

Caractéristiques des lésions de tuberculose chez le zébu malgache Origine. Distribution. Corrélations

par Y. CHENEAU (*) et J. BLANCOU (*)
(avec la collaboration technique de D. RAMBELOMANANA,
J. RAZAFINDRAMANANA et F. RAZAFIMAHEFA)

RÉSUMÉ

2 000 autopsies d'animaux tuberculeux ont été réunies.

Des observations sont faites sur les caractéristiques des lésions :

- Les voies d'entrée du bacille tuberculeux sont étudiées et comparées, les plus courantes étant les voies pulmonaire et bucco-pharyngée (81,4 et 15,2 p. 100).
- La distribution des lésions est analysée, ainsi que les corrélations entre ces lésions, souvent très différentes de celles des taurins européens.
- La proportion d'animaux présentant une forme contagieuse de la tuberculose (20 p. 100) est déterminée.
- Les saisies pratiquées sont évaluées.
- Les incidences épizootiologiques, sanitaires et économiques sont discutées.

INTRODUCTION

En matière d'origine, de distribution et de corrélations des lésions tuberculeuses chez les bovins, une large place reste toujours faite à ce que H. THORNTON qualifie de *time honoured convention* (10), et les règles établies par la plupart des traités d'inspection des viandes sont rapportées de confiance d'un auteur à l'autre.

Au cours de milliers d'autopsies détaillées de zébus malgaches effectuées à TANANARIVE, nous avons été amenés à constater l'originalité de leurs lésions tuberculeuses, souvent différentes de celles classiquement décrites chez les taurins, et parfois contradictoires. C'est donc dans le but de préciser et de quantifier les caractéristiques des lésions de la tuberculose chez ces animaux

que nous avons entrepris le travail dont les résultats sont exposés dans la présente note.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

MATÉRIEL

Nous avons effectué toute notre étude en autopsiant des bœufs de race « zébu malgache » âgés de 4 à 10 ans.

Tous provenaient de régions fortement infectées de tuberculose, l'Ouest et le Moyen-Ouest de Madagascar (9).

C'est ainsi que pour réunir 2 000 autopsies d'animaux tuberculeux, il n'a pas fallu réaliser plus de 4 000 inspections sanitaires.

Il est intéressant de remarquer que pour mener à bien de nos jours une telle enquête, en France par exemple, il eut été nécessaire d'autopsier tous les bovins abattus dans ce pays pendant un trimestre.

(*) I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort, France.

Laboratoire Central de l'Elevage, B. P. 862, Tananarive, Madagascar.

MÉTHODES

Inspection

L'inspection des zébus abattus a été réalisée de façon complète c'est-à-dire que tous les organes à l'exception du cerveau, ont été examinés et disséqués si nécessaire.

Cette inspection complète et détaillée n'a pu être obtenue qu'avec la collaboration de quatre inspecteurs qui étudiaient séparément la tête, les organes de la cavité abdominale, ceux de la cavité thoracique, et les carcasses correspondantes affectées chacune d'un numéro d'ordre.

Relevé des résultats

L'action des 4 inspecteurs et d'un assistant chargé de numéroter les différents organes était coordonnée par un 5^e inspecteur, qui relevait simultanément les informations concernant le même animal.

Ces informations étaient enregistrées sur une fiche standard exploitable par ordinateur, et comportant 51 cases. L'indication, positive ou négative, portée sur chacune des cases, comportait également une appréciation sur le degré de développement de la lésion, coté de 0 à 4 points.

Etude et interprétation des résultats

A partir des 2 000 fiches recueillies, il était loisible d'étudier de très nombreuses caractéristiques de l'infection tuberculeuse chez le zébu. Nous en avons dégagé les éléments les plus importants selon nous :

- origine de l'infection tuberculeuse ;
- distribution des lésions tuberculeuses ;
- classification anatomo-pathologique et contagiosité des formes de la maladie ;
- corrélations établies entre les lésions ;
- évaluation des saisies pratiquées.

1. Origine de l'infection tuberculeuse

Classiquement, le bacille tuberculeux peut emprunter quatre voies pour infecter le bovin : pulmonaire, bucco-pharyngée, intestinale et ombilicale (congénitale).

Mais l'importance et la fréquence relative de ces quatre voies sont différentes selon les études, les auteurs et les pays, et souvent controversées (11).

Ayant pu constater que le bacille de KOCH pouvait provoquer des lésions primitives isolées au niveau d'autres ganglions (inguinaux, pré-

scapulaires et précuraux), nous avons apporté une attention particulière à l'examen systématique et complet de ces derniers.

2. Distribution des lésions tuberculeuses

La fréquence des lésions atteignant tel viscère, tel ganglion ou telle séreuse a été étudiée.

Les fréquences sont indiquées de même que leur pourcentage sur le total des autopsies pratiquées.

3. Classification anatomo-pathologique et contagiosité

L'évolution de la tuberculose peut être retracée à partir du tableau nécropsique détaillé d'un animal tuberculeux (1).

On peut ainsi classer les formes évolutives de la maladie en ;

- complexes primaires (complets ou dissociés) ;
- complexe primaire avec dissémination à un (ou des) ganglion intermusculaire ;
- complexe primaire avec dissémination à un (ou des) viscère ou séreuse, cette dissémination intéressant soit les poumons et les plèvres (ce qui est le cas le plus fréquent), soit d'autres viscères ou séreuses ;
- tuberculoses généralisées, évolutives ou latentes.

A l'occasion de cette classification, il nous a été possible de déterminer la proportion de lésions reconnues comme contagieuses par les législations sanitaires française et malgache.

4. Corrélation entre les lésions tuberculeuses

L'établissement de corrélations entre les lésions tuberculeuses chez les bovins a toujours été largement exploité en matière d'inspection des viandes dans le but de prévoir, de rationaliser ou de simplifier l'examen des abats et des carcasses.

Ce but a souvent été trop bien atteint et la simplification de l'inspection s'est parfois faite aux dépens de sa rigueur, en particulier lorsqu'on a généralisé au zébu les observations faites sur les taurins européens.

Les relations entre les lésions des principaux organes et les relations de ces mêmes lésions organiques avec les différents groupes de ganglions intermusculaires sont réunies dans deux tableaux, l'un regroupant les corrélations inter-régionales, l'autre les corrélations inter-organiques.

5. Evaluation des saisies pratiquées

Disposant des relevés détaillés de l'inspection sanitaire de chaque animal, nous avons pu déterminer avec précision ce qui devait être saisi à l'abattoir lorsque l'autopsie était complète.

Il est possible alors d'évaluer les pertes économiques qu'entraînent ces saisies pour tuberculose chez les bovins.

RÉSULTATS

Les résultats de l'analyse des 2 000 autopsies sont présentés sous forme de 5 tableaux indiquant les caractères de l'infection tuberculeuse.

1. Origine des lésions tuberculeuses

L'entrée du bacille tuberculeux dans l'organisme animal a pu être reconnue pour 1 708 autopsies provenant de malades porteurs de lésions de complexe primaire, ou de lésions plus évoluées mais circonscrites à un seul siège anatomique. Pour 292 sujets, dont ceux atteints de tuberculose généralisée, il n'a pas été possible de déterminer l'origine de l'infection.

unique sur 412 animaux. Ce complexe primaire dissocié siégeait sur les ganglions ou parenchymes suivants :

Tête (126 cas)

ganglions sous-maxillaires : gauche : 2, droit : 1
ganglions préatloïdiens : gauche : 4, droit : 3
ganglions préparotidiens : gauche : 4, droit : 4
ganglions rétropharyngiens : gauche : 42, droit : 66.

Poumons (240 cas)

parenchymes pulmonaires : gauche : 1, droit : 2
ganglions bronchiques : gauche : 56, droit : 30
ganglions médiastinaux antérieurs : 34
ganglions médiastinaux postérieurs : 112
ganglion apical : 5.

Cavité abdominale (26 cas)

ganglions rétro-hépatiques : 2
ganglions stomacaux : 1
ganglions mésentériques : 23.

Ganglions intermusculaires (20 cas)

ganglions préscapulaires : gauche : 1, droit : 5
ganglions inguinaux : gauche : 3, droit : 7
ganglions précuraux : gauche : 1, droit : 3.

2. Distribution des lésions tuberculeuses

Dans le tableau II sont exprimés le nombre et le pourcentage de l'atteinte tuberculeuse des différents ganglions, parenchymes, organes et séreuses.

Les lésions les plus fréquemment observées

TABLEAU N° I - Origine des lésions tuberculeuses.

Voie d'entrée	Pulmonaire	Bucco-pharyngée	Intestinale	Ombilicale	Autres voies
Ganglions et (ou) organes lésés	Parenchyme pulmonaire et (ou) ganglions du poumon	Ganglions de la tête	Ganglions mésentériques	Foie et (ou) ganglions rétro-hépatiques	Ganglions inguinaux etc.
Nombre de cas	1 391	260	31	3	23
Pourcentage	81,44	15,22	1,81	0,17	1,34

Il apparaît que la voie d'entrée pulmonaire est de loin la plus importante dans la contamination du zébu malgache ; néanmoins, le bacille tuberculeux emprunte dans plus de 15 p. 100 des cas la voie bucco-pharyngée.

Compte tenu de l'âge auquel ont été sacrifiés les animaux, la voie ombilicale avait peu de chances d'être mise en évidence, les veaux porteurs de lésions hépatiques d'origine congénitale n'atteignant que très exceptionnellement l'âge adulte.

Remarque :

Nous avons trouvé une lésion tuberculeuse

sont celles du parenchyme et des ganglions pulmonaires. Les pourcentages de lésions sont supérieurs à ceux des autres organes ou ganglions ; ils varient de 29,9 p. 100 (ganglion apical) à 66,8 p. 100 (ganglions médiastinaux postérieurs), alors que le ganglion rétro-pharyngien gauche, qui est le ganglion non pulmonaire le plus souvent lésé, ne l'est que dans 25,9 p. 100 des cas.

3. Classification anatomo-pathologique et contagiosité des formes de tuberculose

Sur 2 000 autopsies, nous avons relevé les formes suivantes :

TABLEAU N°II - Distribution des lésions tuberculeuses.

Régions	N°	Organes, ganglions ou séreuses	Nombre	Pourcentage	N°	Organes, ganglions ou séreuses	Nombre	Pourcentage
Tête	1	G. Sous maxillaire gauche	76	3,8	27	G. Sous maxillaire droit	101	5,05
	2	G. Préatloïdien gauche	154	7,7	28	G. Préatloïdien droit	151	7,55
	3	G. Préparotidien gauche	67	3,35	29	G. Préparotidien droit	83	4,15
	4	G. Rétropharyngien gauche	472	23,6	30	G. Rétropharyngien droit	518	25,9
Cavité thoracique	5	Parenchyme pulmonaire gauche	740	37,0	31	Parenchyme pulmonaire droit	725	36,25
	6	Plèvre gauche	222	11,1	32	Plèvre droite	199	9,95
	7	G. Bronchique gauche	1076	53,8	33	G. Bronchique droit	759	37,95
	8	G. Médiastinaux antérieurs	877	43,85	34	G. Apical droit	598	29,9
	9	G. Médiastinaux postérieurs	1336	66,8				
Cavité abdominale	10	Parenchyme hépatique	150	7,5	35	Rate	30	1,5
	11	G. Rétrohépatiques	225	11,25	36	G. Mésentériques	314	15,7
	12	Péritoine gauche	65	3,25	37	Péritoine droit	62	3,1
Carcasse	13	G. Préscapulaire gauche	45	2,25	38	G. Préscapulaire droit	53	2,65
	14	G. Prépectoral gauche	81	4,05	39	G. Prépectoral droit	81	4,05
	15	G. Sus Sternal gauche	103	5,15	40	G. Sus Sternal droit	103	5,15
	16	G. Sous dorsaux gauche	94	4,7	41	G. Sous dorsaux droit	87	4,35
	17	G. Brachial gauche	6	0,3	42	G. Brachial droit	2	0,1
	18	G. Iliques (I ou E) gauche	39	1,95	43	G. Iliques (I ou E) droit	35	1,75
	19	G. Circ. Iliques gauche	24	1,2	44	G. Circ. iliaques droit	29	1,45
	20	G. Inguinal gauche	54	2,7	45	G. Inguinal droit	45	2,25
	21	G. Précrural gauche	25	1,25	46	G. Précrural droit	33	1,65
	22	G. Ischiatiques gauche	10	0,5	47	G. Ischiatiques droit	9	0,45
	23	G. Poplité gauche	12	0,6	48	G. Poplité droit	12	0,6
Autres organes	24	Ganglions stomacaux	25	1,25	49	Péricarde	49	2,45
	25	Intestins	0		50	Peau	0	
	26	S. Urogénital	0		51	Squelette	5	0,25



Photo n° 1. — Tuberculose généralisée (atteinte du poumon, de la plèvre, du péricarde, du péritoine, des ganglions sous-dorsaux...).

— complexes primaires — complets ou incomplets : 736 (soit 36,8 p. 100) ;

— complexe primaire avec dissémination à un (ou des) ganglion intermusculaire : 354 (17,7 p. 100) ;

— complexe primaire avec dissémination aux viscères ou séreuses :

- poumons et plèvres : 465 (23, 25 p. 100),
- autres viscères ou séreuses : 306 (15,3 p. 100) ;

— tuberculoses généralisées :

- évolutives : 92 (4,6 p. 100),
- latentes : 47 (2,35 p. 100).

Les formes contagieuses (la tuberculose avancée du poumon et la tuberculose de l'intestin étant les seules notables dans le cas de bœufs d'abattoir) étaient au nombre de 397 (soit 19,85 p. 100). Ce pourcentage élevé peut expliquer la grande diffusion de la tuberculose à Madagascar.



Photo n° 2. — Tuberculose miliaire de la rate



Photo n° 3. — Tuberculose osseuse (nécrose des vertèbres dorsales).



Photo n° 4. — Tuberculose des ganglions mésentériques

4. Corrélations entre les lésions tuberculeuses

a) Corrélations interrégionales

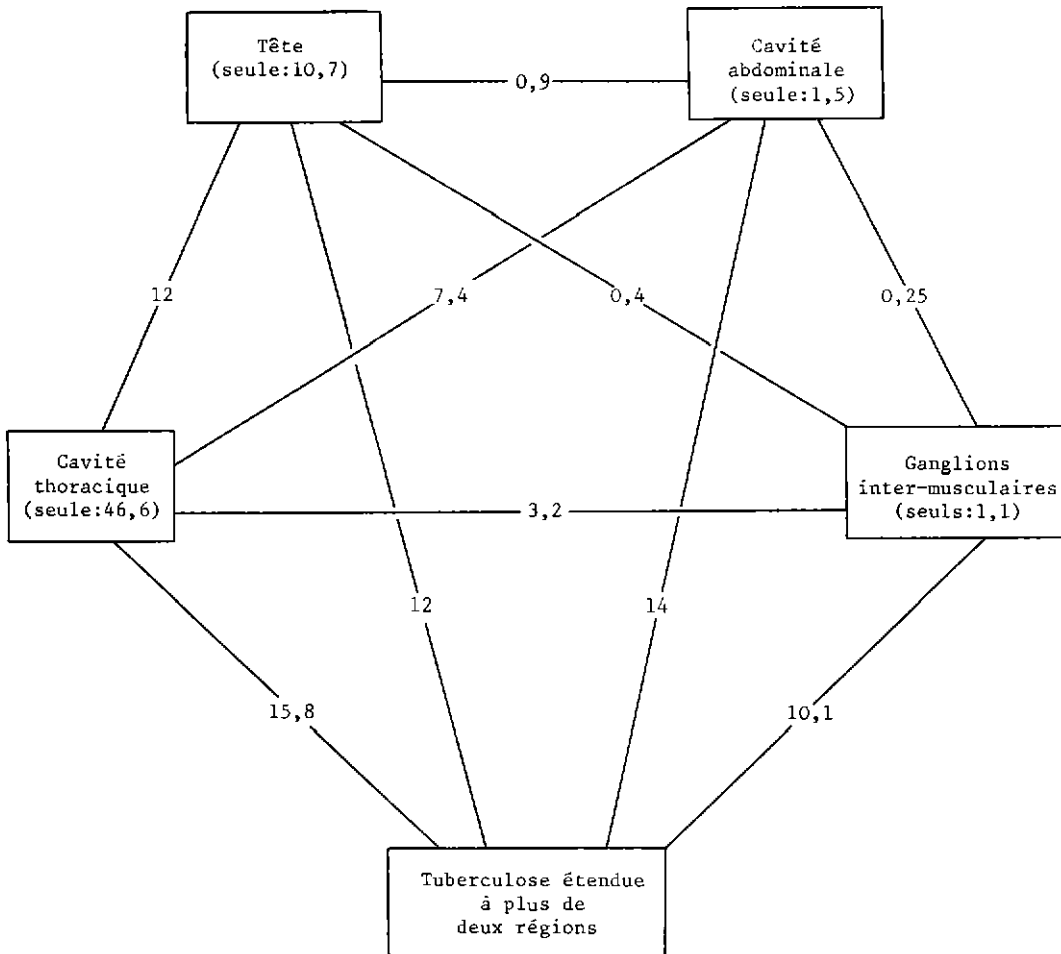
Parmi les 2 000 animaux autopsiés, 1 201 présentaient une tuberculose localisée à une région anatomique, 483 étaient atteints de formes étendues à deux régions, et 316 présentaient une tuberculose étendue à plus de deux régions.

Les atteintes du poumon représentent au total 85,05 p. 100 des cas. Au pourcentage des lésions localisées aux poumons s'ajoutent ceux des lésions associées à la tête, à la cavité abdominale et aux ganglions intermusculaires, ainsi que celui des tuberculoses étendues à plus de deux régions anatomiques, tuberculoses dans lesquelles les poumons sont toujours lésés.

TABL. N°III-Corrélations entre les régions

		Localisation des lésions	n	p.100
Absence de corrélations		Tête (seulement)	214	10,7
		Cavité thoracique (seulement)	933	46,65
		Cavité abdominale (seulement)	31	1,55
		Ganglions intermusculaires (seulement)	23	1,15
Corrélations inter-régionales		Tête et cavité thoracique	240	12
		Tête et cavité abdominale	18	0,9
		Tête et ganglions intermusculaires	8	0,4
		Cavité thoracique et cavité abdominale	148	7,4
		Cavité thoracique et ganglions intermusculaires	64	3,2
		Cavité abdominale et ganglions intermusculaires	5	0,25
		Tuberculoses étendues à plus de deux régions anatomiques	316	15,8

Schéma des corrélations inter-régionales
(exprimées en pourcentage)



Les pourcentages indiquent le degré de corrélation entre les régions prises deux à deux, (exemple : la cavité abdominale est lésée dans 7,4 p.100 des cas en même temps que la cavité thoracique) et le degré de corrélation entre une région et les tuberculoses étendues (exemple : la cavité abdominale est lésée dans 14 p.100 des cas de tuberculoses étendues à plus de deux régions anatomiques).

b) Corrélations des lésions entre organes, parenchymes, ganglions et séreuses peuvent être étudiées : l'atteinte de chacun d'entre eux, affecté d'un numéro d'ordre (voir tabl. II), est comparée à celle des 50 autres organes explorés (4).

Remarque :

Aucune lésion n'a été observée sur l'intestin, l'appareil uro-génital et la peau.

5. Saisies

Les règles de l'inspection sanitaire des viandes à Madagascar sont définies par l'arrêté ministériel du 26 décembre 1930 (12). Ce texte, peu différent des décrets législatifs français, appliqué aux 2 000 zébus tuberculeux autopsiés, permet d'évaluer ainsi les saisies pratiquées.

Ce relevé fait apparaître que, contrairement à ce qui est généralement admis en Europe, la tuberculose pulmonaire ne représente pas 99 p. 100 des cas de saisies (5). Si on ajoute les saisies

TABL. N° IV - Saisies

Saisies totales	: 82	soit 4,1	p.100
Saisies partielles de viandes	: 326	soit 16,3	p.100
Saisies de la tête	: 671	soit 33,6	p.100
Saisies de la langue	: 83	soit 4,2	p.100
Saisies des poumons	: 1619	soit 80,9	p.100
Saisies du coeur	: 1255	soit 62,8	p.100
Saisies du foie	: 178	soit 8,9	p.100
Saisies de la rate	: 7	soit 0,35	p.100
Saisies des estomacs	: 11	soit 0,55	p.100
Saisies des intestins	: 257	soit 12,9	p.100

totales, où les poumons sont toujours atteints, et les saisies de ces organes, on n'atteint en effet que 85 p. 100 des cas.

Notons que ce chiffre se rapproche des 81,44 p. 100 de cas de voie d'entrée pulmonaire noté sur les 1 708 autopsies pour lesquelles cette voie d'entrée du bacille a pu être déterminée.

DISCUSSION

L'analyse des résultats obtenus au cours de ces 2 000 autopsies établit un certain nombre de faits méconnus ou différents de ceux admis dans d'autres pays, et parfois en opposition très nette avec eux. Sans les détailler, relevons les principaux :

— Origine des lésions

La fréquence respective de chacune des voies d'entrée possible du bacille tuberculeux a été l'objet de discussions fréquentes entre phthisiologues du fait de ses conséquences sur la prophylaxie ou la valeur des vaccinations *per os* de l'homme ou des animaux.

Paradoxalement, les chiffres objectivant ces fréquences sont très rares. Chez les bovins, seul le travail récent de A. W. D. LEPPER et collab. (8) pourrait être comparé au nôtre, mais malheureusement il ne distingue pas les voies d'entrées cumulées des voies d'entrées uniques. Le tableau I, s'il confirme la prédominance de la voie d'entrée pulmonaire généralement reconnue, indique qu'une fois sur cinq le bacille emprunte une autre voie. La plus fréquente est la voie bucco-pharyngée, la plus originale est à coup sûr la voie inguinale (0,6 p. 100 des cas). Cette dernière peut s'expliquer par des coïts infectants ou par la contamination des plaies de castrations sanglantes pratiquées dans les parcs à bœufs.

— Distribution des lésions

Le tableau II résume nos résultats, qui se rapprochent des statistiques européennes les plus importantes, celles d'OSTERTAG (2) en particulier, à cette différence que l'atteinte du foie et de la rate est beaucoup plus rare à Madagascar. D'accord avec d'autres auteurs (6, 8), nous attribuons ce fait au mode d'élevage extensif des zébus malgaches, moins exposés que les taurins d'élevage intensif à l'absorption répétée d'aliments contaminés par le bacille.

— Contagiosité des lésions et saisies qu'elles entraînent

Il a été souvent dit ou écrit, après J. CAROUGEAU (3), que la tuberculose du zébu malgache était, à la différence de celle des taurins européens, « à marche très chronique ». Deux pourcentages (celui des formes contagieuses et celui des saisies totales) infirment aujourd'hui ces propositions. Une proportion voisine de 20 p. 100 de formes contagieuses démontre la fréquence élevée des formes évolutives de la maladie, de même que le chiffre de 4,1 p. 100 des saisies totales.

Ce dernier diffère donc très peu de celui de 4,6 p. 100 constaté en Europe (10), dans la mesure où l'on peut comparer des statistiques établies à des époques et dans des pays différents. J. CAROUGEAU (3), en 1911, l'avait estimé à 0,3 p. 100.

— Corrélations entre les lésions

Les corrélations interrégionales rappellent celles déjà établies par OSTERTAG (2). Les corrélations interorganiques n'ayant jamais fait l'objet de recherches telles que la nôtre, il ne nous est pas possible d'effectuer des comparaisons.

Cependant, cette étude contredit à l'évidence deux principes classiquement admis en inspection des viandes en Europe :

1. Corrélation entre les lésions des ganglions pulmonaires et celles de chacun des autres organes. Elle serait de plus de 90 p. 100 (11), de 99 p. 100 (5) ou même de 100 p. 100 (7) selon les auteurs.

La corrélation la plus étroite (établie entre la lésion du ganglion bronchique gauche et celle des ganglions médiastinaux postérieurs) atteint au plus 82 p. 100. La proposition « pas de lésions du ganglion bronchique = pas de tuberculose » peut donc être infirmée près d'1 fois sur 5 à Madagascar.

2. Corrélation entre les lésions des ganglions iliaques et celles des autres ganglions du quartier postérieur. En Europe, on admet « dans la généralité des cas » (7) que « l'absence de lésion des ganglions iliaques dispense d'inspecter ses ganglions satellites ».

D'après nos observations, ce serait une erreur dans 20 p. 100 des cas. En effet, lorsque le ganglion ischiatique gauche est tuberculeux (c'est le satellite le plus souvent atteint en même temps que l'iliaque gauche), il ne l'est que 80 fois sur 100 en même temps que ce dernier.

CONCLUSION

L'étude de l'origine, de la distribution et des

corrélations des lésions de tuberculose chez le zébu malgache, démontre qu'elles ont des caractères particuliers par rapport à celles des taurins européens.

Elles en diffèrent parfois notablement, et ce fait justifierait sans doute une redéfinition de certaines méthodes d'inspection de viandes de bovins à Madagascar. Par ailleurs, les formes que revêtent les atteintes de la maladie semblent avoir évolué depuis les études menées au début du siècle. Les conséquences de la fréquence des formes contagieuses et l'importance économique des saisies doivent en particulier attirer l'attention des Services Vétérinaires sur l'urgence d'une action prophylactique contre cette menace croissante de l'élevage bovin à Madagascar.

SUMMARY

Characteristics of tuberculous lesions in malagasy zebu cattle.

Origin. Distribution. Correlation

Two thousands autopsies of tuberculous animals have been collected.

Observations are made on the characteristics of the lesions :

- The way of entrance of tubercle bacilli are studied and compared. Pulmonary and pharyngeal entrances are the most frequent (81,4 and 15,2 p. 100).
- The distribution of the lesions is studied, as well as correlations between these lesions, often very different from european cattle.
- The average of animals with contagious forms of tuberculosis (20 p. 100) is established.
- The condemnations made are estimated.
- The epizootiological, sanitary and economical incidences are discussed.

RESUMEN

Características de las lesiones de tuberculosis en el cebú de Madagascar. Origen. Distribución. Correlación

Las características de las lesiones observadas durante dos mil autopsias de animales tuberculosos son indicadas

- Se estudian y se comparan las vías de entrada del bacilo tuberculoso ; las vías pulmonares y buco-faríngeas son las más corrientes (81,4 y 15,2 p. 100).
- Se analiza la distribución de las lesiones así como las correlaciones entre estas lesiones, a menudo muy diferentes de las de los bovinos europeos.
- Se determina la proporción de animales teniendo una forma contagiosa de la tuberculosis (20 p. 100)
- Se evalúan los embargos efectuados.
- Se discuten las incidencias epizootológicas, sanitarias y económicas.

BIBLIOGRAPHIE

1. BARTELS (H.). Die untersuchung der Schlachttiere und des Fleisches. Berlin et Hambourg, P. Parey, 1968.
2. CALMETTE (A.). L'infection bacillaire et la tuberculose, chez l'homme et chez les animaux. Paris, Masson, 1920.
3. CAROUGEAU (J.). Tuberculose des animaux domestiques à Madagascar. *Bull. Soc. Sci. Med. Madagascar*, 1911 (4) : 75-98.
4. CHENEAU (Y.). Détermination des moyens à mettre en œuvre pour l'éradication de la tuberculose bovine à Madagascar. Rapport général d'exécution du programme, nov. 74, 296 p. (Archives I. E. M. V. T.).
5. DRIEUX (H.). Inspection *post-mortem* et jugement des carcasses tuberculeuses in: « Hygiène des viandes ». Rome, F. A. O., 1958 (Étude agricole, n° 34), p. 211-231.

6. FRANCIS (J.). Tuberculosis in animals and man. London, Cassel and Co., 1958.
7. LEFENETRE (H.), DEDIEU (P.). Technique systématique de l'inspection des viandes de boucherie. Paris, Vigot, 1936.
8. LEPPER (A. W. D.), PEARSON (C. W.). The route of infection in tuberculosis of beef cattle. *Aust. vet. J.*, 1973, **49** (5) : 226-267.
9. RIBOT (J. J.), BLANCOU (J.) et RAZAFINDRAKOTO (D.). Les tuberculoses des animaux à Madagascar. Terre malgache, 1972 (13) : 143-161.
10. SENTHILLE (F.). Résultats de dix années de lutte contre la tuberculose bovine, organisée et subventionnée par le Ministère de l'Agriculture. *Bull. Acad. vét. Fr.*, 1964, **37** : 229-236.
11. THORNTON (H.). Textbook of meat inspection. London, B. T. C., 1968.
12. VALETTE (P.). Répertoire des textes législatifs et réglementaires intéressant l'élevage. Tananarive, Archives M. A. E. R. Direction de l'Élevage, 1969.