

---

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

République du Mali

Université de Bamako

Un Peuple - Un But - Une Foi

Faculté de Médecine, de Pharmacie  
et d'Odontostomatologie

Année universitaire -----

Thèse No.....

**TITRE**

**Performance des laboratoires du réseau  
PNLT dans le dépistage de la tuberculose  
de juin 2006 à juillet 2007 au Mali**

Présentée et soutenue publiquement le ----- devant la  
Faculté de Médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie  
par **Mr Abdoulaye Ouattara** pour obtenir le grade de Docteur en

Médecine (DIPLOME D'ETAT)

**JURY**

**Président: Prof Sounkalo Dao**

**Membre: Dr Mohamed Berthé**

**Co-directrice: Mme Sangaré Fatimata Camara**

**Directeur: Prof Flabou Bougoudogo**

---

---

# Dedicaces

A Allah

Le Tout Puissant et Miséricordieux.

Pour m'avoir donné la force nécessaire et le courage pour la réalisation de ce modeste travail.

Merci pour la grâce dont je suis l'objet, Accorde moi ta bénédiction afin que je sois sage de cœur, que je ne trébuche pas, mais que mes jours se multiplient et que les années de ma vie s'augmentent dans ta paix.

Au prophète MOUHAMMAD S.A.W

Que les bénédictions et la paix de DIEU soient sur vous et vos compagnons. Nous vous témoignons notre respect et notre gratitude pour tout ce que vous avez fait pour l'humanité.

A mon père feu Ousmane Ouattara (IN MEMORIUM)

Très tôt arraché à notre affection, tu n'as pas pu être témoin de cet instant inoubliable de ma vie.

Que ton âme repose en paix

A ma très chère Mère Mme Ouattara Fanta Sanogo

Femme courageuse, infatigable, patiente et pieuse. Tu as tout fait pour la réussite de tes enfants. J'ai toujours bénéficié de ton affection qui m'a beaucoup consolé dans ma vie, surtout dans les moments difficiles.

Sans tes sacrifices, tes conseils, tes encouragements, prières et bénédictions ce travail n'aurait jamais pu être réalisé.

Je promets avec l'accord de DIEU, de ne jamais faillir à mon devoir de fils.

Puisse ce travail récompenser tous tes sacrifices.

Tres chère mère les mots me manquent en ce moment solennel pour te remercier.

Trouver ici dans ce témoignage, le manifeste de mon affection profonde et de ma reconnaissance indéfectible à ton égard.

Puisse DIEU te garder encore longtemps auprès de tes enfants.

A mon oncle Dramane Ouattara

Merci pour tout ce que tu as été pour moi. Tu as su me faire bénéficier de ton amour paternel, je n'ai jamais douté de cette affection paternelle.

J'espère que ce travail sera le fruit des efforts que tu as consentis à mon égard.

En témoignage de ce grand effort je te dédie cette thèse.

Puisse DIEU te garde longtemps pour le bien de tous ceux qui t'aiment et t'apprécient.

---

A ma tante Mme Ouattara Adiaratou Sanogo  
J'ai été impressionné par ta sympathie, ta compréhension et ton dévouement.  
Trouve ici très chère tante l'expression de ma profonde affection et ma grande reconnaissance.

A ma Maman Mme Ouattara Mariam Bengaly  
Que DIEU te donne encore longue vie.  
Trouve ici l'expression de ma gratitude et de mon attachement.  
A mes oncles Feu Mamourou Ouattara, Feu Abdoulaye Ouattara et Ma tante  
Feu Aminata Ouattara (IN MEMORIUM)  
Vous n'êtes pas la pour savourer ce moment mémorable.  
Sachez que pour vous j'ai une pensée pieuse en ce jour.  
Que la terre vous soit légère.

A mon oncle Dr Aboubacar Ouattara  
Tes bénédictions et conseils ne m'ont jamais fais défaut.  
Trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.  
A la mémoire de mes frères Adama Ouattara, Alassane Ouattara, siratigui  
Diakité Brehima Ouattara, Souleymane Ouattara et mes sœurs Anchata  
Ouattara, Mariam Ouattara.  
Arrachés à notre affection.

Que la terre vous soit légère  
A mes frères : Djakalia Ouattara, Oumar Ouattara, Chaca Ouattara,  
Drissa Ouattara, Seydou Ouattara, Ismaël Ouattara, Abdel Kader Ouattara,  
Youssef Ouattara, Tahirou Ouattara, Mamadou Ouattara, Cheick Oumar  
Ouattara, Abdoul Karim Ouattara, Hamidou Ouattara, Karim Ouattara, Moussa  
Ouattara, Amadou Ouattara  
Merci pour les sacrifices consentis, pour que je puisse arriver au bout de ce long  
chemin.

Que Dieu vous accorde longue vie  
A mes sœurs : Halima Ouattara, Fatoumata Ouattara, Fanta Ouattara,  
Ramatoulaye Ouattara, Aminata Ouattara, Niame Ouattara, Miriam Ouattara,  
Oumou Ouattara, Kankou Ouattara  
Votre amour fraternel ne m'a jamais fait défaut.

A mon cousin Mamadou Cissé et son épouse Safiatou Diakité  
Votre soutien, estime, respect et encouragement m'ont été d'un apport  
inestimable.  
Je vous suis reconnaissant et souhaite qu'ALLAH vous accorde une longue vie  
A toutes mes tantes des familles Ouattara et Sanogo.  
A tout mes oncles des familles Ouattara et Sanogo.

---

Pour vos sages conseils et votre soutien dont j'ai bénéficié durant toutes ces années.

Trouvez ici l'expression de mes profondes gratitudee.

A mes neveux et nièces

Sachez que je compte sur vous pour relever le défi de l'illettrisme.

Ce travail me permettra de vous soutenir plus tard. Je vous le dédie.

A mes cousins et cousines

Affection et tendresse.

## Remerciements

A mon oncle Dr Koniba Ouattara et son épouse Djeneba Diallo

Pour les conseils et encouragements. Puisse Dieu vous garder longtemps.

A tout le personnel du Laboratoire National de Référence : Mme Sangaré Fatimata Camara, Siaka Coulibaly, Mme Traore Awa Samake, Alhousseini Maiga, Mme Sangho Alimatou Diallo, Mme Toure Fatoumata Coulibaly, Amadou Yossi et Mme Traoré Aissata Cissé

Pour avoir guidé mes premiers pas dans la recherche.

Au Dr Berthe Mohamed et Dr Alima Naco Diallo

Pour m'avoir confié ce travail.

Au Professeur Isaac Mamby Touré

Pour votre franche disponibilité. Puisse Dieu vous garder longtemps.

---

Au Professeur Flabou Bougoudogo : Directeur de thèse  
Pour m’ avoir assisté du début jusqu’à la fin.

Au Dr Zanga Koné : Pour ses Encouragements.

Au Dr Bougouzie Sanogo : Pour ses conseils.

A Mr Abdoulaye Dabo

Pour son soutien moral et matériel.

A mon cousin Oumar Ouattara

A Mama Sylla et son épouse Tata Karembe : votre générosité et votre grande gentillesse ne m’ ont jamais manqué.

C’ est l’ occasion pour moi de vous dire merci infiniment

A Seydou Koné et son épouse Djeneba Coulibaly : Pour votre soutien et encouragement.

A toutes mes belles sœurs : Oumou Konate, Aissata Diabakate, Maimouna Sangare, Marietou, Mah Traore, Aissata Sidibé, Safoura berthe, Fatoumata Traore.

A mes amis : Abdoulaye N’ Diaye, Bakary Sylla, Djibril Diabaté, El Moctar Maiga, Dramane I Koné, Mohamed Ag Baraika, Moussa Diakité, Dr Ibrahima Berthé, Dr Abdoulaye Sangaré, Dr Abdoulaye Coulibaly, Dr Drissa Bougoudogo, Dr Mory Koné, Dr Abdoulaye Tapily, Gaoussou Fofana, Issa Cissé, Alou Dombia, Moriba Traoré, Lassana Coulibaly, Mohamed Serge Touré, Dr Mohamed Traoré, Modibo Touré, Mohamed Berthé, Moussa Traoré, Gaoussou Berthé, Mody Sidibé, Drissa Diabakaté, Mamadou Karim Coulibaly, Mory Moussa traoré, Mamadou Traoré, Zeinab Koné, Dr Sadatou Oumar, Assetou Cissouma, Niamoye Diarra, Dramane A Koné, Nouhoum Cissé, Issiaka Traoré, Amadou Koné, Ibrahim Traoré, Seydou Diabaté, Souleymane Koné, Balla Guindo, Moussa Traoré, Ousmane Dembélé, Alpha Madani Kone, Zoumana Traoré, Nouhoum Guindo.

Puisse ALLAH, le misericordieux, renforcer davantage nos liens d’ amitié.

A mon groupe de scrabble : Makan Diallo, Abdramane Sacko, Amadou Fofana, Souleymane Kone, Nouhoum Kone, Yacouba Niare.

A tous et toutes mes Promotionnaires

A ma cadette du service Mme Sissoko Fatoumata Toure

Au Dr Koke Diakité

Au Dr Abdoulaye Sanogo

A la famille Konate à quinzambougou

A la famille Ballo, Karembe, Sangaré au point G

A tous mes collègues internes de l’ INRSP

A l’ ADERS, RASERE

---

A toutes personnes de près ou de loin qui m'ont aidé à la réalisation de ce modeste travail.

A notre Maître et président de jury:

**Professeur Sounkalo Dao**

Maître de conférences en Maladie Infectieuse et Tropicales au CHU de point G.  
Investigateur clinique au centre de recherche et de formation sur le VIH et la Tuberculose CEREFON-NIAD.

Cher Maître

Nous sommes très touchés par la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de présider ce jury malgré vos multiples occupations.

Nous vous exprimons notre vive gratitude pour ce grand honneur.

Cher maître soyez assuré de notre profonde admiration et sympathie.

Puisse ALLAH vous donnez longue vie pour que nous bénéficions d'avantage de vos qualités intellectuelles.

A notre Maître et juge :

**Docteur Mohamed Berthé**

Spécialiste en gestion du programme de santé.

Responsable de planification suivi et évaluation du PNLN.

Cher maître,

Votre désir profond de valoriser la profession, votre souci du travail bien fait, votre compétence, votre rigueur scientifique, votre simplicité et votre modestie font de vous un maître exemplaire.

---

Puisse ce travail être le témoignage de notre reconnaissance et notre profond respect.

A notre maître codirectrice de thèse  
Madame Sangaré Fatimata Camara  
Spécialiste en Microbiologie  
Responsable de Laboratoire National de Référence de la  
Tuberculose.

Cher maître,

Vous n'avez ménagé aucun effort pour la réalisation de ce travail. Il est alors le votre. Nous avons été admirés par votre sens élevé de la transmission du savoir et, surtout votre détermination pour la lutte antituberculeuse.

Veillez accepter cher maître, l'expression de notre profond respect.



---

A notre maître et directeur de thèse  
Professeur Flabou BOUGOUDO  
Maître de conférences agrégé de bactériologie et de virologie.  
Responsable de l'enseignement de bactériologie –virologie à  
la faculté de Médecine, de Pharmacie et  
d'odontostomatologie.  
Directeur général de l'Institut National de Recherche en Santé  
Publique.  
Cher maître,  
Avec abnégation vous avez accepté de diriger ce travail malgré vos  
multiples occupations. Vos qualités exceptionnelles d'enseignant et de  
chercheur font la fierté de toute une nation voire de tout un continent :  
l'Afrique.  
Votre dynamisme, votre amour pour le prochain, votre abord facile et  
votre disponibilité ont forcé en nous l'estime et l'admiration.  
Veuillez trouver ici cher maître, l'expression de notre profonde  
gratitude.

## ABREVIATIONS

**ADN**: Acide Désoxyribonucléique  
**BAAR**: Bacille Acido Alcoolo-Résistant  
**BCG** : Bacille de Calmette et Guérin  
**COM** : Commune  
**CSCOM** : Centre de Sante Communautaire  
**CS Réf** : Centre de Sante de Référence  
**DOTS**: Directly Observed Treatment  
**HOPT**: Hôpital  
**ICT** : ImmunoChromatographie  
**M** : Mycobacterium

---

**OMS** : Organisation Mondial de la Sante  
**PCR** : Polymérase Chain Réaction  
**PNLT** : Programme National de Lutte Contre la Tuberculose  
**POS C** : Positif Collecté  
**NEG C** : Négatif Collecté  
**TBC**: Tuberculose  
**TEP**: tuberculose Extra Pulmonaire  
**TPM +**: Tuberculose Pulmonaire a microscopie positive  
**TPM -** : Tuberculose Pulmonaire a Microscopie négative  
**UICTMR**: Union international de lutte contre la tuberculose et les Maladies Respiratoires  
**VP** : vrai positif  
**VIH** : Virus d'Immuno Déficience Humain  
**EQ** : erreur de quantification

---

# SOMMAIRE

Introduction-----	1-2
I. Objectifs:-----	3
1.1. Objectif général	
1.2. Objectifs spécifiques	
II. Généralités : -----	4-5
1. Historique	
2. Définition-----	6-7
3. Epidémiologie-----	8-9
4. Agent pathogène-----	10
4.1. Classification-----	10
4.2. Habitat-----	10
4.3. Caractères biologiques-----	10
4.3.1 .Morphologie-----	10
4.3.2. Caractères cultureux-----	11
4.4. Caractères biochimiques-----	11
4.5. Caractères antigéniques-----	12
▪ Structure de la paroi-----	12
4.6. Caractères immunologiques-----	13
• Phénomène de KOCH-----	13
• Adjuvant de Freud-----	14
• Test à la tuberculine -----	14
• BCG-----	14
4.7. Résistance aux antituberculeux-----	14
4.8. Transmission-----	15
5. Programme National de Lutte Contre la Tuberculose-----	16-18

---

5.1. Objectif	
5.2. Organisation du PNLT	
5.3. Stratégie du PNLT -----	19
6. DOTS-----	20
• Eléments de la stratégie du DOTS-----	21
7. Diagnostic de la tuberculose-----	22
7.1. Diagnostic bactériologique-----	24
➤ Examen microscopique-----	24-26
➤ Culture-----	26
7.2. Radiologie-----	27
7.3. Diagnostic Immunologique-----	27-29
➤ Test à la tuberculine	
➤ ICT	
7.4. Biologie moléculaire-----	28-31
➤ Sonde d'ADN	
➤ Amplification génique ou <<polymérase Chain réaction>> PCR	
8. Exigences de l'assurance qualité-----	32-33
III. Méthodologie -----	34-35
1. Type d'étude	
2. Lieu d'étude	
3. Echantillonnage-----	35-36
4. Critères d'inclusion	
5. Critères de non inclusion	
6. Méthode de laboratoire-----	37-45
IV. Résultats-----	46-68
V. Discussions-----	69-73
VI. Conclusion et recommandations-----	74-75
Références bibliographiques	
Annexes	

---

## **INTRODUCTION**

La tuberculose est une maladie infectieuse due à une mycobactérie, bacille acido-alcool-résistant, aérobic strict, immobile, non capsulé, asporulé, communément dénommé bacille tuberculeux, dont la variété la plus répandue est représentée par le bacille de type humain, *Mycobacterium tuberculosis* (99% des cas) ou bacille de Koch.

Dans les régions d'élevage, les bovidés peuvent être infectés par une autre variété, *Mycobacterium bovis*, transmissible à l'homme (1% des cas).

En Afrique on a identifié chez l'homme un bacille de type intermédiaire, *Mycobacterium africanum*, dont la pathogénicité est la même que *Mycobacterium tuberculosis* [34].

Pourtant, à partir de 1952, avec l'apparition d'une chimiothérapie efficace, le déclin de la tuberculose était un rêve pour tous. Dans les pays industrialisés, le risque d'infection déclinait de 10 à 15% et le seuil d'éradication était fixé entre 2015-2030. Dans les pays en développement, le taux de déclin était de 5 à 10% en Amérique latine, dans les Caraïbes et en Afrique du Nord. Il était au maximum de 3% en Afrique sub-saharienne et en Asie du sud-est. On a assisté, dès 1986, à une recrudescence de la tuberculose dans le monde. C'est aux Etats-Unis que l'augmentation du nombre de cas est d'abord signalée, 3% en 1986, 6% en 1990. Le rôle de l'infection à VIH paraît très vraisemblable dans cette résurgence. En Afrique Noire et en Asie du sud-est, l'importance de l'endémie tuberculeuse et la prévalence élevée de l'infection à VIH ont rendu cette situation plus fréquente. [4]

Parmi les maladies contagieuses : la tuberculose est la cinquième cause de décès dans le monde et la deuxième cause de décès due à un seul agent infectieux. [1]

---

L'OMS estimait à 2 millions de décès dus à la tuberculose en 2004. Les pays démunis sont les plus touchés avec 95% des cas. Cependant 46 % seulement sont notifiés par an. Pour combattre cette pandémie l'OMS privilégie l'application de la stratégie halte DOTS à la tuberculose dont la première composante exige un diagnostic de qualité. Pour s'assurer de la qualité du diagnostic au sein du réseau chaque programme doit implanter un système de contrôle de qualité des travaux de routine afin de contribuer à l'amélioration des performances. Le Mali à l'instar des autres pays appliquant la stratégie DOTS, a implanté son système d'assurance qualité en fin d'année 2005.

Le contrôle de qualité comporte : **le contrôle de qualité interne** pour assurer la fiabilité des résultats au laboratoire, **le contrôle de qualité externe** avec les jeux de lames et la relecture pour évaluer la performance des laboratoires, identifier et corriger les problèmes rencontrés. **[24]**

Des études d'assurance qualité ont été menées à travers le monde et nous avons retenu les résultats suivants :

Entre 1992 et 1993, au Rwanda 99 % de détection des positifs, 99% de vrais positifs et 99 % de concordance.

En 1996 au Bangladesh 98 % de détection des positifs, 99% de vrais positifs et 99 % de concordance et en 1997 au Vietnam 99 % de détection des positifs, 99,9% de vrais positifs et 99,7 % de concordance. **[27 33]**

Notre étude se propose d'évaluer la performance des laboratoires du réseau PNLT dans le but d'améliorer la qualité et la fiabilité des services de bacilloscopie.

---

## **I. OBJECTIFS DE L'ETUDE :**

### **1.1. Objectif General :**

- Evaluer la performance des laboratoires du réseau PNLT en 2006

### **1.2. Objectifs Spécifiques :**

- Déterminer le nombre et les types d'erreurs par laboratoire et par région.
- Déterminer le taux de détection par rapport au travail annuel et de vrais positifs par laboratoire et par région.
- Comparer le taux de détection par rapport à celui des contrôleurs par région.
- Déterminer le taux de concordance par région.

---

## II. GENERALITES

### 1. HISTORIQUE :

La tuberculose est une maladie très ancienne, restée longtemps confondue avec les autres affections respiratoires. Des momies Egyptiennes, notamment celle de TOUTAKHANON seraient sans doute porteuses de séquelles de tuberculose. [9]

Aux âges obscurs, l'infection tuberculose était pour les Hébreux un des châtiments divins.

Galien (2<sup>e</sup> siècle) et Hippocrate (4<sup>e</sup>-5<sup>e</sup> siècle) tentaient déjà de donner une explication à cette maladie mais qui était confondue avec d'autres affections pulmonaires.

Il faudra attendre le 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècle pour faire la part de ce qui revient dans Phtisie à la tuberculose et progresser significative dans la compréhension de cette maladie.

MORGANI (1682 -1771) a fait des progrès à l'anatomie pathologie, ce qui a permis à BAYLE (1774 -1816) de décrire la granulation miliaire et les aspects anatomiques de la phtisie tuberculeuse.

En 1834 SCHONLEIN va employer le sens actuel de la tuberculose [24]. La tuberculose devenait alors un fléau et conduit à la création d'établissement spécialisé (sanatorium) dont le premier fut ouvert en 1854 en Allemagne [4].

En 1865 VILLEMIN s'appuyant sur les expériences qu'il avait pratiquées sur les lapins a conclu que la tuberculose est le fait d'un agent causal spécifique.



---

En 1885 KOCH découvre le bacille tuberculeux humain : *Mycobacterium tuberculosis* et réussit sa culture sur le sérum de bœuf coagulé 1884. Il mis au point la tuberculine [4].

En 1885 Ziehl et Neelsen ont mis en place la méthode spécifique de coloration des mycobactéries, cette méthode de coloration est utilisée aujourd'hui dans les laboratoires d'analyse médicale pour le diagnostic bactériologique de la tuberculose.

#### [4]

En 1895 Roentgen découvre les rayons X et Forlanini (1847 -1918) réalisa la première radiographie pulmonaire en Italie dès 1896[23].

EN 1909 la tuberculine fut utilisée par Mantoux (1879 -1947), Calmette (1863 -1933) médecin et Guérin (1872 -1961) vétérinaire avait constaté que l'ensemencement d'une souche virulente de *Mycobacterium bovis* sur un milieu fait de pomme de terre, bile de bœuf et glycérine n'altérait en dehors de son pouvoir pathogène aucun des caractères principaux du bacille.

Dès 1921 la vaccination par le BCG (bacille de Calmette et Guérin) est utilisée chez l'homme.

En 1944 Waksman découvre le premier antibiotique actif contre le bacille tuberculeux : la streptomycine d'autres médicaments seront découvert dans les vingt années qui suivirent :

- Ethambutol en 1951
- Isoniazide et le pyrazinamide en 1952
- Ethionamide en 1956

- 
- Rifampicine en 1969.

La disponibilité d'un traitement efficace a eu un impact très favorable sur l'évolution de la tuberculose.

## **2. Définitions :**

La tuberculose est le résultat :

Soit d'une surinfection exogène à partir d'un sujet très contagieux (tuberculose pulmonaire).

Soit de réinfection exogène à partir des bacilles résistants après une infection tuberculeuse primo-infection ou tuberculose pulmonaire insuffisamment ou non traitée ayant laissé en place des bacilles vivants (tuberculose secondaire). **[6]**

- la tuberculose pulmonaire :

Elle résulte de la localisation pulmonaire des bacilles tuberculeux. On distingue deux formes : la tuberculose pulmonaire à microscopie négative et la tuberculose pulmonaire à microscopie positive. **[6]**

- La tuberculose pulmonaire à microscopie négative :

Elle est diagnostiquée chez les patients répondants à l'un des critères suivants :

Ceux avec au moins trois échantillons de crachat négatif à l'examen direct et des anomalies radiologiques compatibles avec une tuberculose pulmonaire.

Ceux avec deux séries de trois échantillons de crachat négatifs prélevés à 10-15 jours d'intervalle et des anomalies radiologiques compatibles avec une

---

tuberculose pulmonaire active et persistante malgré un traitement antibiotique à large spectre non spécifique.

Ceux avec un échantillon de crachat négatif et dont la culture est positive.

- La tuberculose pulmonaire à microscopie positive :

Elle est diagnostiquée chez des patients répondant à l'un des critères suivants :

Ceux avec au moins deux échantillons de crachats positifs à la microscopie directe.

Ceux avec un échantillon positif et des anomalies radiologiques compatibles à une tuberculose pulmonaire évolutive.

Ceux avec un échantillon de crachat positif et la culture positive pour *Mycobacterium tuberculosis*.

- La tuberculose extra pulmonaire :

C'est la localisation du bacille tuberculeux dans un organe autre que le poumon.

---

### 3. EPIDEMIOLOGIE :

EN 2004, IL y a eu 9 millions de nouveaux cas de tuberculose et près de 2 millions de décès dus à la tuberculose. Plus de 80% de l'ensemble des patients souffrant de tuberculose vivent en Afrique Subsaharienne et Asie. Soit 140/100.000hbt dont 3,9 millions (62/100.000hbt) avaient un frottis positif et 741.000 d'eux étaient des adultes porteurs du VIH.

Le total de cas était de 14,6 millions (229/100.000), parmi lesquels 6,1 millions avaient un frottis positif(95/100.000hbt).Selon leurs estimations les plus fiables le taux de prévalence mondial est 297 pour 100.000hbt en 1990 à 229 pour 100.000hbt en 2004(cas de co-infection compris).

Le taux de mortalité due à la tuberculose a diminué passant de 29 décès pour 100.000 hbt en 1990 à 27 pour 100.000 en 2004.Si les tendances n'étaient pas si défavorables en Afrique les taux de prévalences et de mortalité baisseraient beaucoup plus rapidement à l'échelle mondiale. **[30]**

Selon l'OMS (WHO Report 2007, Global Tuberculosis Control), le taux d'incidence de la Tuberculose à microscopie positive au Mali est estimé à 123/100000 habitants. En 2006, le PNLT a notifié 5224 cas de tuberculose toutes formes confondues dont 3802 nouveaux cas de tuberculose pulmonaire à microscopie positive (TPM+) soit un taux de détection de 26%. **[30]**

La lutte antituberculeuse au Mali a évolué en intensité depuis 2000. Le nombre de cas de tuberculose toutes formes notifiées est passé de 4216 cas (2000) à 5224 cas (2006) soit une augmentation de 23,90%. Dans le même temps, la notification des

nouveaux cas TPM+ a augmenté de 50,45.% passant de 2527 en 2000 à 3802 en 2006. Après une période de stagnation des activités de 1997 à 2000, l'amélioration de l'enregistrement et de la notification des cas, associé au renforcement de la stratégie DOTS dans tous les CS Réf du pays et la décentralisation de la prise en charge au niveau du pays dans les CSCom expliquent principalement cette augmentation constante en particulier depuis 2002 tant au niveau national que dans toutes les régions.

**Tableau I** : Nombre de cas de Tuberculose notifié selon le type de malade en 2006 au Mali

<i>Nouveau</i>	<i>Rechute</i>	<i>Echec</i>	<i>Reprise</i>	<i>Total</i>	<i>TPM-</i>	<i>TPM-</i>	<i>Total</i>	<i>TEP</i>	<i>Total</i>
<i>x cas</i>	<i>s</i>	<i>s</i>		<i>retraite</i>	<i>&lt;15 ans</i>	<i>&gt;15</i>	<i>TPM-</i>		<i>TB</i>
<i>TPM+</i>				<i>ment</i>		<i>ans</i>			
3802	221	150	85	456	16	370	386	582	5224

Les résultats préliminaires de l'enquête nationale de prévalence du VIH parmi les malades atteints de tuberculose TPM+ indiquent un taux de prévalence du VIH chez les tuberculeux de 15,3%. Le taux de séroprévalence du VIH parmi le groupe de femme atteinte de tuberculose est de 20,8% contre 12,4% parmi le groupe de tuberculeux de sexe masculin. Le taux de résistance primaire aux antituberculeux (MDR/TB), n'est pas connu au Mali. **[29]**

---

#### **4. Agent Pathogène :**

L'agent pathogène de la tuberculose est une mycobactérie dont la transmission se fait par des gouttelettes émises par le patient atteint lors d'un effort de toux.

##### **4.1. Classification :**

Les espèces *Mycobacterium africanum*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium Canetti*, *Mycobacterium microti*, *Mycobacterium pinnipedii* et *Mycobacterium tuberculosis* sont responsables de la tuberculose chez l'homme ou l'animal. [21]

##### **4.2. Habitat:**

La présence de *M. tuberculosis* est étroitement liée à la présence humaine. L'excrétion du bacille par le malade explique qu'on puisse l'isoler de façon transitoire dans l'environnement, car il peut survivre au froid et à la dessiccation. Il est sensible aux agents physiques comme le rayonnement ionisant, les UV et la lumière. Sa sensibilité aux agents chimiques est variable : détruit par l'alcool à 70%, il résiste à de nombreux antiseptiques, aux bases, et aux acides dilués. [22]

##### **4.3. Caractères bactériologiques**

###### **4.3.1. Morphologie :**

Les mycobactéries sont des bâtonnets fins droits ou légèrement incurvés de 2 à 4 microns de long sur 0,2 à 0,3 micron de large. Les extrémités sont arrondies, elles sont immobiles et se présentent en petit amas ou sous forme isolées. Elles ne sont pas colorables par les colorants usuels mais colorées par la fuchsine phéniquée selon la méthode de Ziehl Neelsen. Elles sont acido-alcool-résistantes.

---

#### 4.3.2. **Caractères cultureux :**

Les mycobactéries se caractérisent par leurs exigences de culture et leur lenteur de croissance. Toute diminution en apport d'oxygène entrave la culture. Ce qui explique leur développement dans les parties bien oxygénées de l'organisme. Le temps de division est en moyenne 20 heures, les cultures ne poussent qu'après une ou plusieurs semaines d'incubation à 37°C. Les colonies sont presque toujours rugueuses. Elles exigent des milieux spécifiques enrichis de sérum de bœuf, glycérine, albumine bovine, fécule de pomme de terre :

- le milieu Dubos
- le milieu de Loewenstein-Jensen

La température optimum de croissance est de 35-37° et le Ph est de 6,8 - 7.

#### 4.4. **Caractères biochimique :**

Le développement des colonies sur milieu de Loewenstein Jensen n'est pas synonyme de BK. Identification des mycobactéries repose sur l'épreuve biochimique.

- présence de catalase à 22° et 70°
- Présence de peroxydase
- Production d'acide nicotinique
- Réduction des nitrates
- Transformation du citrate de fer ammoniacal
- Présence d'Aryle sulfatase
- Présence d'uréase
- Hydrolyse du tween 80

---

#### 4.5. Caractères antigéniques :

Les mycobactéries ont une forte teneur en lipide 20-45% ceci représente 60% des constituants de la paroi.

##### ➤ Structure de la paroi :

L'étude de la structure de la paroi du bacille tuberculeux permet de comprendre comment l'agent responsable de la tuberculose bouleverse les mécanismes cellulaires antimicrobiens. **[32]**

Les mycobactéries en général et *Mycobacterium tuberculosis* en particulier comme les bactéries à Gram positif ont un épais peptidoglycane et pas de membrane externe. Mais elles ont une structure lipopolysaccharidique qui rappelle en épaisseur et en densité celle qui existe chez les bactéries à Gram négatif. Cette structure composée d'arabino-galactane et d'acide mycolique, acide gras de poids moléculaire très élevé, forme une barrière particulièrement hydrophobe autour du corps microbien. En absence de membrane externe et porine, les acides mycoliques empêchent les colorants de pénétrer dans les mycobactéries **[32]**. On comprend facilement la difficulté de passage à travers la paroi des mycobactéries n'est pas limitée aux colorants.



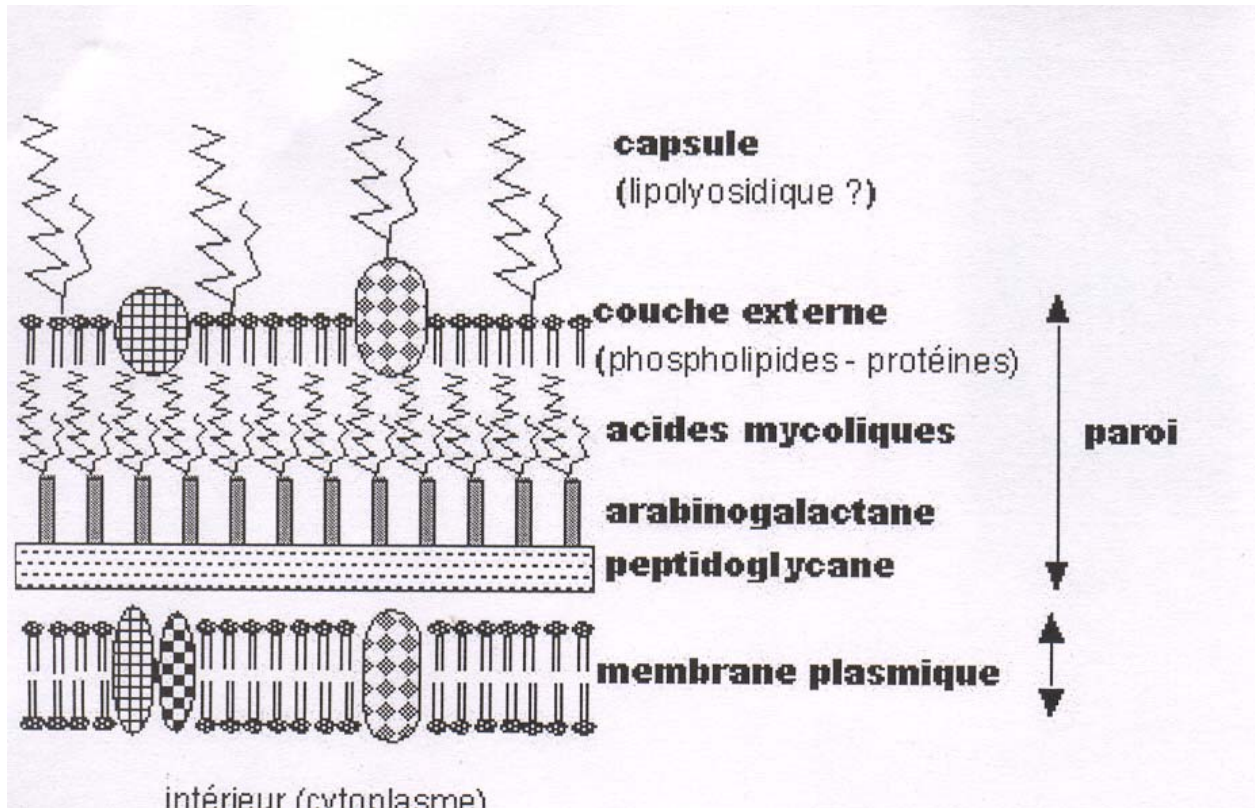


Fig. 1 : Paroi de Mycobactérie [32]

#### 4.6. Caractères Immunologiques

Les bacilles tuberculeux induisent chez les sujets infectés une allergie et une unité spécifique, décrit par **Robert Koch**. Cette expérience est connue sous le nom de phénomène de Koch.

##### ➤ Phénomène de Koch

L'inoculation de bacille tuberculeux virulente à un cobaye sain provoquera au 10<sup>e</sup> ou 14<sup>e</sup> jour un nodule au point d'inoculation qui s'ulcère, l'ulcération va persister jusqu'à la mort de l'animal. [13]

---

➤ **Adjuvant de Freud :**

Freud a montré qu'en injectant un mélange de substance protéique inducteur de l'hypersensibilité et d'une suspension de bacilles tuberculeux tués, enrobés dans une huile minérale (adjuvant de Freud) provoque l'apparition d'hypersensibilité de type retardée.

➤ **Le test à la tuberculine :**

Pour la recherche d'hypersensibilité tuberculique chez l'homme, la seule méthode recommandée par l'OMS est l'intradermoréaction de Mantoux, elle consiste à la pénétration dans le derme d'une quantité constante de tuberculine purifiée et à mesurer après 72 heures le diamètre de l'induction de la réaction **[6]**.

➤ **Le BCG**

C'est le vaccin le plus ancien contre la tuberculose. Il est administré dès la naissance, il ne protège pas complètement contre la tuberculose sous toutes ses formes mais permet d'éviter les plus graves : méningite et miliaire. Il est administré par voie intradermique (dans la partie supérieure du bras gauche) à la dose de 0,05 ml pour les enfants de 0 à 1 an et 0,1ml pour ceux qui ont plus d'un an.

**4.7. LA RESISTANCE AUX ANTITUBERCULEUX :**

Les informations relatives à la résistance datent de 2001. Elle a permis d'avoir des taux de résistance primaire aux antibiotiques suivants **[35]**

- Isoniazide(H) : 8,89%
- Streptomycine(S) : 2,22%
- Ethambutol(E) : 2,22%

- 
- Rifampicine(R) : 2,22%
  - RH : 6,66 %
  - SH : 4,44%

#### **4.8. La transmission**

La tuberculose se transmet le plus souvent par voie aérienne. L'infection se fait par l'intermédiaire de gouttelettes de pflugge venant des poumons du malade. Ces gouttelettes sont projetées surtout quand le malade tousse ou éternue (exemple : 3000 par accès de toux) [17]. Elles sèchent rapidement et se fixent à des fines particules de poussière. Les plus petits d'entre elles restent en suspension dans l'air pendant plusieurs heures. Seules les particules de moins de 10 micromètres de diamètre peuvent atteindre les alvéoles tandis que les plus grosses se déposent dans les voies aériennes supérieures ou elles sont emportées par le courant mucociliaire pour être habituellement dégluties [10]. D'autres modes de transmission des bacilles tuberculeux tels que le contact manuel avec les objets contaminés ou l'introduction artificiel du bacille dans ou sous la peau sont très rares et sans importance épidémiologique. En dehors du risque d'infection des sujets en contact étroit avec des cas dont l'expectoration est à frottis positif; une proportion relativement faible seulement de ces sujets contact développera la maladie. La contamination s'effectue soit dans le milieu familial soit en dehors dans certains groupes socioprofessionnels. L'infection n'entraîne une tuberculose que pour 10% des individus qui ont acquis une infection primaire.

---

## **5. Programme national de lutte contre la tuberculose**

Le but du programme est de : Réduire l'incidence de la maladie afin qu'elle cesse d'être un problème de santé publique par le dépistage et le traitement des sources d'infections (Tbc pulmonaire à frottis positif).

Pour atteindre ce but le PNLT doit :

- couvrir l'ensemble du pays surtout le milieu rural où vivent 73 % de la population
- être permanent : l'ampleur de la tuberculose est grande dans tout le pays. La situation peut s'améliorer progressivement si le programme est appliqué pendant une génération.

### **5.1. LES OBJECTIFS DU PNLT**

#### **✓ OBJECTIF GENERAL**

Réduire la transmission du bacille tuberculeux au sein de la population

#### **✓ OBJECTIFS SPECIFIQUES**

- Dépister au moins 70% des nouveaux cas de tuberculose pulmonaire à frottis positifs d'ici 2011.
- Traiter et guérir au moins 85% des cas dépistés.

### **5.2. ORGANISATION DU PNLT**

Le PNLT est entièrement intégré dans le système de santé à tous les niveaux.

#### **✓ AU NIVEAU NATIONAL**

Le programme relève de la division prévention et lutte contre la maladie de la direction nationale de la santé. Il est géré par une coordination nationale assisté par:

- un comité technique

- 
- des services de référence
  - le comité antituberculeux du Mali et de lutte contre les maladies respiratoires (CAMM)

La coordination nationale est dirigée par un chargé de programme dont les fonctions sont les suivantes :

- planification de la mise en œuvre des étapes opérationnelles du programme
- suivi et évaluation du programme
- coordination du programme au niveau intermédiaire et périphérique avec d'autres services du ministère de la santé.
- La coordination nationale s'appuie sur la direction régionale de la santé et les médecins responsables de la coordination au niveau des régions et cercle pour assurer la distribution des moyens nécessaires au PNLT ; en particulier les médicaments, le matériel de laboratoire, le matériel informatique et les supports d'information.
- La formation du personnel engagé dans le PNLT
- La supervision des activités de dépistage et de traitement
- La transmission de l'information épidémiologique et l'évaluation des performances du programme.

Les services de référence :

- le laboratoire de bactériologie à l'INRSP
- le service de pneumo-phtisiologie du point G

---

✓ **Au niveau régional**

Le programme est placé sous l'autorité du directeur régional de la santé. Il a pour fonction :

- de coordonner le travail des centres de dépistage et de traitement. Chaque centre sera visité régulièrement par une équipe de supervision.
- d'organiser des programmes de formation au niveau national et régional, en collaboration avec le chef de la division santé ou les chargés de programme, et de former sur terrain lors des supervisions le personnel chargé de l'exécution du PNLT.
- de s'assurer qu'un rapport trimestriel sur le dépistage et les résultats du traitement lui est transmis par chaque centre de dépistage et de traitement. Le responsable régional du PNLT vérifie ces rapports et les analyse avant de les adresser à la coordination nationale.

✓ **Au niveau des centres de santé de référence**

Le responsable du PNLT est le médecin chef. A ce titre il doit :

- conseiller et aider le personnel sanitaire à introduire, étendre et superviser le dépistage de la tuberculose dans l'établissement sanitaire du cercle.
- décider des mises en traitement et s'assurer que :
  - Les régimes du programme sont bien suivis,
  - Les malades en traitement sont sous la stricte surveillance du personnel de santé,
  - Les régimes sont prescrits pour la période nécessaire,

- 
- Les examens de contrôle de crachats sont faits aux dates indiquées.

Décider des retraitements en cas d'échec de la chimiothérapie quelle qu'en soit la raison. Tenir à jour de façon précise le registre de la tuberculose, et vérifier que les fiches de traitement sont correctement remplies. Adresser régulièrement les rapports trimestriels commentés par les superviseurs régionaux du PNLT.

Assurer l'information, l'éducation et la communication sur la tuberculose de la collectivité.

✓ **Aux niveaux des centres de santé périphérique**

Tous les centres de santé communautaire doivent être engagés dans la lutte contre la tuberculose. Les chefs de poste de ces centres sont responsables, dans le cadre de leur attribution, de sélection des malades suspects de la tuberculose, de la collecte des crachats ou de la fixation des frottis, de l'envoi au laboratoire et de la mise sous traitement des malades dépistés. Il aura la responsabilité du suivi correct du traitement jusqu'à son terme **[29]**.

### **5.3. STRATEGIE DU PNLT**

Le PNLT a pour stratégie :

- la formation et le recyclage des différents acteurs impliqués.
- l'intégration des activités de lutte antituberculeuse dans les tâches de routine des agents de tous les établissements sanitaires.
- organisation d'un système efficace d'approvisionnement sanitaire en médicament antituberculeux, en réactifs et matériel technique de laboratoire.

- 
- extension progressive du dépistage et de la chimiothérapie de courte durée à tout le pays.
  - supervision régulière (périodique et continue) des activités de lutte antituberculeuse sur toute l'étendue du territoire national.
  - information, éducation, communication de la population et des malades en matière de lutte antituberculeuse.
  - retro information régulière du personnel d'exécution à tous les niveaux.

## **6. LE DOTS**

### **DOTS (Directly Observed Treatment short course)**

**DOTS** est le nom donné à la stratégie de lutte antituberculeuse recommandée par l'OMS. Il est extrêmement important que les agents sanitaires offrent le cadre adéquat afin que les malades reçoivent l'intégrité des médicaments antituberculeux de 1<sup>ère</sup> intention durant la chimiothérapie de courte durée. Il est impératif d'observer strictement le traitement pour prévenir le développement d'une pharmacorésistance. Les médicaments peuvent être administrés par toute personne volontaire formée, responsable, acceptée par le malade et rendant compte au service de lutte antituberculeuse. Cette approche permet au malade par exemple de recevoir leurs médicaments chez eux ou sur leur lieu de travail et favorisent l'observance du traitement. Depuis que le DOTS a été introduit à l'échelle mondiale en 1991 environ 3,5 millions de personnes ont été guéries de la tuberculose. En Chine les taux de guérison parmi les nouveaux cas s'élèvent à 96%.



---

La banque mondiale a décrit la stratégie DOTS comme étant l'une des interventions sanitaire les plus rentables.

▪ **LES ELEMENTS DE LA STRATEGIE DOTS CLASSIQUE**

Un engagement politique de la part du gouvernement.

Un approvisionnement régulier en médicament antituberculeux essentiel ainsi qu'en matériel pour le diagnostic.

Un diagnostic et un suivi des patients basé sur l'examen microscopique des crachats.

L'utilisation de traitement court directement observé lorsque la rifampicine est utilisée.

La surveillance du programme grâce à un bon système d'enregistrement et de déclaration. **[1]**

Qu'est ce que le traitement directement observé et comment l'organiser ?

Il est essentiel que le patient prenne la totalité des médicaments prescrits .Pour s'en assurer ; une supervision fréquente et attentive est nécessaire ; lorsque la chimiothérapie comprend la Rifampicine ; chaque dose de combinaison de médicament doit être absorbée sous le contrôle visuel direct de l'agent de santé (DOT). Cela nécessite pour le patient d'être présent lors de la distribution du médicament, chaque jour pendant toute la durée pendant laquelle la Rifampicine est prescrite. Si le patient peut se rendre chaque jour au centre, le traitement sera administré sur un mode ambulatoire. Il est parfois nécessaire d'organiser

---

l'hébergement du malade dans le centre de santé, dans un foyer spécial ou dans un autre lieu. Lorsque le patient est très malade, il peut être nécessaire de l'hospitaliser. La phase de continuation ne comprend pas de Rifampicine et les médicaments sont habituellement donnés pour une semaine en vue d'une auto administration quotidienne (sauf dans le cas d'un retraitement). Cela permet de limiter le temps pendant lequel le patient vient quotidiennement au Centre, et l'autorise à reprendre des activités normales après avoir achevé la phase intensive, quand le malade se sent assez fort pour le faire.

Lorsque le patient a pris les médicaments pendant toute la durée prescrite, le traitement est arrêté et son évaluation est faite sur la base des différents contrôlés.

Bien qu'une rechute soit rare après qu'un tuberculeux ait reçu un traitement adéquat, il faut demander aux patients de revenir si des symptômes évocateurs de tuberculose réapparaissent.

## **7. DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE**

### **Quand la tuberculose est elle probable ?**

Les signes les plus fréquents de tuberculose pulmonaire sont :

- une toux persistante pendant 3 semaines ou plus ; chaque patient qui se présente dans un Centre de Santé avec ces symptômes est un « **suspect de tuberculose** » ;
- des hémoptysies (crachats parfois striés de sang), Dyspnée et des douleurs thoraciques.
- une perte d'appétit et une perte de poids ; un sentiment de malaise général et de fatigue ; des sueurs et de la fièvre vespero nocturne.

---

Tout patient présentant ces symptômes, et d'autant plus s'il est ou avait été en contact avec un tuberculeux contagieux, est susceptible de souffrir de tuberculose.

Les symptômes de tuberculose extra pulmonaire dépendent de l'organe atteint. Des douleurs thoraciques en cas de pleurésie tuberculeuse, des ganglions lymphatiques augmentés de volume, une déformation à angle aigu de la colonne vertébrale sont les signes les plus fréquents de la tuberculose extra pulmonaire.

**Dans quelles circonstances la tuberculose est – elle le plus souvent découverte ?**

Les cas de tuberculose sont le plus souvent trouvés dans les circonstances suivantes [1]:

- parmi les patients qui consultent spontanément dans une formation sanitaire pour des signes évocateurs de tuberculose ;
- parmi les personnes (enfants et jeunes adultes, en particulier) vivant sous le même toit qu'un patient dont l'examen de crachats est positif ;
- parmi les personnes dont une radiographie du thorax présente une anomalie évoquant une tuberculose.

La tuberculose sera détectée de la manière la plus efficiente dans les formations sanitaires dont le personnel soignant et les membres de la communauté sont bien informés des symptômes évocateurs de tuberculose.

**❖ Quelle influence le VIH a-t-il sur le diagnostic de tuberculose ?**

Les cas de tuberculose associée à l'infection par le VIH sont, pour la plus part, impossibles à distinguer des autres. Les cas à frottis positifs sont tout aussi

---

identifiables, qu'il existe ou non une infection par le VIH. Certains cas de tuberculose associée à une infection par le VIH se manifestent sous des formes « **bizarres** » et la proportion de cas à frottis négatif et/ou de tuberculose extra pulmonaire peut être augmentée. Néanmoins, l'examen microscopique des crachats reste un élément indispensable au diagnostic de la tuberculose dans les pays où l'infection par le VIH est fréquente en raison de sa capacité à identifier les cas contagieux et parce que la majorité des patients ayant une tuberculose pulmonaire et une infection à VIH sont frottis positifs. [31]

### **7.1. Diagnostics bactériologiques :**

Le diagnostic de certitude de la tuberculose repose sur la mise en évidence du BK dans les produits pathologiques.

Dans la tuberculose pulmonaire, elle permet la recherche des sujets bacillifères qui sont à l'origine de la dissémination de la maladie.

#### **- L'examen microscopique**

C'est un examen qui permet de rechercher des bacilles acido alcool résistants (BAAR).

Dans tous les cas, les personnes identifiées comme souffrant de tuberculose doivent subir un examen microscopique des crachats (ou bacilloscopie), pour déterminer s'il s'agit ou non de cas contagieux de tuberculose. Cela sera fait avant l'instauration du traitement. Cet examen consiste à regarder au microscope un échantillon de crachat étalé sur lame de verre (frottis) et coloré par la méthode de ZIEHL NEELSEN. Si par cette méthode l'on détecte des bacilles on dit que le patient souffre d'une tuberculose à frottis positif. L'examen microscopique des crachats est le moyen de

---

confirmer le diagnostic de la tuberculose dans la plupart des pays à faibles revenus. Il est important de la pratiquer car il identifie de manière précise et rentable les cas contagieux, ceux qui nécessitent donc des soins en priorité, et aussi par ce que dans de nombreux pays à faibles revenus, on donne aux cas contagieux un traitement différent de celui des cas non contagieux.

L'examen microscopique permet donc de détecter les tuberculeux les plus contagieux. Sa sensibilité est augmentée par l'examen d'échantillon successifs. Cependant il n'identifie pas l'espèce mycobactérienne.[31]

### **Résultats faussement positifs :**

✓ Particules acido résistantes :

Il arrive qu'un échantillon de crachats ou un frottis contiennent des particules qui sont acido résistantes, c'est à dire que, traitées par la méthode de Ziehl-Neelsen, elles retiennent le colorant rouge (fuchsine phéniquée) et résistent à la décoloration par l'acide et l'alcool. Les particules rouges peuvent parfois ressembler à des bacilles tuberculeux. Ce sont certaines particules alimentaires ( par exemple des cires, des huiles), des précipités, d'autres micro-organismes, des matières inorganiques et des artéfacts.

✓ Contamination par transfert de bacilles d'un frottis à l'autre :

Il peut arriver que des bacilles soient transférés accidentellement d'une lame positive à une lame négative, lorsque plusieurs lames sont traitées simultanément dans des cuves à coloration ou à décoloration.

Des bacilles peuvent également être transférés accidentellement si la baguette de verre ou le compte-gouttes utilisé pour appliquer l'huile à immersion sur la

---

lame touche la surface d'une lame positive et enlève un peu de frottis.

**Résultats faussement négatifs :**

Ils sont habituellement dus à des insuffisances dans la préparation, la coloration et la lecture de la lame. Le recueil correct de l'échantillon et la sélection soigneuse des particules de crachats sont des éléments essentiels de la préparation du frottis. On devra y porter une attention toute spéciale.

**- La culture**

La culture est considérée comme la méthode de référence en mycobactériologie. Elle permet d'identifier l'espèce en cause et de faire les épreuves de sensibilité. Chez les patients atteints de tuberculose pulmonaire, la sensibilité de la culture lorsque 3 échantillons d'expectorations sont analysés est d'au moins 90%.

Les méthodes de culture se divisent en deux catégories : la culture sur milieu solide et la culture en milieu liquide. La culture sur milieu solide se fait classiquement sur milieu à base d'œuf comme le Loewenstein Jensen, bien que d'autres milieux sont parfois utilisés comme le Middle brook 7H10 et 7H11.

Dans la culture en milieu liquide se sont des bouteilles contenant des facteurs de croissance dilués dans un bouillon qui sontensemencées. Cette méthode présente deux avantages la présence des mycobactéries est plus courte et permet d'obtenir une culture positive pour *M. tuberculosis* en 10 à 14 jours par rapport à 21 jours pour les cultures sur milieu solide. Deuxièmement la culture en milieu liquide permet une automatisation de la méthode. Plusieurs systèmes existent ou l'incubation des bouteillesensemencées se fait dans un appareil qui détecte automatiquement la croissance des mycobactéries, par exemple en mesurant le CO<sub>2</sub> dégagé dans le

---

milieu .Quand la quantité de CO<sub>2</sub> dégagé dans une bouteille atteint un certain seuil l'appareil indique alors aux techniciens que la bouteille est susceptible de contenir des mycobactéries. On procède alors à un examen microscopique du milieu de la bouteille ainsi qu'à une sous culture sur milieu solide. Suite à l'isolement des mycobactéries sur milieu solide ou liquide l'un ou l'autre des tests supplémentaires suivant fait pour identifier l'espèce en cause :

- 1 Les tests biochimiques tels que le nitrate, la niacine, et la catalase.
- 2 La chromatographie liquide à haute performance réservée en général aux laboratoires de référence.
- 3 Les analyses de biologie moléculaire, en particulier les sondes d'ADN et les techniques d'amplifications telles que la P C R.

## **7.2. La radiographie**

Le diagnostic radiologique de la tuberculose n'est pas fiable. Les images repérées sur une radiographie thoracique peuvent être dues à une tuberculose ou diverses autres maladies, car l'aspect des images radiologique n'est pas spécifique de la tuberculose. Certaines personnes ayant souffert par le passé d'une tuberculose et déclaré guéri peuvent avoir une image évoquant une tuberculose. Les radiographies thoraciques sont utiles chez les patients dont les frottis ne sont pas positifs mais elles peuvent être interprétées de manière fiable que par un médecin compétent.

**[31]**

## **7.3. Diagnostic immunologique**

### **- Test à la tuberculine**

La première tuberculine a été préparée en 1890 par R KOCH, selon le procédé suivant :

---

Les bacilles cultivés pendant 6 à 8 semaines sur bouillon glycérine sont d'abord inactives par chauffage à 100°C. Le bouillon est ensuite concentré par évaporation au bain marie bouillant puis filtré. Le filtrat qui est un liquide sirupeux brunâtre, est la tuberculine brute qui tire 100.000UI (unité internationales) par millilitre. [8]

Le test à la tuberculine est parfois utilisé comme support au diagnostic de tuberculose. Son interprétation est souvent très délicate, car un résultat positif peut ne pas être dû à la tuberculose et un test négatif n'exclut pas totalement une tuberculose. De plus la tuberculine n'est pas toujours disponible dans les formations sanitaires périphériques, elle coûte cher, et à une courte durée d'utilisation doit être conservée à l'abri de la lumière et de la chaleur; son administration et son interprétation demandent une bonne technique, c'est pourquoi le plus souvent le personnel de santé doit travailler sans utiliser ce test [10].

- **Test immuno chromatographique (kit ICT tuberculosis Amrad)**

Il s'agit d'un test immuno chromatographique rapide basé sur la détection d'anticorps de *Mycobacterium tuberculosis* dans le sang total, le plasma, le sérum ou les fluides de sites extra pulmonaires tels que les fluides pleuraux, péritonéaux ou lymphatiques chez les patients atteints de tuberculose. Ce test utilise de nombreux antigènes sécrétés par la tuberculose pendant une infection active. Ces antigènes sont immobilisés sur 4 lignes en travers d'une membrane. Lorsque l'on ajoute un échantillon sur le tampon bleu il le traverse en se diffusant et s'accrochant à ces lignes d'antigènes si des anticorps d'immunoglobulines G (IgG) contre le tubercule sont présents. Lorsque l'on ferme la carte de test, l'IgG anti humaine



---

attachée aux particules d'os colloïdal se fixe sur les anticorps d'IgG humaine en formant une ou plusieurs lignes roses. S'il n'y a pas d'anticorps spécifiques dans l'échantillon aucune ligne rose ne se forme dans la zone du test.

Le sang est prélevé sur le doigt par piqure. Le test ICT est négatif chez les VIH positifs donc n'est pas efficace dans le diagnostic de la tuberculose au Mali et dans d'autres pays de l'Afrique où la prévalence de l'infection par le VIH est élevée. [25]

#### **7.4. Méthodes de biologie moléculaire**

Deux méthodes de biologie moléculaire sont couramment utilisées pour le diagnostic de la tuberculose.

##### **- Sonde d'ADN**

Les sondes d'ADN sont des séquences d'acide nucléique complémentaire à une séquence du génome de *M. tuberculosis*. Ces séquences sont marquées afin de pouvoir être révélées par fluorescence ou par colorimétrie. Elles permettent de détecter en moins de 2 heures la présence de l'ADN de *M. tuberculosis* à partir des mycobactéries retrouvées dans un milieu liquide ou à partir des colonies obtenues sur milieu solide. Des sondes commerciales ont aussi été développées pour d'autres espèces de mycobactéries telles *M. avium* et *M. kansasii*.

##### **- Amplification génique ou <<Polymérase Chain Réaction>>(PCR)**

L'amplification génique est une technique qui permet de générer un très grand nombre de copies d'une séquence d'ADN spécifique pour *M. tuberculosis* à partir de l'ADN extrait d'un échantillon clinique. Les copies ainsi produites appelées << amplicons >> sont par la suite détectées par méthode de fluorescence ou

---

colorimétrique. Contrairement aux sondes d'ADN qui nécessitent la croissance préalable des mycobactéries, la PCR peut être faite directement sur les spécimens d'origine respiratoire ou non respiratoire. La sensibilité du test est cependant supérieure lorsque le test est réalisé sur les spécimens respiratoires dans les cas de tuberculose pulmonaire dont le frottis est positif (>95%) par rapport à celle des spécimens non respiratoires à frottis positif (environ 70%). Différentes techniques d'amplification génique sont commercialisées et la plupart d'entre elles permettent théoriquement d'obtenir un résultat dans les 6 heures de l'arrivée de l'échantillon au laboratoire.

❖ **Recommandations internationales concernant la bacilloscopie pour les pays à faible revenu**

Chaque fois que l'on soupçonne une tuberculose pulmonaire, il faut prélever trois séries de crachat pour l'examen microscopique. Chaque fois que c'est possible, il faut les recueillir en moins de 24 heures et de la manière suivante :

- **Premier échantillon** : Au cours du premier entretien, un échantillon de crachat est recueilli sur place, après que le sujet ait toussé et se soit éclairci le fond de la gorge, sous la supervision d'un membre du personnel, dans un lieu bien ventilé et à l'écart.
- **Deuxième échantillon** : Le patient reçoit un crachoir pour y recueillir un échantillon matinal (crachat du petit matin) avant le second entretien qui doit avoir lieu le jour ouvrable suivant.

- 
- **Troisième échantillon** : lors du second entretien, le patient apporte les crachats prélevés le matin et un nouvel échantillon de crachat est recueilli sur place.

Si le premier échantillon recueilli est positif et si le patient ne revient pas pour le second entretien, on doit immédiatement le rechercher afin de prévenir l'aggravation de son état et la dissémination des bacilles dans la communauté. Un premier positif doit toujours être confirmé par un second examen positif.

Avec 3 spécimens de crachats consécutifs prélevés au réveil ; on a montré à de nombreuses reprises que parmi ceux qui s'avèrent positifs ; environ 80% sont positifs au premier examen, 15% au second et 5% au troisième.

L'examen des crachats produits le matin au réveil à plus de chances d'être positif que celui recueilli sur place. C'est pourquoi le gain du troisième examen prélevé sur place est faible ; en conséquence si la charge du travail est trop lourde, il peut être plus raisonnable de n'examiner en routine que 2 spécimens au lieu de 3. Dans ce cas si on pense qu'un patient nécessite une mise sous traitement, même si les 2 examens sont négatifs, un troisième spécimen sera examiné.

Avant d'instaurer le traitement, le médecin ou le technicien compétent reverra tous les patients chez qui on suspecte une tuberculose mais dont les examens de crachats sont négatifs. Il peut souhaiter procéder de la manière suivante afin de déterminer si le patient a ou non une tuberculose : lorsqu'il est possible de pratiquer la radiographie pulmonaire, si la radiographie montre des images compatibles avec une infection pulmonaire ; un traitement non spécifique par des antibiotiques à larges spectres peut être administré ; si une seconde série de trois examens

---

microscopique des crachats peut-être pratiquée ; si elle est encore négative, le responsable peut décider d'administrer au patient un traitement antituberculeux. S'il en est ainsi, il l'enregistre comme un cas de tuberculose à frottis négatifs.

## **8. Les exigences de l'assurance qualité**

Définition : c'est un système destiné à constamment améliorer la fiabilité et l'efficacité des services de laboratoires. Définie par l'OMS et UICTMR.

Elle comprend plusieurs volets :

### **➤ Contrôle de qualité interne**

Il s'agit d'un contrôle interne systématique des pratiques de travail, des procédures techniques, de l'équipement et des matériels, incluant la qualité des colorants.

#### **- Evaluation externe de qualité :**

C'est un processus destiné à évaluer la performance du laboratoire, l'évaluation externe comprend une évaluation de <visu> du laboratoire au cours de la visite de supervision pour réviser le contrôle de qualité et elle devrait comprendre une relecture de frottis.

L'évaluation externe permet aux laboratoires participants d'évaluer leurs capacités en comparant leurs résultats avec ceux obtenus dans d'autres laboratoires du réseau (central, intermédiaire) au moyen des jeux de lame et de la relecture des frottis effectués en travail de routine. **[10]**

---

➤ **Amélioration de la qualité**

C'est un processus qui permet l'amélioration constante des performances du réseau de laboratoire de microscopie par la détection et l'élimination des erreurs et des obstacles.

Ce processus comprend un contrôle continu, l'identification des failles, l'application d'une action correctrice comme le recyclage des techniciens ; la réparation ou le remplacement des équipements pour la prévention de la réapparition des problèmes. L'amélioration de qualité s'appuie souvent sur des visites efficaces d'évaluation des laboratoires. **[10]**

➤ **L'assurance externe de qualité comprend :**

Une évaluation au cours de la supervision des services de microscopies ainsi qu'une comparaison inter laboratoire de résultat de frottis au moyen du jeu de lames et la relecture en aveugle. L'évaluation sur le terrain comprend des visites régulières effectuées par le superviseur de district ou de secteur sous l'égide du PNLT ainsi qu'une visite annuelle effectuée par un superviseur provenant d'un laboratoire de plus haut niveau.

Le jeu de lame de contrôle pour l'évaluation de la performance par envoi de lames du laboratoire central aux centres périphériques.

La relecture en aveugle pour évaluer le niveau de performance en collectant un échantillon de frottis d'expectoration de patients examinés dans le cadre du travail de routine des laboratoires périphériques à un laboratoire de plus haut niveau pour leur relecture. **[10]**

---

### **III. METHODOLOGIE**

#### **1. Type et période d'étude**

C'est une étude rétrospective et descriptive d'évaluation de la performance des laboratoires dans le cadre du dépistage de la tuberculose qui s'est déroulée de juin 2006 à juillet 2007 dans les laboratoires du réseau de microscopie du pays.

#### **2. Lieu d'Etude : LNR**

Notre étude s'est réalisée dans le Laboratoire National de Référence de la Tuberculose (le service de bactériologie) sise à l'INRSP de l'Hippodrome à l'aile Nord.

L'Institut National de Recherche en Santé Publique (INRSP) est un établissement public doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière comprenant les services de :

- Bactériologie - virologie
- Sérologie - Immunologie
- Hématologie
- Biochimie
- Anatomie - Pathologie

C'est un centre de référence de niveau national dans le domaine du diagnostic biologique.

L'INRSP est placé sous la tutelle du Ministère de la Santé.

---

Le laboratoire National de Référence de la Tuberculose est responsable de la supervision et l'encadrement des laboratoires du niveau intermédiaire et périphériques (laboratoires des CS Réf et hôpitaux régionaux).

3. **Echantillonnage**: LQAS (Lot Quality Assessment Sampling / Contrôle de qualité des lots de frottis)

Il s'agit d'un échantillonnage aléatoire sur l'ensemble des lames lues en routine dans les différents laboratoires. Il est fait sans tenir compte du résultat positif ou négatif des frottis, puisque les lames sont rangées dans l'ordre du registre. La taille à collecter est préalablement définie par le système LQAS «Lot Quality Assessment Sampling» ou évaluation de la qualité des lots de frottis sur lequel est collectée une taille représentative de l'ensemble en tenant compte de certains paramètres et d'une table statistique:

- Lot (N) : Nombre total de lames lues durant une année
- Total lames négatives (TLN),
- Taux de positivité de lames (TPL),
- Nombre d'erreurs acceptables (d) ou nombre maximum d'erreurs de faux négatifs permis dans l'échantillon,
- Sensibilité relative au contrôleur: Il s'agit de l'habileté du technicien à détecter tous les cas positifs. Elle compare la performance du technicien pour la détection des positifs à celle des contrôleurs qui sont supposés atteindre une sensibilité optimale. Il est important de rappeler que même un contrôleur n'atteindra jamais les 100% de sensibilité. Dans notre cas la

sensibilité relative était de 75 % et la spécificité est établie à 100% parce que les faux positifs ne sont pas permis. Tout faux positif doit aboutir à une action corrective.

- La table statistique LQAS a été utilisée pour définir la taille par laboratoire

### Exemple de table statistique pour détermination de la taille de l'échantillon

**Tableau II** : Table LQAS simplifié pour la détermination de la taille de l'échantillon

Sensibilité relative au contrôleur=75%      Spécificité=100%

Nombre d'erreur accepté d=0

<b>Nombre de lames Négative/an</b>	<b>Taux de positivité des lames</b>					
	<b>5%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>	<b>20%</b>	<b>25%</b>	<b>30%</b>
<b>200</b>	<b>91</b>	<b>59</b>	<b>42</b>	<b>34</b>	<b>27</b>	<b>23</b>
<b>500</b>	<b>121</b>	<b>69</b>	<b>47</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	<b>23</b>
<b>1000</b>	<b>136</b>	<b>73</b>	<b>49</b>	<b>38</b>	<b>29</b>	<b>23</b>
5000	152	78	51	38	29	24
<b>50000</b>	<b>156</b>	<b>79</b>	<b>52</b>	<b>38</b>	<b>29</b>	<b>24</b>

4. **Critère d'inclusion des laboratoires** : est inclus dans l'étude tout laboratoire du réseau ayant conservé les lames de routine dans l'ordre du registre.
5. **Critère de non inclusion** : tout laboratoire n'ayant pas conservé les lames de routine dans l'ordre du registre.



---

## 6. Méthodes de Laboratoire :

### Matériels :

Les laboratoires n'ont pas été évalués simultanément. Il y avait au minimum les matériels suivants :

- les pissettes pour la conservation des colorants
- les anses de platine
- un à deux microscopes par centre
- des boîtes de conservations (au moins deux boîtes par centre)
- les portes lames
- bec bunsen avec gaz ou lampe à alcool
- marqueur et crayon diamant
- colorants
- huile à immersion
- alcool à 90°
- des pinces et crachoirs
- xylène
- bac de coloration
- Prélèvement : Sont effectuées dans les laboratoires sous les conseils du technicien de laboratoire. Le malade ou le patient doit tousser et l'expectoration doit provenir du poumon. Elle doit être purulente, mucopurulente ou muqueux, souvent avec trace de sang.

---

Trois échantillons de crachat sont demandés pour le diagnostic et deux échantillons pour les suivis. Le premier est le crachat du jour, si le malade se présente pour la première fois au laboratoire ensuite il lui est remis un second crachoir qui sert à recueillir le crachat du lendemain matin au réveil. Un troisième crachat est recueilli sur place lorsqu'il apportera le second crachat.

Pour les malades hospitalisés les crachats sont recueillis par les infirmiers et acheminés au laboratoire.

- Diagnostic de la tuberculose par la microscopie :

Pour assurer une bonne qualité de l'examen microscopique, il faut que certaines taches soient bien exécutées, à savoir la confection des frottis, la coloration des frottis, la lecture des lames et l'expression des résultats.

- ✓ Confection des frottis : Après s'être lavé les mains, prendre la boîte des lames neuves et à l'aide d'un crayon marqueur porter sur le tiers de la lame le numéro d'identification du malade

Exemple :

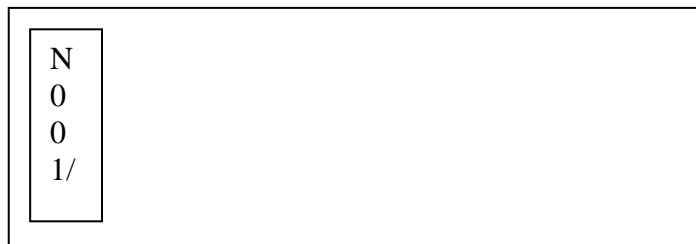


Fig. 2 – Lame bien identifiée

Placer la lame sur la pailleasse à coté de la flamme d'un bec bunsen.

Prendre le crachoir correspondant au numéro de la lame.

---

Vérifier que l'identification inscrite sur la lame correspond bien à celle du crachoir.

Ouvrir délicatement le crachoir en évitant de générer des aérosols

A l'aide d'une anse métallique préalablement chauffée au rouge puis refroidie, prélever une parcelle purulente ou hémorragique (la où on a le maximum de chance de retrouver des bacilles).

Réaliser un étalement fin sur les 2/1cm de la lame à approximativement 0,5cm des bords pour éviter les contaminations. Le frottis doit être mince de façon à permettre de déchiffrer les écritures d'un journal au travers.



Fig.3 qualité des frottis

Stériliser l'anse de platine dans le flacon alcool + sable et le porter au rouge à la flamme du bec bunsen.

Réfermer le crachoir et le placer dans un récipient en vue de son incinération.

Laisser sécher les frottis à la température ambiante pendant quinze à trente minutes (ne pas sécher à la flamme).

Pendre la lame à l'aide d'une pince métallique et la passer à trois reprises à la flamme.

Placer la lame sur la porte lame pour coloration.

✓ Coloration des frottis

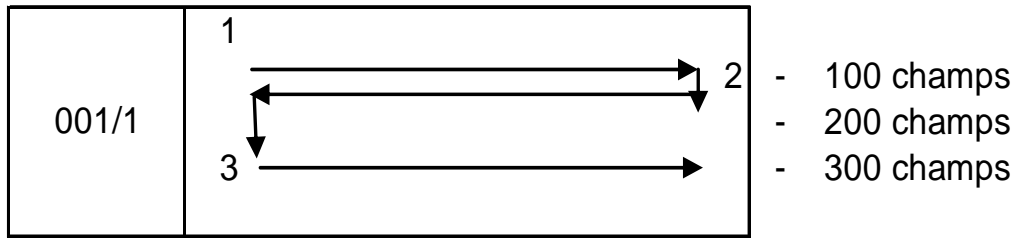
La technique utilisée est celle de Ziehl Neelsen à chaud.

- 
- Couvrir en totalité les lames de fuchsine phéniquée à 1% filtrée à l'aide d'un entonnoir avec un papier filtre par dessus des lames.
  - Chauffer avec la flamme d'une lampe alcool, ou du coton imbibé d'alcool au bout d'une tige, jusqu' à l'émission de vapeur en évitant de bouillir le réactif, répéter le chauffage toutes les 3 minutes ,3 fois au total. Laisser le colorant agir pendant 10 minutes.
  - Rincer chaque lame avec de l'eau courante à l'aide du gobelet en plastique pour le rinçage.
  - Couvrir chaque lame avec le mélange alcool-acide et laisser agir pendant 3 minutes.
  - Rincer avec l'eau courante (si le frottis reste mal décoloré c'est-à-dire rougeâtre répéter l'étape de décoloration).
  - Couvrir les lames avec le bleu de méthylène à 0,3 % et laisser agir 30 secondes à 1 minute.
  - Rincer à l'eau courante.
  - Laisser sécher les frottis ainsi colores à l'air libre avant la lecture.

✓ La lecture des lames et l'expression des résultats

Après coloration, la lecture utilise l'objectif 100 en immersion dans une goutte d'huile.

Trois cents (300) champs microscopiques sont lus. **[3]**



**Figure 4 : « Technique de lecture »**

La lame est lue selon la figure ci-dessus. La lecture doit être systématique en commençant par le premier champ à l'extrémité du frottis et en observant champ par champ jusqu'à l'autre extrémité.

Si le frottis occupe les 2/1 de la lame, une longueur compte environ 100 champs microscopiques. Une deuxième longueur doit être examinée puis une troisième (dans le sens 1, 2 et 3 sur la figure)

Ainsi sur trois longueurs on observe trois cent champs, ce qui demande environ 10 à 15 minutes d'observation.

Les bacilles acido alcool résistants ou BAAR apparaissent sous la forme de bâtonnets fins rouges de 2 à 3 microns de long sur 0,2 à 0,5 micron de diamètre.

Pour l'expression des résultats, il faut donner une réponse quantitative qui permet d'apprécier le degré de contagiosité du malade, directement en rapport avec le nombre de bacilles contenus dans l'expectoration. Ce comptage permet aussi d'apprécier l'effet du traitement si la réduction du nombre de BAAR est nette entre deux examens.

- 
- ✓ Interprétation des résultats :

**Tableau III : Expression des résultats de la lecture des lames pour la recherche de BAAR**

<b>Nombre de BAAR observés</b>	<b>Nombre de champs examinés en immersion</b>	<b>Résultat à inscrire</b>
Aucun	300 champs	Négatif
1-9 BAAR	au moins 100 champs	Faiblement positif (indiquer le nombre de bacilles vus)
10-99 BAAR	100 champs	1+
1-10 BAAR par champ	au moins 50 champs	2+
<b>&gt; 10 BAAR par champ</b>	au moins 20 champs	3+

➤ **Définition des termes :**

*Coloration adéquate* : un frottis a une coloration adéquate lorsque le frottis apparaît bleu à la coloration.

*Etalement adéquat* : lorsque le frottis couvre les 2/1 de la lame de façon rectangulaire sans atteindre les bords de la lame. Tout frottis ne remplissant pas ces conditions est considéré comme inadéquat.

*Frottis épais* : c'est lorsque la coloration de fonds des frottis est bleu foncée.

---

➤ **Recommandations de l'UICMR pour la microscopie de la tuberculose :**

L'UICMR recommande qu'à chaque fois que l'on soupçonne une tuberculose, il faut prélever trois échantillons de crachat chaque fois que cela est possible, ils doivent être recueillis en moins de 24 heures et de la manière suivante :

Premier échantillon : au cours du premier entretien un échantillon est recueilli sur place après que le malade ait toussé et se soit éclairci le fond de la gorge sous la supervision d'un personnel dans un lieu bien ventilé. Pour le deuxième échantillon le crachoir est donné au patient pour qu'il y recueille un échantillon matinal (crachat de la nuit) avant le deuxième contact avec le laboratoire. Le troisième crachat est prélevé lors du second entretien et déposé en même temps que le crachat matinal (2eme crachat).

Si le premier échantillon est positif et si le patient ne revient pas pour le second entretien il doit être recherché dans l'immédiat afin de prévenir l'aggravation de son état et la propagation du bacille dans la communauté. Une première microscopie positive doit être confirmée par une seconde. **[31]**

➤ **Analyse des résultats**

Une fois les discordances résolues par le contrôleur, une analyse des résultats est faite.

- les erreurs faux négatifs (FN) sont utilisées pour exprimer la « Détection relative ou Sensibilité relative aux contrôleurs »
- les frottis faux positifs (FP) sont utilisés pour exprimer la valeur Prédictive Positive (ou pourcentage de vrais positifs parmi tous les positifs).

- 
- Les taux de concordance ont été déterminés en tenant compte du nombre d'erreur fait sur le nombre de frottis collecté.
  - Pour le calcul des indicateurs de performance nous utiliserons les données suivants :

Nombre total de positifs collectés = NTPC

Nombre total négatifs collectés = NTFN

Faux négatifs parmi les frottis négatifs collectés = FNC

Faux positifs parmi les frottis positifs collectés = FPC

Nombre total de frottis positifs an = NTPan

Nombre total de frottis négatifs an = NTNan

Nombre de résultats concordant parmi les frottis collectés = NRCC

Nombre de frottis collecté = NTF

#### - Calcul du taux de détection

Calcul du taux de détection:

$(VPC / (VPC + FNC)) / \text{Détection contrôleur} * 100$

En rapportant ces données au travail annuel nous obtenons la formule suivante

$$\frac{[NTPan - (FPC/(NTPC)*(NTPan))]}{[NTPan - (FPC/(NTPC)*(NTPan)) + (FNC/NTFN*NTNan)]}$$



---

### **- Calcul du taux de vrais positifs (VPP)**

Pourcentage de vrai positifs : vrai positifs trouvé par le centre divisé par le total de positifs déclaré par le contrôleur =  $(VPC / (VPC + FPC)) * 100$

### **- Calcul du taux de concordance**

Taux de concordance : nombre de résultats concordants entre le centre et les contrôleurs divisé par nombre total de frottis =  $(NRC / NTF) * 100$

Une validation de la procédure de contrôle est réalisée en calculant les taux d'erreurs commises par les contrôleurs.

D'après les indicateurs de détection relative au contrôleur un laboratoire est dit performant s'il atteint 85% taux de détection et 95% de vrai positif fixés par le programme.

### **Les aspects éthiques :**

Ce travail n'a pas été effectué directement sur des patients. C'était la relecture des lames de routine sélectionnées au cours des supervisions semestriels du PNLT.

Néanmoins la confidentialité a été respectée surtout que les frottis sont sélectionnées d'une manière très anonyme. Il n'y a pas d'impact direct sur les malades dont proviennent les expectorations.

Mais le résultat de ce travail peut améliorer d'avantage la qualité du diagnostic bactériologique de la tuberculose et avoir un impact sur la prise en charge de nouveaux malades tuberculeux.

### **Support des données : saisie, traitement et analyse**

#### **SPSS 12.0, Word 2003 et Excel 2003**

---

## **VI RESULTATS**

De juin 2006 à juillet 2007 65 laboratoires sur 66 ont été contrôlés soit 98%.

Notre étude s'est portée sur 3404 lames avec 643 lames positives et 2761 lames négatives. 46 laboratoires ont atteint le seuil national du taux des vrais positifs soit 71% et 19 laboratoires ont eu un taux inférieur soit 29%.

45 laboratoires ont eu un taux de détection supérieur au seuil national soit 69% et 20 laboratoires ont eu un taux inférieur soit 31%.

Un taux de concordance à 96% et une détection globale de 86% ainsi qu'un taux de vrais positifs à 91%.

Après rélecture nous avons observé une action correctrice avec 653 lames positives, 2751 lames négatives et un taux de concordance de 89%.

**Tableau IV : Résultat global dans la région de Kayes**

<b><i>Nom du laboratoire</i></b>	<b><i>Positifs</i></b>	<b><i>Pourcentage des positifs</i></b>	<b><i>Négatifs</i></b>	<b><i>Total</i></b>
<b>CS Réf Kayes</b>	343	40	2084	2427
<b>Kita</b>	144	17	1363	1507
<b>Diéma</b>	40	5	344	384
<b>Bafoulabé</b>	51	6	377	428
<b>Nioro</b>	145	17	647	792
<b>Kéniéba</b>	40	5	335	375
<b>Hopt Kayes</b>	33	4	438	471
<b>Yelimané</b>	53	6	133	186
<b>Totaux</b>	849	100	5721	6570

C'est le CS Réf de Kayes qui a une charge de travail élevé avec 343 positifs soit 40%.

**Tableau V: Répartition des erreurs par laboratoire à Kayes**

<b>Résultats des laboratoires</b>						
<b>Nom des laboratoires</b>	<b>Nombre de frottis</b>		<b>Nombre erreurs trouvées pour le laboratoire</b>			
	<b>Pos.</b>	<b>Neg.</b>	<b>FP</b>	<b>FN</b>	<b>EQ</b>	
<b>CSRéf Kayes</b>	10	43	0	0	0	
<b>Kita</b>	24	50	0	4	1	
<b>Diéma</b>	4	27	0	0	0	
<b>Bafoulabé</b>	12	68	0	1	2	
<b>Nioro</b>	8	29	2	0	1	
<b>Kéniéba</b>	4	47	0	1	1	
<b>Hôpt Kayes</b>	4	22	1	0	0	
<b>Yélimané</b>	10	38	2	0	1	
<b>KAYES</b>	76	324	5	6	6	
<b>Taux d'erreur</b>			FP	FN	EQ	
			6,6	1,8	7,9	

Dans la région de Kayes, le laboratoire du CS Réf de Kita a fait le nombre élevé d'erreur avec 4 FN

**Tableau VI: Taux de détection et taux de vrais positifs par laboratoire à Kayes**

Nom laboratoire	frottis contrôles		Analyses		Total frottis/an	
	FP/PosC	FN/NegC	Taux de Détections	VP%	Pos	Neg
<b>CSRéf Kayes</b>	0	0	<b>100</b>	<b>100</b>	343	2084
<b>Kita</b>	0	0,08	<b>57</b>	<b>100</b>	144	1363
<b>Diéma</b>	0	0	<b>100</b>	<b>100</b>	40	344
<b>Bafoulabé</b>	0	0,02	<b>90</b>	<b>100</b>	51	377
<b>Nioro</b>	0,25	0	<b>100</b>	<b>75</b>	145	647
<b>Kéniéba</b>	0	0,21	<b>85</b>	<b>100</b>	40	335
<b>Hôpt Kayes</b>	0,25	0	<b>100</b>	<b>75</b>	33	438
<b>Yélimané</b>	0,2	0	<b>100</b>	<b>80</b>	53	133
<b>TOTAL</b>	0,07	0,019	<b>88</b>	<b>93</b>	849	5721

Dans la région de Kayes, c'est le laboratoire du CS Réf de Kita qui a eu un taux de détection inférieur au seuil national avec 57% et le taux de vrai positif est compris entre 75%-100%.

**Tableau VII: Résultat global à Bamako**

<i>Nom du laboratoire</i>	<i>Positifs</i>	<i>Pourcentage des positifs</i>	<i>Négatifs</i>	<i>Total</i>
<b>Commune I</b>	991	22	5185	6176
<b>Commune II</b>	503	11	1901	2404
<b>Commune III</b>	323	7,1	2013	2336
<b>Commune IV</b>	737	16,3	5044	5781
<b>Commune V</b>	947	21	5697	6644
<b>Commune VI</b>	600	13,3	3811	4411
<b>Hopt pt G</b>	419	9,3	3656	4075
<b>Totaux</b>	4520	100	27307	31827

A Bamako, le laboratoire du CS Réf de la commune I a eu 991 positifs soit 22 %

**Tableau VIII: Répartition des erreurs par laboratoire à Bamako**

Nom des laboratoires	Résultats des laboratoires				
	Nombre de frottis contrôles		Nombre erreurs trouvées pour le laboratoire		
	Pos.	Neg.	FP	FN	EQ
Com I	8	61	0	6	0
Com II	14	56	1	1	0
Com III	9	75	0	3	2
Com IV	9	60	1	2	1
Com V	19	50	3	2	1
Com VI	13	59	1	3	1
HôPt G	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	72	361	6	17	5
<b>Taux d'erreur</b>			FP 8,3	FN 4,7	EQ 6,9

Ce sont les laboratoires des CS Réf de la Com I, la Com III et la Com VI ont eus respectivement 6FN et 3FN chacun.

**Tableau IX: Taux de détection et taux de vrais positifs par laboratoire à Bamako**

Nom laboratoire	frottis contrôles		Analyses		Total frottis/an	
	FP/PosC	FN/NegC	Taux de Détections	VP%	Pos	Neg
Com I	0	0.10	66	100	991	5185
Com II	0.07	0.02	93	93	503	1901
Com III	0	0.04	80	100	323	2013
Com IV	0.11	0.03	80	89	737	5044
Com V	0.6	0.04	78	84	947	5697
Com VI	0.08	0.05	74	92	600	3811
Hopt G	---	---	---	--	419	3656
<b>Bamako</b>	0.08	0.05	76	92	4520	27307

Ce sont les laboratoires de la Com I ; Com VI ; Com V et Com VI qui ont eu un taux inférieur au seuil national, les laboratoires de la Com I et Com III ont eu 100% des vrais positifs. Il n'y a pas eu de collecte dans le laboratoire de l'Hôpt du point G.

---

**Tableau X : Résultat global à Koulikoro**

<b>Nom des laboratoires</b>	<b>Positifs</b>	<b>Pourcentages des positifs</b>	<b>Négatifs</b>	<b>Total</b>
<b>CS Réf Koulikoro</b>	51	5	103	154
<b>Dioila</b>	232	24	1331	1563
<b>Fana</b>	84	8	414	498
<b>Ouélessébougou</b>	91	9	595	686
<b>Nara</b>	154	16	728	882
<b>Kolokani</b>	50	5	448	498
<b>Kangaba</b>	17	2	320	337
<b>Kati</b>	215	22	1376	1591
<b>Banamba</b>	88	9	330	1018
<b>Totaux</b>	982	100	5645	6627

Dans la région de Koulikoro, le laboratoire du CS Réf de Dioila a eu le nombre élevé de positifs 232 soit 24%.

**Tableau XI: Répartition des erreurs par laboratoire à Koulikoro**

Nom des laboratoires	Résultats des laboratoires				
	Nombre de frottis contrôlés		Nombre erreurs trouvées pour le laboratoire		
	Pos.	Neg.	FP	FN	EQ
CSRéf Koulikoro	12	78	2	1	1
Dioila	13	59	0	0	0
Fana	25	61	4	1	4
Ouéléssébougou	18	50	10	2	1
Nara	29	100	2	3	1
Kolokani	31	128	2	6	6
Kangaba	7	78	0	3	0
Kati	17	51	3	1	2
Banamba	6	26	0	4	0
Koulikoro	158	631	23	21	15
Taux d'erreurs			FP	FN	EQ
			14,6	3,3	9,4

Ce sont les laboratoires des CS Réf de Kolokani, de Banamba, de Nara, de Kangaba ont eu un taux de FN élevés. Tandis que les laboratoires du CS Réf de l'Ouéléssébougou et de Fana ont eu des FP élevés.

**Tableau XII: Taux de détection et taux de vrais positifs par laboratoire à Koulikoro**

Nom laboratoires	Frottis contrôles		Analyses		Total frottis/an	
	FP/PosC	FN/NegC	Taux de Détections	VP%	Pos	Neg
<b>CSRéf Koulikoro</b>	0.17	0.01	97	83	51	103
<b>Dioila</b>	0	0	100	100	232	1331
<b>Fana</b>	0.16	0.02	91	84	84	414
<b>Ouélessébougou</b>	0.56	0.04	63	44	91	595
<b>Nara</b>	0.07	0.03	87	93	154	728
<b>Kolokani</b>	0.06	0.05	69	93	50	448
<b>Kangaba</b>	0	0.04	58	100	17	320
<b>Kati</b>	0.18	0.02	87	82	215	1376
<b>Banamba</b>	0	0.15	63	100	88	330
<b>Koulikoro</b>	0.15	0.03	82	85	982	5645

Ce sont les laboratoires du CS Réf de l'Ouélessébougou, de Kolokani, de Kangaba, et de Banamba ont eu un taux de détection inférieur au seuil. Avec un taux de vrai positif compris entre 44% - 100%.



**Tableau XIII : Résultat global à Sikasso**

<b>Nom des laboratoires</b>	<b>Positifs</b>	<b>Pourcentages des positifs</b>	<b>Négatifs</b>	<b>Total</b>
<b>CSRéf Sikasso</b>	303	29	1266	1569
<b>Kolondiéba</b>	58	6	269	327
<b>Yanfolifa</b>	45	4	336	381
<b>Koutiala</b>	245	24	1131	1376
<b>Yorosso</b>	37	4	145	182
<b>Kafana</b>	9	1	97	106
<b>Hopt Sikasso</b>	198	19	1014	1212
<b>Sélingué</b>	23	2	210	233
<b>Bougouni</b>	57	5	566	623
<b>Kadiolo</b>	62	5	601	663
<b>Totaux</b>	1037	100	5635	6672

Le laboratoire du CS Réf de Sikasso a eu 303 positifs soit 29 %.

**Tableau XIV: Répartition des erreurs par laboratoire à Sikasso**

Nom des laboratoires	Résultats des laboratoires				
	Nombre de frottis contrôles		Nombre erreurs trouvées pour le laboratoire		
	Pos.	Neg.	FP	FN	EQ
<b>CSRéf</b>	5	36	0	0	0
<b>Sikasso</b>					
<b>Kolondiéba</b>	5	31	0	1	1
<b>Yanfolifa</b>	6	39	0	0	0
<b>Koutiala</b>	6	28	0	1	0
<b>Yorosso</b>	11	38	0	0	2
<b>Kafana</b>	1	17	1	1	0
<b>Sélingué</b>	6	28	0	0	0
<b>Hôpt</b>	2	26	0	0	0
<b>Bougouni</b>	8	51	1	1	1
<b>Kadiolo</b>	15	67	0	2	3
<b>TOTAL</b>	65	361	2	6	7
<b>Taux d'erreurs</b>			FP	FN	EQ
			3,1	1,7	10,8

Le laboratoire du CS Réf de Kadiolo a fait le nombre élevé d'erreur avec 2 FN

**Tableau XV : Taux de détection et taux de vrais positifs par laboratoire à Sikasso**

Nom laboratoires	frottis contrôles		Analyses		Total frottis/an	
	FP/PosC	FN/NegC	Taux de Détections	VP%	Pos	Neg
<b>CS Réf Sikasso</b>	0	0	100	100	303	1266
<b>Kolondiéba</b>	0	0.03	87	100	58	269
<b>Yanfolifa</b>	0	0	100	100	45	336
<b>Koutiala</b>	0	0.04	86	100	245	1131
<b>Yorosso</b>	0	0	100	100	37	145
<b>Kafana</b>	1	0.06	0	0	9	97
<b>Sélingué</b>	0	0	100	100	23	210
<b>Hôpt</b>	0	0	100	100	198	1014
<b>Bougouni</b>	0.13	0.02	82	87	57	566
<b>Kadiolo</b>	0	0.03	78	100	62	601
<b>TOTAL</b>	0.03	0.02	91	97	1037	5635

Les laboratoires du CS Réf de Sikasso, de Yanfolifa, de, de Yorosso, de Sélingué, de l'Hopt ont eu un taux de détection supérieur au seuil, seul le laboratoire du CS Réf de Bougouni a eu 87 des vrai positif. Kafana n'a pas été supervisé car il n'était encore fonctionnel au 1<sup>er</sup> semestre.

**Tableau XVI : Résultat global à Ségou**

<i>Nom des laboratoires</i>	<i>Positifs</i>	<i>Pourcentages des positifs</i>	<i>Négatifs</i>	<i>Total</i>
<b>CS Réf Ségou</b>	647	38	3282	3929
<b>San</b>	267	16	1288	1555
<b>Baraouéli</b>	105	6,2	481	586
<b>Bla</b>	98	6	624	722
<b>Tominian</b>	102	6	354	456
<b>Markala</b>	124	7,4	779	903
<b>Macina</b>	138	8	646	784
<b>Niono</b>	178	11	1215	1393
<b>Hopt Ségou</b>	24	1,4	168	192
<b>Totaux</b>	1683	100	8837	10520

Le laboratoire du CS Réf de Ségou a eu 647 positifs soit 38%.

**Tableau XVII : Répartition des erreurs par laboratoire Ségou**

Nom des laboratoires	Résultats des laboratoires				
	Nombre de frottis contrôles		Nombre erreurs trouvées pour le laboratoire		
	Pos.	Neg.	FP	FN	EQ
CSRéf Ségou	16	62	4	1	2
San	19	57	0	1	3
Baraouéli	9	29	1	0	2
Bla	8	54	0	2	0
Tominian	13	95	0	0	1
Markala	8	28	0	3	0
Macina	8	57	1	6	2
Niono	10	26	0	3	0
Hôpt Ségou	4	22	0	0	0
<b>TOTAL</b>	95	430	6	16	10
<b>Taux d'erreurs</b>			FP 6,3	FN 3,7	EQ 10,5

Le laboratoire du CS Réf de Macina a fait le plus grand nombre erreur avec 6 FN et 4 FP pour le CSREF de Ségou.

**Tableau XVIII: Taux de détection et taux de vrais positifs par laboratoire à Ségou**

Nom laboratoires	frottis contrôles		Analyses		Total frottis/an	
	FP/PosC	FN/NegC	Taux de Détections	VP%	Pos	Neg
<b>CS Réf Ségou</b>	0.25	0.02	90	75	647	3282
<b>San</b>	0	0.02	92	100	267	1288
<b>Baraouéli</b>	0.11	0	100	88	105	481
<b>Bla</b>	0	0.04	81	100	98	624
<b>Tominian</b>	0	0	100	100	102	354
<b>Markala</b>	0	0.11	60	100	124	779
<b>Macina</b>	0.125	0.11	64	88	138	646
<b>Niono</b>	0	0.12	56	100	178	1215
<b>Hôpt Ségou</b>	0	0	100	100	24	168
<b>TOTAL</b>	0.06	0.04	83	94	1683	8837

Les laboratoires du CS Réf de Baraouéli, de Tominian, de l'Hopt ont eu un taux de détection supérieur au seuil ; seul le laboratoire du CS Réf de Ségou a eu 75% des vrais positif.

**Tableau XIX : Résultat global à Mopti**

<b>Nom des laboratoires</b>	<b>Positifs</b>	<b>Pourcentages des Positifs</b>	<b>Négatifs</b>	<b>Total</b>
<b>CS Réf Mopti</b>	784	37	2530	3414
<b>Hopt Mopti</b>	111	5	417	528
<b>Youwarou</b>	68	3	282	350
<b>Djénné</b>	95	4	570	665
<b>Koro</b>	189	9	906	1095
<b>Douentza</b>	184	9	1058	1242
<b>Ténenkou</b>	275	13	1148	1423
<b>Bankass</b>	246	12	908	1154
<b>Bandiagara</b>	129	6	634	763
<b>CRMT Bandiagara</b>	51	6	634	763
<b>Totaux</b>	2132	100	2556	10688

Le laboratoire du CS Réf de Mopti a eu 784 positifs soit 37 %

**Tableau XX: Répartition des erreurs par laboratoire à Mopti**

Nom des laboratoires	Résultats des laboratoires				
	Nombre de frottis contrôlés		Nombre erreurs trouvées pour le laboratoire		
	Pos.	Neg.	FP	FN	EQ
CSRéf Mopti	1	36	0	0	0
Hôpital Mopti	14	31	0	0	0
Youwarou	6	29	0	0	0
Djénné	10	37	2	1	0
Koro	4	40	0	1	1
Douentza	7	33	0	0	2
Téenkou	3	36	0	1	1
Bankass	4	30	0	0	0
Bandiagara	2	33	0	1	0
CRMT	23	36	2	1	1
Bandiagara					
<b>TOTAL</b>	74	341	4	5	5
<b>Taux d'erreurs</b>			FP 5,4	FN 1,4	EQ 1,2

Les laboratoires du CS Réf de Djenne et du CRMT de Bandiagara ont eu 2 FP et 1 FN.

**Tableau XXI: Taux de détection et taux de vrais positifs par laboratoire à Mopti**

Nom laboratoires	frottis contrôles		Analyses		Total frottis/an	
	FP/PosC	FN/NegC	Taux de Détections	VP%	Pos	Neg
<b>CSRéf Mopti</b>	0	0	100	100	784	2530
<b>Hôpt Mopti</b>	0	0	100	100	111	417
<b>Youwarou</b>	0	0	100	100	68	282
<b>Djénné</b>	0.2	0.03	83	80	95	570
<b>Koro</b>	0	0.03	90	100	189	906
<b>Douentza</b>	0	0	100	100	184	1058
<b>Ténenkou</b>	0	0.03	90	100	275	1148
<b>Bankass</b>	0	0	100	100	246	908
<b>Bandiagara</b>	0	0.03	87	100	129	634
<b>CRMT</b>	0.09	0.03	94	91	51	103
<b>Bandiagara</b>						
<b>TOTAL</b>	0.05	0.01	94	95	2132	8556

Tous les laboratoires ont eu un taux de détection supérieur au seuil avec un taux de vrai positif compris entre 80% et 100%

**Tableau XXII : Résultat Global à Gao**

<i>Nom des laboratoires</i>	<i>Positifs</i>	<i>Pourcentages des positifs</i>	<i>Négatifs</i>	<i>Total</i>
<b>CS Réf Gao</b>	193	29	1449	1642
<b>Hopt Gao</b>	328	49	1220	1548
<b>Ansongo</b>	70	10	377	447
<b>Bourém</b>	38	6	288	326
<b>Ménaka</b>	38	6	288	326
<b>Totaux</b>	667	100	3622	4289

Le laboratoire de l' Hôpital de Gao a eu 328 positifs soit 49 %



**Tableau XXIII : Répartition des erreurs par laboratoire à Gao**

Nom des laboratoires	Résultats des laboratoires				
	Nombre de frottis contrôles		Nombre erreurs trouvées pour le laboratoire		
	Pos.	Neg.	FP	FN	EQ
CS Réf Gao	7	47	2	2	0
Hôpt Gao	3	11	0	1	0
Ansongo	7	23	0	0	1
Bourém	2	38	0	0	0
Ménaka	7	38	0	0	0
TOTAL	26	157	2	3	1
Taux d'erreurs			FP 7,7	FN 2	EQ 3,8

Le laboratoire du CS Réf de GAO a fait le nombre élevé d'erreur avec 2 FN et 2 FP.

**Tableau XXIV: Taux de détection et taux de vrais positifs par laboratoire à Gao**

Nom laboratoires	frottis contrôles		Analyses		Total frottis/an	
	FP/PosC	FN/NegC	Taux de Détections	VP%	Pos	Neg
<b>CSRéf Gao</b>	0.29	0.04	69	71	193	1449
<b>Hôpt Gao</b>	0	0.09	75	100	328	1220
<b>Ansongo</b>	0	0	100	100	70	377
<b>Bourém</b>	0	0	100	100	38	288
<b>Ménaka</b>	0	0	100	100	38	288
TOTAL	0.08	0.02	90	92	667	3622

Le laboratoire du CS Réf de Bourém, d'Ansongo, de Ménaka ont eu un taux de détection supérieur au seuil. Seul le laboratoire du CS Réf de Gao a eu 69% des vrais positifs, les autres laboratoires ont eu 100%.

---

**Tableau XXV : Résultat global à Tombouctou**

<b>Nom des laboratoires</b>	<b>Positifs</b>	<b>Pourcentages des positifs</b>	<b>Négatifs</b>	<b>Total</b>
<b>CSRéf Tombouctou</b>	125	15	409	534
<b>Diré</b>	101	12	363	464
<b>Rharous</b>	29	3	248	277
<b>Gossi</b>	154	18	495	649
<b>Goundam</b>	123	14	649	853
<b>Niafouké</b>	204	24	521	637
<b>Hopt Tombouctou</b>	116	14	521	637
<b>Totaux</b>	852	100	3253	4105

Le laboratoire du CS Réf de Niafouké a eu 204 positifs soit 24 %.

**Tableau XXVI : Répartition des erreurs par laboratoire à Tombouctou**

Nom des laboratoires	Résultats des laboratoires				
	Nombre de frottis contrôlés		Nombre erreurs trouvées pour le laboratoire		
	Pos.	Neg.	FP	FN	EQ
CSRéf Tombouctou	13	23	3	0	1
Diré	12	19	0	0	1
Rharous	3	12	1	1	1
Gossi	7	15	1	0	2
Goundam	11	25	0	0	4
Niafouké	6	19	0	0	0
Hôpt Tombouctou	23	31	0	0	2
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>144</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>11</b>
<b>Taux d'erreur</b>			FP 6,7	FN 0,7	EQ 14,7

Dans la région de Tombouctou il y a eu moins d'erreurs avec 3 FP dans le CS Réf de Tombouctou et 1FN dans les CS Réf de Rharous et Gossi

**Tableau XXVII : Taux de détection et taux de vrais positifs par laboratoire à Tombouctou**

Nom laboratoires	frottis contrôles		Analyse		Total frottis/an	
	FP/PosC	FN/NegC	Taux de Détections	VP%	Pos	Neg
<b>CSRéf Tombouctou</b>	0.23	0	100	77	125	409
<b>Diré</b>	0	0	100	100	101	363
<b>Rharous</b>	0.33	0.08	48	66	29	248
<b>Gossi</b>	0.14	0	100	86	154	495
<b>Goundam</b>	0	0	100	100	123	568
<b>Niafouké</b>	0	0	100	100	204	649
<b>Hôpt Tombouctou</b>	0	0	100	100	116	521
<b>TOTAL</b>	0.07	0.006	97	93	852	3253

Seul le CS Réf de Rharous a détecté 48% inférieur au seuil ; avec un taux de vrai positif inférieur aux autres laboratoires de la région.

**Tableau XXVIII : Résultat global à Kidal**

<i>Nom des laboratoires</i>	<i>Positifs</i>	<i>Pourcentages des positifs</i>	<i>Négatifs</i>	<i>Total</i>
<b>CS Réf Kidal</b>	<b>84</b>	<b>100</b>	<b>423</b>	<b>507</b>
<b>Tessalit</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Totaux</b>	<b>84</b>	<b>100</b>	<b>423</b>	<b>507</b>

Le laboratoire du CS Réf de Tessalit n'a pas été supervisé ; le CS Réf de Kidal a eu 84 positifs soit 100%.

**Tableau XXIX : Répartition des erreurs à Kidal**

Nom des laboratoires	Nombre de frottis contrôles		Nombre erreurs trouvées pour le laboratoire		
	Pos.	Neg.	FP	FN	EQ
CS Réf Kidal	2	12	2	0	0
Tessalit	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	2	12	2	0	0
<b>Taux d'erreurs</b>			FP 100	FN 0	EQ 0

Le laboratoire du CS Réf de Kidal a fait 2FP ; Tessalit n'a pas été supervisé

**Tableau XXX: Taux de détection et taux de vrais positifs par laboratoire à Kidal**

Nom laboratoires	frottis contrôles			Analyses			Total frottis/an	
	VPo laboratoire	FP/PosC	FN/NegC	V Neg.	Taux de Détections	VP%	Pos	Neg
CS Kidal	0	1	0	14	---	0	84	423
Tessalit	0	---	---	0	---	---	0	0
<b>TOTAL</b>	0	1	0	14		0	84	423

Le CS Réf de Kidal n'a pu être analysé. Il n'y a pas eu de collecte au niveau du CS Réf de Tessalit.

**Tableau XXXI : Répartition des erreurs par région**

Nom des laboratoires	Nombre de frottis contrôlés		Nombre erreurs trouvées pour le laboratoire		
	Pos.	Neg.	FP	FN	EQ
<b>Bamako</b>	72	361	6	17	5
<b>Kayes</b>	76	324	5	6	6
<b>Koulikoro</b>	158	631	23	17	13
<b>Sikasso</b>	65	361	2	6	7
<b>Ségou</b>	95	430	6	16	10
<b>Mopti</b>	74	341	4	5	5
<b>Tombouctou</b>	75	144	5	1	11
<b>Gao</b>	26	157	2	3	1
<b>Kidal</b>	2	12	2	0	0
<b>TOTAL</b>	643	2761	55	71	58
<b>Taux d'erreur</b>			8,6	2,6	9

Ce sont le laboratoire de Bamako, de Koulikoro et de Ségou ont fait le grand nombre d'erreur avec respectivement 17 FN et 16 FN.

**Tableau XXXII: Taux de détection et taux de vrais positifs par région**

REGIONS	frottis contrôles		Analyses		Total frottis/an	
	FP/PosC	FN/NegC	Taux de Détections	VP %	Pos	Neg
<b>Bamako</b>	0.08	0.05	76	92	4520	27307
<b>Kayes</b>	0.07	0.02	88	95	849	5721
<b>Koulikoro</b>	0.15	0.03	82	85	982	5645
<b>Sikasso</b>	0.03	0.07	91	97	1037	5635
<b>Ségou</b>	0.06	0.04	83	94	1683	8837
<b>Mopti</b>	0.05	0.01	94	95	2132	8556
<b>Tombouctou</b>	0.07	0.01	97	93	852	3253
<b>Gao</b>	0.08	0.02	90	92	667	3622
<b>Kidal</b>	1	0	--	0	84	423
<b>TOTAL</b>	0.09	0.03	86	91	12806	68999

Dans l'ensemble les taux sont acceptables avec un taux détection global de 86 % et un taux de vrai positif global de 91 %

**Tableau XXXIII : Taux de détection des régions par rapport aux contrôleurs**

REGIONS	frottis contrôles			Analyses	
	VP laboratoire	FP/PosC	FN/NegC	Taux de Détections/ régions	Taux de Détections/contrôleurs
<b>Bamako</b>	66	0.08	0.05	76	78
<b>Kayes</b>	71	0.07	0.02	88	91
<b>Koulikoro</b>	129	0.15	0.03	82	85
<b>Sikasso</b>	63	0.03	0.02	91	94
<b>Ségou</b>	89	0.06	0.04	83	86
<b>Mopti</b>	70	0.05	0.01	94	97
<b>Tombouctou</b>	70	0.07	0.01	97	100
<b>Gao</b>	24	0.08	0.02	90	93
<b>Kidal</b>	0	1	0	--	---
<b>TOTAL</b>	582	0.09	0.03	86	89

La détection par rapport au contrôleur est approximative 86 % et 89%

**Tableau XXXIV : Taux de concordance par région**

Régions	Total collecté	Total Correcte	Pos Total Correcte	Neg Total	Total correcte	Concordance (%)
Bamako	433	66	344		410	95
Kayes	400	71	318		389	97
Koulikoro	789	135	614		749	94
Sikasso	426	63	355		418	95
Ségou	525	89	414		503	96
Mopti	415	70	336		406	98
Tombouctou	219	70	143		213	99
Gao	183	24	154		178	97
Kidal	14	0	12		12	84
Mali	3404	588	2690		3278	96

Les taux de concordances sont approximatifs sauf pour Kidal qui a 84 %

**Tableau XXXV : Validation des résultats du contrôle de qualité par relecture de 2006**

Nom du laboratoire	Résultats des laboratoires					Résultats contrôleur / 97%				
	Nombre-frottis contrôlés laboratoire	Nombre et types d'erreurs laboratoire	FP	FN	EQ	Nombre-frottis contrôleurs	Nombre et types d'erreurs contrôleurs	FP	FN	EQ
<b>TOTAL</b>	<b>Pos. 643</b>	<b>Neg. 2761</b>	<b>55</b>	<b>71</b>	<b>58</b>	<b>Pos. 653</b>	<b>Neg. 2751</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>24</b>
<b>Taux d'erreur</b>			FP 8,6	FN 2,6	EQ 9			FP 2,3	FN 0,8	EQ 3,7

Nous constatons une nette amélioration des résultats après la relecture



---

## IV. DISCUSSIONS

Notre étude descriptive souffre de certaines limites notamment :

- La qualité des crachats
- La qualité des frottis
- Le stockage des lames dans l'ordre du registre
- L'entretien et le contrôle régulier de la qualité du microscope
- Des adresses incomplètes.

Sur tout le territoire pour une charge de travail avec 81805 lames et 12806 Lames positives soit 18%. Notre étude s'est portée sur un échantillon de 3404 Lames dont nous avons obtenus 55 FP soit 8,6% et 71 FN soit 2,6% ; avec une EQ de 9%.

Ce sont les régions de Koulikoro, Tombouctou et Ségou qui ont commis le plus grand nombre d'erreur.

Dans l'ensemble le taux de détection est acceptable seul Kidal n'a pas pu être analysé pour cause d'insécurité.

Sur 66 laboratoires que compte le réseau de microscopie 65 laboratoires ont été supervisés soit 98%.

10 laboratoires ont eu plus d'un faux positif soit 15 % et 17 laboratoires ont eu plus d'un faux négatif soit 26%.

46 laboratoires ont atteint le taux de vrais positifs qu'exigeait le PNLT soit 71% et 19 laboratoires ont eu un taux de vrai positif inférieur au seuil national soit 29 %.

---

45 laboratoires ont eu un taux de détection supérieur au seuil national exprimés soit 69% et 20 laboratoires ont eus un taux inferieur soit 31 %.

Nous avons constatés dans certain centre que le technicien laisse le soin des taches à des Suppléants non qualifiés pour accomplir ce travail.

Le taux de vrai positifs se situent entre 85% et 97%, avec un taux de concordance à 96 %.

En 1997 au Vietnam ils ont eu 99 % de détection des positifs 99,9% de vrais positifs et 99,7 % de concordance par contre en 1996 au Bangladesh ils ont eus 98 % de détection des positifs, 99% de vrais positifs et 99 de concordance ; contre 99 % de détection des positifs, 99% des vrais positifs et 99 %de concordance en 1993 au Rwanda. [27; 33] Tout ces pays ont eus des taux de détections des positifs et vrais positifs supérieur à notre étude avec 86 % de détection des positifs ,91% de vrais positifs et 96 % de concordance.

**KAYES** : sur 400 lames il y a eu 5 FP soit 6,6 % et 6 FN soit 1,8 % avec une EQ de 7,9%.

Seul le laboratoire de Kita a eu un taux de détection inferieur au seuil.

Chacun de ces laboratoires ont eu un taux de vrai positif acceptable 75% - 100%.

**BAMAKO** : sur 433 lames nous avons eu 6 FP soit 8,3 % et 17 FN soit 4,7 et une EQ de 6,9% ce taux est légèrement élevé surtout le taux de FN.

C'est le laboratoire du CS Réf de la commune I qui a eu un taux de détection inferieur au seuil.

Par contre le taux de vrai positif se situe entre 84% - 100%.

---

**KOULIKORO** : 789 lames nous avons eu 23 FP soit 14,6% et 21 FN soit 3,3 % avec Une EQ 9,4% ce taux est élevé et la majorité des erreurs est commise par le laboratoire du CS Réf de l'Ouélessébougou qui est un nouveau laboratoire et le technicien n'avait reçu une formation de recyclage. Ce sont les laboratoires de l'Ouélessébougou, de Kolokani, et de Banamba qui ont eu un taux de détection Inferieur au seuil.

Le taux de vrai positif se situe entre 44%-100%.

**SIKASSO** : 426 lames nous avons eu 2 FP soit 3,1% et 6 FN soit 1,7 % avec une EQ 10,8 ce taux est bas par rapport aux autres laboratoires mais avec une EQ considérable faite par le laboratoire de Kadiolo et Yorosso.

Le taux de détection est acceptable dans l' ensemble c'est-à-dire supérieur au seuil avec un taux de vrai positif se situant entre 87% -100%.

**SEGOU** : 525 lames nous avons eu 6 FP soit 6,3 % et 16 FN soit 3,7% avec une EQ 10,5%.la majorité de ces erreurs sont faites par Macina, Markala, Niono et Bla.

Ce sont les laboratoires des ces trois localités qui ont eu un taux de détection inferieur au seuil.

Le taux de vrai positif se situe entre 75 % - 100%.

**MOPTI** : 415 lames nous avons eu 4 FP soit 5,4 % et 5 FN soit 1,4 % avec une EQ de 1,2%. Ce sont les laboratoires de CRMT de Bandiagara et Djenne

---

qui ont obtenus un taux élevé de FP. Le taux de détection est supérieur au seuil avec un taux de vrai positif se situant entre 80 % - 100 %.

**GAO** : 183 lames nous avons eu 2 FP soit 7,7 % et 3 FN soit 2% avec une EQ 3,8 %.

C'est le laboratoire du CS Réf de Gao qui a commis tout ces erreurs.

Seul ce laboratoire a eu 69 % du taux de détection qui est une valeur inférieure au seuil.

Le taux de vrai positif se situe entre 71 % - 100 %.

**TOMBOUCTOU** : 219 lames nous avons eu 5 FP soit 6,7% et 1 FN 0,7% avec EQ 14,7 %.

Il a eu beaucoup EQ commis par Goundam, Gossi et Hôpt de Tombouctou.

Seul le laboratoire de Rharous a eu un taux inférieur au seuil 48 % et un taux de vrai positif 66%.

**KIDAL** : 14 lames nous avons eu 2 FP soit 100 %. Tessalit n'a pas été supervisé.

Ces résultats par rapport au contrôleur sont très proches, ce qui nous permet de dire qu'il n'y a pas eu beaucoup de différence entre ces 2 résultats 86% et 89 % donc acceptable.

Les taux de concordances sont approximatifs entre toutes les régions avec des écarts négligeables.

Dans l'ensemble sur 3404 lames nous avons 653 vrais positifs et 2751 vrais négatifs.

Un taux de 15 FP soit 2,3 % et 21 FN soit 0,8 % on peut donc considérer ce résultat comme encourageant et source de motivation pour les échéances futures.

---

La plupart des erreurs étaient dues par des chargés de certain CSCOM qui viennent juste d'être associées aux réseaux de laboratoire.

Le problème majeur de certain était que les frottis ne respectaient les dimensions c'est-à-dire les 2 cm/1cm.

Une décoloration incorrecte et des précipités de colorant ressemblant à des BAAR (artefact).

---

## **V. CONCLUSION**

A l'issue de cette étude nous pouvons dire que le contrôle de qualité est une étape essentielle que tout programme devrait instaurer. Il permet de retrouver des failles dans le réseau de microscopie et donner des directives pour la correction de ses défaillances. Au cours de cette étude nous avons obtenus sur 3404 lames 643 positifs et 2761 négatifs ; 8,6% de FP ; 2,6% de FN et EQ 9%. Dans l'ensemble 10 laboratoires ont eu plus d'un faux positif soit 15% et 17 ont eu plus d'un faux négatif soit 26%.

D'après les indicateurs de détection relative au contrôleur un laboratoire est dit performant s'il atteint 85% taux de détection et 95% de vrai positif fixés par le programme.

. En 2006 à travers le réseau 65 laboratoires ont été contrôlés soit 98%. 46 laboratoires soit 71% ont eu un taux de vrais positifs supérieur au taux fixés par le PNLT. 45 laboratoires soit 69% ont eu un taux de détection relative au contrôleur de supérieur au taux fixés par le PNLT.

L'instauration de ce système d'assurance qualité permettra le maintien de la performance et l'amélioration de déficiences constatées.

Mais il est à espérer que les ressources humaines et matérielles seront suffisantes pour Corriger la situation et maintenir des activités d'assurances qualité dans les centres de Santé.

---

## **RECOMMANDATIONS**

✓ **Au Programme National de la Lutte contre la tuberculose :**

Renforcer le LNR en ressources humains compétentes.

Mettre plus de moyens à la disposition des laboratoires de microscopie.

Continuer à assurer une supervision régulière et permanente dans les laboratoires de microscopie.

Continuer à approvisionner régulièrement en matériels et réactifs utilisés dans les laboratoires de microscopie.

✓ **Au Laboratoire National de Référence :**

Bien cibler le personnel à former et à recycler.

Intensifier les sessions de formation ou de recyclage des techniciens des laboratoires périphériques en les rationalisant pour réduire d'avantage les taux des erreurs commises.

✓ **Aux techniciens :**

Une meilleure assiduité au travail et un sens élevé de la responsabilité.

Se conformer strictement aux recommandations de l'UICMTR et PNLT pour le contrôle de qualité.

Réserver un meilleur accueil aux patients.

---

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Sanogo N'f**: Etude de la résistance aux antituberculeux. thèse pharm. Bamako 1996, 96 P 21.
2. **UATLD WHO, JATA, KNCV.CDC ANDAPHC** : Contrôle de qualité externe de l'examen microscopique directe d'expectoration pour la recherche des bacilles Acido Alcoolo Résistant. Oct. 2004 BELGIQUE
3. **Sanogo.S** Contrôle de qualité du dépistage microscopique de la tuberculose. thèse pharm. Bamako 2006, 06P. 45
4. **OMS** : Tuberculose document électronique ([www.google.com](http://www.google.com)) du 26 décembre 2006
5. **Dembélé H N S** : Evaluation de l'implantation d'un système d'assurance qualité du dépistage de la tuberculose. thèse pharm. Bamako 2004 02 P 4
6. **Sissouma B** : Contribution à l'étude bactériologique de la tuberculose pulmonaire. thèse pharm. Bamako 2001 – 01 p. 53
7. **Larousse Classique** : Dictionnaire Encyclopédique 2<sup>e</sup> éd. 2001.
8. **Nadia Ait Khaled et Donald Emerson** : Tuberculose manuel pour les étudiants en médecine. Edition OMS 1999 – 149
9. **Boulahbal F** : Utilisation du Bromure de Cetylpyridinium comme milieu de transport des crachats tuberculeux Ann Inst Pasteur d'Algérie P 26. Algérie
10. **UICTMR** : Guide pratique de la tuberculose pour les pays a haute prévalence. BELGIQUE 2eme édition 1993. – 783
11. **PNLT** : Rapport d'activités 2004. – 36 Bamako
12. **OMS** : Global Tuberculosis contrôle Rapport 2006 Genève.
13. **Veinis** : Tuberculoses Ed Mir (Moscou).1967 - P. 232
14. **Médecine Tropicale** : Free.Fr/Cours/TBCetSida.htm du 10 janvier 2007
15. **OMS** : Lutte Antituberculeux dans les populations réfugiées, manuel de terrain inter organisation. Genève 2003– P. 72



- 
16. **OMS** : Ecole de Médecine et la lutte contre la tuberculose. – P. 54 Genève
  17. **OMS** : Maladie transmissible dans la région africaine de l'OMS. 2003 – P. 86  
Genève
  18. **OMS** : Tuberculose en Afrique – un continent, 46 pays, un combat incertain  
couronné de succès. Genève – P. 16
  19. **UICTMR** : Préparation des lames de panel connus pour le contrôle de qualité.
  20. **OMS 1996** : Tuberculose et VIH, manuel clinique. 1996 – P. 149 Genève
  21. [www.bacterio.cict.fr/bacdico/nmsholtsuhtml](http://www.bacterio.cict.fr/bacdico/nmsholtsuhtml) du 05 mars 2007
  22. [www.microbes.edu-orgt/etudiant/mycobacterium.htm](http://www.microbes.edu-orgt/etudiant/mycobacterium.htm) du 13 février 2007
  23. **OMS** : Tuberculose Document électronique  
([www\\_who.int/mediacentre/factsheets/fs/o4/fr](http://www_who.int/mediacentre/factsheets/fs/o4/fr)) du 18 juillet 2007
  24. **Cisse B Z** : Approche centrée sur les patients tuberculeux. Analyses des stigmas  
chez les prestataires de soins dans les centres de sante des communes II, V et VI  
de Bamako 2005 thèse méd.
  25. **OMS** : Principes pour la prise en charge de la tuberculose à bacilles résistants.  
Genève – P. 47
  26. **Armand Van Deum** : Contrôle de qualité externe de l'examen microscopique des  
frottis d'expectoration, une question de technique rigoureuse et d'organisation  
1998. Belgique
  27. **Armand Van Deum,\*F.Portaels†** : limites et exigences du contrôle de qualité de  
l'examen microscopique des expectorations pour la recherche des BAAR ; INT  
J.TUBERC LUNG DIS 2(9) : Belgique 2004 P. 756 – 765
  28. **UICTMR** : Guide de la Tuberculose pour les pays a faibles revenus. Paris 4eme  
Edition 1996. – P. 65
  29. **PNLT LNR INRSP** : Guide technique de laboratoire a l'intention des personnels  
de labo – version révisée 2004 Bamako
  30. **OMS** : Global Tuberculosis Control Rapport 2007 Genève
  31. **UICTMR** : Prise en charge de la tuberculose, guide pour les pays a faibles  
revenus 5eme Edition 2000 Paris. – Page. 99

- 
32. **Cisse B.** : Contribution a l'étude de l'infection en milieu hospitalier spécialisé de Bamako 1989. – Thèse Méd.
33. **T. N. L. Nguyen,\* C. D. Wells,† N. J. Binkin,† D. L. Pham,\* V. C. Nguyen :**  
**Importance** du contrôle de qualité de l'examen microscopique de la bacilloscopie des expectorations: l'effet des erreurs de lecture sur les décisions thérapeutiques et les résultats finaux ; Hochi Minh 1997 Int J Tuberc Lung Dis3 (6) ;483-487
34. **GENTILINI. M.** : Médecine Tropicale – tuberculose, 5<sup>e</sup> édition  
Ed. Flammarion, paris, 1993
35. **Ouologuem O K** : Evaluation de la prévalence de l'infection à VIH chez les malades tuberculeux et de la résistance des mycobactéries aux antibiotique a Bamako thèse Pharm. 2002

---

## **FICHE SIGNALÉTIQUE**

**Nom**: OUATTARA

**Prenom**: Abdoulaye

**Adresse**: Tel : 76 07 28 07; e-mail:ibnouatt@yahoo.fr

**Titre de la Thèse** : Performance des laboratoires du réseau PNLT dans le dépistage de la tuberculose au Mali

**Année Universitaire** : 2008 – 2009

**Ville de Soutenance** : Bamako

**Pays d'origine** : MALI

**Lieu de dépôt** : Bibliothèque de la faculté de Médecine, Pharmacie et d'Odontostomatologie

**Secteur d'intérêt** : LNR et PNLT

**Résumé** : Notre étude rétrospective d'évaluation de la performance des laboratoires du réseau PNLT s'est déroulée de Juin 2006 à Juillet 2007.

L'échantillonnage est fait de façon aléatoire par la méthode LQAS qui a déterminé la taille.

Durant cette période sur 3404 lames collectées nous avons obtenus 653 lames positives, 2751 lames négatives avec 2,7 % FP ; 0,8 % FN et 3,7% EQ.

Le taux de détection des positifs était de 86 %, le taux des vrais positifs a 91% et un taux de concordance a 96 %.

Au terme de cette étude nous pouvons dire que la relecture est une étape importante à la recherche de performance que tout programme doit l'intégrer dans son système d'évaluation de contrôle de qualité.

**Mots clés** : Performance des Laboratoires, Dépistage de la tuberculose, MALI

---

## IDENTIFICATION SHEET

**Name** : OUATTARA

**First Name**: Abdoulaye

**Addressed**: [TEL:76](tel:0022376072807) 07 28 07; e-mail:ibnouatt@yahoo.fr

**Titrate Thesis**: Performance of the laboratories of net work PNLT in the tracking from tuberculosis of June 2006 to July 2007 au Mali

**Academic year**: 2008-2009

**Town of defense**: Bamako

**Country of origin**: MALI

**Discharge point**: Library of the medical college, pharmacy of odontostomatology in Bamako

**Sector of interest**: LNR and PNLT

**Summary**: Our retrospective study of performance evaluation of the laboratories of net work PNLT proceeded from June 2006 to July 2007. Sampling is done in a random way by the method LQAS which determined the size. During this period on 3404 collected blades we obtained 653 positive blades, 2751 negative blades with 2, 7% FP; 0,7FN and 3, 7% EQ.

The rate of detection of positive was of 86%, the rate of positive truths has 91% and rate of agreement has 96%.

At the end of this study we can say that the second reading is big step in the search of performance which any program must integrate it in its system of evaluation of quality control.

**Key words**: Performance of the laboratories, Depistage of the tuberculosis, Mali

---

## SERMENT D'HIPPOCRATE

*En présence des Maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.*

*Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail ; je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.*

*Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.*

*Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.*

*Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception.*

*Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.*

*Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.*

*Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.*

*JE LE JURE !*