



Isolement de *Mycobacterium bovis* des lésions tuberculeuses chez les bovins à l'abattoir d'Abidjan Port-Bouët (Côte d'Ivoire)

B. CISSE¹✉, K. N'GUESSAN², E. EKAZA², E. SORO³, N. AKA², M. DOSSO²

¹ LANADA / Laboratoire Régional de pathologie animale de Bouaké, Côte d'Ivoire

² Laboratoire des Mycobactéries Tuberculeuses et Atypiques, Département de Bactériologie-Virologie, Institut Pasteur de Côte d'Ivoire.

³ UFR des Sciences et Technologies Alimentaires, Université d'Abobo-Adjamé, Côte d'Ivoire

✉ Correspondance et tirés à part, e-mail : bakarycissefr@yahoo.fr

Résumé

A l'abattoir d'Abidjan Port-Bouët, en Côte d'Ivoire, la tuberculose bovine demeure la cause de saisie la plus fréquente. De 2002 à 2005, 17.279 carcasses d'animaux abattus ont fait l'objet de saisie partielle. 89,3% de ces carcasses étaient des bovins, ce qui représentait 38,7% des cas de saisies dues à la tuberculose. De mai à juillet 2005, nous avons mené une étude prospective au cours de laquelle nous avons récolté 104 échantillons issus de 72 carcasses de bovins saisies lors des inspections de viande en raison de la présence de lésions évocatrices de tuberculose. L'examen microbiologique des 104 échantillons de bovin a confirmé l'existence de la tuberculose bovine par l'isolement de *Mycobacterium bovis*. *M. bovis* a le plus souvent été isolée des poumons. L'utilisation de la PCR multiplexe sur 63 isolats obtenus grâce à la culture, a donné 9 souches de mycobactéries du complexe tuberculosis, 51 souches de mycobactéries non-tuberculeuses et 3 contaminants. Au sein des 9 souches du complexe tuberculosis, la caractérisation biochimique a révélé 3 souches de *M. bovis*. (RASPA, 6 (3-4) : 199-204)

Mots-clés : *Mycobacterium bovis* - Bovins - Abattoir - Caractérisation - Côte d'Ivoire

Abstract

Isolation of *Mycobacterium bovis* from tuberculous-like lesions in bovine carcasses at the slaughterhouse of Abidjan Port-Bouët (Côte d'Ivoire).

At Abidjan Port-Bouët slaughterhouse, in Côte d'Ivoire, bovine tuberculosis is the most frequent causes for carcass condemnation. From 2002 to 2005, 17 279 animal carcasses were partially condemned at the slaughterhouse. 89,3% of those carcasses were from cattle and representing 38,7% of condemnations due to tuberculosis. From May to July 2005, we conducted a prospective study during which we collected 104 specimens from 72 carcasses condemned by meat inspectors because of tuberculosis-like lesions. Microbiological examination of 104 lesions from 72 cattle carcasses confirmed bovine tuberculosis by isolation of *Mycobacterium bovis*. *M. bovis* has been more often cultured from lung. PCR Multiplex carried out with 63 isolates gave 9 complex tuberculosis strains, 51 non-tuberculous strains and 3 contaminants. Among the 9 complex tuberculosis strains, biochemical identification showed 3 strains of *M. bovis*.

Key – Words: *Mycobacterium bovis* - Cattle - Slaughterhouse - Characterization - Côte d'Ivoire

Introduction

La tuberculose bovine à *Mycobacterium bovis* est une zoonose qui a une incidence sur la tuberculose humaine suite à la consommation du lait non-pasteurisé [8]. En Côte d'Ivoire, on observe une recrudescence de cette maladie liée à l'épidémie du VIH/SIDA. Le nombre de personnes atteintes en 2004 était de 22.000 et le taux d'incidence était de 101 cas pour 100.000 habitants [13]. Les signes cliniques de la tuberculose, quelque soit le membre du complexe *M. tuberculosis*, sont identiques chez l'homme [6], [7]. Par ailleurs, l'importance de *M. bovis* dans les productions animales en Afrique et son rôle possible dans les épidémies de tuberculose humaine sont mal connus [9]. La Côte d'Ivoire est un pays qui appartient à la zone tropicale humide ; son cheptel bovin est estimé à 1.400.000 têtes. Elle n'est pas traditionnellement un pays d'élevage de

bovins, d'où l'obligation pour elle d'importer des animaux vivants sur pied venant des pays voisins du Nord que sont, le Burkina-Faso, le Mali et le Niger, pour couvrir ses besoins. Ces animaux arrivent soit par camions (45% des animaux), soit par le train (55% des animaux). Les statistiques de la direction des productions animales en 2005 [1], estiment que 80% des importations en viande de bovin proviennent de ces pays. En effet, de 1994 à 2004 la production nationale de viande de bœuf était de 245.545 tonnes, la consommation nationale était de 620.016 tonnes et les importations étaient de 344.471 tonnes. Ce qui représente un taux d'importation moyen de 60,5%. Les saisies de viandes consignées dans les rapports mensuels de surveillance des abattages à l'abattoir de Port-Bouët, de 2002 à 2005, concernaient 17.279 organes. 89,3% des organes

saisis (soit 15.430) provenaient des bovins, ce qui représente 48,2% des saisis. Et en ce qui concerne les motifs de saisis, la Tuberculose bovine représentait 38,7% des cas. Durant cette période (2002-2005), un total de 990 153 bovins [14], 212.552 ovins, 383.242 caprins et 87.440 porcins, ont été examinés et abattus. En 2007, la moyenne des bovins abattus quotidiennement à l'abattoir d'Abidjan Port-Bouët, a tourné autour de 220 à 230 têtes/jour.

Le diagnostic de la tuberculose à l'abattoir est basé essentiellement sur l'existence de lésions macroscopiques évocatrices de la maladie [5]. C'est pour cela, vu l'ampleur des saisis d'abattoir et l'importance de la maladie chez le bétail, ainsi que son caractère zoonotique, que cette étude a été menée pour réaliser l'isolement et la caractérisation de *M. bovis* à partir des carcasses de bovins présentant des lésions suspectes de tuberculose.

Matériel et méthodes

1. ECHANTILLONNAGE

Le matériel biologique, support de notre étude, est constitué essentiellement de ganglions ou de nodules présentant des lésions évocatrices de tuberculose. Les ganglions proviennent de différents organes des carcasses de bovins abattus à l'abattoir de Port Bouët (poumons, mamelles, épaules, foie et autres localisations). Les bovins abattus quotidiennement à l'abattoir d'Abidjan Port-Bouët sont majoritairement des zébus et proviennent principalement du Burkina-Faso, du Mali et du Niger. Au total, 104 échantillons prélevés sur 72 carcasses de bovins infectés, entre Mai et Juillet 2005, ont été analysés. Le transport des échantillons biologiques vers le laboratoire s'est effectué dans une glacière contenant des réfrigérants (+ 4°C). Ils ont été conservés au congélateur à -80°C avant analyse à l'Unité des Mycobactéries Tuberculeuses et Atypiques, Département de Bactériologie- Virologie de l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire. Concernant l'étude moléculaire, le matériel biologique est constitué de colonies de bacilles cultivées sur milieu LOWENSTEIN-JENSEN.

2. PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS ET MISE EN CULTURE DES BACILLES ACIDO-ALCOOLO-RÉSISTANTS (BAAR)

Les échantillons sont sortis du congélateur depuis la veille et laissés à la température du laboratoire jusqu'à décongélation.

Les échantillons sont ensuite broyés selon la méthode de SAENG et COSTIL [16]: un tissu ganglionnaire est déposé dans une boîte de Pétri stérile et le ganglion est disséqué. Un fragment ganglionnaire est ensuite broyé finement dans un mortier dans un mortier stérile en présence de sable de mer stérile, et le broyat est récupéré avec 10 ml d'eau distillée stérile.

Le liquide de suspension obtenu est mis dans un tube Falcon de 50 ml et laissé à décanter pendant 5 minutes. Un volume de 2 ml du surnageant est mis dans un tube à centrifuger de 50 ml. 2 ml d'acide sulfurique à 4% et 2 gouttes de bleu de bromothymol y sont ajoutés, puis le tube est agité vigoureusement au vortex pendant 30 s et mis à incuber à 37°C pendant 20 min. La suspension est neutralisée avec de la soude à 6%. Elle est ensuite centrifugée à 3000 trs/min pendant 20 min. Après élimination du surnageant, un volume de 1,5 ml d'eau distillée stérile est ajouté au culot et le tube est agité vigoureusement au vortex pendant 30 secondes. On obtient ainsi un mélange prêt pour l'analyse microbiologique. Des frottis effectués à partir d'une goutte de culot de centrifugation homogénéisé sont réalisés pour la coloration de Ziehl-Neelsen et l'observation microscopique. 0,2 ml de la suspension sont inoculés sur quatre (4) tubes de milieu Lowenstein-Jensen dont deux contenant du pyruvate (0,6%) et deux autres contenant du glycérol (0,75%), et incubés à 37° C pendant 8 à 12 semaines.

3. IDENTIFICATION DES ISOLATS DE *MYCOBACTERIUM BOVIS*

L'apparition des colonies de mycobactéries a été confirmée en microscopie par la méthode de la coloration de Ziehl-Neelsen. Tous les isolats contrôlés positifs à la coloration de Ziehl Neelsen ont été sélectionnés et ont subi le test d'identification par PCR Multiplex pour confirmer leur appartenance au complexe *M. tuberculosis* (CMTB). L'ensemble des colonies de *Mycobacterium bovis* ont été identifiées par leurs caractères morphologiques et biochimiques. Quatre tests biochimiques ont ainsi été réalisés : Accumulation de niacine, Réduction des nitrates, Catalase à 22° C et Catalase à 68° C pour identifier et discriminer les mycobactéries du complexe *M. tuberculosis* et les mycobactéries non tuberculeuses.

4. DÉTERMINATION DU GENRE DES MYCOBACTÉRIES PAR PCR MULTIPLEX

Les analyses ont été effectuées au sein de l'Unité des Mycobactéries Tuberculeuses et Atypiques, Département de Bactériologie-Virologie de l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire. Des colonies de mycobactéries sont placées dans des tubes Eppendorf stériles contenant 500 µl de tampon Tris EDTA (TE). Les tubes sont ensuite chauffés à 80°C pendant 1 heure, puis refroidis dans des cristaux de glace durant 5 min, avant d'être centrifugé à 13000 trs/min pendant 1 min à +4°C. 50 µl de lysozyme à 10 mg/ml sont ensuite additionnés au surnageant et incubé à 37°C pendant une nuit. 70 µl de SDS 10% et 5 µl de protéine K à 10 mg/ml, y sont successivement ajoutés et ensuite incubés à 65°C pendant 10 min. Enfin, 100 µl de CTAB/NaCl (10 g de CTAB, 4,1 g de NaCl et 100 ml d'eau distillée), qui avait été préalablement chauffé à 65°C, sont ajoutés pour permettre la précipitation des ADN. Les ADN sont extraits avec 500 µl de phénol saturé au Tris (pH 8,0). Une quantité de 500 µl de mélange chloroforme-alcool iso-amylque sont additionnés au surnageant et centrifugé à 13000 trs/min à +4°C pendant 10 min. Après addition successive d'acétate de sodium 3 M (1/10 du volume du surnageant, pH 5,2) et 500 µl d'éthanol absolu, de 1 ml d'éthanol à 70%, puis centrifugations, le culot sec d'ADN est récupéré dans 50 µl de TE contenant la RNase à 20 µg/ml. Ensuite, les tubes sont incubés à 56°C pendant 30 min. Après une brève centrifugation de 30 secondes, une électrophorèse sur gel d'agarose à 0,8% est effectuée afin d'estimer la concentration en ADN. Les amorces (Mycgen-F, Mycgen-R, Mycav-R et Mycint-F) permettent de détecter le gène de l'ARNr 16 S, commune à toutes les mycobactéries, sont alors ajoutées au mélange réactionnel. Un volume de 45 µl du mélange réactionnel est mis dans des tubes Eppendorf de 1,5 ml. A ce mélange, 5 µl d'ADN à tester correspondant sont additionnés. Un témoin négatif constitué d'eau distillée stérile est utilisé pour vérifier l'absence de contamination inter échantillons. L'amplification est faite selon le programme d'amplification suivant : « MTB multiplex » et Thermocycleur de type Perkin Elmer 9700: l'ADN subit une première dénaturation à 95°C en 5 min avant d'entrer dans un cycle répété 40 fois. Ce cycle comprend une dénaturation de 30 s à 94°C, une fixation des amorces de 45 s à 64°C et une extension de 2 min à 72°C. L'amplification se termine par une élévation de 10 min à 72°C. Un volume de 9 µl des produits de la réaction, additionné à 1 µl d'une solution de tampon de charge, est alors soumis à une électrophorèse en gel d'Agarose à 2% contenant du bromure d'éthidium à 0,5 µg/ml. La migration se fait dans un tampon Tris Borate EDTA (TBE) et sous une tension de 100 V pendant 40 min. La visualisation se fait par illumination du gel sur un transilluminateur UV à une longueur d'onde de 312 nm.

Résultats

Au cours des inspections post mortem de routine à l'abattoir d'Abidjan Port-Bouët, du mois de mai au mois de juillet 2005, 104 échantillons d'organes ont été prélevés sur 72 carcasses de bovins. Ces organes étaient essentiellement des nœuds lymphatiques (ganglions) ou des lésions nodulaires suspectes de tuberculoses (Tableau I).

Tableau I : Répartition des échantillons (ganglions) prélevés

Noeud lymphatique (Ganglion)	Nombre
Inguinal/Rétro mammaire	19
Pré scapulaire	19
Pulmonaire	31
Hépatique	8
Autres (mésentérique, médiastinal)	27
Total	104

Le poumon est l'organe qui a permis de récolter le plus grand nombre de ganglions suspectés tuberculeux (n = 31).

Sur les 104 échantillons récoltés, 23 (22,1%) échantillons étaient positifs en bactérioscopie (recherche des BAAR). De ces échantillons, 57 (54,8%) souches des mycobactéries ont été identifiées dont 3 étaient des *Mycobacterium bovis* subsp *bovis* (Tableau II) et (Figure 1).

L'examen direct des ganglions au microscope optique a révélé la présence de Bacille alcoolico acido résistants (BAAR) dans 23 échantillons suspectés tuberculeux sur un total de 104, soit un taux de positivité de 22,11%. A l'inverse, les 81 échantillons restant (77,89%) se sont révélés négatifs (tableau III).

Tableau II : Résultats généraux de la microscopie et de la culture

Tests	Echantillons positifs	Echantillons négatifs	Total	Taux de positivité (%)
Bactérioscopie	23	81	104	22,11
Culture	57	47	104	54,80
PCR multiplex	9 (CMT)	54 (MNT)	63	14,26

CMT = complexe *mycobacterium tuberculosis*, MNT = mycobactérie non tuberculeuse

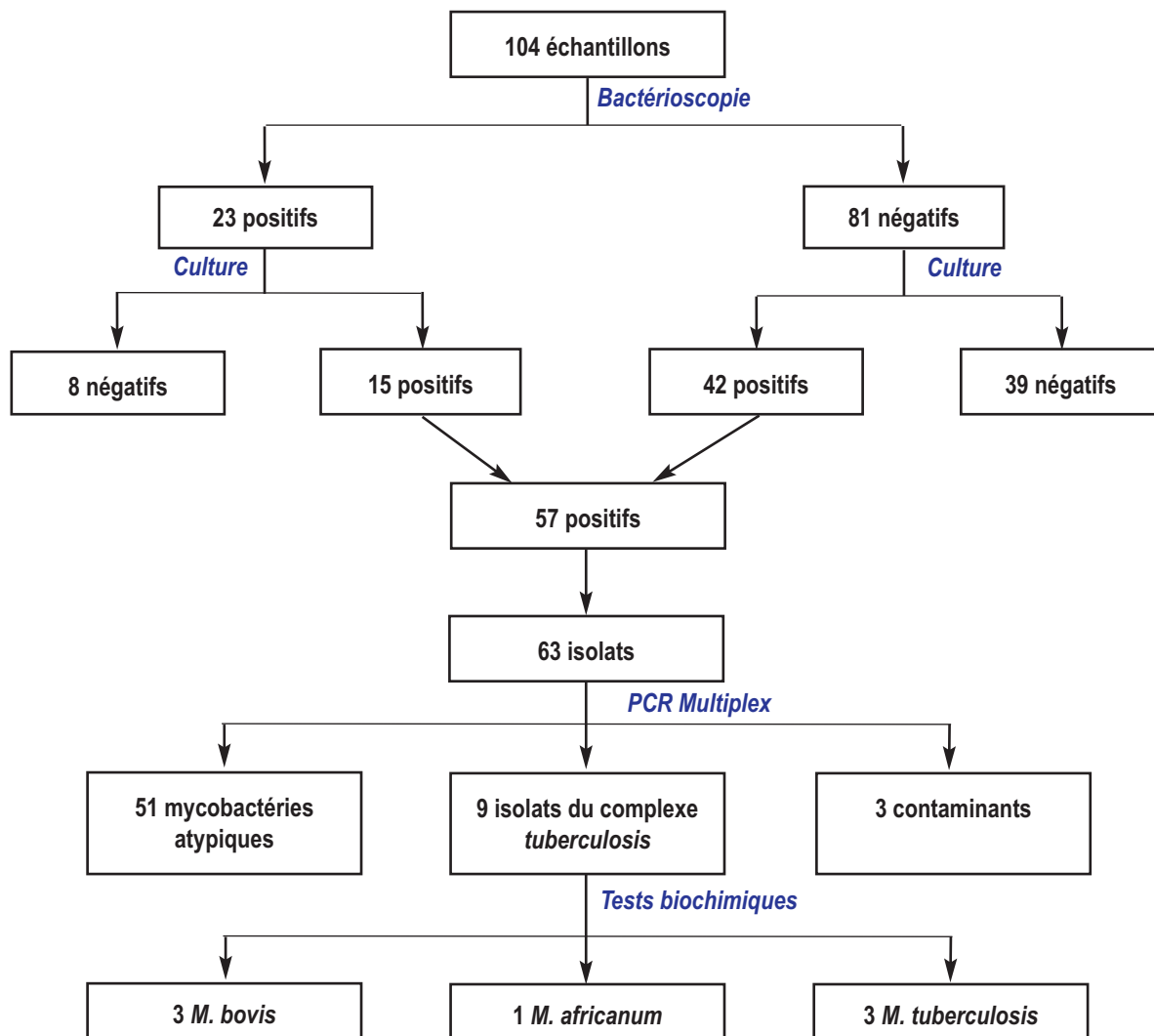


Figure 1 : Présentation schématique des résultats des différentes techniques

Tableau III : Taux de positivité des bacilles acido-alcoolo-résistants (BAAR) par organe

Coloration de ZN	BAAR positifs	BAAR négatifs	Taux de positivité (%)
NL inguinal/Rétro mammaire	4	15	21,05
NL pré scapulaire	2	17	10,52
NL pulmonaire	12	19	38,71
NL hépatique	1	7	12,5
Autres (mésentérique, médiastinal)	4	23	14,81
Total	23	81	22,11

NL = noeud lymphatique

La mise en culture des produits biologiques a donné des colonies caractéristiques de *M. bovis*, isolées à partir des poumons de trois bovins. Les colonies, d'aspect blanchâtre,

lobée, lisse et isolées les unes des autres, sont apparues à la sixième semaine. La majorité des souches ont été isolées des ganglions pulmonaires (67,74%) et inguinaux (63,15%) (Tableau IV)

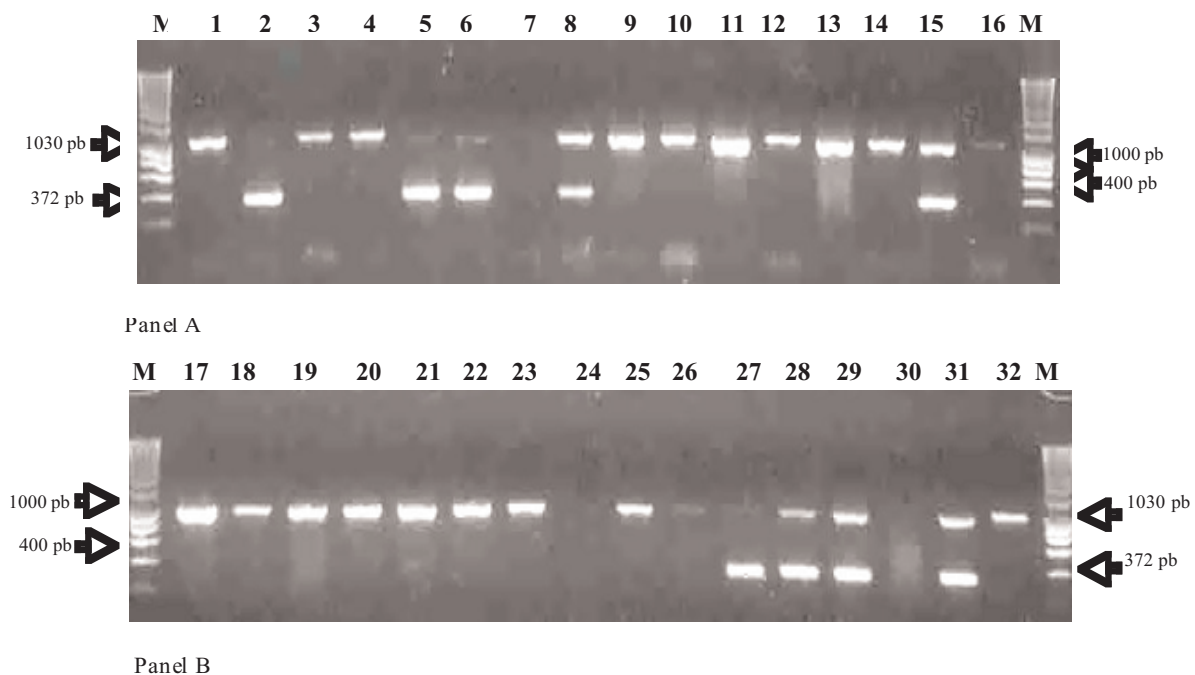
Tableau IV : Pourcentage d'isolement par organe

Organes	Culture positive	Culture négative	Taux de positivité (%)
NL inguinal/ Rétro mammaire	12	7	63,15
Epaule	10	9	52,63
Poumon	21	10	67,74
Foie	4	4	50
Autres localisations	10	17	37,03
Total	57	47	54,80

La PCR multiplex, faite à partir de 63 isolats obtenus après la mise en culture, a donnée les résultats que montrent les figures 2 et 3.

Neuf isolats (14,2%) ont révélé la présence de deux bandes

: 1030 pb commune à toutes les mycobactéries et 372 pb commune aux mycobactéries du complexe tuberculosis. Ainsi les souches des pistes 2, 5, 6, 8, 15, 27, 28, 29 et 31 sont du complexe tuberculosis (Figures 3 et 4).



Figures 2 et 3 : Electrophorèse en gel d'agarose des produits d'amplification par PCR Multiplex des ADN extraits des souches isolées des carcasses de bovins abattus à l'abattoir de Port-Bouët

La répartition des isolats, sélectionnés selon l'organe, est donnée dans le tableau V.

La méthode PCR Multiplex utilisée n'est pas un test spécifique. Nous avons alors eu recours aux tests biochimiques, pour identifier les différentes espèces des 9

souches du complexe tuberculosis révélés par la PCR Multiplex (tableau VI). La majorité des infections tuberculeuses avaient une localisation pulmonaire. Les trois isolats appartenant à l'espèce *M. bovis* ont été isolés à par de ganglions pulmonaires.

Tableau V : Résultats de la PCR multiplex des organes de bovin prélevés

Souches	NL inguinal	NL préscapulaire	NL pulmonaire	NL hépatique	Autres	Total
Mycobactéries Tuberculeuses	1	0	7	0	1	9
Mycobactéries Atypiques	8	7	15	7	14	51
Contaminants	1	0	1	0	1	3
Total	10	7	23	7	16	63

Tableau VI : Caractères biochimiques des isolats du complexe *Mycobacterium tuberculosis* obtenus

Caractères	<i>M. bovis</i>	<i>M. tuberculosis</i>	<i>M. africanum</i>
Niacine	-	+	+
Nitrate	-	+	-
Catalase 22°C, 20 mn	+	+	+
Catalase 68°C, 20 mn	-	-	-

+ = Positif - = Négatif

Discussion

La présence de la tuberculose bovine dans notre pays constitue un danger réel pour la santé publique, parce que la maladie est une zoonose transmissible à l'homme à la faveur de contacts avec les animaux malades, ou à travers la consommation de viande mal cuite, de lait cru ou de produits laitiers non pasteurisés [8].

Les systèmes d'élevages extensifs pratiqués en Afrique donne un caractère transfrontalier à cette maladie à cause des mouvements de transhumance, et représente ainsi son principal mode de propagation.

C'est pour la première fois que *Mycobacterium bovis* a été isolé chez les bovins en Côte d'Ivoire. L'échantillonnage effectué lors des inspections de routine à l'abattoir d'Abidjan Port-Bouët, a permis de prélever 104 échantillons qui présentaient des lésions évocatrices de tuberculose (tableau I). Les carcasses prélevées étaient issues de bovins (zébus) provenant pour 90% des cas du Burkina Faso, du Mali et du Niger. Seulement 10% des bovins abattus dans la période de notre échantillonnage étaient originaires de la Côte d'Ivoire. L'examen direct par la microscopie a donné un taux de positivité globale en BAAR de 22,11% (23 positifs/104) contre 54,80% (57 positifs/104) pour

la culture (tableau II). Parmi les 81 échantillons négatifs à la microscopie (figure 1), 42 se sont révélés positifs à la culture. Ce qui montre que le diagnostic de la tuberculose par la culture sur milieu solide de Löwenstein Jensen est plus sensible que la bactérioscopie. En effet, la microscopie est très peu sensible car il faut un minimum de 104 bacilles/ml de suspension pour obtenir un frottis positif en BAAR [7]. En revanche, 8 échantillons positifs à l'examen microscopique n'ont pas donné de colonie à la culture. Cela pourrait être dû au fait que les mycobactéries présents dans ces échantillons étaient déjà morts au moment de la mise en culture, ou alors serait lié à une erreur d'appréciation du temps de décontamination, ou encore à d'autres bactéries qui ne sont pas des mycobactéries. L'étude a montré que le poumon représentait le principal organe de localisation des mycobactéries avec une fréquence de 38,7%. Ce qui concorde avec les études de Paul [11] d'une part, et Robert et al. [15] d'autre part, qui affirmaient que la principale localisation de la tuberculose bovine est pulmonaire, avec une fréquence de 53%. Par ailleurs, en 2005 la FAO a indiqué que la fréquence de contamination des bovins par la voie respiratoire, est de 90 à 95% [2]. Pour les 104 échantillons prélevés, les cultures positives par rapport à la présence de lésions tuberculeuses, représentaient 54,8%.

Dans le même sens, en 2004, DINGUIMBAYE *et al.* [7], ont obtenu un taux de positivité en culture de 65,6% au Tchad, pour un effectif de 201 échantillons. L'écart entre ces deux taux pourrait s'expliquer par la différence des effectifs. La plupart des carcasses saisies pour cause de tuberculose étaient des carcasses de zébu, originaires principalement du Burkina-Faso, du Mali et du Niger (90% d'animaux importés contre 10% de locaux). L'analyse par la PCR Multiplex des 63 souches isolées après culture, a révélée la présence de 9 souches appartenant au complexe *M. tuberculosis*, soit une prévalence de 14,2% dû à ce groupe de mycobactéries. La présence d'un plus grand nombre de mycobactéries atypiques par rapport aux mycobactéries tuberculeuses est due au fait qu'il y a de plus en plus de mycobactéries atypiques ou opportunistes [3].

La méthode d'analyse PCR Multiplex a été utilisée car elle est plus rapide et plus sensible que l'examen direct et la culture. Elle permet en effet, de détecter de façon spécifique et sensible l'appartenance d'une mycobactérie au complexe *tuberculosis* [12]. En ce qui concerne les caractères culturels, les caractéristiques des souches de *M. bovis*, isolées au cours de cette étude, sont les mêmes que les caractéristiques décrites par NIEMANN *et al.* en 2000 [9] et par Dinguimbaye *et al.*, en 2004 [7]: croissance lente, colonies non pigmentées, blanchâtres, lisses et lobées. Le typage biochimique des neuf (9) souches de mycobactéries du complexe *tuberculosis*, identifiées par PCR Multiplex, a été réalisé pour l'accumulation de niacine, la réduction des nitrates et l'activité de la catalase à 22°C et à 68°C. Les résultats ont montré que 42,85% des souches identifiées étaient des *M. bovis*. Mais, l'étude des caractères biochimique a également révélé la présence de *M. tuberculosis* et de *M. africanum* dans les lésions tuberculeuses prélevés chez les bovins à l'Abattoir d'Abidjan Port-Bouët. Concernant les 9 isolats de mycobactéries tuberculeuses isolées, nous avons obtenu 3 souches de *M. bovis* (33,3%) et 3 souches de *M. tuberculosis* (33,3%). Seul un cas d'infection à *M. africanum* (11,11%) a été trouvé. La présence de *M. tuberculosis* et de *M. africanum*, spécifiques de la tuberculose humaine, chez les bovins est possible puisqu'ils sont transmissibles de l'homme à l'animal [7]. Cette présence des germes de la tuberculose humaine dans nos échantillons pourrait être due à des contacts étroits entre les bovins concernés et des hommes malades de tuberculose à *M. tuberculosis* ou à *M. africanum*; probablement des bouviers ou des éleveurs ou même des vétérinaires. Cette présence pourrait être également due à une contamination des échantillons par le personnel de l'abattoir au moment des opérations d'abattage. Enfin, ces souches de *M. tuberculosis* et de *M. africanum* pourraient être des souches de *M. bovis* génétiquement très proches, dont la caractérisation en tant que *M. bovis* ne peut être établie que par les méthodes moléculaires [5], [10] : spoligotyping, analyse des régions de délétion, etc.

Conclusion

C'est pour la première fois en Côte d'Ivoire, que *Mycobacterium bovis* a été isolé chez les bovins abattus à

l'abattoir, pour confirmer l'existence de la tuberculose animale. La grande fréquence des saisies pour cause de lésions tuberculeuses à l'abattoir d'Abidjan Port-Bouët, et le caractère zoonotique de cette maladie fait courir des risques importants de transmission à l'homme. C'est pour ces raisons qu'il serait bon de mener des études approfondies sur l'ampleur, la caractérisation moléculaire des souches qui circulent et les mécanismes de l'implication de la tuberculose bovine à *M. bovis* dans les cas de tuberculoses humaines en Côte d'Ivoire.

Remerciements

Nous tenons à remercier sincèrement les équipes d'inspection de l'Abattoir d'Abidjan Port-Bouët pour nous avoir permis de récolter les échantillons indispensables à cette étude.

Nos remerciements vont également à l'endroit de l'ensemble du personnel de l'Unité des Mycobactéries Tuberculeuses et Atypiques, Département de Bactériologie- Virologie de l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire.

Bibliographie

- 1- ANONYME 1, 2005. - Elevage des bovins, ovins et caprins : Côte d'Ivoire, Mission Economique d'Abidjan. Consultation : 12 mars 2005, P 3. W.W.W. izf.net
- 2- ANONYME 2, 2005.- Division de la production et de la santé, Santé animale fiche maladies, Tuberculose. Consultation : 18 mars 2005 W.W.W. fao.org
- 3- ANTUNE M.L., ALEIXO-DIAS J., ANTUNE A.F., PEREIRA M.F., RAYMUNDO E., RODRIGUES M.F., 2000.- Antituberculosis drug resistance in Portugal. *Internat. Journal of tuberculosis and lung disease* ; 4(3) : 223-231
- 4- CAULET M., 2001.- Lésions élémentaires de tuberculose, Département d'anatomo-pathologie, CHU de Rennes, 2 rue Henri Le Guilloux, 35033 Rennes cedex. P 2
- 5- CEDEÑO I., DE OBALDIA R., SANJUR O., BAYARD V., ORTEGA-BARRIA E., ESCOBAR C., 2004.- Use of the polymerase chain reaction for diagnosing bovine tuberculosis in Panama. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 24 (3) : 1073.
- 6- COSMI O., GRANGE J.M., DABORN C.J., RAVIGLIONE M.C., FUJIKURA, COUSINS D.R., ROBINSON A., HUCHZERMAYER H. F.; MESLIN F.X., 1998. - Zoonotic tuberculosis due to *Mycobacterium bovis* in developing countries. *Emerg. Infect Dis* 4: 59-70.
- 7- DINGUIMBAYE-DJAIBE C., 2004.- La tuberculose humaine et animale au Tchad : Contribution à la mise en évidence et caractérisation des agents causaux et leur implication en santé publique, thèse de doctorat, 190 p.
- 8- LIÉBANA E, ARANAZ A, FRANCIS B, COUSINS D., 1996.- Assessment of genetic markers for species differentiation within the *Mycobacterium tuberculosis* complex. *J Clin Microbiol.* ; 34(4): 933-938.
- 9- NIEMANN S., RICHTER E., RUSCH-GERDES S., 2000.- Quelques caractères permettant de différencier les mycobactéries du complexe *M. tuberculosis*. *Journal of clinical Microbiology* : (38) 152-157.
- 10- NIEMANN S., RUSCH-GERDES S., JOLOBA M. L., WHALEN C. C., GUWATUDDE D., ELLNER J. J., EISENACH K., FUMOKONG N., JOHNSON J.L., AISU T., MUGERWA R. D., OKWERA A., SCHWANDER S.K., 2002.- *Mycobacterium africanum* Subtype II Is Associated with Two Distinct Genotypes and Is a Major Cause of Human Tuberculosis in Kampala, Uganda. *J Clin Microbiol.* ; 40 (9) : 3398-3405.
- 11- PAUL G., 2004.- Cours de Bactériologie Médicale. Fac. de Med. COCHIN-PORT- ROYAL, Université Paris V.
- 12- POMMIER, 2001.- Application de la PCR au diagnostic de la tuberculose bovine.
- 13- PROGRAMME NATIONAL DE LUTTE CONTRE LA TUBERCULOSE, Ministère de la Santé et de l'Hygiène Publique, 2006.- Rapport annuel d'activités, 17 p.
- 14- PROGRAMME PANAFRICAIN DE CONTRÔLE DES EPIZOOTIES EN CÔTE D'IVOIRE, Ministère de la Production Animale et des Ressources Halieutiques, 2007.- Rapport final du projet, 124 p.
- 15- ROBERT J., BOULAHBAL F., 1998. - La tuberculose humaine à *Mycobacterium bovis* en France durant l'année 1995, *Bull, Epid, Hebd.* 48:207-208.
- 16- SAEN G., COSTIL C.R., 1932. - Société de Biologie, II, P 770.