

Étude histopathologique de la nocardiose du bœuf au Tchad et caractères biochimiques de *Nocardia farcinica*.

A. PERPEZAT, P. DESTOMBES, et F. MARIAT

RÉSUMÉ

L'histologie des lésions dues à *Nocardia farcinica* a été faite sur des ganglions de zébus tchadiens prélevés à l'abattoir de Fort-Lamy.

Du fait de la ressemblance de ces lésions, par leur localisation et leur aspect, macroscopique avec celles de la tuberculose, ce moyen d'étude réservé au laboratoire, permet un diagnostic différentiel.

Quelques caractères cultureux et biochimiques des souches isolées de ces lésions ganglionnaires ont été étudiés. Ils ont été comparés avec ceux de souches de *Nocardia farcinica* et *Nocardia asteroides*, provenant d'autres pays ou de collections étrangères. L'ensemble de ces caractères permet de distinguer des variétés parmi les souches de *Nocardia farcinica*.

INTRODUCTION

En 1963, dans une première publication rapportant les résultats d'une enquête effectuée aux abattoirs de Fort-Lamy et qui avait duré plusieurs années, nous avons essayé de montrer l'importance du farcin (*) [*Nocardia farcinica*] dans l'élevage du bétail tchadien. Cette maladie par son influence sur l'économie du pays ne passe qu'après la peste bovine, la péripneumonie, les charbons, la streptothricose et les affections parasitaires ; elle mérite cependant notre

(*) Le terme *farcin* généralement employé pour décrire ce syndrome lymphangitique et ganglionnaire chez les bovidés tend à être remplacé par le terme *nocardiose*. Les deux termes sont employés indifféremment dans cet article.

attention ne serait-ce que pour faire le diagnostic différentiel avec la tuberculose. Nous avons réservé pour cette seconde étude l'aspect histopathologique des lésions ganglionnaires correspondant aux souches isolées.

Par ailleurs, nous avons étudié quelques caractères cultureux et biochimiques de ces souches, en les comparant à ceux de souches provenant de différents pays et mises à notre disposition par la mycothèque de l'Institut Pasteur.

Le farcin du bœuf est une maladie infectieuse qui évolue le plus souvent sous une forme chronique (E. NOCARD, 1888). Il se caractérise par une inflammation des ganglions lymphatiques, superficiels dans la plupart des cas, mais on peut observer une généralisation du processus avec

apparition de pseudo-tubercules sur différents organes tels le poumon, le foie, la mamelle les testicules (F. I. AWAD, 1960). Nous avons ici étudié plus particulièrement les adénites.

HISTOPATHOLOGIE DES ADÉNITES A *NOCARDIA FARCINICA* (TCHAD)

Cette étude repose sur l'examen de 39 ganglions de 38 bovidés : ganglions préscapulaires (32), sus-sternaux (2), iliaques (3) et inguinaux (2). (prélèvements : BB 2244 à 2246, 2273 et 2274, BC 10 à 12, 37 à 40, 144 à 158, 715 à 725, 1153, Service d'anatomie pathologique de l'Institut Pasteur.)

Les adénites observées appartiennent au groupe des inflammations chroniques nodulaires spécifiques.

Ces ganglions, habituellement très volumineux, montrent des zones de nécrose étendues, parfois uniques, mais plus souvent multiples et anfractueuses. Leur dimension peut atteindre plusieurs centimètres, leur siège est aussi bien central que cortical et le sinus périphérique est fréquemment envahi. Le tissu lymphoïde, très réduit, n'est que modérément refoulé et densifié, il est surtout amputé par l'abcédation.

Une fibrose souvent riche en cellules limite la lésion. Son épaisseur atteint plusieurs millimètres et parfois quelques centimètres. Ses couches de collagène, parallèles, concentriques, se poursuivent quelquefois dans les sinusoides interfolliculaires voisins qui, transformés en cordons de fibrose hyaline, isolent des follicules lymphoïdes plus ou moins atrophiés mais dont la composition cellulaire est respectée.

Les couches internes de la zone de fibrose s'enrichissent en cellules inflammatoires banales. Celles-ci devenues prédominantes, réalisent une deuxième auréole, granulomateuse, avec lymphocytes, plasmocytes, quelques polynucléaires éosinophiles, histiocytes et macrophages mais relativement peu de vaisseaux ; cette couche est souvent le siège d'un œdème important.

Une troisième zone, folliculaire, s'observe en dedans de la précédente : elle est histiocyttaire et de type épithélioïde avec de nombreuses cellules géantes multinucléées. Malgré son épaisseur inégale, son éosinophilie générale la met facilement en évidence. Il n'existe pas de couche

de fibrose entre elle et le centre nécrosé de la lésion, comme on le voit quelquefois dans une adénopathie tuberculeuse vieillie ou dans la tularémie. Des polynucléaires apparaissent dans la partie centrale des follicules : l'augmentation de leur nombre et leur extension périphérique finit par entraîner une rupture de leur enveloppe épithélioïde et l'ouverture de ce nouvel abcès dans le premier, d'où un contour général polycyclique (fig. 1). L'envahissement du sinus périphérique se manifeste par des lésions folliculaires parfois centrées par des polynucléaires.

La nécrose, très abondante, est hétérogène et polymorphe : dans ses parties récentes, très colorées, on observe de nombreux nids de cellules altérées réduites à des noyaux hémateïlophiles, nids séparés par des plages peu cellulaires hyperéosinophiles. Les parties plus anciennes, internes, sont homogènes et plus pâles, beaucoup moins riches en noyaux, mais parfois semées de calcifications. La nécrose caséuse tuberculeuse est en général beaucoup plus homogène et acellulaire.

L'agent pathogène, *Nocardia farcinica*, est presque toujours présent dans les lésions. Déjà visibles à l'hémalun-éosine-safran, il l'est beaucoup mieux encore par la technique de Gram et son caractère acido-résistant est en général, mis en évidence par la coloration de Ziehl-Nielsen. Il arrive cependant qu'un certain nombre de germes perdent ce caractère d'acido-résistance : ils apparaissent alors en bleu. Ce sont des bactéries filamenteuses, longues et ténues, faites de segments plus volontiers rectilignes que curvilignes et qui marquent des anulations là où se détachent des ramifications à 90°. Certaines portions du filament, peuvent être granuleuses. Enfin on note de fréquents renflements arrondis terminaux ou intercalaires. Il est beaucoup plus rare de rencontrer des formes courtes, isolées et aussi fortement acido-résistantes que le bacille tuberculeux. Les *Nocardia* sont habituellement groupées : très nombreuses, elles s'agglomèrent en touffes dont la partie centrale est dense et à la périphérie groupées en amas lâches ; rares sont les formes isolées.

Ces germes sont particulièrement fréquents dans la zone folliculaire moyenne, spécialement dans les cellules géantes ; ils sont beaucoup plus rares dans la nécrose et absents dans la zone granulomateuse.

Nous n'avons eu qu'une seule occasion d'examiner un poumon contaminé : les lésions, multiples étaient du même type que celles des ganglions.

Il est donc en général facile en coupe histologique de reconnaître une nocardiose.

D'une part sa structure la différencie de la tuberculose ; en effet l'adénite tuberculeuse se présente avec un centre caséux ou calcifié entouré de cellules épithélioïdes et aussi de cellules géantes de Langhans. Tout à fait à la périphérie se groupent des lymphocytes puis des fibroblastes. Selon l'ancienneté de la lésion, des fibres collagènes peuvent aboutir à la formation d'une capsule. La nécrose presque homogène est assez mal délimitée à sa périphérie par des leucocytes.

La structure d'une adénite à *Nocardia farcinica* la différencie également des autres inflammations nodulaires spécifiques autant par les caractères de la nécrose qui est polymorphe que par l'aspect de la paroi de l'abcès. D'autre part, la présence habituelle de bactéries filamenteuses ramifiées, acido-résistantes et prenant le Gram, groupées en touffes dans les macrophages et les cellules géantes impose le diagnostic de *Nocardia farcinica*. Dans les nocardioses viscérales ou cutanées, *Nocardia asteroides* ne se dispose pas en touffes mais seulement en filaments isolés et dans les mycétomes il forme des « petits grains ». De même *Nocardia brasiliensis* se présente dans les tissus comme de petits grains. (P. DESTOMBES, F. MARIAT 1961).

MORPHOLOGIE - CARACTÈRES CULTURAUX

L'isolement des souches tchadiennes à partir de produits pathologiques (pour la plupart des ganglions prélevés à l'abattoir de Fort-Lamy) avait été réalisé presque exclusivement sur milieu de Lowenstein-Jensen ; cette fois-ci nous avons travaillé avec plusieurs milieux.

Nocardia farcinica (famille des actinomycétacae), se présente, en petits amas enchevêtrés d'une façon inextricable, de filaments bactériens longs, fins, acido-résistants, prenant également le gram ; les bacilles sont ramifiés à angles droits ou aigus ; quelquefois on peut avoir de fins bâtonnets isolés de 1 à 4 μ , aux extrémités arrondies, ressemblant à *Mycobacterium tuberculosis*.

Les souches de *Nocardia farcinica* isolées au laboratoire de Farcha sont difficiles à cultiver. Tous les laboratoires qui les ont utilisées sont unanimes à reconnaître que les délais d'apparition des cultures sont très longs ; pour certaines souches les essais de mise en culture sont même demeurés infructueux.

Cette constatation avait déjà été faite au Tchad : en 1953 *Nocardia farcinica* avait pu être cultivée plusieurs fois ; en 1954 seuls les frottis et les inoculations aux cobayes avaient donné des résultats ; les tentatives de culture étaient demeurées négatives. Au cours des années 1955 à 1957 et 1960 à 1964, les résultats ont été irréguliers, mais une trentaine de souches ont pu être isolées.

Nous avons utilisé au laboratoire d'Alfort des milieux fabriqués sur place ajustés à un pH d'environ 7,2 ; les cultures ont été réalisées à 37° avec un certain nombre de souches provenant du Tchad.

Ce sont des milieux solides coulés en boîte de Roux à base de gélose et de milieu de Sauton mélangé à une décoction de pomme de terre pour l'un, d'extrait de malt pour l'autre, de carotte pour un troisième. Les résultats ont été identiques. La croissance est peu rapide (15 à 20 jours) et peu abondante. Le développement s'effectue à partir de fragments mycéliens fixés sur la gélose. Les colonies sont en général granuleuses, blanc grisâtre ou blanc jaunâtre. Les cultures ne peuvent guère être recueillies avant 45 jours.

Sur Loewenstein-Jensen classique et sur tranche de pomme de terre en tube étranglé avec quelques ml de Sauton au fond du tube, les caractères morphologiques sont les mêmes, bien que la culture soit peut-être un peu plus facile sur le milieu de Loewenstein-Jensen avec réduction progressive du vert malachite ; en une huitaine de jours apparaissent les premières colonies sans pigmentation, puis elles se multiplient mais sans jamais former de voile plissé sur la surface du milieu.

En milieu de Youmans et milieu de Dubos au Tween 80, le développement est très difficile à apprécier. On remarque quelques grains bosselés blanchâtres mais isolés et en très petit nombre qui semblent très vite ne plus se multiplier.

En milieu de Sauton en ballon de 1 litre, nous avons essayé en vain d'obtenir une culture sous la forme d'un voile flottant à la surface.

En résumé, tous les essais de culture de souches tchadiennes sont longs, souvent décevants et la quantité de germes obtenus est toujours minime. Toutes ces souches ont des caractères macroscopiques comparables sur milieux solides ; les colonies sont surélevées, finement cérébriformes et se développent très lentement. Ces colonies sont peu ou pas pigmentées ; le plus souvent blanc grisâtre ou blanc jaunâtre, elles peuvent prendre en vieillissant une teinte légèrement brunâtre.

Lorsque l'on suit le développement d'une colonie à partir d'une particule mycélienne, on observe tout d'abord une sphère de 2 ou 3 dixièmes de mm qui, en se développant, s'aplatit et s'infléchit en son centre. Les bords restent arrondis et surélevés. La colonie peut alors mesurer 0,5 à 1 mm. La couleur est toujours blanchâtre, crème ou légèrement jaunâtre. Par la suite, la colonie s'étend lentement, peut devenir plus ou moins irrégulière mais elle garde toujours sa forme générale.

Cette étude ne nous a semblé intéressante que si les souches isolées au Tchad étaient comparées avec celles isolées au Sénégal ou provenant de collections étrangères telles « l'American type culture collection » et la « National collection of type culture », ainsi qu'avec *Nocardia asteroides* ; R. E. GORDON et J. M. MIHM (1957 et 1961) étudiant deux souches de *Nocardia farcinica* de leur collection (dont une serait la souche originale de NOCARD) avaient en effet conclu que *Nocardia farcinica* et *Nocardia asteroides* étaient identiques.

Le tableau ci-joint réunit les principaux caractères cultureux des types de souches étudiées. Il n'est certes pas possible de classer chaque souche par ses seuls caractères, mais on remarque cependant des différences importantes entre chacune d'elles.

Synthèse d'uréase : Les treize souches de *N. farcinica* du Tchad ne synthétisent pas d'uréase alors que trois souches provenant d'Afrique Occidentale et que toutes les souches de *N. asteroides* et de *N. brasiliensis* essayées sont uréase positive.

CARACTÈRES BIOCHIMIQUES

Premiers essais de physiologie :

Synthèse de protéinase : Sur milieu synthétique + caséine = action négative des 13 souches.

Sur milieu synthétique + gélatine = action négative des 13 souches.

Recherche d'un milieu favorable :

En faisant varier les constituants azotés et carbonés et en expérimentant sur 3 souches, on remarque que le milieu chimiquement défini, permettant la meilleure culture (cependant peu abondante) est représenté par la formule ci-dessous :

glucose	10 g
extrait de levure	1 g
PO ₄ (NH ₄) ₂	2,5 g
PO ₄ KH ₂	0,45 g
PO ₄ HNa ₂ , 12 H ₂ O	1,19 g
SO ₄ Mg, 7 H ₂ O	0,60 g
Kcl	1 g
oligo éléments	10 gouttes (solution de Berthelot)
eau Q.S.	1.000 ml

ce milieu est gélifié à 1,5 p. 100 et son pH est ajusté à 7.

PLANCHE I

1. — Farcin du bœuf. Ganglion prescapulaire. Nécrose étendue, polymorphe, très éosinophile. Il ne persiste qu'une mince couche périphérique du tissu lymphoïde.

Coupe BC 12. Hemalun-éosine-safran. × 4.

2. — Paroi d'abcès : en bas, à droite, auréole lymphocytaire doublée par une couche histiocytaire, à tendance épithélioïde avec quelques cellules géantes du type Langhans. En haut : à droite, nécrose peu cellulaire.

BC 11 H. E. S. × 160.

3. — Parois d'abcès : en bas : en granulome périphérique, œdémateux passant à une couche histiocytaire avec rares cellules géantes Ici, la nécrose, jeune, est très cellulaire.

BC 148 H. E. S. × 160.

4. — *Nocardia farcinica*. — Aspect caractéristique des « touffes » bactériennes, habituellement intracellulaires. La disposition radiaire des germes, gram positif réalise un centre dense et une périphérie lâche.

BC 11. Ziehl-Gram. × 610.

5. — *Nocardia farcinica*. — Touffe moins fournie. Le filament présente des renflements granulaires, intercalaires ou terminaux.

BC 721. Ziehl × 610.

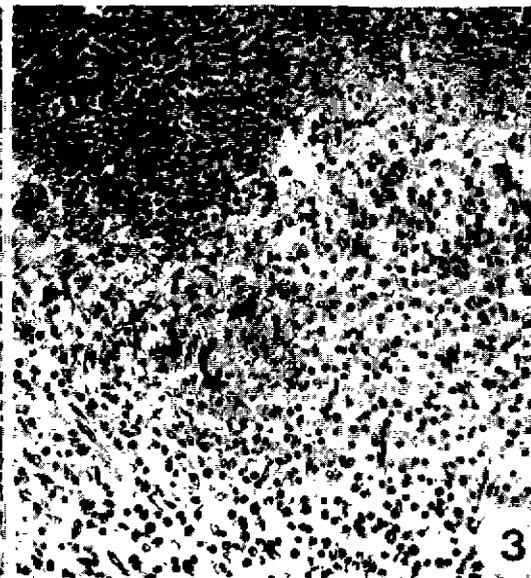


Tableau. — Caractères cultureux des souches étudiées

Souches	Milieu solide	Milieu de sauton (ballon de 1 litre)
<i>Nocardia farcinica</i> Tchad photo 1 - 2 Laboratoire de FARCHA	Colonie en général surélevée finement cérébriiforme (caractéristiques générales des actinomycètes) se développant très lentement. Ces colonies sont peu ou pas pigmentées. Elles sont souvent blanc grisâtre ou blanc jaunâtre. Pousse en une vingtaine de jours.	Absence de voile même après 8 semaines.
<i>Nocardia farcinica</i> Sénégal photo 3 - 4 N° de collection I.P. 378.	Colonie surélevée ayant l'allure générale des colonies d'actinomycètes. Colonie se développant rapidement et abondamment sous forme R. pigmentée donnant une couleur jaune ocre. Pousse en 24 H - 48 H	Un voile épais et plissé envahit en 10 jours la totalité de la surface. Peu fragile au cours des premières semaines, il tombe par la suite au fond du ballon à la moindre agitation; le liquide reste clair.
<i>Nocardia farcinica</i> ATCC N° de collection I.P. 777	Même aspect que la colonie de la souche sénégalaise. Pigmentation discrète. Pousse en 48 H	Apparition d'un voile membraneux fin et fragile, qui de lui-même tombe au bout de quelques jours au fond du tube; le liquide prend une couleur ambrée.
<i>Nocardia farcinica</i> NCTC N° de collection I.P. 779	Aspect macroscopique identique à la souche de collection ATCC. Pousse en 36 H - 48 H	Voile fin et fragile.
<i>Nocardia asteroides</i> photo 5 N° de collection I.P. 714	Colonie en forme d'étoile avec un centre surélevé ridé, opaque, d'aspect sec, les bords sont plus transparents, d'abord blanchâtre, ces colonies prennent une couleur rouge brique. Pousse en 24 H.	Voile plissé complet en 48 H. qui s'épaissit rapidement pour atteindre 4 à 5 cm en 45 jours, couleur jaune orangé, liquide clair, condensation abondante sur les parois du ballon.

Essai d'utilisation des éléments carbonés :

Le milieu de base est celui figuré ci-dessus contenant 0,125 p. 100 de $\text{PO}_4\text{H}(\text{NH}_4)_2$ et les vitamines suivantes : thiamine, pantothénate de Ca, amide nicotinique : 1×10^{-7} gr ; biotine : 1×10^{-7} gr.

A ce milieu on ajoute l'un des produits suivants stérilisé par filtration :

— acétate de Na, tartrate de Na, citrate de Na : concentration finale 0,2 p. 100 ;

— 1-arabinose, d-xylose, d-glucose, d-levulose, d-galactose, saccharose, maltose, lactose, amidon, mannitol, glycerol ; concentration finale 1 p. 100.

Les résultats notés comparativement à un témoin sans carbone, après 4 lectures effectuées

au cours d'une période de 5 semaines et une 5^e lecture effectuée après 5 mois montrent que les 13 souches du Tchad utilisent bien le seul glucose, que 7 souches utilisent en outre le levulose mais de façon moindre. L'acétate de sodium est très légèrement utilisé par 6 souches. Aucun des autres composés carbonés n'est utilisé. Les résultats sont difficiles à interpréter en raison de la très faible croissance du germe.

En revanche les souches de *Nocardia farcinica* provenant d'Afrique Occidentale utilise le glucose, le lévulose, le saccharose, la mannite et le glycérol. Les autres sucres ne sont pas modifiés. L'amidon n'est pas hydrolysé, la paraffine est utilisée (MEMERY G. MORNET P. CAMARA A. 1958).

Nocardia asteroides utilise le glucose, 24 p. 100

des souches, le galactose, 1 p. 100 le mannitol ; la paraffine est également utilisée, 36 p. 100 utilisent la gélatine ; l'amidon n'est pas hydrolysé (WAKSMAN S. A. 1959-1961).

Il existe donc des différences importantes, sur le plan des caractères biochimiques entre les souches de *Nocardia farcinica* originaires du Tchad, celles provenant d'Afrique Occidentale et *Nocardia asteroides*.

Nous n'avons pas voulu ici discuter la place de *Nocardia farcinica* dans la classification des actinomycètes mais apporter un certain nombre d'éléments tendant à préciser qu'il y avait des variétés au sein de l'espèce *Nocardia farcinica* et que cette espèce était vraiment différente de *N. asteroides*. Cela avait d'ailleurs été implicitement reconnu par les anciens auteurs ; certains décrivaient le farcin comme poussant relativement vite en 2 ou 3 jours avec présence d'un pigment, d'autres mentionnaient un délai de plusieurs semaines et n'observaient pas de pigmentation.

En résumé dans l'Afrique francophone, deux variétés de *Nocardia farcinica* sont rencontrées, les souches sans pigment isolées en Afrique Centrale dont la culture est le plus souvent difficile et les souches provenant de l'Ouest Africain qui sont fortement pigmentées et poussent d'une façon luxuriante.

CONCLUSION

Si les symptômes cliniques du farcin du bœuf dus à *Nocardia farcinica* et les lésions macroscopiques sont identiques quelle que soit la provenance géographique de la souche, les caractères culturels et les caractères biochimiques qui viennent d'être décrits semblent montrer que les souches du Tchad de *Nocardia farcinica* sont sensiblement différentes des souches sénégalaises de cette espèce et que ni les unes ni les autres ne peuvent être confondues avec une souche de *Nocardia asteroides*.

R. E. GORDON et J. M. MIHM (1957-1961) estiment que *N. farcinica* est synonyme de *N. asteroides* ; S. A. WAKSMAN (1957) pour sa part considère la pigmentation des cultures comme un élément permettant d'établir un diagnostic différentiel, F. MARIAT (1963) attache en outre une certaine importance à la synthèse de l'uréase pour la détermination des espèces. Les éléments que nous apportons et qu'il serait souhaitable de compléter, permettant de différencier d'une part les deux variétés de *Nocardia farcinica* entre elles et d'autre part *Nocardia asteroides* de *Nocardia farcinica*. Une étude immunologique complète, actuellement en cours, jointe aux connaissances déjà acquises sur ces différentes souches permettra peut-être de mieux préciser les positions de chacun des groupes des espèces pathogènes de *Nocardia*, espèce que beaucoup considéraient comme complexes.

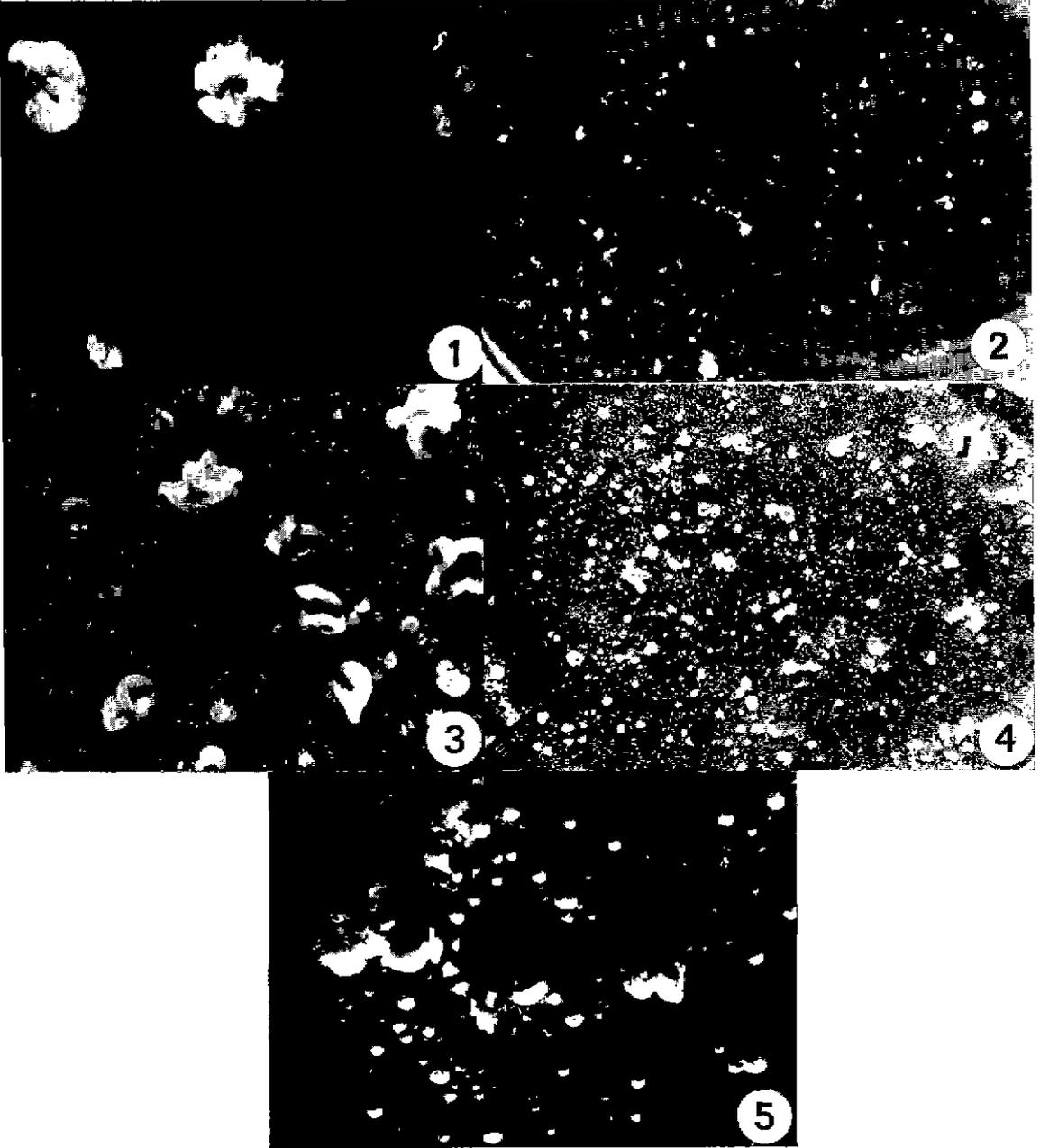
Laboratoire Central de l'I. E. M. V. T.
Maisons-Alfort
Service d'anatomie pathologique
et de mycologie, Institut Pasteur, Paris

PLANCHE II

Toutes les photographies ont été prises le 11^e jour qui a suivi l'ensemencement.

Une même quantité d'inoculum a été utilisée.

1. — Colonies de *Nocardia farcinica* souche tchadienne
G = 13,4.
2. — Boîte de Petri milieu gélosé au malt ensemencée par une souche de *Nocardia farcinica* souche du Tchad.
3. — Colonies de *Nocardia farcinica* souche sénégalaise
G = 13,4.
4. — Boîte de Petri gélosé au malt ensemencée par une souche de *Nocardia farcinica* souche du Sénégal.
5. — Colonie de *Nocardia asteroides* G = 13,4.



SUMMARY

Histological studies of nocardiosis and biochemical characteristics of *Nocardia farcinica* in Chad

Histological studies have been carried out on lymph nodes lesions caused by *Nocardia farcinica* and found in zebus slaughtered at Fort-Lamy's abattoir (Chad).

Since these lesions are very similar, in respect of their location and macroscopic aspect, to the lesions caused by tuberculosis, it is possible to use this laboratory method to set up a differential diagnosis.

Some cultural and biochemical characteristics of the strains isolated from these lymph nodes lesions, have been studied. They have been compared with the characteristics of other strains of *Nocardia farcinica* and *Nocardia asteroides* from other countries or foreign collections.

In view of all these characteristics it has been possible to make out, differences between some varieties of the strains of *Nocardia farcinica*.

RESUMEN

La histología de las lesiones debidas de Nocardiosis de cebús del Tchad y caracteres bioquímicos de *Nocardia farcinica*

La histología de las lesiones debidas por la *Nocardia farcinica* ha sido hecha sobre ganglios de cebús del Tchad sacados del matadero de Fort Lamy.

Por hecho de la semejanza de esas lesiones, por su localización y su aspecto macroscópico con las de la tuberculosis, este modo de estudio reservado al laboratorio, permite un diagnóstico diferencial.

Algunos caracteres culturales y bioquímicos de las cepas aisladas de esas lesiones ganglionarias han sido estudiados. Fueron comparados con las cepas de *Nocardia farcinica* y *Nocardia asteroides* procedente de otros países o de colecciones extranjeras. El conjunto de esos caracteres permite distinguir variedades en las cepas de *Nocardia farcinica*.

BIBLIOGRAPHIE

1. AWAD (F. I.). — Nocardiosis of the bovine udder and testis. *Vet. Record*, 1960, **71** (18), 341-42.
2. DESTOMBES (P.), MARIAT (F.). — Olga Nazimoff et Jacqueline Satre. A propos des mycetomes à *Nocardia Sabourandia* vol. 1 part 3, 1961.
3. GORDON (R. E.) et MIHM (J. M.). — A comparative study of same strain received as *Nocardioæ*. *J. Bact.* 1957, **73**, 15-27.
4. GORDON (R. E.) et MIHM (J. M.). — The type species of the germs *Nocardia*. *J. gen. Microbiol.* 1961, 792, vol. 27, p. 1-10.
5. MARIAT (F.). — Activité uréasique des actinomycètes aérobies pathogènes. *Ann. Inst. Pasteur*, 1963, 105, 795-97.
6. MARIAT (F.). — Critères de détermination des principales espèces d'actinomycètes aérobies pathogènes. *Ann. Soc. Belge Med. Trop.* 1962, **4**, 651-72.
7. MEMERY (G.), MORNET (P.) et CAMARA (A.). — Premier cas authentique de farcin de bœuf en A. O. F. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1958, **1**, 11-15.
8. NOCARD (E.). — Note sur la maladie des bœufs, connue à la Guadeloupe sous le nom de farcin. *Ann. Inst. Pasteur*, 1888 (2), 292-302.
9. WAKSMAN (S. A.). — The actinomycetes. Baltimore, The Williams et Wilkins Company, 1959-1961, 2 vol.
10. PERPEZAT (A.), MARIAT (F.), DESTOMBES (P.) et THOME (M.). — Importance du farcin chez le zébu du Tchad. *Bull. Soc. Path. exot.* 1963, 56 (3), 375-83.