

2600 1935

JOURNÉES PANAFRICAINES

DE ZOOTECHNIE - ALGER

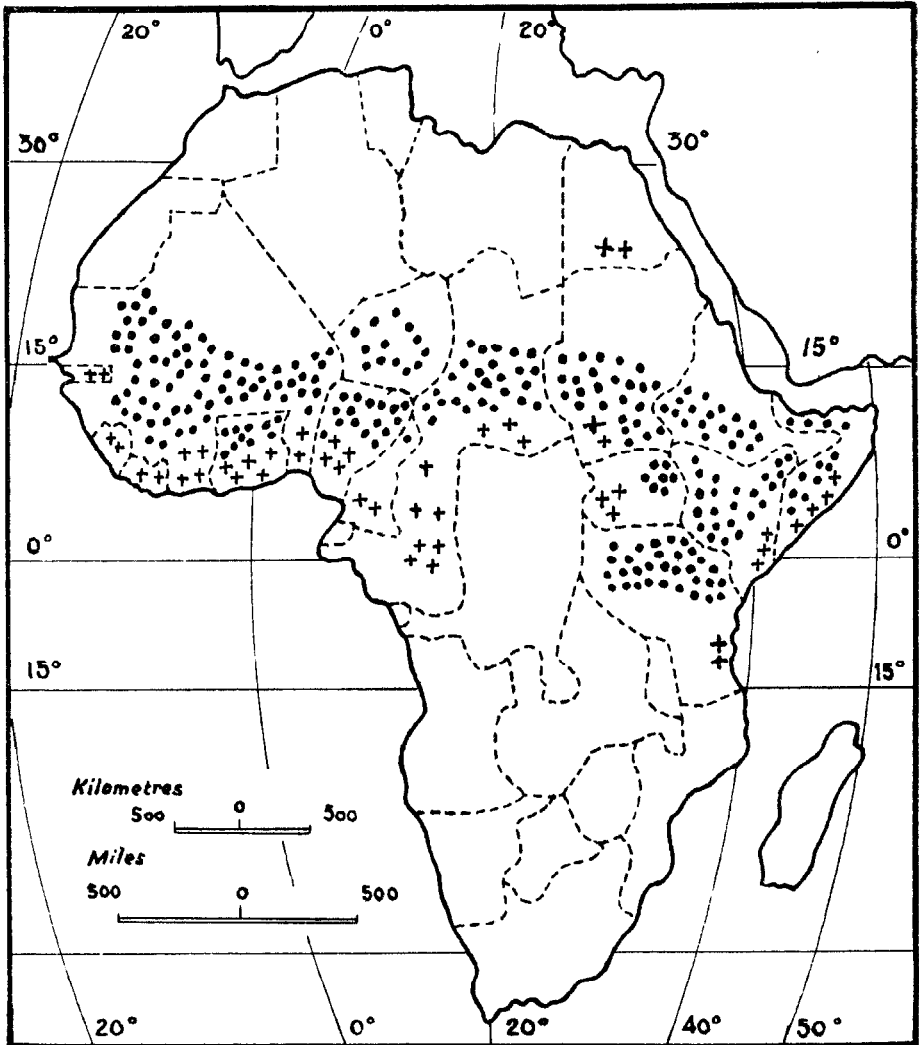
Octobre 1954

M. P. MORNET

HOMMAGE DE L'AUTEUR
P. MORNET

a ESTE BOVINE

PESTE BOVINE - 1953



- + Zones à maladies sporadique
- zones à maladie enzootique

Carte établie par le
BUREAU INTER AFRICAINE
DES EPIZOOTIES

N.B. - Depuis que cet article a été rédigé, des expériences complémentaires sur le virus-vaccin lapinisé ont modifié les résultats obtenus en 1953. En particulier la dose minima infectante (D.M.I.) et la dose minima vaccinale (D.M.V.) sont bien inférieures aux chiffres cités.

Prophylaxie de la peste bovine

par P. MORNET
(Afrique Occidentale Française)

Nous envisagerons successivement :

I - L'épizootologie sommaire de la peste bovine en Afrique

II - La prophylaxie

A) Sanitaire

B) Médicale : 1") Par le sérum
2") Par les vaccins inactivés
3") Par les virus atténués
a) virus caprinisé
b) virus lapinisé
c) virus avianisé

III - Le choix d'une méthode prophylactique.

I - EPIZOOTOLOGIE SOMMAIRE DE LA PESTE BOVINE EN AFRIQUE

Tous les territoires africains furent autrefois infectés, à l'exception de l'Afrique du Nord Française protégée par la barrière sanitaire naturelle du Sahara (Edm. Sergent, 1948).

Au fur et à mesure que l'organisation sociale et sanitaire devient plus solide, la peste perd du terrain : l'Afrique du Sud s'en débarrasse, de même l'Angola, la Rhodésie, le Congo Belge.

Mais depuis quelques années, l'épizootologie de la maladie tend vers la stabilisation, et les modifications ne portent que sur les dé-

La situation reflétée par les rapports de 1953 est à peu près la même depuis une décade.

En gros, la maladie se maintient au Sud du Sahara (la Haute-Egypte est encore infectée sporadiquement), dans l'Ouest et l'Est africain.

Le Sud, jusque et y compris le Congo Belge, est libéré.

La limite nord de la peste bovine suit approximativement le 20 de latitude nord, de l'Océan Atlantique à la Mer Rouge.

Par contre, la limite sud n'atteint pas le 15° de latitude sud et est beaucoup moins régulière : à l'ouest, la maladie ne descend pas au-dessous de 0° ; au centre, l'enclave du Congo Belge, indemne, la repousse vers le 7° de latitude nord, et, à l'ouest, elle redescend vers le 10° de latitude sud.

La carte ci-contre, dressée par le Bureau Inter-Africain des Epizooties, permet d'avoir une excellente vue d'ensemble.

D'après ce même organisme, en 1953, les territoires infectés étaient les suivants : Tanganyika, Kenya, Somalie (Mandat italien), Somalie britannique, Ethiopie, Ouganda, Soudan égyptien, Egypte, Afrique Equatoriale Française, Nigéria, Gold Coast, Sierra Leone, Gambie, Mauritanie, Sénégal, Soudan français, Niger, Côte d'Ivoire, Haute-Volta, Dahomey, Togo (mandat français), Cameroun (mandat français?).

Aucun renseignement n'a été obtenu de la Côte française des Somalies. La Guinée française, infectée en 1952, était indemne en 1953.

II - PROPHYLAXIE

A - SANITAIRE

La prophylaxie sanitaire obéit aux grandes règles habituelles en matière de maladie contagieuse : déclaration, isolement des animaux malades et suspects.

La chair des animaux morts ne peut être livrée à la consommation, les cadavres ou débris de cadavres sont incinérés ou enfouis profondément et recouverts d'un lit de chaux. Les locaux doivent être désinfectés.

L'abatage des animaux malades ou contaminés peut être ordonné.

Toutes ces mesures, applicables en Europe par exemple, et justifiées, sont rarement mises en pratique dans leur intégralité en Afrique, du moins dans l'Afrique d'endémie pestique et d'élevage extensif, parce que leur application est difficile pour des motifs variés : absence de « réceptivité » des populations, forme d'élevage, insuffisance de l'armature sanitaire, etc...

Il n'est pas du tout sûr, d'ailleurs, que le *stamping out* permette de contrôler la maladie et de supprimer les foyers. Il n'est concevable que dans la mesure où l'éradication de la maladie est réalisable, et elle ne l'est pas actuellement avec les moyens dont nous disposons. Il

Seule, dans la plupart des cas, la combinaison d'une police sanitaire souple (ce qui semble évidemment paradoxal) et d'une prophylaxie médicale sélective, peut donner des résultats tangibles sinon définitifs.

Par contre, en cas d'invasion pestique de l'Afrique du Nord et de l'Afrique du Sud, territoires jamais infectés ou libérés depuis longtemps, la prophylaxie sanitaire prend la première place dans le dispositif de lutte.

En pays neuf, la peste bovine n'est pas morcelée en petits foyers traînants, ni « retardée » par des cas atypiques : elle procède par flambées dévastatrices qui cèdent rapidement si elles ne sont pas « alimentées ». La contagion n'a ni la subtilité de la fièvre aphteuse, ni la torpidité de la péripneumonie bovine.

Combattue énergiquement par des méthodes éprouvées, elle ne résiste pas, surtout dans les régions d'élevage sédentaire.

B - MÉDICALE

1°) Sérum ■

Le sérum, obtenu soit de bovins guéris de la maladie naturelle, soit d'animaux hyperimmunisés, confère une immunité passagère d'environ quinze jours.

La dose est, en A.O.F., de 20 à 30 cm³ par 100 kgs de poids vif.

La faible protection du sérum a amené les expérimentateurs à pratiquer la séro-infection : injection simultanée de sérum et de virus (en deux points différents du corps).

Mais ce procédé, applicable seulement en région d'endémie pestique, est, dans la pratique, d'application délicate ; l'équilibre sérum-virus pour obtenir une réaction suffisante mais non excessive, est influencée par de nombreux facteurs : qualité du sérum, virulence du sang, « pureté » du sang (à l'égard d'autres virus, de germes figurés, d'hématozoaires...), réceptivité des sujets, etc...

2°) Vaccins inactivés ■

CH. Kakisaki (1906) est indubitablement le premier chercheur qui préconise l'utilisation des vaccins inactivés en se servant des pulpes d'organes de bovins pestiques additionnées d'un antiseptique.

En fait, ce sont les travaux de Curasson et Delpy (1926) qui vulgarisent la méthode, ces auteurs ignorant d'ailleurs les travaux japonais, et s'étant basé pour orienter leurs recherches sur ceux de A. Vallée et coll. (1925) traitant de l'immunisation anti-aphteuse par virus formolé. C'est un progrès certain de la prophylaxie anti-pestique.

La technique de préparation du vaccin inactivé fixée par Curasson en 1929, a subi des modifications diverses, souvent peu heureuses, de la part de certains expérimentateurs.

Voici la technique primitive :

« Sacrifier un animal en phase fébrile de la maladie, avant l'apparition de la diarrhée ; prélever proprement la rate, la peser sur un papier ou un linge stérile et prendre un poids égal de poumon (en délaissant les divisions bronchiques le plus possible) et de ganglions lymphatiques (ou un poids inférieur si la masse totale des ganglions n'atteint pas le poids de la rate). Eviter les ganglions mésentériques (1) ; les ganglions du flanc et préscapulaires, par contre, faciles à prélever, sont presque toujours volumineux, surtout chez les jeunes. Broyer aussitôt les organes avec un hachoir de cuisine à manivelle, en utilisant le disque qui a les dents les plus petites. Le produit du broyage est recueilli dans de l'eau physiologique contenant 3 grammes par litre de formol à 40 %. Le poids de l'eau formolée égale trois fois celui des organes. Le mélange est mis en flacons bien bouchés, placés à l'obscurité, à la température ordinaire, et agitée de temps en temps. Au bout de 48 heures, on le passe sur gaze stérile (une seule épaisseur) et on exprime, par torsion, la pulpe restée sur la gaze. Le liquide est mis en flacons bien bouchés : c'est le vaccin. On le conserve à la température ordinaire, à l'obscurité ».

Les modifications ultérieures portent, soit sur l'antiseptique, soit sur les tissus antigéniques.

Delpy (1950) a, à très juste titre, critiqué certaines « variantes » reposant sur des bases scientifiques fragiles.

En ce qui concerne les *antiseptiques*, l'emploi, au lieu de formol, de glycérine, toluol, chloroforme, ne constitue pas une innovation appréciable, le pouvoir antiseptique de ces produits étant faible et la conservation du vaccin devenant plus malaisée.

Ce qui est plus grave, c'est la *variété des tissus ou organes* utilisés, dont beaucoup ont une valeur antigénique faible ou nulle.

Le « modèle de mauvais vaccin », selon Delpy, est celui de Boynton préparé aux Philippines (1928) et renfermant de la pulpe rénale, hépatique, testiculaire. Il est certain que la floraison des méthodes n'est pas sans nuire au procédé.

Et même en A.O.F., où le vaccin formolé est né, la décentralisation des postes de fabrication conduit certains à prendre de grandes libertés avec la technique officielle.

Il n'est pas douteux que celle-ci devait être améliorée (et elle le fut d'ailleurs ultérieurement) pour obtenir une plus grande quantité de vaccin par animal infecté et un support antigénique meilleur. Mais les recherches eussent dû porter de façon systématique et approfondie, avant toute innovation, sur la fixation de la dose minima infectante des divers organes, leur valeur immunigène, et la connaissance du tropisme du virus grâce à l'histopathologie.

Les deux premiers points exigent un nombre important de bovins d'expérience, ce qui est un obstacle mais non une excuse. Le troisième est plus facile à établir.

(1) Les ganglions mésentériques étaient écartés parce que « fréquemment » On s'est aperçu par la suite qu'ils pouvaient être employés sans in-

Curasson note que s'il choisit la rate comme antigène, c'est à cause de l'affinité du virus pour les cellules jeunes. En fait, ceci n'est point tout à fait exact. Le virus, qu'il soit « normal », caprinisé, lapinisé,... est réticule-lymphocytotrope et se fixe électivement sur le tissu hémolymphopoïétique. De sorte que les tissus les plus riches en tissu hémolymphopoïétique doivent également être les plus riches en virus.

Et ceci se vérifie, grosso modo, en recherchant la D.M.I. (Dose minima infectante).

Jacotot (1947) trouve que le vaccin préparé avec les ganglions est deux fois plus actif qu'avec la rate et quatre fois plus qu'avec le parenchyme pulmonaire.

Le foie, le testicule, etc... n'ont que peu de valeur.

La muqueuse des voies digestives, et particulièrement l'épithélium nécrosé, traitée en vaccin, paraît supérieure à la pulpe splénique.

Après plus de 25 ans, les tissus antigènes choisis par Curasson et Delpy s'avèrent encore les plus intéressants :

- ganglions
- rate
- parenchyme pulmonaire

auxquels Delpy a ajouté depuis le *thymus* (1), le *corps thyroïde*, Jacotot, les *amygdales*.

Le reproche principal fait à ce vaccin est le petit nombre de doses obtenues (100 à 200) avec un veau infecté.

C'est alors que Jacotot (1940), pour pallier cet inconvénient, incorpore au vaccin du gel d'alumine par application des travaux de Ramon (1925) sur le rôle des substances adjuvantes et stimulantes de l'immunité et des expériences de Schmidt (1935) et Waldmann (1938), pour l'obtention d'un vaccin anti-aphteux.

Grâce à cette évolution technique, la dose moyenne de vaccin (20 cm³), est abaissée à 2-3 cm³.

Delpy, de son côté, augmente la quantité de pulpes vaccinales en instituant un broyage colloïdal. Il remplace le gel d'alumine par la saponine (d'emploi plus simple et moins coûteux).

Il admet deux types de vaccin :

a) vaccin formolé aluminé :

- | | |
|---|---------------|
| ▪ pulpe liquéfiée | 200 g p. 1000 |
| ▪ gel d'alumine | 80 g p. 1000 |
| ▪ solution NaCl 8°/00
formolée 5°/00 | 720 g p. 1000 |

b) vaccin formolé saponiné :

- | | |
|---|---------------|
| ▪ pulpe liquéfiée | 200 g p. 1000 |
| ▪ solution NaCl 8°/00
formolée 5°/00 | 800 g |
| ▪ Saponine brute | 2 p. 1000 |

(1) Ici encore un avis divergent : Le Roux et Tran-Ngoghnoan (1939) contrairement à l'avis des autres chercheurs ne reconnaissent au thymus qu'une valeur immunisante très faible. Il est pourtant apparenté aux lymphocytes.

La conservation de ces vaccins à + 4° est d'environ deux mois d'après Delpy, cinq mois d'après Jacotot. Et, à la température de + 25°, trois mois selon ce dernier.

La dose est de 3 cm³ (1).

L'immunité consécutive à la vaccination est de 6 mois environ.

Avantages et Inconvénients des vaccins inactivés

A avantages

a) Le vaccin formolé **aluminé** constitue un agent immunisant très satisfaisant, puisque le sujet vacciné, éprouvé quinze jours après l'injection, résiste à l'inoculation de 5 cm³ de sang virulent.

b) L'innocuité de ce produit biologique est entière, la **réaction** organique est nulle, ce qui évite le réveil des protozooses latentes (coccidiose, piroplasmose, trypanosomiase, etc...).

La préparation en est aisée, de même la conservation.

Inconvénients

a) L'immunité est de courte durée : six mois environ, ce qui conduit à pratiquer au moins une vaccination annuelle.

b) Le prix de revient est élevé : c'est sur ce point que s'affrontent particulièrement partisans et adversaires du vaccin. Les chiffres cités varient de façon considérable. Delpy (1950) en fait la critique.

Dans la brochure « Les vaccins contre la peste bovine » publiée par la F.A.O. (Food and Agricultural Organisation), le prix de la dose est estimé à 1 dollar (360 frs). Le Docteur Courtin (1948), en mission au Thailand (2) avance le chiffre de 5 dollars (1.800 fr.). Delpy calculant le prix de revient en Iran, estime la dose à 2 cents américains (7 fr. 20). En A.O.F., le chef du service de l'Élevage du Sénégal indique 14 fr. CFA, soit 28 fr. Métro, celui du Soudan : 25 fr. CFA, soit 50 fr. Métro, celui de la Haute-Volta : 2 fr. CFA (3), soit 4 fr. Métro. Ce dernier nous paraît nettement sous-estimé.

En fait, personne ne parle le même langage : la valeur des animaux, de la main-d'œuvre, le nombre de doses de vaccin obtenues par veau, le protocole de fabrication, sont différents, suivant les chercheurs, les pays...

En A.O.F., le prix des veaux est très variable, 1.000 à 4.000 fr. suivant les territoires. Il est d'ailleurs faussé par le fait que l'éleveur ne les cède qu'à contre-cœur et parce qu'il a l'assurance que le restant de son troupeau sera immunisé et gratuitement.

(1) La technique développée de Delpy se trouve en « Appendice » de son article « Les vaccins modernes contre la peste bovine - Étude comparative des vaccins inactivés et des virus atténués (virus-vaccins) » - Bull. Off. Int. Epiz., 33, 227, (1950). Il faut noter que le broyage colloïdal permet d'obtenir un vaccin terminé **égal** à cinq fois le poids de la pulpe, alors que dans le mode primitif de préparation, le poids de solution physiologique formolée ne dépassait pas **trois** fois le poids de la pulpe. Il serait d'ailleurs souhaitable qu'une réunion scientifique fixe la standardisation du vaccin **inactivé** dans tous ses détails.

(2) Cité par Delpy (1950).

(3) Le calcul est fait par nous. En Haute-Volta, un veau voudrait « théoriquement » 1.000 fr. et donnerait 1.000 doses de vaccin. En estimant les frais

La fourniture des veaux est en réalité impopulaire, et les nouvelles méthodes de vaccination qui n'en exigent pas, très recherchées (1).

c) L'immunité vaccinale se développe lentement : elle n'est complète qu'au bout de 14 jours. Les animaux vaccinés peuvent donc contracter la maladie (incubation 4-5 jours) avant d'être protégés.

d) Le volume du produit à injecter, autrefois 20 cm³, actuellement 2 cm³, n'intervient plus.

e) En régions d'endémie pestique, il est malaisé de trouver des veaux entièrement réceptifs pour la préparation du vaccin.

Hudson (1951) estime qu'il est difficile d'acquérir, au Kenya, les 1.000 veaux nécessaires à l'immunisation du bétail amélioré, d'origine européenne.

f) Il signale également que le bétail amaigri en saison sèche par la sous-alimentation ou la trypanosomiase, ne présente pas après vaccination, une immunité aussi complète que celui en bon état.

*
**

La discussion n'est donc pas close et nous verrons, lors du choix d'une méthode, la conduite que nous préconisons.

Malgré les attaques dont il est l'objet, le vaccin inactivé est toujours à l'ordre du jour, puisque récemment le laboratoire de Kabete (Kenya) a annoncé (*Bull. Inf. Bureau Inter africain des Epizooties*, janvier 1954), la fabrication d'un « vaccin tissulaire additionné d'adjuvants » contre la peste bovine. Il s'agit probablement d'une variante du vaccin formolé aluminé.

3^o) Les virus atténués (*virus-vaccins*) *

- a) Le virus caprinisé
- b) Le virus lapinisé
- c) Le virus avianisé
- d) Les variantes.

(1) Il faut reconnaître d'ailleurs que les 4.500.000 vaccinations antipestiques annuelles pratiquées en A.O.F. réclameraient (nous nous exprimons au conditionnel car une partie des vaccinations est effectuée à l'aide de virus-vaccin caprinisé), à 1.000 doses par veau, l'achat de 4.500 veaux environ au minimum, ou plutôt 5.000 car un veau sur 10 environ fait une réaction atypique ou compliquée de piropasomose ou trypanosomiase et meurt.

Ces 5.000 veaux, s'ils avaient continué à couler des jours paisibles jusqu'à l'âge de 6 ans, se seraient vendus à ce moment là, à Mopti par exemple, 10.000 fr. l'un, soit au total 55.000.000 de frs CFA.

D'autre part, 7.500 veaux environ meurent de peste chaque année, ce qui n'est pas énorme, compte tenu de l'immensité du territoire et du cheptel (10 millions de bovins). Si l'on compare ces deux chiffres : 7.500 veaux morts de peste et 5.000 veaux sacrifiés pour préparer le vaccin, on peut en conclure qu'une autre méthode de vaccination est souhaitable.

Nous ne nous dissimulons pas le côté très théorique de l'argumentation : le chiffre des bovins morts de peste est certainement plus élevé que celui donné par les statistiques officielles, mais d'un autre côté, celui de 5.000 veaux nécessaires à la fabrication du vaccin ne l'est pas moins.

On peut également soutenir que si les pertes consécutives à la maladie

a) *Le virus caprinisé* -

Edwards (1927) au Laboratoire du Muktesar (Inde) a l'idée de remplacer le bœuf par la chèvre comme producteur de virus dans la séro-infection, afin de diminuer le danger d'inoculation d'hématozoaires.

En 1930, il note l'innocuité pour le bœuf du sang virulent de la chèvre, utilisé seul, et Stirling (1932) entreprend les premiers essais d'immunisation des bovins contre la peste bovine par ce procédé.

Prometteurs au début, les essais le sont nettement moins par la suite, le virus n'ayant subi qu'un petit nombre de passages et sa virulence étant encore excessive.

Saunders et Ayyar (1936) montrent que si 150 passages en série sur chèvre ne modifient pas la virulence du **contage** pour la chèvre, par contre à partir du 80^e passage, le virus est atténué pour le bœuf et lui confère un très haut degré d'immunité contre la peste bovine naturelle ou expérimentale.

Et, ce qui est capital, la réaction est bénigne, n'entraîne pas la contamination des autres bovins en contact et l'immunité ainsi obtenue est de longue durée (deux à cinq ans).

Ce procédé aurait tous les avantages des méthodes usuelles sans en avoir les inconvénients :

- 1) sur les méthodes infectantes (séro-infection ou vaccins infection), de donner une affection bénigne non contagieuse, ne nécessitant aucune précaution sanitaire ;
- 2) sur les méthodes non infectantes (vaccins inactivés), de conférer une immunité de longue durée ;
- 3) sur tous les procédés en cours, d'être plus économique.

La souche Edwards est appelée souche indienne. Pfaff, en Birmanie, partant d'une souche indienne, obtient une souche dite Birmane (Hudson - 1951).

La souche indienne s'étant révélée trop virulente pour le bétail de l'Est Africain, Daubney et Hudson (1936) à Kabete (Kenya), partant d'une souche locale, obtiennent vers le 200^e passage sur chèvre le virus K.A.G. atténué, de virulence fixée.

Transportée en Nigéria en 1944, à Vom, la souche K.A.G. à la 504^e génération sur chèvre se montre encore nettement pathogène pour les zébus de ce territoire ; ce n'est qu'à la 568^e génération qu'elle peut être utilisée avec succès (Mettam, 1945).

En 1944, de Nigeria elle est envoyée au Niger, où elle donne de bons résultats, de même qu'au Soudan Français.

Hudson classe ainsi les diverses souches, suivant leur degré de virulence décroissant :

- Souches indienne et birmane,
- Souche K.A.G.,
- Souche Nigeria (sous-répartie en A.O.F.).

Préparation du virus caprinisé :

Un chevreau de 6 à 12 mois, inoculé avec la souche caprinisée, est sacrifié à l'acmé de la réaction thermique vers le 4ème ou 5ème jour par saignée à la carotide et le sang (350 à 450 cm³ en moyenne), additionné d'un anti-coagulant constitue le virus frais (wet virus des Anglais).

Ce sang, injecté aux bovins à la dose de 1 cm³, est au début, la source unique du vaccin.

L'emploi du « *wet virus* » n'est qu'un « expédient », car il a une faible durée de conservation.

La première amélioration consiste en la dessiccation sous froid de la pulpe splénique additionnée de sang. Les ganglions, plus riches que la rate en unités antigéniques, ne sont pas utilisés au début et ne le sont pas encore par certains laboratoires aujourd'hui.

La production moyenne de virus (rate - ganglions - plasma) à l'état frais par chèvre serait, selon Delpy, de 150 g. Ce matériel sec (après lyophilisation) pèserait 30 g. (perte en poids : 80 % environ).

La conservation du virus caprinisé est fonction de la qualité de la lyophilisation : le produit en ampoules ne doit pas avoir une humidité de plus de 1 % sous un vide de 0,1 mm. de Hg. Dans ces conditions, entreposé à — 20°, il garde la même activité pendant plus d'un an.

En Iran, la dose vaccinale est :

- pour le bœuf sans bosse des Hauts Plateaux : D.S.I. (1) / chèvre x 50 = 5 mg
- pour les zébus de Mazanderan : D.S.I. / Chèvre x 25 = 2,5 mg.

Au Soudan français, la dose vaccinale pour zébu est : 2,5 mg.

En Afrique orientale et en Egypte, Daubney obtient de bons résultats avec des doses variant de 1 à 4 mg. (soit 5 à 20 D.M.I.), mais il estime que les titrages sont encore insuffisants.

Avantages et inconvénients du virus caprinisé -

Avantages :

1) L'immunité post-vaccinale s'établit rapidement : en 24 à 48 heures. La rapidité d'établissement de l'immunité est telle qu'on a pu parler de la valeur curative du virus caprinisé (Edwards, cité par W.H. Henderson - 1950) due à un **phénomène d'interférence** (le virus faible disséminerait ses particules à la surface des cellules vulnérables). Henderson pense qu'en réalité, les animaux vaccinés en foyer ont déjà une certaine résistance, ainsi que cela se produit souvent en région d'endémie pestique. Quoi qu'il en soit, grâce à l'acquisition accélérée de l'état immun, il est possible d'intervenir dans les foyers sans inconvénient.

2) L'immunité est de longue durée ; 2 à 5 ans selon les auteurs.

3) Elle est solide.

4) La dose de produit à injecter est d'un volume réduit : 1 cm³.

5) Le vaccin est d'un coût relativement faible grâce au nombre de doses obtenues par sujet infecté : 1.000 en moyenne.

Au Soudan Français, le prix de la dose serait de 1 fr. CFA (2 fr. Métro), ce qui est sensiblement le prix avancé par le Nigeria : 1 fr. 20, et le Kenya.

6) Les bovins réagissants ne contaminent pas les bovins non vaccinés, pas plus que les chèvres ; et inversement, les chèvres réagissantes ne contaminent pas les chèvres et les bovins réceptifs.

Inconvénients :

1) L'accord n'est pas complet sur la nécessité de la réaction chez le bœuf après la vaccination. Il est en tout cas certain, d'après Daubney, que l'animal réagissant est immunisé ; celui qui ne réagit pas ne l'est généralement pas.

Cette absence de réaction serait due à une diminution d'activité du virus, consécutive elle-même à une mauvaise lyophilisation ou à une mauvaise conservation.

En tout cas, une réaction est préférable, car elle est la signature de la « vitalité » du virus. Dans le cas contraire, un doute subsiste et il est recommandé de vacciner une deuxième fois.

2) Le virus est fragile et la lyophilisation mal conduite diminue le nombre d'unités virulentes, de même une mauvaise conservation.

3) La mortalité post-vaccinale, nulle avec les vaccins inactivés, n'est pas négligeable.

Daubney indique pour le Kenya moins de 2 %, la Nigeria moins de 1 %, l'Egypte moins de 2,5 p. 1000.

Sacquet et Troquereau, au Tchad, 2 %, parfois 5 % chez les animaux maigres et sous-alimentés.

Robinet au Niger, 0,4 %.

Lalanne au Soudan français 1 % et le plus souvent 5 à 6 p. 1000.

4) Delpy incrimine l'inconstance de la teneur en virus des organes. Le même reproche pourrait être fait aux vaccins inactivés.

5) Il reproche aussi au matériel lyophilisé de ne pas se mettre en suspension homogène.

A notre avis, ce n'est pas exact si la lyophilisation est correctement exécutée.

6) Le virus caprinisé provoquerait, par suite de la réaction organique post-vaccinale, le réveil des protozoaires latents (piroplasmes sensu lato, trypanosomes, coccidies,...).

Cette possibilité n'est pas contestable.

7) Le prix de revient du vaccin serait dans la pratique, plus élevé que celui établi sur des bases théoriques. Il n'est pas suffisamment

fections sporadiques fréquentes chez les caprins d'élevage extensif maintenus en stabulation), après inoculation infectante mais avant l'abatage pour l'obtention de vaccin (cas atypiques, etc.).

8) Le nombre de chèvres réfractaires atteint parfois 50 %, d'où la nécessité d'avoir un grand nombre d'animaux avec le danger que cela comporte.

9) Le virus caprinisé demeure trop virulent pour certaines races bovines (dans l'Ouest africain, les bœufs sans bosse et les métis zébus-bœufs sans bosse au Kenya, les animaux de race Ankole), de sorte qu'il faut généralement, dans une population bovine de réceptivité variée, associer plusieurs procédés prophylactiques.

b) *Virus Zapinisé* *

L'infection du lapin par le virus bovinepestique est recherchée par J.T. Edwards (1924-1927), H. Jacotot (1932), J. Nakamura et coll. (1938), J.A. Baker (1944).

S.C. Cheng (1946) introduit la vaccination par virus lapinisé dans la pratique ; J.G. Brotherston (1951) fait une étude étendue du virus au laboratoire et en brousse, de même P. Mornet et coll. (1953).

La souche vaccinale est celle appelée Nakamura III (plus de 700 passages sur lapin).

Préparation du virus lapinisé :

Des lapins âgés de deux mois et pesant environ 1.500 grammes reçoivent par voie intra-veineuse (veine marginale de l'oreille), 1 cm³ de sang infectant.

Ils sont sacrifiés à l'acmé de la température entre la 52ème et la 72ème heure après l'inoculation.

Le sang frais défibriné ou citraté peut être utilisé comme celui obtenu de la chèvre infectée par le virus caprinisé, pour la vaccination, à la dose de 1 cm³.

Mais ce procédé ne peut avoir qu'une application restreinte et la préférence doit être donnée au matériel lyophilisé.

Dans ce but sont prélevés et pesés : la rate et les ganglions. Le sang (obtenu par ponction cardiaque), défibriné, est ajouté à la rate et aux ganglions dans la proportion de 4 à 5 fois le poids frais de ces organes.

En moyenne, la rate et les ganglions représentent 4 gr. de matériel frais et sont additionnés de 16 à 20 gr. de sang défibriné.

Après lyophilisation, le matériel sec pèse environ 4 grammes ;

organes, 1 g.

sang, 3 g.

Le sang sert surtout de liant lors du broyage des organes et n'intervient que faiblement en tant qu'antigène. De sorte qu'il est préférable de ne tenir compte comme matériel vaccinal que des organes.

L'immunité s'établit en 3 à 5 jours et durerait au moins un

La dose minima infectante de virus lapinisé pour le lapin varie suivant les auteurs.

D.M.I. Matériel frais

Matériel	Cheng (1949)	Brotherston (1951)	Nakamura (1953)	Mornet (1953)
Sang (1)	1.000- à 10.000			10.000
Rate (2)				10.000
Ganglions	100.000- 1 .000.000		1.000.000 10.000.000	250.000
Mélange sang Rate-Ganglions (3)		1 .000.000		100.000

(1) Le nombre de D.M.I. est exprimé pour 1 cm³

(2) Le nombre de D.M.I. est exprimé pour 1 g.

(3) Le nombre de D.M.I. est exprimé pour 1 g.

D.M.I. Matériel lyophilisé

Matériel	Cheng (1949)	Bratherston (1951)	Nakamura (1953)	Mornet (1953)
Mélange sang-rate ganglions (1)	1 0 0 . 0 0 0	100.000	?	100.000 (2)

Dose vaccinale de matériel lyophilisé

Delpy (1951) indique 1 centigramme (bétail d'Iran), Daubney (1951) 1 cg (bétail égyptien).

J.G. Brotherston (1951) estime la dose vaccinale pratique à 1 mg pour le bétail du Kenya. Nos résultats sont moins favorables que ceux de Brotherston. Nous ne pensons pas pouvoir vacciner *régulièrement* le bétail de l'Ouest africain français avec une dose inférieure à 3 mg (P. Mornet et coll. 1953). (Mais au laboratoire, l'immunisation peut être obtenue avec 0,7 à 1 mg).

Un lapin donnerait, en conséquence, 300 doses de vaccin lyophilisé dans la pratique (ou 900 doses théoriques).

Le rapport D.M.I.-lapin/D.M.V. bœuf varie suivant les auteurs : 1/100 est le chiffre moyen.

Avantages *et inconvénients* du virus-vaccin lapinisé :

Avantages -

Les avantages sont les mêmes que ceux du virus caprinisé. Et le virus permet de vacciner la plupart des races bovines très réceptives qui réagissent de façon excessive au virus caprinisé.

Les pertes post-vaccinales sont quasi-nulles et l'absence ou la bé-

(1) Le nombre de D.M.I. est exprimé pour 1 g. sec.

(2) Des expériences ultérieures nous ont montré que la lyophilisation du matériel à 30°C pendant 24 heures permettait de réduire très sensiblement les

nignité de la réaction évite la sortie des infections ou infestations latentes.

Inconvénients ■

1) L'absence de réaction après la vaccination (1), ne permet par aux vaccinateurs opérant sur de gros effectifs en élevage extensif de savoir si le virus est actif et vivant et, en conséquence, si l'animal est immunisé.

2) La fragilité du virus lapinisé est plus grande que celle du virus caprinisé et la lyophilisation exige une technique très au point car elle conditionne la conservation.

c) *Le virus avianisé* ■

En 1946, R.E. Shope et coll. publient les essais de culture de virus bovine pestique (souche Kabete « 0 ») sur œuf embryonné, effectués au cours de la dernière guerre à Grosse Isle (Canada). Des expériences à peu près semblables, sensiblement à la même époque, menées par J. Nakamura et coll. sont publiées en 1947.

S.C. Cheng et coll. (1949) signale les premiers résultats favorables obtenus avec le virus-vaccin avianisé.

Daubney (1951), en Egypte, reproduit avec succès la culture sur œuf embryonné en partant de la souche Kabete « 0 », après plusieurs passages alternés entre le bœuf et l'embryon de poulet.

Il estime qu'un Centre bien équipé peut produire des souches avianisées desséchées, de valeur immunigène égale à celle du virus caprinisé et d'agressivité faible, permettant l'immunisation du bétail très sensible.

En fait, peu de laboratoires préparent le virus avianisé et la valeur pratique reste encore à déterminer.

d) *Variantes* ■

Nakamura (1948) tente l'avianisation du virus lapinisé et son atténuation pour le bétail hautement réceptif du Japon et de Corée.

J.R. Hudson et C. Wongsongsarn (1950) ayant constaté que le virus caprine pestique est trop virulent pour l'immunisation du bétail du Thaïlande, et le virus lapinisé difficile à obtenir en grandes quantités, inoculent ce dernier à des porcs autochtones (ceux importés d'Europe n'étant pas réceptifs). Le virus ainsi obtenu permet l'immunisation des buffles.

(1) Daubney note cependant, sur le bétail égyptien, à la dose de 1 à 2 cc - 50 % de réactions et 100 % du bétail immunisé.

COMPARAISON DES AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES VACCINS INACTIVES ET DES VIRUS ATTENUÉS

On peut les schématiser ainsi :

Avantages

Vaccins inactivés	Virus atténués
Préparation aisée Bonne valeur immunigène Innocuité totale	Très bonne valeur immunigène Immunité rapide (2 à 4 jours) " solide " " de longue durée (1 à 5 ans) Prix de revient modéré Sujets d'expérience faciles à se procurer Pas de contamination par les animaux vaccinés

Inconvénients

Vaccins inactivés	Virus atténués
a) Etablissement de l'immunité est longue (14 jours) b) Immunité de courte durée (6 mois) c) Prix de revient plus élevé d) Obligation d'utiliser des veaux pour la production e) Danger de contamination en fin d'immunité si les sujets vaccinés, au contact de malades, font une peste atypique non décelée.	a) Technique de 'préparation délicate (lyophilisation) par suite de la fragilité du virus b) : 1) Réaction parfois excessive virus caprinisé 2) Réaction nulle ou faible virus lapinisé d'où 1) Mortalité post-vaccinale : 0,5 à 5 % 2) Appréciation de l'immunité difficile c) Variations dans l'activité du produit d) d'où irrégularité de la valeur immunisante

III - CHOIX D'UNE METHODE PROPHYLACTIQUE

Il n'existe pas de méthode prophylactique uniforme et interchangeable. C'est ce que soulignent Jacotot (1950), Hudson (1951).

Elle varie suivant l'épidémiologie, l'organisation sociale et sanitaire des pays infectés, la réceptivité des races bovines, etc...

Nous considérons :

1°) Les pays à organisation sanitaire solide accidentellement infectés ;

2°) Les pays à organisation sanitaire lâche accidentellement infectés ;

3°) Les pays à endémie pestique.

**

1°) Dans le premier cas, les mesures sanitaires appliquées rigoureusement doivent permettre d'arrêter l'extension de la maladie : abattage des malades et des contaminés, incinération des cadavres, désin-

Un exemple récent illustre l'efficacité de ces mesures : le 13 juin 1949, le diagnostic de peste bovine est posé au Jardin Zoologique de Rome (V. Cilli, V. Mazzaraccio et C. Roetti, 1951), introduite par des antilopes importées de Somalie le 2 mai 1949.

L'abatage de tous les animaux malades et contaminés arrête immédiatement la propagation de la maladie.

Si ces mesures se révèlent insuffisantes, la sérothérapie préventive sera instituée, et ultérieurement la vaccination avec les vaccins inactivés.

Il est préférable que le sérum et le vaccin soient adressés par les laboratoires des régions à endémie pestique et non préparés sur place, pour éviter une contamination accidentelle à partir du Centre de fabrication.

11 est recommandé, en pays « neuf », de ne pas introduire de virus, quel que soit le degré d'atténuation. Et le XVème Congrès Vétérinaire International de Stockholm (1953) précise « que lors du choix d'un procédé d'immunisation pour la lutte contre une maladie infectieuse, la préférence doit être donnée au vaccin composé de virus ou de germes tués ou rendus inactifs, de sorte qu'ils soient complètement inoffensifs ».

2°) Dans les territoires dont l'organisation sanitaire est insuffisante, ce qui va d'ailleurs fréquemment de pair avec une évolution sociale retardée, il n'est pas toujours possible d'appliquer rigoureusement les mesures sanitaires qui exigent un personnel nombreux, discipliné, des éleveurs aptes à comprendre le bien fondé de la réglementation et à accepter les sujétions de la police sanitaire.

Force est donc de recourir à la sérothérapie et à la vaccination par vaccins inactives. Les procédés infectants sont, en principe, à proscrire, car ils risquent de maintenir la pérennité du contagion.

11 faut également avoir toujours à l'esprit que les animaux sauvages peuvent être une source de contamination du bétail et d'extension de la maladie.

C'est ainsi que le Congo Belge, territoire indemne de peste bovine depuis plusieurs années, connaît, en 1951 (R. Guyaux), une petite enzootie heureusement limitée au gibier du Parc National Albert : l'abatage de 5 buffles malades, d'antilopes et de suidés sauvages (hylochères, potamochères) limite la contagion. Les buffles ont assuré la diffusion du contagion à une distance de 120 km. en 10 mois.

La prophylaxie doit, dans ce cas, combiner la séro prévention et (ou) la vaccination par vaccins inactives avec la surveillance du gibier vecteur et transmetteur de virus pestique.

3°) Enfin, en ce qui concerne les territoires à endémie pestique qui correspondent généralement en Afrique à des régions sous-évo-luées et d'élevage extensif, la prophylaxie médicale prend le pas sur les mesures sanitaires. Le but à atteindre, en attendant le jour où le « climat » sera favorable à l'éradication, est de limiter les foyers, empêcher leur expansion, réduire la morbidité et la mortalité.

Suivant les circonstances les régions on emploiera la vaccination

Actuellement, en A.O.F., la tendance est de pratiquer de plus en plus l'immunisation des zébus des zones nord (relativement résistants) par le virus caprinisé, et celle des bœufs sans bosse des zones sud (plus réceptifs) par le virus lapinisé et le vaccin inactivé.



La prophylaxie de la peste bovine n'est pas rigide en ses principes. Elle doit être adaptée au territoire infecté : la solution est dans l'emploi judicieux des mesures sanitaires et des produits immunologiques, dont la variété indique bien que chacun d'eux répond à des nécessités locales et à des besoins particuliers.

BIBLIOGRAPHIE

- RAMON G. ■ 1925 ■ Sur l'augmentation anormale de l'antitoxine chez les chevaux producteurs de sérum antidiphtérique. **Bull. Soc. Centr. Med. Vet.**, **101**, 227.
- CURASSON G. et DELPY L.P. ■ 1926 ■ Sur l'immunisation contre la peste bovine par le virus formolé. **Bull. Soc. Centr. Med. Vet.**, **79**, 297.
- CURASSON G. ■ 1942 ■ **Traité de pathologie exotique vétérinaire et comparée**, 2ème édit. ■ Vigot Fr., Edit., Paris 1942.
- MORNET P. ■ 1943 ■ La peste bovine en 1942 (en A.O.F.) ■ **Bull. Serv. Zoo. AOF**, **6**, 105.
- METTAM R.W.M. ■ 1945 ■ Rapport annuel du Laboratoire vétérinaire pour 1945 ■ **Veterinary Department Nigeria**.
- SHOPE R.E., GRIFFITHS H.J. et JENKINS D.L. ■ 1946 ■ Culture du virus bovinepestique dans l'œuf de poule embryonné. **Am. J. Vet. Res.**, **7**, 135.
- BAKER J.A. ■ 1946 ■ L'infection bovinepestique chez les lapins ■ **Am. J. Vet. Res.**, **7**, 179.
- JACOTOT H. ■ 1947 ■ Étude du vaccin contre la peste bovine ■ **Rev. Immunol.**, **2**, 222.
- MORNET P. ■ 1948 ■ Prophylaxie médicale de la peste bovine en A.O.F. ■ Le virus-vaccin caprinepestique ■ **Bull. Serv. Elev. AOF**, **1**, 5.
- SERGENT Edm. ■ 1948 ■ Nécessité et efficacité de barrières sanitaires au Sahara ■ Deux exemples : la peste bovine et le baïoudh du dattier ■ **Arch. Inst. Pasteur d'Alger**, **26**, 1.
- ROBINET A.H. ■ 1949 ■ Réflexions sur la vulgarisation de la vaccination anti-pestique par virus caprinepestique dans le cercle de Zillobéry (Niger) ■ **Bull. Serv. Elev. AOF.**, **2**, 63.
- DAUBNEY R. ■ 1949 ■ Le virus-vaccin caprinisé ■ **Public. F.A.O. « Les vaccins contre la 'peste bovine' »**, 1949, p. 7.
- CHENG SC., CHOW T.C. et FISHMAN. ■ 1949 ■ Le vaccin avianisé de la peste bovine en Chine ■ **Publ. F.A.O. « Les vaccins contre la peste bovine »**, 1949, p. 35.
- CHENG S.G. et FISHMAN. ■ 1949 ■ Le virus lapinisé de la peste bovine et son emploi comme vaccin ■ **Publ. F.A.O. « Les vaccins contre la peste bovine »**, 1949, p. 56.
- HENDERSON W.H. ■ 1959 ■ Immunisation contre la peste bovine V. a + Rec

- JACOTOT H. ■ 1950 ■ Rapport concernant le contrôle et la standardisation des sérums et vaccins contre la peste bovine. Bull. Off. **Int. Epiz.**, 33, 168.
- DELPY L.P. ■ 1950 ■ Sur le contrôle de l'innocuité et de l'efficacité des vaccins antipestiques ■ Bull. Off. **Int. Epiz.**, 33, 184.
- DELPY L.P. ■ 1950 ■ Les vaccins modernes contre la peste bovine ■ Etude comparative des vaccins inactives et des virus atténués (virus-vaccins) ■ Bull. Off. **Int. Epiz.**, 33, 227.
- HUDSON J.R. ■ 1951 ■ L'utilisation des différents vaccins contre la peste bovine ■ Bull. Off. **Int. Epiz.**, 36, 73.
- DELPY L.P. ■ 1951 ■ La peste bovine en Iran ■ Suppression de l'épizootie de 1949 et recherches immunologiques ■ Bull. Off. **Int. Epiz.**, 36, 83.
- DAUBNEY R. ■ 1951 ■ Peste bovine ■ Notes sur les vaccinations par virus vivants ■ Bull. Off. **Int. Epiz.**, 36, 1 16.
- SACQUET Ed. et TROQUEREAU P. ■ 1951 ■ Essai de vaccination contre la peste bovine au moyen du virus capripéste dans le nord-est du Tchad. Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., 5, 43.
- CILLI V., MAZZARACCHIO et ROETTI C. ■ 1951 ■ Le foyer de peste bovine au Jardin Zoologique de Rome ■ Bull. Off. **Int. Epiz.**, 35, 444.
- GUYAUX R. ■ 1951 ■ Gibier et peste bovine ■ Cas de transmission de la peste bovine au bétail bovin ■ Bull. Agr. Congo Belge, 42, 133.
- BROTHERSTON J.G. ■ 1951 ■ Le virus lapinisé de la peste bovine et un vaccin ■ Quelques observations en Afrique Orientale ■ I. Expériences de laboratoires, 2. Expériences pratiques ■ J. Comp. Path. **Therap.**, 61, 263 et 285.
- LALANNE A. ■ 1952 ■ Prophylaxie de la peste bovine au Soudan Français avec le virus capripéste ■ Bull. Serv. **Elev. AOF.**, 5, 43.
- MORNET P., ORUE J., LABOUCHE G., MAINGUY P. ■ 1953 ■ Les virus-vaccins contre la peste bovine ■ le virus bovipéste lapinisé ■ I. Revue des travaux ■ II. Recherches effectuées au Laboratoire de Dakar ■ Rev. Elev. Med. **Vet. Pays Trop.**, 6, 123.

The prophylaxy of Rinderpest

by P. MORNET

(AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE)

We will discuss, in succession, the following topics :

I ■ A Summary epizootology of Rinderpest in Africa

II ■ The Prophylaxy

A) sanitary

B) medical :

a) by serum

2) by inactive vaccines

3) by attenuated virus

a) caprinized virus

b) lapinized virus

c) avianized virus

III ■ The Choice of a prophylactic method.

I ■ SUMMARY EPIZOOTOLOGY OF RINDERPEST IN AFRICA

All territories of Africa were originally infected with the disease, with the exception of French North Africa which was protected by the natural sanitary barrier that the Sahara constitutes (Edm. Sergent, 1948).

As the social and sanitary organization of these areas becomes more solidly established, Rinderpest loses ground : the Union of South Africa rids itself of the disease, then Angola too, Rhodesia and the Belgian Congo.

But, in recent years, the epizootology of the disease has tended towards stabilization and whatever changes have occurred, have generally affected only details.

The situation indicated in reports of 1953 is thus about the same as for the past decade.

In general, the disease persists south of the Sahara (Upper Egypt is still sporadically infected), in Western Africa and also in East Africa.

The Southern part of the continent, as far North as the Belgian Congo and including it, has been rid of the disease.

The northern limit of Rinderpest follows approximately the twentieth Northern parallel, from the Atlantic Ocean to the Red Sea.

The Southern limit, on the other hand, does not reach as far South as the fifteenth parallel South, and is much less regular. In the West, the disease is not found South of the Equator ; in the centre, the enclave of the Belgian Congo, which is not infected, forces the frontier up to the seventh parallel North and, in the East, it goes down again towards the tenth parallel South.

The map, drafted by the Inter-African Bureau for Epizootic Diseases, gives us here an excellent general view of the area affected.

According to this same agency, the infected territories were, in 1953, the following : Tanganyika, Kenya, Somaliland (Italian Mandate), British Somaliland, Ethiopia, Uganda, Egyptian Sudan, Egypt, French Equatorial Africa, Nigeria, Gold Coast, Sierra Leone, Gambia, Mauritania, Senegal, French Sudan, Niger, Ivory Coast, Upper Volta, Dahomey, Togo (French Mandate), Cameroons (French Mandate).

No information has been obtained from French Somaliland ; French Guinea, infected in 1952, was free of the disease in 1953.

II - PROPHYLAXY

A ■ SANITARY

Sanitary Prophylaxy for Rinderpest obeys the usual main rules for contagious diseases : declaration of all cases, isolation of sick and suspect animals.

The meat of animals that have died of the disease cannot be sold for alimentary purposes and the corpses or remnants of corpses must be incinerated or buried deep in the earth and covered with a layer of lime. All stables and other premises must be disinfected.

The slaughtering of all sick or contaminated animals may be prescribed.

All these measures, applied in Europe, for instance, and fully justified, are rarely applied, however, in Africa in full, at least in those areas of Africa where the disease is endemic and where cattle-raising

a number of reasons : lack of « receptivity » on the part of the population, types of cattle-raising, lack of a sufficient sanitary police staff, etc...

It is not at all sure, by the way, that stamping out facilitates a control of the disease and an eradication of focal areas of infection. It is conceivable only insofar as the eradication of the disease can actually be achieved, but this is not possible with the means of which we actually dispose. This method would therefore be, at most, unpopular and ineffectual.

In most cases, only a sanitary police, that is not rigid, which of course sounds paradoxical, combined with a selective medical prophylaxis can give, if not definitive results, at least tangible ones.

On the other hand, in case of an invasion of the Rinderpest in North Africa or South Africa, territories which have never been infected at all or which have long been rid of the disease, sanitary prophylaxis would take first place in the strategy to be adopted against the disease.

In a new territory, the Rinderpest is not broken up in small laggard focal areas, nor drawn out by atypical cases ; on the contrary, it progresses in devastating assaults like a fire, and these soon cease if they are not fed. The contagion has none of the subtlety of foot and mouth disease, none of the sluggish nature of bovine pleuropneumonia.

If one combats it energetically, using proven methods, the disease does not resist, especially in regions of sedentary herdsmen.

B . MEDICAL .

I. Serum .

The serum, whether obtained from bovine cattle already cured of the natural disease or from hyperimmunized animals, confers a passing immunity that lasts about fifteen days.

The dose, in French West Africa, is of 20 to 30 cubic centimeters per 100 kilograms of live weight.

The very weak protection afforded by the serum has led research scientists to practice sero-infection, that is to say a simultaneous injection of serum and of virus, in two different parts of the body.

But this process, applicable only in a region where the Rinderpest is endemic, is very difficult in its practical application. The balance of serum and virus, to obtain a sufficient reaction that is not excessive, is influenced by a number of factors : the quality of the serum, the virulence of the blood, the purity of the blood, as far as the presence of any other virus, germs or hematzoic bodies is concerned, the receptivity of the individual animals, etc...

2) Inactivated vaccines .

CH. Rakisaki (1906) is certainly the first research scientist who advocated the use of inactivated vaccines by utilizing the pulp of organs of Rinderpest-infected bovines to which an antiseptic has been ad-

Actually, the research of Curasson and Delpy (1926) popularized this method ; these authors knew nothing, moreover, of Japanese research and had oriented their research on the basis of that of A. Vallee and his colleagues (1925), on the subject of immunization against foot and mouth disease with formulated virus. This brought about obvious progress in prophylaxy against Rinderpest.

The technics for preparing the vaccine were formulated by Curasson in 1929, but has undergone various amendments, many of them not very felicitous, at the hands of a number of research scientists.

The original technics are as follows :

« An animal must be killed in the fever stage of the disease, before the appearance of diarrhea. Remove the spleen, weigh it on a piece of sterilized paper or linen and take an equal weight of lung, leaving aside, as far as possible, the bronchial parts, and or lymph glands, or a lesser weight if the total weight of the animal's lymph-glands does not amount to that of the spleen. Avoid the mesenteric ganglions (1) ; the ganglions of the side and the pre-scapular ones are, however, easily removed and nearly always voluminous, especially in the case of young animals. Since immediately all these organs with an ordinary kitchen meat-grinder, using the fixture with the smallest teeth so as to grind very fine. The meat-pulp thus produced is then collected in physiological water containing 3 grams of formol at 40 % per litre. The weight of the formulated water must be equal to three times that of the animal organs. The mixture is then placed in well sealed bottles, kept in darkness at a natural temperature, and shaken every once in a while. After 48 hours, it is strained through one layer of sterilized gauze and the pulp that has remained on the gauze is squeezed out of it by twisting the gauze. The liquid is placed in well sealed bottles : it is the vaccine. It is kept at an ordinary temperature, in darkness ».

Later improvements on this procedure affected either the anti-septic or the antigenic tissues.

Delpy (1950) has quite rightly criticized certain « variations » that are founded on fragile scientific presuppositions.

As far as the *antiseptics* are concerned, the use, instead of formol, of glycerine, toluol or chloroform does not constitute an appreciable innovation, since the antiseptic force of these products is weak and the vaccine is thus made more difficult to preserve.

What is more important is the *variety of the tissues or organs* employed, many of them having but a weak antigenic value, if any at all.

The « model of a bad vaccine », according to Delpy (1928), is the one prepared by Boynton in the Philippines (1928) and containing the pulp of kidneys, liver and testicles. One thing is certain, that this flowering of various methods cannot avoid doing harm to the whole procedure.

(1) Originally, the use of the mesenteric lymph-glands was generally avoided because they are « frequently soiled » Later it was observed that they

It is clear, however, that this procedure needed improvement, and it actually was improved later, in order to obtain a greater quantity of vaccine per infected animal and a better antigenic support. But the research should have concentrated in a more systematic and less superficial manner, before any innovation, on the fixation of the minimum dose of the various organs for infection, on their immunogenic value, and on discovering the tropism of the virus by means of histopathology.

The first two points demand an important number of bovines for experimental purposes, which is an obstacle but not necessarily a deterrent. The third is easier to establish.

Curasson notes that if he chooses the spleen as antigenic organ it is because the virus has an affinity for young tissues. Actually, this is not quite exact. The virus, whether « normal », caprinized, lapinized or otherwise modified, is reticulolymphocytotropic and chooses to fix itself on tissues that produce blood and lymph, so that those organs that are richest in tissues producing blood and lymph must also be the richest in virus.

And this is verified, by and large, as soon as one seeks the D.M.I. (Minimum infecting dose).

Jacotot (1947) finds that the vaccine prepared with lymph glands is twice as active as that prepared with spleen, and four times as active as that produced with parenchymic lung tissues.

The liver, testicles, etc... have but little value.

The mucous membranes of the digestive tract, and particularly necrosed epithelium, if treated as a vaccine, seem to be superior to the spleen.

After more than twenty-five years, the antigenic tissues selected by Curasson and Delpy are still the most interesting :

- lymph glands
- spleen
- parenchymic lung tissue,

to which Delpy has since added the *thymus* (1) and the thyroid body, while Jacotot has added the adenoids.

The vaccine has mainly been criticized because of the low number of doses obtained (100 to 200) from a single infected calf.

To overcome this drawback, Jacotot (1940) then incorporated in the vaccine some alumine jelly by applying the research of Ramon (1925) on the part played by substances that aid and stimulate immunity as well as the experiments of Schmidt (1935) and Waldmann (1938) in order to obtain a vaccine against foot and mouth disease.

Thanks to this technical evolution, the average dose of vaccine (20 cubic centimeters) was reduced to 2-3 cubic centimeters.

(1) Here too, a dissenting opinion : Le Roux and Tran-Ngoghnoan (1939), contrary to the opinion of all other research workers, recognize for the thymus only a very low immunogenic value, though it is related, in spite of its different

Delpy, on the other hand, increases the quantity of vaccine pulp by developing a colloidal grinding process. He also substitutes saponine, which is simpler and less expensive to use, for alumine jelly.

Delpy accepts two types of vaccine :

a) vaccine with formol and alumine :

- | | |
|---|--------------------|
| ▪ liquefied pulp | 200 grams per 1000 |
| ▪ alumine jelly | 80 grams per 1000 |
| ▪ 8 % NaCl solution,
formulated at 5 % | 720 grams per 1000 |

b) vaccine with formol and saponine :

- | | |
|--|--------------------|
| ▪ liquefied pulp | 200 grams per 1000 |
| ▪ 8 % NaCl Solution
formulated at 5 % | 800 grams per 1000 |
| ▪ raw saponine | 2 grams per 1000 |

The conservation of these vaccines at plus 4 degrees centigrade is of about two months according to Delpy, five months according to Jacotot. According to the latter, it is of three months at plus 25 degrees centigrade.

The dose is of 3 cubic centimeters (1)

The immunity ensuing on vaccination is of approximately 6 months.

Advantages and Drawbacks of inactivated vaccines .

Advantages

a) The formulated and aluminated vaccine constitutes an immunizing agent that is most satisfactory since the vaccinated individual, tested fifteen days after the injection, resists the inoculation of 5 cubic centimeters of virulent blood.

b) This biological product is entirely innocuous ; there is no organic reaction at all, which avoids the awakening of protozooses that might be latent (coccidiosis, piroplasmosis, trypanosomiasis, etc...).

c) It is easy to prepare and to conserve.

Drawbacks

a) The immunity it confers is of short duration, approximately six months, which leads to practice vaccination at least once a year.

b) The cost is high, and it is on this point that those who oppose and defend the vaccine argue most violently. The figures quoted vary considerably. Delpy (1950) criticizes this whole argument.

(1) The technique developed by Delpy is to be found in an appendix to his article on « Modern Vaccines against Rinderpest, a comparative study of inactivated vaccines and attenuated virus (virus-vaccines) », in Bull. Off. Int. Epiz., 33, 227, (1950). One should note that colloidal grinding allows one to obtain a final vaccine equal to five times the weight of the pulp, whereas the earlier method of preparing the vaccine produced a formulated physiological solution the weight of which was not more than three times the weight of the pulp. It is to be desired that a scientific gathering now fix the standardization of the

In the pamphlet on «Vaccines against Rinderpest » published by F.A.O. (Food and Agriculture Organization), the price of a dose is estimated at one dollar (three hundred and sixty francs). Doctor Courtin (1948), on his mission to Thailand (1), quotes the figure of five dollars (1.750 francs). Delpy, calculating the cost of production in Iran, estimated the dose at two cents, in American currency (7 francs, 20 centimes). In French West Africa, the chief of the cattle-breeding services of Senegal quotes 14 francs CFA, that is to say 28 francs of metropolitan France ; the chief for Sudan quotes 25 francs CFA, that is 50 metropolitan francs ; the chief for Upper Volta, 2 francs CFA, or 4 metropolitan francs (2). The latter seems to us to be clearly under-estimating the cost.

Actually, no two of these authors speak the same language. The value of the animals and of the necessary labour, the number of doses of vaccine obtained from each calf, the procedure for manufacturing the vaccine, all these differ according to the author and the country concerned.

In French West Africa, the price of calves varies considerably. between one and four thousand francs, according to the territory. It is moreover affected by the fact that the herdsman sacrifices an animal only unwillingly and because he is assured that his whole herd will be immunized free of charge.

The supplying of calves is indeed very unpopular and all new methods of vaccination that do not require the sacrifice of any animals are much sought after (3).

(1) Quoted by Delpy (1950).

(2) Actual calculation was made by ourselves on the following basis : a calf is reported to be worth theoretically, in Upper Volta, one thousand francs, and to give one thousand doses of vaccine. Estimating the various expenses equal to the calf dose, one doubles the latter and obtains 2 francs.

(3) One should recognize moreover that the 4.500.000 anti-rinderpest vaccines that are annually given in French West Africa would require (we express ourselves in the conditional form because a large share of these vaccinations is done with caprinized virus-vaccines), at the rate of a thousand doses per calf, the slaughtering of a minimum of 4.500 calves, at least, or rather of 5.000, since one calf out of every ten, on an average, offers an atypical reaction or one complicated by piroplasmosis or trypanosomiasis and thus dies.

These five thousand calves, had they been allowed to continue living peacefully to the age of 6 years, would then have sold, in Mopti for instance, for 10.000 francs each, that is to say for a total amount of 55.000.000 CFA francs.

On the other hand, some 7.500 calves die each year of Rinderpest which is not so very high a figure if one considers the vastness of the territory and of its livestock population (10.000.000 bovines). If one then compares these two figures, of 7.500 calves that die of Rinderpest and 5.000 that must be sacrificed to prepare the vaccine, one can well conclude that another method of vaccination is desirable.

We do not deny the very theoretical aspect of this whole argument : the figure of bovines that actually die of Rinderpest is certainly higher than the one published in official statistics. But, on the other hand, the figure of 5.000 calves necessary for the manufacture of vaccine is no less theoretical.

One might also argue that the losses due to Rinderpest are relatively low be-

c) Immunity by vaccine develops slowly and is complete only at the end of two weeks. The animals vaccinated can therefore still contract the disease, which has an incubation period of 4-5 days, after vaccination but before immunization.

d) The volume of the product to be injected used to be 20 cubic centimeters but is now 2 cubic centimeters, so that it is not longer of importance.

e) In regions of endemic plague, it is difficult to find calves that are entirely receptive for the preparation of the vaccine.

Hudson (1951) considers that it is difficult to acquire, in Kenya, the thousand necessary calves for the immunization of the improved cattle of European origin.

f) He points out also that cattle that has lost weight in the dry season as a result of under-nourishment or of trypanosomiasis does not offer, after vaccination, as complete an immunity as cattle that is in good condition.

*
**

The discussion of the problem is thus far from closed and we shall yet see, when it comes to choosing a method, what procedure we actually recommend.

In spite of the attacks that it has inspired, inactivated vaccine is still widely employed, since the Kabete Laboratory in Kenya recently announced (*Bull. Inf. Bureau Interafricain des Epizooties*, January, 1954) the manufacture of a « tissue-vaccine, with the addition of substances that increase its effectiveness » against Rinderpest. This probably means a variant of the aluminated and formulated vaccine.

3) *Attenuated* virus (virus-vaccines)

- a) Caprinized virus
- b) Lapinized virus
- c) Avianized virus
- d) variants

a) *Caprinized virus* -

Edwards (1927), at the Muktesar Laboratory (India), had the idea of substituting a goat for a bovine, in order to produce the virus for serum infection, to reduce the danger of hematozoic infection.

In 1930, he observed that virulent goat blood, utilized alone, was innocuous for bovines, and Stirling (1932) undertook the first tests of immunization of bovines against bovine plague by means of this procedure.

Very promising in its early stages, the tests were much less satisfactory later, the virus having undergone only a limited number of passages and its virulence still being excessive.

Saunders and Ayyar (1936) demonstrate that, if one hundred and fifty passages in a series on goats do not affect the virulence of the count for goats, the virus is nevertheless attenuated, after the eightieth passage, as far as bovines are concerned, and thus confers to them a very high degree of immunity to natural or experimental

What is of capital importance here is that the reaction is benign and does not entail the contamination of other bovines in contact with the affected animal ; the immunity thus conferred is moreover of a long-range nature, two to five years.

This process would have all the advantages of the usual methods, but without their drawbacks :

1) it is preferable to the infecting methods (serum infection or vaccine infection), since it gives a benign infection that is not contagious and requires no sanitary precautions ;

2) it is preferable to non-infecting methods (inactivated vaccines), since it confers a long-range immunity ;

3) it is preferable to all current practices, because cheaper.

The Edwards strain is called « Indian strain ». Pfaff, in Burma, starting with an Indian strain, now obtains a strain called Burmese (Hudson, 1951).

The Indian strain having proven itself too virulent for East-African cattle, Daubney and Hudson (1936), in Kabete, Kenya, started from a local strain and obtained, around the two-hundredth passage on goat, the K.A.G. attenuated virus, with a fixed virulence.

Brought to Vom in Nigeria in 1944, the K.A.G. strain in its 504th generation on goat still proves itself to be clearly pathogenic on the zebu cattle of that territory and can be used successfully only in its 568th generation (Mettam, 1945).

In 1944, it was imported from Nigeria to the Niger territory, where it gave good results, as well as in French Sudan.

Hudson classifies the various strains as follows, according to the decreasing degree of their virulence :

- Indian or Burmese strain
- K.A.G. strain
- Nigeria strain (sub-divided in French West Africa).

Preparation of caprinized virus

A goat kid of 6 to 12 months, inoculated with the caprinized virus, is sacrificed at the peak of its temperature reaction, in the 4th or 5th day, by bleeding the carotid vein and the blood (350 to 450 cubic centimeters, on an average) is then mixed with an anti-coagulant substance so as to constitute the fresh virus which, in English, is called « wet virus ».

This blood, injected in bovines in doses of one cubic centimeter, is at the start the only source of the vaccine.

The use of wet vaccine is only an expedient as it can be conserved only for short periods.

The first improvement consists in the cold-storage drying of spleen pulp to which blood has been added. Lymph glands, richer than the spleen in antigenic substances, were not used at the start and are still not used today by some laboratories.

The average production of virus (spleen and lymph-gland and plasma), in the fresh condition, per goat, would be, according to Delpy, 150 grams. This substance, once dried by lyophilization, would weigh 30 grams, losing on an average 80 % of its weight.

The conservation of caprinized virus depends on the quality of its lyophilization : the product in ampoules should not have more than 1 % humidity under a vacuum of 0,1 mm of Hg. Under these conditions, stored at -20 degrees centigrade, it maintains the same activity over a period of more than a year.

In Iran, the vaccine dose is :

- for the humpless bovine of the high plateau : D.S.I. (l)/goat x 50 = 5 mg
- for the Mazanderan Zebu : D.S.I./goat x 25 = 2,5 mg

In the French Sudan, the vaccinal dose for a zebu is : 2,5 mg.

b) *Lapinized virus*

Research on the infecting of rabbits with the virus of Rinderpest was undertaken by J.T. Edwards (1924-1927), H. Jacotot (1932), J. Nakamura and colleagues (1938), J.A. Eaker (1944).

S.C. Cheng (1946) introduced vaccination with lapinized virus as a practice ; J.C. Brotherston (1951) made an extensive study of the virus in the laboratory and in the bush, as well as P. Mornet and colleagues (1953).

The vaccinal strain is the one called Nakamura III (over 700 passages through rabbit).

Preparation of the lapinized virus :

Rabbits that are two months and weigh about 1.500 grams are given intravenously (marginal vein of the ear) one cubic centimeter of infecting blood.

They are then slaughtered at the peak of the period of temperature, between the 52nd and the 72nd hour after inoculation.

Their fresh blood, defibrinized or treated with citrate, can then be used, as that obtained from goats infected with the caprinized virus, for vaccination in doses of one cubic centimeter.

But this procedure can be used only in a restricted manner and preference should be given to lyophilized vaccine.

To produce the latter, one removes and weighs the spleen and the lymph-glands. The blood, (obtained by cardiac puncture), defibrinized is added to the spleen and lymph-glands in the proportion of four to five times the fresh weight of these organs.

On an average, the spleen and lymph-glands represent 4 grams of fresh material to which 16 to 20 grams of defibrinized blood are

b) *Lapinized* virus

Research on the infecting of rabbits with the virus of Rinderpest was undertaken by J.T. Edwards (1924-1927), H. Jacotot (1932), J. Nakamura and colleagues (1938), J.A. Baker (1944).

S.C. Cheng (1946) introduced vaccination with lapinized virus as a practice ; J.C. Brotherston (1951) made an extensive study of the virus in the laboratory and in the bush, as well as P. Mornet and colleagues (1953).

The vaccinal strain is the one called Nakamura III (over 700 passages through rabbit).

Preparation of the lapinized virus :

Rabbits that are two months and weigh about 1.500 grams are given intravenously (marginal vein of the ear) one cubic centimeter of infecting blood.

They are then slaughtered at the peak of the period of temperature, between the 52nd and the 72nd hour after inoculation.

Their fresh blood, defibrinized or treated with citrate, can then be used, as that obtained from goats infected with the caprinized virus, for vaccination in doses of one cubic centimeter.

But this procedure can be used only in a restricted manner and preference should be given to lyophilized vaccine.

To produce the latter, one removes and weighs the spleen and the lymph-glands. The blood, (obtained by cardiac puncture), defibrinized is added to the spleen and lymph-glands in the proportion of four to five times the fresh weight of these organs.

On an average, the spleen and lymph-glands represent 4 grams of fresh material to which 16 to 20 grams of defibrinized blood are added.

After lyophilization, the dry material weighs about 4 grams : 1 gram of organs and 3 grams of blood.

The blood is particularly useful as a binding fluid when the organs are being ground into pulp and serves only weakly as an antigenic ; it is therefore wiser to consider only the organs as being vaccinal material.

The immunity sets in within 3 to 5 days and should last at least one year.

The minimum infecting dose of lapinized virus varies for the rabbit according to the authors.

D.M.I. Fresh Material :

Material	Cheng (1949)	Brotherston (1951)	Nakamura (1953)	Mornet (1953)
Blood (1)	1.000 to 10.000			10.000
Spleen (2)				10.000
Lymph-glands	100.000 to 1.000.000		1.000.000 to 10.000.000	250.000
Mixture of blood, spleen and gan- glions (3)		1.000.000		100.000

D.M.I. Lyophilized Material

Material	Cheng (1949)	Brotherston (1951)	Nokomuro (1953)	Mornet (1953)
Mixture of blood, spleen and lymph-gland (1)	100.000	100.000	?	100.000 (2)

(1) The number of DMI is expressed on the basis of 1 dry gram.

(2) Later experiments showed that lyophilization of material **ground without physiological** water allows a considerable reduction of losses. Instead of 100.000 D.M.I. one then obtains 320.000.

Vaccine dose with lyophilized material

Delpy (1951) indicates on centigram (Iranian cattle), Daubney (1951) one centigram (Egyptian cattle) .

J.G. Brotherston (1951) considers that a practical vaccinal dose consists of one milligram for Kenya cattle. Our own results are less favorable than those of Brotherston. We do not think it possible to vaccinate regularly the cattle of French West Africa with a dose of less than three milligrams (P. Mornet and Colleagues, 1953), though immunization may be obtained under laboratory conditions with as little as 0,7 to one milligram.

A single rabbit would therefore give 300 doses of lyophilized vaccine, in practice, or 900 theoretical doses.

The ratio of D.M.I.-rabbit to D.M.V.-bovine therefore varies from author to author : 1/100 is the average figure.

Advantages and drawbacks of lapinized virus-vaccine :

Advantages ■

The advantages are the same as those of caprinized virus. The lapinized virus permits more over the vaccination of most of the more receptive races of bovines that react excessively to caprinized virus.

Post-vaccinal losses are practically zero and the absence or benignity of the reaction avoids forcing out whatever latent infections or infestations may exist.

Drawbacks ■

1) The absence of a reaction after vaccination (1) does not allow the vaccinators operating on large numbers of stock in extensive grazing conditions to know whether the virus is active and live and, consequently, whether the animal has been immunized.

2) The fragility of lapinized virus is greater than that of the caprinized virus and its lyophilization demands a very carefully studied technique as the conservation of the vaccine depends on it.

(1) Doubney notes nevertheless, on Egyptian cattle, with a dose of one to 2 centigrams, 50 % of reactions and 100 % of the cattle immunized. But the standard of virus varies widely and the results too.

c) *Avianized virus* ■

In 1946, R.E. Shope and colleagues published the results of their research on cultures of Rinderpest virus (Kabete « 0 » strain) on fertilized egg, undertaken in the course of the last war in Grosse Isle (Canada). Approximately the same experimental research had been conducted towards the same time by J. Nakamura and colleagues, who published their results in 1947.

S.C. Cheng and colleagues (1949) pointed out the first favorable results obtained with the avianized virus-vaccine.

Daubney (1951), in Egypt, reproduced with success the culture on fertilized eggs, starting with the Kabete « 0 » strain, after several alternating passages on bovine cattle and chicken's egg.

He believes that a well equipped centre should be able to produce strains of dried avianized vaccine of an immunogenic value equal to that of the caprinized virus and of a weak aggressivity so that very sensitive cattle can be immunized with it.

Actually, few laboratories now prepare the avianized virus and its practical value still remains to be determined.

d) *Variants* ■

Nakamura (1948) attempted the avianization of the lapinized virus and its attenuation for the highly receptive cattle of Japan and Korea.

J.R. Hudson and C. Wongsongsarn (1950), having observed that caprinized virus is too virulent for the immunization of the cattle of Thailand, and the lapinized virus difficult to obtain in large quantities, inoculated native swine with the latter, swine imported from Europe not being receptive. The virus thus obtained permits the immunization of buffalo cattle.

COMPARATIVE TABLE OF ADVANTAGES AND DRAWBACKS OF INACTIVE VACCINES AND ATTENUATED VIRUSES

These advantages and drawbacks can be tabulated as follows :

Advantages

Inactivated vaccines	Attenuated viruses
Easy preparation Fair immunogenic value Totally innocuous	Very good immunogenic value Rapid immunization (2 to 4 days) Solid immunization Long lasting immunization (1 to 5 years) Moderate cost Experimental animals easily procured No contamination through vaccinated animals

Drawbacks

Inactive vaccines	Attenuated viruses
a) Delayed establishment of immunity (14 days) b) Short-term immunity (lasting six months) c) Higher cost d) Unavoidable use of calves for production of vaccine e) Danger of contamination towards the end period of immunity if the vaccinated animals, after contact with sick animals, develop an undetected atypical Rinderpest	a) Delicate technique of preparation (lyophilization) as a consequence of the fragility of the virus. b) : 1) Reaction to caprinized virus sometimes excessive 2) Reaction to lapinized virus sometimes zero or weak, hence : 1) post-vaccinal mortality : 0,5 to 5 % 2) Difficulty in evaluating immunity c) Variable activity of the product, d) Hence irregularity in its immunization value.

III ■ CHOICE OF A PROPHYLACTIC METHOD

There exists no uniform and interchangeable prophylactic method. This is what Jacotot (1950) and Hudson (1951) point out.

The method must **vary** according to the epidemiology, the social and sanitary organization of the **infected** country, the receptivity of the particular bovine breed, etc...

We shall now consider :

- 1) Countries with a **solidly** established sanitary organization that become accidentally infected ;
- 2) Countries with a lax sanitary organization that become accidentally infected ;
- 3) Countries endemically affected by Rinderpest.

1) In the first case, the sanitary **measures**, applied rigorously, must make it possible to stop the spread of the disease : slaughtering of sick and contaminated cattle, **incineration** of their bodies, **disinfection** of premises, veto on all movements and sales of bovine cattle, etc...

A **recent** example illustrates the effectiveness of these measures : on June 13th 1949, Rinderpest was diagnosed at the Rome Zoological garden (V. Cilli, V. Mazzaracchio and C. Roetti, 1951), brought there by antelopes imported from Somaliland on 2 May 1949. **Immediate** slaughtering of all sick and contaminated animals stopped the spread of the Rinderpest at once.

If these measures prove to be insufficient, serum therapy of a preventive nature must be instituted and, **later**, vaccination with **inactivated** vaccines

It is **preferable** that the serum and the vaccine be sent by laboratories in regions endemically affected by the Rinderpest and not prepared on the spot ; **one** is thus able to avoid accidental contamination from the centre where the vaccine is prepared.

It is **recommended**, in a « new » country, **never** to introduce the virus whatever its degree of attenuation.

nal Veterinary Congress held in Stockholm in 1953 adds, on this topic, that, « at the time of the choice of a procedure for immunization for the struggle against an infectious disease, the preference should always be given to the vaccine that is composed of germs that have been killed or rendered inactive, so that they have become completely inoffensive ».

2) In territories where the sanitary organization is insufficient, which is generally the case where the social evolution is backward, it is not always possible to apply rigorously such sanitary measures as require a numerous and disciplined personnel and cattle-men who are capable of understanding the reasonable nature of the rules imposed on them and ready to accept the regulations of a sanitary police.

One therefore has to have recourse to serum therapy and vaccination with inactivated vaccines. All procedures that infect the animals should be forbidden as these risk maintaining the count on a permanent basis.

One should also keep in mind at all times that wild animals may be a source of contamination of the cattle and of the spreading of the disease.

Belgian Congo, for instance, a territory that has not known Rinderpest for several years, experienced in 1951 an epizootic outbreak (R. Guyaux) of small dimensions that was fortunately limited to the game of the Albert National Park : the slaughtering of 5 sick buffalos, of antilopes and of wild swine of various sorts (hylocheira, potamocheira) limited the contagion. The buffalos were responsible for the spread of the count over a distance of 120 kilometers in ten months.

Prophylaxy must, in this case, combine serum prevention and (or) vaccination with inactivated vaccines together with a close watch over the game that carries and transmits the Rinderpest virus.

3) Finally, as far as territories with endemic Rinderpest are concerned and these territories generally happen to be, in Africa, those that are also under-developed and given to extensive cattle-raising, medical prophylaxy must take precedence over sanitary measures. The aim to be achieved, while awaiting the day when the « climate » will at last be favorable to proper eradication, is the limitation of focal areas of infection, preventing their expansion, and the reduction of morbidity and of mortality.

According to the circumstances and the regions, vaccination with inactivated virus or with attenuated virus will be employed.

Actually, in French West Africa, the trend is towards practicing more and more immunization of the relatively resistant zebu cattle of the Northern areas with caprinized virus, and towards immunization of the more receptive bovine humpless cattle of the southern areas, with lapinized virus and inactivated vaccine.

CONCLUSION

The principles of prophylaxy for Rinderpest are not rigid. This prophylaxy must adapt itself to the infected territory : the solution of the problem resides in the judicious use of sanitary measures and of immunogenic products, the variety of which indicates clearly that each one of them answers local needs and particular requirements.