais elle oblige à saigner largement des convalescents, ce que les propriétaires tolèrent rarement, et elle constitue un redoutable mode de propagation des affections à hématozoaires.

2° SÉRO-INFECTION. —Aucun progrès n'est à enregistrer en ce qui concerne cette méthode, qui, malgré ses inconvénients sans cesse reconnus (20, 12), conserve encore ses partisans.

Bornons-nous à signaler son prix de revient élevé, qui résulte de l'emploi du sérum, le taux d'insuccès et d'accidents qu'elle comporte toujours et le risque de transmission des infestations sanguines qu'on ne saurait mépriser. Il suffit que l'animal fournisseur de virus, qui est en général choisi extemporanément par le vaccinateur, soit atteint de piroplas-

mose pour infecter de nombreux animaux. Ce fait est d'autant plus grave que l'évolution de la peste favorise l'évolution des maladies à hématozoaires.

Récemment (1933), Van Saceghem a démontré combien la séro-infection est aléatoire. Il insiste notamment sur l'influence de l'activité du sérum et la difficulté que présente la détermination des doses convenables de virus et de sérum.

Ayant largement employé cette méthode au Soudan, j'estime qu'elle ne peut être appliquée dans de bonnes conditions que sous la surveillance immédiate d'un vétérinaire expérimenté.

3^o VACCINATION PAR VIRUS ADAPTÉ A LA CHÈVRE. —Le prix de revient prohibitif de la séro-infection (deux shillings par dose de sérum) a conduit Stirling (1932), aux Indes, à rechercher une méthode d'immunisation plus économique (23). Le sang virulent d'un bovidé pestique est inoculé à la chèvre et, au troisième passage, l'infection ne se manifeste que par une réaction thermique. D'après les renseignements que l'auteur a bien voulu nous communiquer, il est assez difficile de trouver des chèvres réceptives : une sur deux, en moyenne, se montre réfractaire.

Par contre, l'inoculation aux bovidés du sang de chèvres pestiques leur confère régulièrement l'immunité (trois succès accidentels sur 2.000 vaccinés). L'auteur a perfectionné sa méthode en préparant un vaccin stable, constitué par une suspension de leucocytes en sérum et eau physiologique, qu'il faut conserver aux environs de 3^o. L'intérêt que présente cette méthode est évident. Signalons que, d'après Keylock (20), le sang de chèvre ne serait pas susceptible de transmettre les piroplasmoses bovines.

4^o VACCINATION PAR LES PULPES D'ORGANES AVIRULENTES. —

Les divergences d'opinion relatives à cette méthode ne peuvent s'expliquer que par la diversité des techniques actuellement employées.

Il semble que beaucoup d'auteurs aient travaillé sans avoir connaissance des résultats déjà acquis, ce qui est d'ailleurs explicable par la dispersion à la surface du globe des grands foyers pestiques. D'autres aussi ont émis des opinions basées

sur une expérimentation probablement insuffisante. Il en résulte que quiconque n'est pas spécialisé dans l'étude de la prophylaxie pestique peut croire que les divers vaccins présentent des différences considérables et essentielles, résidant aussi bien dans les techniques de préparation que dans les propriétés immunisantes.

En réalité, depuis 1926, les améliorations dignes d'être retenues sont peu nombreuses et peuvent être ainsi résumées :

a) Augmentation du pouvoir immunisant : Emploi d'une forte proportion de pulpe ganglionnaire (divers auteurs) ; lipovaccin et vaccin au tapioca (Prunier, Curasson) ; vaccination intradermique (Curasson, Dischamps, Andrievsky).

b) Abaissement du prix de revient : Emploi du poumon et des testicules (Jacotot, Van Saceghem) ; préparation du vaccin dans les foyers pestiques (Curasson).

c) Augmentation de la durée de conservation : Remplacement du formol par le toluène (Daubney, Jacotot) ; préparation de vaccin sec (Jacotot).

Encore faut-il remarquer que, parfois, pour doter le vaccin d'une qualité nouvelle, on l'a privé d'une de ses qualités anciennes.

Il est possible de définir ainsi le vaccin antipestique : Un antigène obtenu en neutralisant le virus inclus dans certains organes, par certains agents physiques et chimiques, et utilisé, soit sous forme d'extrait liquide de pulpe organique, soit sous forme de pulpe déshydratée et pulvérisée.

Organes utilisables.

A l'origine, Curasson et moi-même n'utilisions que la rate, à laquelle nous ajoutions bientôt les ganglions (mésentériques exceptés).

Puis, connaissance a été donnée de travaux déjà anciens de Kakisaki et de ses collaborateurs, où il était établi que le poumon possédait un pouvoir immunisant appréciable, tandis que le foie était sans valeur. Les recherches de contrôle entreprises de divers côtés ont confirmé ces vues et, actuellement, on classe les organes dans l'ordre suivant : ganglions, rate, poumon. Van Saceghem (1933) a signalé la valeur de la pulpe testiculaire, qui, si on opère sur de grands animaux, fournit un appoint appréciable (26).

Agents physiques et chimiques susceptibles de neutraliser
le virus.

On trouvera l' historique de cette question dans l' ouvrage de Curasson (6) jusqu' en 1931.

A l' heure actuelle, les seuls agents largement utilisés sont : le formol, la glycérine, le toluène et la dessiccation.

Le formol présente certainement un ensemble de qualités qu' on ne trouve chez aucun de ses rivaux. Il n' y a pas à se dissimuler que son mode d' action est mal connu, et je ne suis pas en état d' apporter quelque clarté nouvelle. Tout se passe comme si le formol n' agissait que par ses propriétés antiseptiques, en stérilisant le virus.

Van Sacqhem (27) croit que le formol agit sur la toxine pestique, qui serait fixée à la pulpe de certains organes, et la transforme en anatoxine. Cette hypothèse permet d' expliquer certains phénomènes assez mystérieux mieux qu' on n' a su le faire auparavant.

Cependant, pour que cette assimilation du vaccin pestique à une anatoxine soit acceptable, il faudrait démontrer que les divers agents qui transforment le virus pestique en vaccin sont capables de transformer une toxine vraie en anatoxine vraie.

Par ailleurs, les conditions qui permettent de transformer le virus pestique en antigène sont bien moins strictes que celles qui sont requises pour transformer une toxine en anatoxine. On a vu des expérimentateurs employer le formol à la concentration de 1 p. 1.500 (11) et d' autres à la concentration de 2 p. 100 (14), avec d' aussi bons résultats. Certains prolongent le contact pulpe-formol pendant quatorze jours (14) et d' autres le limitent à vingt-quatre heures (15). Enfin, on observe les mêmes écarts sans conséquences dans le choix de la température optima au cours de la préparation.

Ces résultats ne sont nullement contradictoires ; ils concourent à montrer qu' à partir d' une certaine concentration, qu' on peut fixer à 1 p. 1.500, le formol permet de transformer en vingt-quatre heures et à la température du laboratoire le virus pestique de certains organes en antigène.

C' est là le fait essentiel.

Le toluène, préconisé surtout par Daubney et par Jacotot, permet d' obtenir un vaccin qui se conserve mieux que le vaccin formolé. Se basant uniquement sur la durée de conservation du vaccin obtenu, Jacotot (1932) classe dans l' ordre préférentiel suivant les agents chimiques qu' il a employés (17) : fluorure de sodium, toluène, formol, chloroforme.

Le vaccin au toluène de Jacotot a la composition suivante :

Matière tissulaire	1
Eau physiologique	} à à.....	2,5
Glycérine		
Toluène...	4 p. 100

Il est évident que pour incorporer au vaccin, sous une forme injectable, une telle proportion de pulpe, il faut broyer les organes avec un soin tout particulier, ce qui est long et difficile. Ce vaccin n'est donc pas exactement comparable aux vaccins formolés préparés rapidement et par des procédés rudimentaires.

En outre, l'addition de la glycérine est onéreuse. Enfin, le toluène rend le vaccin visqueux et d'un emploi malaisé.

Après avoir préparé un vaccin aussi conforme que possible à la formule donnée par l'auteur, nous avons constaté que le prix de revient est environ six fois plus élevé que celui du vaccin formolé, que le pouvoir immunisant est légèrement supérieur et que la durée de conservation est nettement plus longue.

Si on prépare un vaccin formolé renfermant la même proportion de pulpe, le pouvoir immunisant est égal, mais la différence dans la durée de conservation subsiste. C'est donc elle, en définitive, qui sépare les deux vaccins.

Je n'ai pas vu là une raison suffisante pour abandonner le vaccin formolé parce que, comme on le verra par la suite, ce vaccin employé non plus sous forme d'extrait liquide, mais de pulpe déshydratée, se conserve un an et plus tout en restant économique et facile à préparer,

La glycérine n'a été utilisée seule que par les auteurs Japonais. Dans les autres techniques, elle est employée en même temps que d'autres agents. Jacotot et Colson, par exemple (18), semblent la considérer surtout comme un moyen de rendre l'émulsion vaccinale plus homogène. Il semble que l'action de la glycérine ne donne des résultats appréciables que si elle est combinée à l'action de la chaleur comme dans la technique primitive de Kakisaki.

La dessiccation, préconisée par Jacotot (16), permet à elle seule de transformer le virus des organes en antigène. L'auteur part de rates pestiques fraîches et virulentes, les déshydrate et obtient finalement une poudre qui constitue le vaccin. C'est donc à cet auteur que revient le mérite d'avoir orienté les recherches vers la production des vaccins secs. A vrai dire, Jacotot semble n'avoir vu dans cette méthode qu'un moyen de remplacer les agents chimiques par un agent physique moins brutal. Il obtint ainsi un antigène indiscutablement efficace, mais dont la préparation est délicate : Les pulpes fraîches, en effet, sont très rapidement putrescibles. On ne peut les déshydrater qu'en opérant aseptiquement et très vite, ce qui n'est possible que par l'emploi d'un appareillage compliqué et onéreux.

Andrievsky (1) reprend le procédé de Jacotot, mais soumet

à l'action du formol la pulpe déshydratée, ce qui n'atténue pas les difficultés mentionnées ci-dessus.

Citons enfin un vaccin sec que Gerlach (13) mentionne sous le nom de vaccin Sürreya Tahsin Bey, sans indiquer la technique de préparation, et qui serait « nettement supérieur aux vaccins utilisés jusqu' à présent contre la peste bovine », vaccins qui, d'après Gerlach, « ne confèreraient qu' une immunité insuffisante et de courte durée ».

Curasson (10) a fait remarquer ce que cette appréciation a d' excessif. Le vaccin formolé liquide conserve sa pleine activité, en Iran, pendant au moins deux mois. Jacotot ne constate un affaiblissement notable qu' après cinq mois. Curasson, enfin, fixe la durée de conservation intégrale à un mois et cela dans les conditions particulièrement désavantageuses de la pratique africaine. Quant à l'immunité conférée par ce vaccin, elle est solide et durable. Ainsi que je l' exposerai plus loin, des doses de 10 à 35 cent. cubes, suivant la taille des sujets, permettent aux bovidés de résister après douze jours à l' inoculation de 2 cent. cubes de sang virulent et protègent pendant plus d' un an contre la contamination naturelle. Des résultats analogues ont d' ailleurs été obtenus par tous les auteurs qui ont employé la technique habituelle de préparation du vaccin formolé.

5^o MÉTHODES DIVERSES. — Daubney, suivi par Bergeon et Cèbe (2), traitent d' abord la pulpe par l' eau salée à 9 p. 100 dans le but « de faire éclater les cellules et de détacher le protoplasme du noyau ». Je n' ai pas constaté que le vaccin préparé par ce procédé soit sensiblement plus actif. Il est certain que les propriétés antigènes sont surtout présentes dans les parties solides du vaccin et que plus une émulsion est riche en particules de pulpe, plus elle est active. Malheureusement, on se heurte très vite à des difficultés malaisément surmontables : le vaccin doit rester facilement injectable et, pour broyer la pulpe en particules assez fines, on est obligé de compliquer la technique dans des proportions telles que le prix de revient du vaccin est trop élevé.

Par analogie avec la vaccination anticharbonneuse intradermique, Curasson, Dischamps et Andrievsky ont employé la vaccination antipestique intradermique (8). Expérimentale-

ment, ces auteurs ont montré qu' il est possible , avec des doses plus faibles , d' obtenir plus rapidement l' état d' immunité , tout au moins partiel. Par la suite (6, p. 245), l' un des auteurs a signalé que le procédé est d' application peu pratique.

Enfin , Curasson et Zyberthal (9) ont confirmé récemment qu' on peut , avec I gr.7 de pulpe fraîche , injectée dans le derme , conférer au veau une immunité qui lui permet de résister au sixième jour à une inoculation sévère. L' inoculation du vaccin, pour être pleinement efficace , doit être strictement intradermique.

Je puis confirmer ces résultats : la vaccination intradermique permet une importante économie de vaccin liquide et confère une immunité plus précoce que la vaccination sous-cutanée . Par contre , cette méthode ne peut être utilement employée que par des vaccinateurs très expérimentés et sur des animaux couchés, ce qui limite ses indications.

Enfin, il faut mentionner tout particulièrement la méthode de préparation du vaccin dans les foyers pestiques . Cette méthode constitue un des meilleurs moyens d' abaisser le prix de revient du vaccin : en effet, il est en général possible de se procurer à bon compte des animaux malades et on supprime les frais d' entretien des sujets, aussi bien que les ennuis pour le transport et la conservation du vaccin.

Dès 1929, Curasson n' hésita pas à faire préparer en brousse, dans les foyers pestiques , du vaccin formolé (5) . Il indiquait une technique très simple , et , dans son texte , il n' est nullement question de procéder aseptiquement mais « proprement » . En ce qui me concerne , je n' ai eu recours à cette simplification qu' après avoir acquis la certitude que l' action antiseptique du formol était suffisante pour assurer l' asepsie du vaccin malgré les souillures inévitables en cours de préparation. De même, j' ai reconnu que l' action de la lumière sur les pulpes en voie de transformation est négligeable , que la température ambiante est , dans les limites ordinaires , sans influence , enfin que les organes ne doivent pas nécessairement être prélevés à l' acmé de la courbe thermique , mais seulement après l' apparition de la fièvre et avant l' agonie.

Il n' est pas possible de donner ici le détail des expériences d' épreuves , mais les conclusions sont aisément vérifiables

Depuis 1932, l'application généralisée de cette méthode dans les provinces iraniennes a donné d'excellents résultats. Il est partout possible, en cas d'apparition imprévue de la peste, de préparer, en trois ou quatre jours, le vaccin nécessaire à l'immunisation d'un troupeau.

Au cours de la présente année, cependant, quelques cas de peste ont été signalés dans des troupeaux vaccinés en 1932, à la suite de l'introduction d'animaux étrangers infectés. Dans ces troupeaux, la maladie a sévi sous la forme très atténuée, non mortelle, et on n'a pu trouver de sujets susceptibles de fournir un virus actif. La vaccination a dû être pratiquée avec un vaccin de laboratoire. Il est donc prudent de ne compter sur le vaccin préparé dans les foyers même que dans les régions où la vaccination n'a pas été pratiquée au cours des deux années précédentes.

MÉTHODES EMPLOYÉES EN IRAN DE 1931 A 1934

A.— LE VACCIN. — Libérée de toute complication inutile, la technique de préparation du vaccin pestique est une des opérations les plus simples dans le domaine de la vaccino-thérapie vétérinaire.

Voici la technique employée en Iran :

a) Choisir un bovidé atteint de peste aiguë, avant la période agonique.

b) Prélever proprement la rate, le poumon, les testicules, tous les ganglions assez volumineux et facilement accessibles.

c) Broyer ces organes en les additionnant, pendant l'opération, d'eau physiologique formolée à 6 p. 1.000. Il doit y avoir, à la fin du broyage, 1 kilo de pulpe pour 1 litre et demi de solution.

d) Laisser quarante-huit heures à la température du laboratoire.

e) Filtrer sur tissu grossier pour extraire la plus grande quantité possible de liquide.

f) Ajouter à ce liquide assez d'eau physiologique formolée pour obtenir 2 l. 500 de vaccin liquide par kilo de pulpe utilisée.

REMARQUES. — a) Le sujet fournisseur d'organes peut, comme cela arrive fréquemment en Iran, être atteint de piroplasmose en même temps que de peste. Cette coïncidence est à éviter, mais elle n'a aucune importance pratique. Quand on prépare le vaccin dans les foyers, il n'y a pas à s'en préoccuper.

b) Il n'est pas nécessaire de procéder aseptiquement. Avec la

solution formolée à 6 p. 1.000, on obtient toujours, après quarante-huit heures, un vaccin stérile.

c) Il n'est pas nécessaire de rechercher un broyage parfait, qui, lorsqu'on emploie le poumon, est extrêmement difficile à obtenir. Dans les foyers, il suffit de passer trois fois consécutives au hacheviande. Au laboratoire, on peut passer ensuite au Latapie. Nous ne connaissons pas d'appareil à grand rendement susceptible de donner une bouillie injectable.

d) On peut, sans inconvénient, employer les ganglions mésentériques. Ces organes, généralement volumineux, constituent un matériel de grande valeur.

e) La filtration est faite dans des manches en croisé ou par torsion dans des sacs de toile grossière conservés dans la solution formolée.

Ainsi, on obtient un extrait formolé de pulpes organiques renfermant très peu de particules solides et facilement injectable. Si on évapore dans le vide sulfurique 10 centimètres cubes de cet extrait filtré par torsion, on obtient 0 gr. 346 de matière sèche. Le vaccin filtré sur manche sans torsion donne, dans les mêmes conditions, 0 gr. 330 de matière sèche.

En opérant de cette façon, le rendement en vaccin liquide peut être ainsi établi : un veau de 75 à 85 kilos donne en moyenne 1.100 grammes de pulpe broyée et 2.750 grammes de vaccin liquide.

Ce vaccin est actif à 10 centimètres cubes chez le jeune veau et à 35 centimètres cubes chez les plus grands adultes. Un veau donne donc, en moyenne, deux cent cinquante doses minima ou soixantedix doses maxima. Si on considère que le prix de revient d'un veau est, pour le laboratoire, de 60 francs, on admettra que le prix de l'extrait formolé liquide n'a rien d'excessif.

D'ailleurs, la préparation de l'extrait liquide n'est que le premier temps de la transformation des pulpes. En effet, en présence des difficultés qu'on éprouve à rendre injectables les pulpes fraîches, j'ai, depuis deux ans, essayé d'utiliser ces pulpes par d'autres artifices. Il est possible, après filtration, de renouveler la macération de la pulpe résiduelle et on obtient ainsi un nouvel extrait doué de propriétés immunisantes. Le fait a été signalé par Jacotot, mais, contrairement à ce qu'a constaté cet auteur, j'en ai pas observé que ce second extrait soit aussi actif que le premier.

Quoi qu'il en soit, ces divers essais, même décevants, nous ont montré que la pulpe résiduelle formolée possède une valeur antigène au moins égale à celle de l'extrait liquide et nous ont conduit à l'utilisation de la pulpe sous forme sèche.

Préparation du vaccin sec.

Ce qui précède montre que je ne conçois pas le vaccin sec comme un antigène particulier, obtenu par l'action de la dessiccation, mais comme un antigène formolé que l'on déshydrate pour le réduire en une poudre injectable.

J' ai montré qu' il n' y a pas intérêt à vouloir incorporer à l' extrait liquide une forte proportion de pulpe; on complique considérablement les opérations et le produit obtenu est difficile à employer.

Par ailleurs, je ne suis pas partisan de soumettre, comme Jacotot, Andriewsky, etc., des pulpes fraîches non formolées à la dessiccation. Ainsi que je l' ai fait remarquer plus haut, ces pulpes sont très fragiles. Fatalement souillées pendant le prélèvement des organes et les diverses manipulations, elles ne peuvent être desséchées que par le vide sulfurique, qui est un procédé lent et coûteux. Au contraire, si les pulpes sont imprégnées de formol, partant impropres au développement des microbes, on peut les dessécher par les procédés les plus simples.

J' en suis ainsi arrivé, par élimination de toutes les précautions que l' expérience a révélées inutiles, à la technique suivante :

a) Recueillir les pulpes épuisées et les peser (pour la documentation du laboratoire).

b) Les étaler sur des plaques métalliques perforées et inoxydables, que l' on porte au dessiccateur. Nos dessiccateurs sont des étuves électriques ordinaires transformées en pratiquant un volet à la partie inférieure et un autre à la partie supérieure. L' air extérieur, sec, pénètre par la partie inférieure, s' chauffe en traversant le treillis qui constitue la résistance chauffante, circule à travers les couches superposées de pulpe et s' échappe par la partie supérieure. Les étuves sont réglées à la température de 40-45°, ce qui permet de déshydrater complètement en quarante-huit heures de 7 à 8 kilos de pulpe fraîche dans une étuve de 0 m. 40 X 0 m. 70 X 1 m. 20.

Il est essentiel de répartir la pulpe en couches minces, non seulement pour faciliter la dessiccation, mais surtout pour permettre une pulvérisation rapide. La pulpe sèche doit former des croûtes de 2 millimètres d' épaisseur environ.

On peut se dispenser de dessiccateurs électriques. Dans les pays chauds et secs, rien ne s' oppose à la dessiccation des pulpes au soleil, dans un dispositif permettant l' évacuation de l' air humide, sans permettre la pénétration des poussières.

c) Placer le produit sec dans un broyeur à boulets et pulvériser pendant un temps suffisant (1 h. 30 avec un appareil mû à l' électricité). Le broyeur à boulets est nettement préférable aux autres appareils (moulins, etc.), à condition que les croûtes de pulpe soient minces et bien sèches.

d) Tamiser dans un tamis à balais hermétiquement clos, sur toile de soie. Ce genre de tamis est très recommandable, d' abord pour éviter des souillures, puis parce que les particules impalpables de vaccin sont très irritantes pour les voies respiratoires.

On obtient ainsi une poudre extrêmement fine, de couleur gris brun, qu' il suffit de conserver dans des flacons secs et hermétiques. En partant de 7 kilos de pulpe épuisée, on obtient 2 kilos de matière sèche et de 1.850 à 1.900 grammes de poudre prête à l' emploi.

Actuellement, nous livrons cette poudre en simples sachets de papier imperméable renfermant chacun 50 grammes. Pour l'emploi, les vaccinateurs jettent le contenu d'un sachet dans 500 grammes d'eau ordinaire bouillie et refroidie. Après agitation vigoureuse, le produit peut être injecté avec le matériel courant.

Extraits liquides. — a) Actifs en injection sous-cutanée aux doses de 10 à 35 cent. cubes suivant la taille.

b) L'inoculation n'entraîne qu'une réaction locale insignifiante et pas de réaction générale.

c) L'immunité s'établit très rapidement : après quatre jours, les veaux vaccinés avec la dose correspondant à leur poids supportent l'injection de 1 cent. cube de sang virulent, sans autre réaction qu'une très faible et brève hyperthermie.

d) Dans les foyers, on ne constate aucun cas de peste caractérisée trois jours après la vaccination bien que les malades soient systématiquement laissés avec les infectés.

e) La durée de l'immunité intégrale est supérieure à douze mois, pour les animaux vaccinés en milieu sain, et supérieure à dix-huit mois pour les animaux vaccinés en milieu infecté. Après deux ans, ces mêmes animaux, infectés par des sujets pestiques étrangers font une peste bénigne, insuffisante pour permettre la préparation de vaccin aux dépens de leurs organes.

Ainsi, l'extrait formolé liquide est par excellence le vaccin réservé à la vaccination d'urgence en milieu contaminé. Trois années d'expérience permettent d'apporter à cet égard un témoignage formel.

B. Vaccin sec. — a) La poudre vaccinale est stérile : 0 gr. 25 de poudre ensemencée en bouillon ne donne aucune culture après plusieurs jours d'étuve.

b) Des doses même très élevées ne déterminent aucune réaction générale. Par contre, la réaction locale est violente et proportionnelle à la quantité de pulpe inoculée. Avec 3 grammes de poudre en suspension dans 20 cent. cubes d'eau, on provoque l'apparition d'une tuméfaction allongée selon le trajet de l'injection, atteignant parfois 20 centimètres, dure, aplatie, douloureuse, mais sans zone de sensibilité périphérique. La dose normale de 0 gr. 50 détermine encore une tumeur analogue mais de moindre étendue. Quelle que soit la

dose injectée, la tuméfaction se résorbe lentement (dix à douze jours). Je n' ai jamais constaté d' abcédation.

c) L' immunité s' établit un peu moins vite qu' avec l' extrait liquide : les animaux éprouvés quatre jours après la vaccination font une réaction thermique nette , tandis qu' après douze jours , des doses massives de virus ne provoquent pas la moindre réaction.

Protocole des expériences. — Nous l' indiquons une fois seulement afin d' alléger les tableaux.

Chaque série comprend des veaux de même taille , sensiblement du même âge, provenant tous de la même localité , c' est-à-dire d' un village où n' a jamais sévi la peste.

Un premier lot de témoins est destiné à vérifier la réceptivité des sujets de la série considérée. Ces sujets sont donc inoculés avec notre virus de passage , le jour même où les sujets en expérience sont vaccinés.

Un second lot de témoins est destiné à vérifier l' activité du virus qui sert à éprouver les vaccinés. Ces témoins sont donc inoculés avec le même virus et en même temps que les sujets vaccinés dont on veut éprouver l' immunité.

Le nombre des sujets , dans chaque lot, est égal au nombre des sujets en expérience . Dans toutes les expériences relatées ci-dessous, tous les témoins se sont montrés réceptifs et le virus utilisé s' est toujours montré très actif , tuant 100 p. 100 des sujets inoculés.*

D' ailleurs, alors qu' un dixième de centimètre cube de sang virulent suffit, en injection sous-cutanée , à provoquer une peste mortelle , nous avons éprouvé nos sujets vaccinés avec 20 centimètres cubes de ce même sang.

L' immunité conférée par le vaccin sec , employé aux doses convenables, est donc partielle après le quatrième jour, totale après le douzième.

Sa durée est plus longue que celle que confère le vaccin liquide. Nous publierons plus tard des renseignements précis à ce sujet.

Quant à la durée de conservation de ce vaccin , il est dès maintenant permis de la fixer à plus d' un an , la poudre étant conservée simplement au sec.

Ainsi, le vaccin formolé sec, d' une préparation facile et économique , peut constituer la réserve de précaution, qui est indispensable dans les pays continuellement exposés à l' infection pestique.

Il est particulièrement facile à transporter et peut être utilisé par n'importe quel vaccinateur. Nous l'employons régulièrement dans les cas où la peste, sévissant sur des animaux vaccinés les années précédentes, revêt une forme bénigne et aussi dans les cas d'urgence, où il est nécessaire de procéder sans retard à un grand nombre d'immunisations.

SÉRIE	Numéros	Date de vaccination	Dose de poudre	Date d'épreuve	Dose de sang virulent	OBSERVATIONS
A	564	15-5	3 gr.	27-5	2 c. c.	Résiste sans réaction.
	565	15-5	2 gr.	27-5	2 c. c.	· · ·
	566	15-5	1 gr.	27-5	2 c. c.	· · ·
						Les six témoins meurent de peste.
B	584	4-6	1 gr.	16-6	20 c. c.	Résiste sans aucune réaction.
	585	4-6	1 gr.	16-6	20 c. c.	—
	586	4-6	1 gr.	16-6	20 c. c.	—
	587	4-6	0 gr.50	16-6	20 c. c.	—
	588	4-6	0 gr.50	16-6	20 c. c.	—
	589	4-6	0 gr.50	16-6	20 c. c.	—
						Les douze témoins meurent de peste.
C	603	25-6	0 gr.25	7-7	20 c. c.	Résiste sans aucune réaction.
	605	25-6	0 gr.25	7-7	20 c. c.	—
	606	25-6	0 gr.25	7-7	20 c. c.	Hyperthermie du 7 ^e au 10 ^e j.
	607	25-6	0 gr.25	7-7	20 c. c.	Résiste sans aucune réaction.
						Les huit témoins meurent de peste.

o, 25 gramme de poudre, en suspension dans 10 cent. cubes d'eau, confère au veau une immunité très solide. Toutefois, 25 p. 100 des veaux réagissant légèrement à l'inoculation de 20 cent. cubes de sang virulent, nous avons retenu cette indication et fixé la dose minima pratique à 0,50 gr.

La réaction locale, vraiment remarquable, provoquée par le vaccin formolé sec, est tout à fait comparable à celle que provoquent les mélanges de vaccin liquide et de tapioca.

Il est donc permis de penser qu'en raison de son état de siccité, ce vaccin offre une grande résistance à l'absorption et exerce sur la leucocytose une action comparable à celle du tapioca. Ceci peut expliquer la solidité de l'immunité conférée par des doses très faibles.

Nous recommandons pour cette raison d'émulsionner la poudre au moment de l'emploi et dans de l'eau tiède ou froide, qui n'imbibe que lentement les particules desséchées.

Abaissement du prix de revient obtenu par la combinaison
des deux méthodes.

Les techniques que nous venons de décrire en détail sont très peu coûteuses. Les résultats de deux années de pratique nous ont montré que, dans un laboratoire de moyenne importance, muni de l'électricité, il suffit de prévoir, pour le budget du vaccin antipestique, le prix des veaux majoré de 10 P. 100.

Si nous repartons des 1.100 grammes de pulpe broyée fournis par les organes d'un seul veau, nous obtenons :

1. 2.750 grammes de vaccin liquide, soit 70 doses maxima ou 250 doses minima.

2. 140 grammes de vaccin sec, soit 140 doses maxima ou 280 doses minima.

Au total, 210 doses maxima ou 530 doses minima.

Ceci donne, en Iran, un prix de revient définitif d'environ 0 fr.30 par dose maxima et 0 fr. 11 par dose minima.

D'une façon générale et quel que soit le pays où on opère, le prix de la dose maxima doit être égal à la deux centième partie du prix d'un veau.

B.—PRATIQUE DE LA PROPHYLAXIE. — J' ai établi, dans le précédent chapitre, qu'il est possible de préparer un vaccin pestique très efficace, avec un matériel très simple et à un prix qui permet d'envisager l'immunisation annuelle de millions d'animaux.

Grâce à ce vaccin, il m'a été possible de concevoir ainsi la lutte contre la peste : Combattre l'extension de la maladie en lui opposant des organismes réfractaires ; n'avoir recours à des mesures de police sanitaire que dans des cas tout à fait exceptionnels.

Il n'est pas niable que l'application des mesures de police habituellement prévues contre la peste arrête la vie économique des régions infectées et menacées (23) . Aux yeux du public disparaît le danger de l'épizootie imminente, tandis que la contrainte, parfois les vexations, deviennent rapidement intolérables. On assiste à une véritable « fuite devant le vétérinaire », d'autant plus facile que le pays est moins peuplé et les villages plus dispersés.

Il me semble donc que la prophylaxie sanitaire doit être

réservée aux pays normalement exempts de peste et qui se trouvent accidentellement infectés. Dans de pareils cas, des mesures énergiques, prises en temps opportun, peuvent conduire à un résultat définitif. Mais, dans les régions sans cesse menacées, où il faut vivre en quelque sorte sur un pied de paix armée, le devoir du vétérinaire est de rendre aussi tolérable que possible une situation qui, quoi qu' on fasse, doit durer des années.

Le professeur Leclainche a démontré, en des termes que nous aimerions à reproduire ici, cette nécessité actuelle d' une police sanitaire assouplie (21). Dans les cas particuliers de la peste bovine et du pays où nous nous trouvons, il m' a été possible de pousser très loin l' application de ces idées : en fait, de renoncer complètement au secours de la police sanitaire.

Pratique des vaccinations. — Les vaccinations antipestiques entrent dans le programme de travail du personnel vétérinaire normal et permanent. Le pays est divisé en circonscriptions, placées chacune sous la direction d' un vétérinaire diplômé. Chaque circonscription est elle-même divisée en secteurs, placés sous la surveillance permanente d' un vaccinateur.

Les vaccinateurs, circulant sans cesse dans leur secteur, sont en général prévenus dès l' apparition d' une maladie, et en particulier de la peste, dans un village. Dans d' autres cas, les paysans informent un fonctionnaire quelconque qui est tenu de prévenir directement et d' urgence le chef de la circonscription vétérinaire. Quoi qu' il en soit, le temps perdu entre l' apparition de la maladie et l' intervention est toujours assez bref.

Les obligations du personnel vétérinaire, en ce qui concerne la peste, ont été soigneusement précisées, et le fait de les négliger est considéré comme une faute professionnelle grave. Chacun de nous, en effet, a pu observer le discrédit que la négligence ou les initiatives maladroites d' un subalterne peuvent jeter sur la meilleure des méthodes.

voici les règles essentielles :

- I. Répondre à toute déclaration par une visite immédiate.
2. Ne jamais réunir les divers troupeaux pour les visiter.

Il est démontré que la peste bovine n' est pas une maladie « à contagion subtile » . Dans un pays sec et chaud , le seul mode de contagion inquiétant est le contact entre malades et sains. Il y a donc un intérêt évident à respecter la dispersion naturelle du bétail, en obligeant les vaccinateurs à se déplacer .

3. Ne jamais vacciner un sujet infecté ou suspect, sauf si le propriétaire le demande expressément. Bien que la vaccination soit entièrement inoffensive et n' ait aucune influence néfaste sur l' évolution de la peste, cette précaution est indispensable pour que l'efficacité de la méthode ne soit pas mise en doute par les paysans.

Les vaccinateurs qui opèrent en milieu infecté doivent donc procéder à l' examen rapide du troupeau et prendre la température des suspects.

4. Ne pas exiger les mesures d' isolement qui ne sont pas aisément réalisables. J' ai constaté que l' isolement des malades ne donne des résultats appréciables que s' il est effectué rigoureusement et intelligemment. Dans les villages iraniens, le nombre des locaux disponibles est toujours très limité , et il n' existe pas d' enclos spéciaux pour les animaux. Le transport auprès de l' animal de la nourriture et de l' eau entraînent des complications extraordinaires, de sorte que l' isolement est régulièrement interrompu par la fuite plus ou moins facilitée du malade.

Par ailleurs , j' ai constaté sans doute possible que, trois jours après la vaccination, on ne constate plus de cas de peste grave dans un troupeau vacciné , même quand les malades restent mêlés au troupeau.

J' ai donc limité l' isolement aux malades en période aiguë, qui restent spontanément couchés. Pour le reste , rien n' est changé aux habitudes du troupeau.

5. Ne jamais procéder à l' abatage des malades. Les paysans ont horreur d' abattre un malade, non seulement parce que la guérison n' est pas exceptionnelle, mais parce qu' ils savent bien que les sujets guéris sont solidement immunisés . D' ailleurs, l' abatage n' a sa raison d' être que si le cadavre est enfoui en totalité . . . et définitivement , ce qui est bien difficile à obtenir, car , au point de vue local, un animal malade, s' il est sacrifié selon les règles , est parfaitement consommable .

Le meilleur moyen d'éviter la dispersion du virus par effusion de sang, transport des viandes, peaux et autres débris, est de laisser le malade mourir dans son coin. On obtient ainsi facilement qu'il soit enfoui intact.

On ne sacrifie donc que les malades nécessaires à la préparation extemporanée du vaccin et cela après avoir acheté l'animal de gré à gré.

6. Ne jamais vacciner contre le gré du propriétaire. Ici, je dois reconnaître que l'obstination de certains paysans m'a souvent embarrassé, mais cette obstination est un fait qu'un texte de loi ne saurait supprimer instantanément : il faudrait en venir aux sanctions. Or, la plus efficace des sanctions est celle qu'applique infailliblement la nature en décimant les troupeaux qui ont été soustraits à la vaccination.

Placer la vaccination sous le signe du gendarme était à coup sûr la rendre impopulaire. J'ai fait confiance au bon sens des paysans en mettant sous leurs yeux des troupeaux vaccinés à côté de troupeaux neufs, ce qui est toujours réalisable. Les résultats ont dépassé les espérances et, actuellement, le seul souci du Service est d'être en mesure de répondre assez vite aux demandes de vaccination.

Résultats obtenus. — De temps immémorial, les vagues de peste qui, à intervalles variables, balaient l'Asie Centrale se sont montrées très meurtrières. D'après la tradition orale, la mortalité était de 60 à 80 p. 100.

En 1931, nous fûmes brusquement mis en présence d'une épizootie étendue à une zone de plus de 100.000 kilomètres carrés et menaçant des régions qui sont l'objet d'un très sérieux effort de mise en valeur agricole. Tandis que mon confrère et collaborateur, le vétérinaire major Alavi, s'occupait de combattre le mal dans la région envahie, j'entrepris activement d'opposer à la progression de l'épizootie des organismes réfractaires.

Rapidement convaincu de l'efficacité à peu près nulle des mesures de police sanitaire, je les abandonnai sans retour, et l'on entreprit de vacciner toutes les régions directement ou indirectement menacées. Le contrôle sanitaire fut limité aux mesures générales concernant le commerce extérieur et les abattoirs.

En 1931-1932, la protection d'urgence des troupeaux menacés a nécessité, en chiffres ronds, 110.000 doses de vaccin.

En 1933, il n'a pas été nécessaire de vacciner les troupeaux immunisés en 1932, aucun cas de peste n'ayant été constaté parmi eux. Nous avons néanmoins pratiqué plus de cent cinquante mille vaccinations nouvelles pour étendre le plus possible la zone protégée. En particulier, les troupeaux voisins des routes ou pistes suivies par les marchands de bétail ont tous été immunisés.

En 1934, la peste n'a sévi, sous une forme grave, que dans la région frontière de l'Ouest et dans certaines régions de haute montagne où notre action est particulièrement difficile.

Bien que les troupeaux destinés à la boucherie et se dirigeant de l'ouest vers Téhéran soient parfois infectés, une seule enzootie a été constatée dans les environs de cette ville sur un troupeau de 880 bovidés qui avaient été intentionnellement soustraits à la vaccination.

Par ailleurs, l'introduction d'animaux étrangers dans les villages a déterminé l'évolution de rares cas de peste bénigne. De nombreux rapports permettent de conclure que les animaux vaccinés depuis un an et moins ne réagissent nullement à la contagion naturelle; ceux qui ont été vaccinés depuis plus de dix-huit mois présentent des formes légères évoluant vers la guérison.

Dans le troupeau de 880 bovidés que nous avons mentionné, nous fûmes prévenus que 38 animaux étaient déjà morts. On vaccina indistinctement tous les survivants et, dans les jours suivants, cinq animaux seulement succombèrent.

Pour l'année courante, le chiffre des vaccinations dépassera 250.000, ce qui est suffisant pour parer à tout danger.

L'organisation vétérinaire de l'Iran est destinée à avoir un caractère permanent. Dans les pays où les vétérinaires privés n'existent pas, les gouvernements sont contraints d'assurer eux-mêmes la protection du bétail, considéré comme un bien commun. En l'espèce, la permanence de cette organisation est parfaitement justifiée par l'importance des épizooties autres que la peste qui sévissent dans le pays. Cette organisation constitue une charge budgétaire constante mais mo-

dérée. Elle assure au pays une sécurité véritable et est moins onéreuse que ces organisations intermittentes et impuissantes qu' on était contraint jadis de créer en grande hâte quand la peste ravageait le pays.

Quant à la production du vaccin, elle peut et doit être intermittente. Il n' est plus question d' entretenir à grands frais des centaines de producteurs de sérum et de sacrifier régulièrement des producteurs de virus : une réserve de vaccin sec suffit aux interventions urgentes et, à partir d' un malade, quatre jours suffisent pour avoir du vaccin nouveau.

Enfin, la police sanitaire , pour ce qui est de la peste, est inexistante et n' entraîne aucune dépense.

Ainsi, au point de vue du public intéressé (propriétaires et paysans), les solutions apportées à un problème jadis angoissant sont indiscutablement satisfaisantes. Ce public se classe naturellement en trois groupes : les avisés qui, sans attendre le danger, demandent la vaccination préventive ; les indifférents qui nous laissent faire et les réfractaires qui, considérant la peste comme un fléau inéluctable, préfèrent s' en rapporter au destin. Ces deux dernières catégories s' épuisent rapidement au profit de la première et, dans un très proche avenir, les réfractaires auront disparu.

Enfin, au point de vue technique, cet abandon des dogmes de la police sanitaire ne peut se heurter qu' à des objections de principe qui perdent toute valeur en présence des résultats obtenus.

Eradication définitive de la peste bovine. — Je ne prétends pas apporter ici la solution de ce problème : la pérennité de la peste est la résultante d' une foule de facteurs obscurs qui échappent le plus souvent à l' action du vétérinaire.

Au Soudan, par exemple, j' ai signalé, pour ne pas dire démontré (12), que la grande épizootie annuelle sévit dans la boucle du Niger quand les troupeaux de l' intérieur sont obligés d' abandonner leurs pâturages et de se concentrer dans le lit du fleuve pour ne pas mourir de soif.

Il suffit là d' un bœuf pestique pour contaminer des dizaines de milliers d' animaux. La vaccination préventive est pratiquement impossible, les mesures de police sanitaire ne sauraient être envisagées. La seule solution serait de créer à l' in-

térieur du pays des points d'eau assez nombreux pour que les troupeaux ne soient plus obligés d'affluer au même moment en un même lieu.

En Iran, le problème est plus complexe. Il est probable que la peste sévit en permanence, peut-être sous des formes bénignes, dans les troupeaux nomades des frontières. Les déplacements incessants du bétail, dans des buts commerciaux, permettent la contamination des effectifs de l'intérieur. Si l'on n'intervient pas, l'épizootie s'étend librement, tous les animaux des zones intéressées sont contaminés, les uns guérissent, les autres meurent. Il ne reste guère que des sujets immunisés, auxquels viennent s'ajouter les nouveau-nés, d'abord héréditairement immuns, puis réceptifs. Après quatre ou cinq ans, la proportion des sujets réceptifs est devenue considérable, et c'est alors qu'on constate une « nouvelle vague ».

Il est évident que le vétérinaire ne peut rien contre la cause vraie du mal. La situation des nomades ne peut être réglée que par des mesures internationales; quant aux déplacements du bétail, ils sont nécessaires à la vie même de la population.

Par contre, la périodicité des vagues de peste est évitable et, actuellement, le principal rôle des services vétérinaires consiste à l'éviter. On pourra ainsi attendre le moment, assez proche peut-être, où les progrès de la mise en valeur agricole, aussi bien que l'évolution sociale, supprimeront les conditions d'existence de la peste bovine.

CONCLUSIONS

1^o La méthode de préparation du vaccin antipestique peut et doit rester assez simple pour être réalisée n'importe où et avec un personnel non spécialisé. Les modifications de technique qui n'aboutissent pas à une réduction du prix de revient définitif de l'immunisation sont injustifiées.

2^o On peut, en préparant, avec les mêmes pulpes, un extrait liquide formolé et un vaccin formolé sec, abaisser le prix de revient de la dose maxima à la deux centième partie du prix d'un veau.

3^o Par l'emploi généralisé de ces vaccins, il a été possible

en Iran , depuis trois ans , de ramener la mortalité à un taux supportable, sans avoir recours à la police sanitaire.

4^o Cette réduction de la mortalité à un taux supportable constitue une solution satisfaisante pour les éleveurs comme pour l' Etat. L' éradication définitive de la peste ne peut être envisagée que comme conséquence de modifications profondes dans l' activité agricole et économique du pays.

Laboratoire de recherches du Service des Epizooties,
Hessarek, par Karadj, Téhéran.

BIBLIOGRAPHIE

Pour les travaux antérieurs à 1931, se reporter à la bibliographie donnée par Curasson : La peste bovine, Paris 1932.

1. ANDRIEVSKY (1931). Préparation du vaccin contre la peste bovine Rev. gén. Méd. vét., XL, pp. 728-733.
2. BERGEON et CÈBE (1932). Contribution à l' étude de la vaccination antipestique au moyen de pulpes d' organes . Rev. Méd.vét. exot., V, pp. 5-14.
3. CARPENTIER (1931). Les services vétérinaires en Iran. Thèse de Paris, 1931.
4. COPPER (1932). Transmission de la peste bovine par contact. Ind. J. vét. Sc., II, pp. 383-392.
5. CURASSON (1929). Un vaccin économique et facile à préparer contre la peste bovine Rev. gén. Méd. vét., 1929, p. 587.
6. CURASSON (1932). La peste bovine. Paris, Vigot.
7. CURASSON et DELPY (1926). Immunisation contre la peste bovine par le virus formolé. Rev. gén. Méd. vét., 1926, p. 201.
8. CURASSON, DISCHAMPS et ANDRIEVSKY (1929). Immunité locale et vaccination intradermique contre la peste bovine Bull. Acad. vét., 1929, p. 383.
9. CURASSON et ZYBERTHAL (1934). Sur la vaccination intradermique contre la peste bovine Bull. Acad. vét., 1934, VII, p. 265.
10. CURASSON (1934) . Durée de conservation du vaccin

- formolé contre la peste bovine Bull. Soc. Pathol. exot., XXVII, p. 419.
11. DAUBNEY (1928). Observations sur la peste bovine J. comp. path. and therap., 1928. p. 228.
12. DELPY (1931). Contribution à l'étude de la peste bovine Thèse de Paris, 1931, P. 27.
13. GERLACH (1933). Epizooties et Police sanitaire vétérinaire en Turquie. Analyse in Bull Off. intern. Epiz., VII, pp. 427-442.
14. HALL (1929). Rapport du Directeur des services vétérinaires de la Nigeria pour 1929.
15. JACOTOT (1929). Vaccination contre la peste bovine au moyen de pulpes organiques. Bull. Soc. pathol. exot., XXII, pp. 310-312.
16. JACOTOT (1931). Préparation de l'antigène par déshydratation de la pulpe splénique virulente. C. R. Acad. sc., 1931, 23 février.
17. JACOTOT (1932). Etudes sur la peste bovine Ann. de l'Inst. Pasteur, XLVIII, p. 744.
18. JACOTOT et COLSON (1934). Etude de l'affaiblissement du vaccin pestique. Bull. Soc. pathol. exot., XXVII, p. 55.
19. JAUFFRET et DAÏ (1933). Allergie et anergie dans la vaccination antipestique. Bull. Soc. sc. vét. Lyon, 1933, p. 133.
20. KEYLOCK (1933). Lutte contre la peste dans un grand troupeau laitier à Shanghai. J. comp. path. and therap., LVI, p. 149.
21. LECLAINCHE (1933). Possibilités d'une prophylaxie nouvelle. Bull. Off. intern. Epiz., VII, p. 52.
22. PRUNIER (1931). Utilisation de l'huile de ricin dans le traitement et la prophylaxie de la peste bovine Bull. Acad. vét., 1931, p. 153.
23. SMITH et GILBERT (1934). Maladies du bétail en Palestine. Journ. comp. pathol. and therap., XLVII, pp. 94-106.
24. STERLING (1932). Quelques expériences sur la vaccination

- antipestique. Vét. Journ., LXXXVIII, pp. 192-204.
25. STERLING (1933). Id., 2^e rapport. Ibid., LXXXIX, pp. 290-306.
26. VAN SACEGHEM (1933). Pulpe testiculaire dans la préparation du vaccin contre la peste bovine Soc. Biol., CXIII, p. 1539.
27. VAN SACEGHEM (1933). Action du sérum et nature du vaccin utilisé contre la peste bovine Soc. pathol. exot., XXVI, pp. 715-720.
-
-