

Année 2018

Thèse N° 240

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 26/06/2018

PAR

Mr. NABIL LOURIDI

Né le 25/01/1993 à RABAT

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Tuberculose –Tomodensitométrie – diagnostic

JURY :

Mr. A.EL FIKRI

Professeur d'enseignement supérieur en Radiologie

PRESIDENT

Mr. E .ATMANE

Professeur agrégé de Radiologie

RAPPORTEUR

Mme. L.ARSALANE

Professeur d'enseignement supérieur en Microbiologie
– virologie

Mr. R.BOUCHENTOUF

Professeur agrégé en Pneumologie

JUGES



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك
التي أنعمت عليّ وعلى والديّ
وأن أعمل صالحاً ترضاه
وأصلح لي في ذريتي
إني تبت إليك وإني من المسلمين"
صدق الله العظيم





Serment d'hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

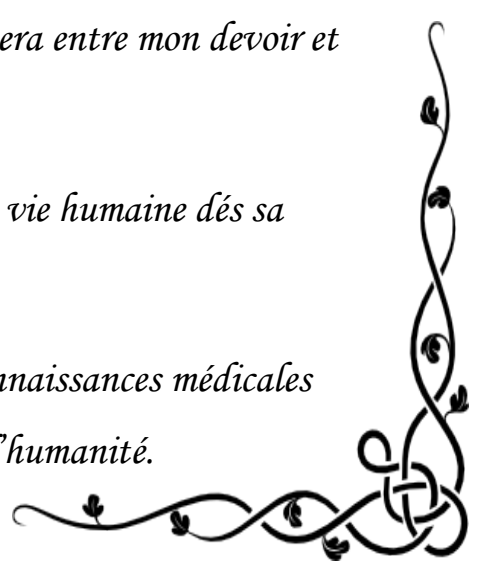
Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.





Liste des Professeurs



UNIVERSITE CADI AYYAD

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

MARRAKECH

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	FINECH Benasser	Chirurgie – générale
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ADMOU Brahim	Immunologie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KISSANI Najib	Neurologie
AMAL Said	Dermatologie	KOULALI IDRISSEI Khalid	Traumato- orthopédie
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie -Virologie	LMEJJATI Mohamed	Neurochirurgie

ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique B	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie - clinique
BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BOUAITY Brahim	Oto-rhino- laryngologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BOUGHALEM Mohamed	Anesthésie - réanimation	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie - chimie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-Vasculaire	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
CHAKOUR Mohamed	Hématologie	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
DAHAMI Zakaria	Urologie	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SARF Ismail	Urologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique A/B
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	TASSI Noura	Maladies infectieuses
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie B	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anésthésie- réanimation	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique A
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FAKHRI Anass	Histologie- embyologie cytogénétique
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	GHOUNDALE Omar	Urologie
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADALI Nawal	Neurologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique B
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique A	JALAL Hicham	Radiologie
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire périphérique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
ALJ Soumaya	Radiologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAKMICH Mohamed Amine	Urologie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie A
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire

BEN DRISS Laila	Cardiologie	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MOUFID Kamal	Urologie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BENJILALI Laila	Médecine interne	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	QACIF Hassan	Médecine interne
BOURRAHOUAT Aicha	Pédiatrie B	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- réanimation
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie A	RADA Noureddine	Pédiatrie A
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	RAFIK Redda	Neurologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	RBAIBI Aziz	Cardiologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	SORAA Nabila	Microbiologie - virologie
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie A	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie

EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZYANI Mohammed	Médecine interne

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	Hammoune Nabil	Radiologie
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie - Cytogénétique
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	JALLAL Hamid	Cardiologie
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie
AKKA Rachid	Gastro - entérologie	KADDOURI Said	Médecine interne
ALAOUI Hassan	Anesthésie - Réanimation	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
AMINE Abdellah	Cardiologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LALYA Issam	Radiothérapie
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	MAHFOUD Tarik	Oncologie médicale
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	MARGAD Omar	Traumatologie -orthopédie
BABA Hicham	Chirurgie générale	MILOUDI Mohcine	Microbiologie - Virologie
BELARBI Marouane	Néphrologie	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie

BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	MOUNACH Aziza	Rhumatologie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie -Réanimation	MOUZARI Yassine	Ophtalmologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie (Neonatalogie)	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
BOUCHAMA Rachid	Chirurgie générale	NADOUR Karim	Oto-Rhino - Laryngologie
BOUCHENTOUF Sidi Mohammed	Chirurgie générale	NAOUI Hafida	Parasitologie Mycologie
BOUKHRIS Jalal	Traumatologie - orthopédie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	NYA Fouad	Chirurgie Cardio - Vasculaire
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	OUEIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
CHRAA Mohamed	Physiologie	REBAHI Houssam	Anesthésie - Réanimation
EL HARRECH Youness	Urologie	RHARRASSI Isam	Anatomie-patologique
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	SAOUAB Rachida	Radiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
ELQATNI Mohamed	Médecine interne	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
ESSADI Ismail	Oncologie Médicale	TAMZAOURTE Mouna	Gastro - entérologie
FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio-organique	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique	YASSIR Zakaria	Pneumo- phtisiologie
GHAZI Mirieme	Rhumatologie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
GHOZLANI Imad	Rhumatologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique
HAMMI Salah Eddine	Médecine interne	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio-Vasculaire



Dédicaces



« Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur ; elles sont les charmants jardiniers par qui nos âmes sont fleuries »

Marcel Proust.

Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenues durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que

Je dédie cette thèse ... 

الله

Tout puissant
Qui m'a inspiré
Qui m'a guidé dans le bon chemin
Je vous dois ce que je suis devenue
Louanges et remerciements
Pour votre clémence et miséricorde

A MON ADORABLE MAMAN NEZHA

Je ne trouverai jamais de mots pour t'exprimer mon profond attachement et ma reconnaissance pour l'amour, la patience et la bienveillance que tu nous as portée. Si j'en suis arrivé là, ce n'est que grâce à toi ma maman adorée. Je te dois non seulement toute mon existence mais aussi cette profession vers laquelle tu m'as guidée, et dont je suis très fier. Je suis le fruit de ta grande patience, tes nombreux sacrifices et ton éducation hors-pair. Tu es la lanterne qui éclaire ma voie. Tes prières ont été pour moi un grand soutien tout au long de mes études. Une vie entière ne suffirait à te rendre cet amour et dévotion. Ce modeste travail paraît bien dérisoire pour traduire une reconnaissance infinie envers une mère aussi merveilleuse dont j'ai la fierté d'être le fils. Que Dieu te protège et te prête longue vie ma maman. Je t'aime très fort.

A MON TRÈS CHER PAPA ABDERRAHIM

Je te dédie ce travail en témoignage du profond amour, estime et respect que j'ai pour toi. Pour tous les sacrifices que tu as consentis à mon éducation et à mon confort, pour les valeurs que tu m'as inculqué et pour la grande ambition que tu m'inspires. Tu es mon meilleur ami, mon plus grand soutien et mon exemple dans la vie. Les mots me manquent pour décrire le formidable père que tu es. Ce travail est ton œuvre, toi qui m'as donné tant de choses et continue à le faire. Grâce à toi je deviens médecin et marche sur tes pas. J'espère être ta fierté comme tu l'es à mes yeux. Puisse Dieu tout puissant, t'accorder longévité et bonne santé, afin que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois. Je t'aime papa

A MON GRAND FRERE TARIK ET MA PETITE SOEUR MOUNIA

A tous les moments d'enfance passés avec vous. Les mots ne suffiront guère pour exprimer l'attachement que je vous porte. L'affection et l'amour fraternel que vous me portez m'ont soutenu durant mon parcours. Qu'il me soit permis aujourd'hui de vous assurer ma profonde et grande reconnaissance. Puisse nos fraternels liens se pérenniser et consolider encore. J'implore Dieu de vous préserver et vous procurer le bonheur et la réussite, et vous aide à réaliser vos rêves. Je vous aime.

A MES GRAND-PARENTS

A la mémoire de mes très chers grands-pères et de ma grand-mère paternelle j'aurais tellement aimé que vous soyez là et que vous puissiez être fiers de moi. Vous serez toujours avec moi, dans mon cœur et dans mon esprit. Puisse DIEU tout puissant, avoir vos âmes dans sa sainte miséricorde.

A ma grand-mère maternelle Mima, source inépuisable de sagesse. J'implore Dieu qu'il vous garde en bonne santé auprès de nous.

A TOUTE LA FAMILLE :

A tous mes oncles et à toutes mes tantes, un grand merci pour votre soutien.

Vous m'avez soutenu et comblé tout au long de mon parcours. Que ce travail soit témoignage de mes sentiments les plus sincères et les plus affectueux. Puisse dieu vous procurer bonheur et prospérité

A MES ADORABLES COUSINS ET COUSINES

Je vous dédie cette thèse tout en vous souhaitant une longue vie pleine de réussite, de santé et de bonheur.

A TOUS MES AMIS

*A tous les moments qu'on a passé ensemble, à tous nos souvenirs ! Je vous souhaite à tous longue vie pleine de bonheur et de prospérité. Je vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance et de mon respect.
Merci pour tous les moments formidables qu'on a partagés.*

A tous ceux dont l'oubli de la plume n'est pas celui du cœur.

Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.



Remerciements



A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

Professeur ELFIKRI Abdelghani

***Professeur d'enseignement supérieur en Radiologie à l'hôpital militaire
Avicenne Marrakech***

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous avez fait en acceptant la présidence de notre jury de thèse. Nous vous remercions pour le temps que vous y avez consacré malgré tous vos engagements. Nous avons toujours admiré vos qualités humaines et professionnelles ainsi que votre compétence et votre disponibilité chaque fois que vous êtes sollicité. De votre enseignement brillant et précieux, nous gardons les meilleurs souvenirs.

***A NOTRE MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE
MONSIEUR LE PROFESSEUR ATMANE El Mehdi,
PROFESSEUR AGREGÉ DE RADIOLOGIE :***

Je n'ai pas assez de place sur ces quelques lignes pour vous exprimer ma plus profonde reconnaissance pour la quantité impressionnante de travail que vous avez battu pour m'aider dans cette thèse, pour le temps que vous avez sacrifié pour mener à bout ce travail. Vous m'avez suivi avec obstination et toujours avec la pertinence et la rigueur qui vous caractérisent ainsi que votre compétence professionnelle incontestable qui vous valent l'admiration et le respect de tous. Je vous remercie pour vos conseils, vos orientations et vos révisions qui étaient les éléments clés quant à la valorisation de mon travail. Veuillez trouver ici le témoignage de notre fidèle attachement, de notre profonde gratitude et de notre haute estime.

A mon cher maître et juge de thèse : Pr. L. ARSALANE

Nous sommes infiniment sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de siéger parmi notre jury de thèse. Vous avez en permanence suscité notre admiration par votre ardeur et votre amour à exercer votre profession. Veuillez trouver ici, chère Maître, le témoignage de notre haute considération, de notre profonde reconnaissance et de notre sincère respect.

A mon cher maître et juge de thèse professeur R. BOUCHENTOUF

Vous nous avez fait l'honneur de faire partie de notre jury. Nous avons pu apprécier l'étendue de vos connaissances et vos grandes qualités humaines. Veuillez accepter, Professeur, nos sincères remerciements et notre profond respect

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Liste des Abréviations



BAAR : bacille acido-alcolo-résistant

BK : bacille de kokh

CRP : protéine C-réactive

GS : grande scissure

HTA : hypertension artérielle

IDR : intradermo-réaction à la tuberculine.

IRM : imagerie par résonnance magnétique

LBA : lavage broncho-alvéolaire

LI : lobe inférieur

LM : lobe moyen

LS : lobe supérieur

NFS : numération formule sanguine

OMS : organisation mondiale de la santé

PCR : polymerase chain reaction

PIT : primo-infection tuberculeuse

PS : petite scissure

TDM : tomodensitométrie

TDM-HR : tomodensitométrie haute resolution

TPM+ : tuberculose pulmonaire à microscopie positive

TPM- : tuberculose pulmonaire à microscopie négative

TVBCD : tronc brachéo-céphalique droit

TVBCG : tronc brachéo-céphalique gauche

UH : unité hounsfield

VIH : virus de l'immunodéficience humaine



Plan



INTRODUCTION	1
MATERIEL ET METHODES	3
I. Matériels	4
1. Type d'étude	4
2. Population étudiée	4
3. Critères d'exclusion	4
II. Méthodes :	4
1. Recueil de données	4
2. Analyse des données :	5
RESULTATS	6
I. Données épidémiologiques	7
1. Fréquence	7
2. Sexe	7
3. Age	8
II. Données cliniques	8
1. Antécédents	8
2. Facteurs favorisants	9
3. Circonstances de découverte	3
4. Examen clinique	11
III. Données biologiques	12
IV. Données radiologiques	12
1. Les examens radiologiques réalisés	12
2. Radiographie standard thoracique de face	13
3. TDM thoracique	13
V. Confirmation diagnostique de la tuberculose thoracique évolutive	20
VI. Traitement et évolution	21
1. Traitement médical	21
2. Traitement chirurgical	22
ICONOGRAPHIE	23
DISCUSSION	27
PREMIER CHAPITRE : ANATOMIE ET PHYSIOPATHOLOGIE.	28
I. Rappel anatomique	28
1. Les poumons	28
2. Le médiastin	35
3. La paroi thoracique	38
II. Histoire naturelle et physiopathologie de la tuberculose	38
1. L'agent pathogène	38
2. Transmission du bacille tuberculeux	39
3. Primo-infection	39
4. Tuberculose post-primaire	41
Deuxième chapitre : Epidémiologie et démarche diagnostique :	44
I. Epidémiologie	44
1. fréquence	44
2. Age	46

3. Sexe	46
II. Diagnostic positif de la tuberculose	47
1. Données cliniques	47
2. Données biologiques	79
3. Données microbiologiques	50
4. Tests sanguins (tests IFN-gamma)	53
5. Données anatomopathologiques	54
6. Place des différents moyens d'exploration dans le diagnostic positif de la tuberculose thoracique	57
III. Tuberculose et l'infection par VIH :	127
CONCLUSION	130
RESUMES	132
BIBLIOGRAPHIE	136



INTRODUCTION



L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

La tuberculose est une maladie infectieuse endémique liée à une mycobactérie, *Mycobacterium tuberculosis* ou bacille de Koch, de transmission strictement interhumaine, le plus souvent par voie aérienne, d'où l'atteinte pulmonaire fréquente.

La confrontation radio-clinique reste la démarche habituelle pour le diagnostic de la tuberculose mais le diagnostic de certitude ne peut être que bactériologique avec la mise en évidence du BK dans les prélèvements pathologiques ou histologiques par la visualisation du granulome épithélio-giganto-cellulaire avec nécrose caséeuse au niveau des prélèvements biopsiques.

Le rôle de l'imagerie dans le diagnostic et la surveillance de la tuberculose thoracique est capital, elle repose essentiellement sur la radiographie standard. Le plus souvent, les lésions sont assez suggestives de la tuberculose par leurs aspects et leurs topographies. Mais, dans les formes trompeuses, l'avènement de la tomodensitométrie avec des coupes fines en haute résolution a fait apparaître une nouvelle sémiologie radiologique qui rapproche un peu plus l'imagerie de l'anatomopathologie macroscopique. Mais dans le souci permanent d'économie de santé, et surtout dans un pays où l'incidence de la tuberculose reste élevée, il est essentiel de déterminer, dans notre contexte, la place réelle de la TDM dans la tuberculose thoracique essentiellement pulmonaire.



Materiel et Methodes



I. Matériels :

1. Type d'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur 53 patients atteints de tuberculose thoracique colligés au sein des services de pneumo-phtisiologie et de radiologie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech, durant une période de 3 ans, comprise entre Janvier 2015 et Décembre 2017.

2. Population étudiée :

Ont été inclus dans notre étude tous les cas de tuberculose thoracique qui ont bénéficié d'une TDM et dont le diagnostic a été confirmé par une étude bactériologique et/ou histologique, ou a été retenu, dans un staff multidisciplinaire, sur un faisceau d'arguments cliniques, biologiques et surtout radiologiques, avec une bonne évolution sous traitement.

3. Critères d'exclusion :

Ont été exclus de notre étude tous les dossiers non exploitables

II. Méthodes :

1. Recueil de données

Le recueil des données a été réalisé à partir des dossiers médicaux sélectionnés des archives des services de radiologie et de pneumologie. L'étude a été faite selon une fiche d'exploitation standard pour chaque patient et qui comprend les informations ci-dessous.

La lecture des TDMs avait pour but de relever les lésions parenchymateuses et leur topographie, l'atteinte bronchique, médiastinale, pleurale et pariétale, tout en différenciant les lésions actives, les séquelles et les complications évolutives.

2. Analyse des données :

L'analyse des données était réalisée grâce au logiciel EXCEL 2010.



Resultats



I. Données épidémiologiques :

1. Fréquence :

Parmi les 53 cas de tuberculose qui ont été inclus dans notre étude :

14 cas ont été enregistrés en 2015 (soit 26,4% de l'ensemble des cas), 18 en 2016 (34%) et 21 en 2017 (39,6%)

Tableau I : répartition en fonction de l'effectif annuel.

année	2015	2016	2017
Effectif	14 (26,4%)	18(34%)	21(39,6%)

2. Sexe :

Dans notre étude 40 cas étaient de sexe masculin (75,5%) contre 13 de sexe féminin (24,5%)

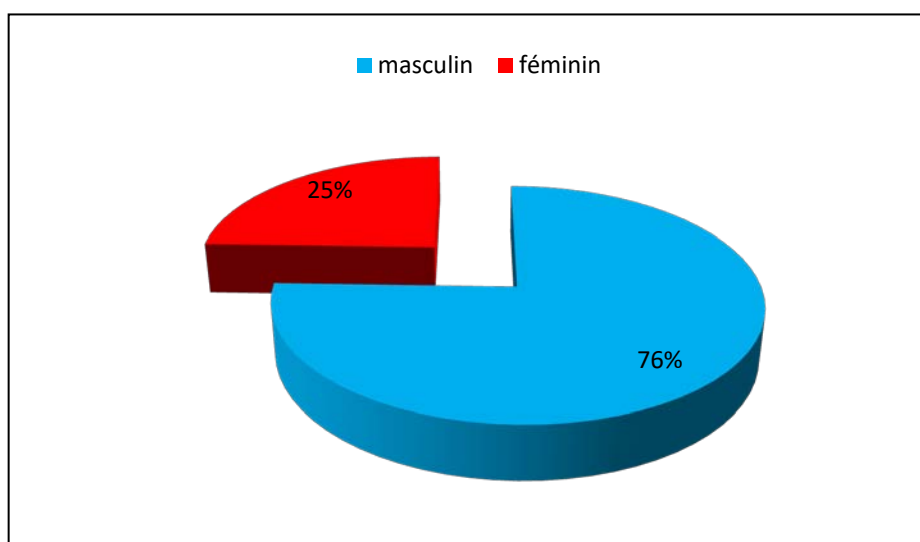


Figure 1 : répartition selon le sexe.

3. Age :

L'âge moyen était de 48,2 ans, avec des extrêmes allant de 26 à 78 ans

La tranche d'âge la plus fréquente était celle comprise entre 40 et 60 ans avec pourcentage de 54,7%.

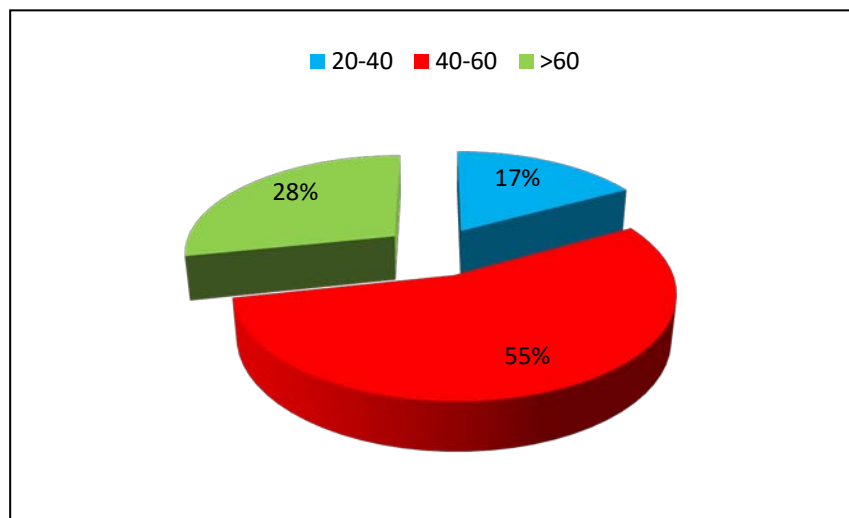


Figure 2 : répartition selon l'âge.

II. Données cliniques :

1. Antécédents

Parmi les antécédents retrouvés à l'interrogatoire :

- La tuberculose pulmonaire chez 7 cas
- La notion de contact tuberculeux chez 27 cas
- La tuberculose extra-pulmonaire chez 2 cas
- L'hypertension artérielle chez 8 cas
- Et une cardiopathie (cœur pulmonaire chronique) chez 1 cas

**L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE
(A propos de 53 cas)**

Les antécédents	effectif	Pourcentage
tuberculose pulmonaire	7	13,2%
contage tuberculeux	27	51%
tuberculose extra pulmonaire	2	3,7%
hypertension artérielle	8	15%
cardiopathie	1	1,8%

2. Facteurs favorisants :

Parmi les facteurs favorisants retrouvés, on note :

- faible niveau socioéconomique chez 32 cas
- habitudes toxiques chez 26 cas
- âge avancé chez 15 cas
- le diabète chez 15 cas
- infection par le VIH chez 2 cas
- et le traitement immunosuppresseur chez 1 cas

Tableau II : répartition selon les facteurs favorisants.

Facteurs favorisants	effectif	Pourcentage
faible niveau socioéconomique	32	60,3%
habitudes toxiques	26	49%
âge avancé	15	28,3%
Diabète	15	28,3%
VIH	2	3,7%
traitement immunosuppresseur	2	1,8%

3. Circonstances de découverte

3.1 Signes généraux :

Dans notre série, les signes généraux étaient présents chez 43 malades (81,1% des cas) représentés par :

- L'amaigrissement chez 32 cas soit 60,4%
- La fièvre chez 28 cas soit 52,8%
- Les sueurs nocturnes chez 22 cas soit 41,5%

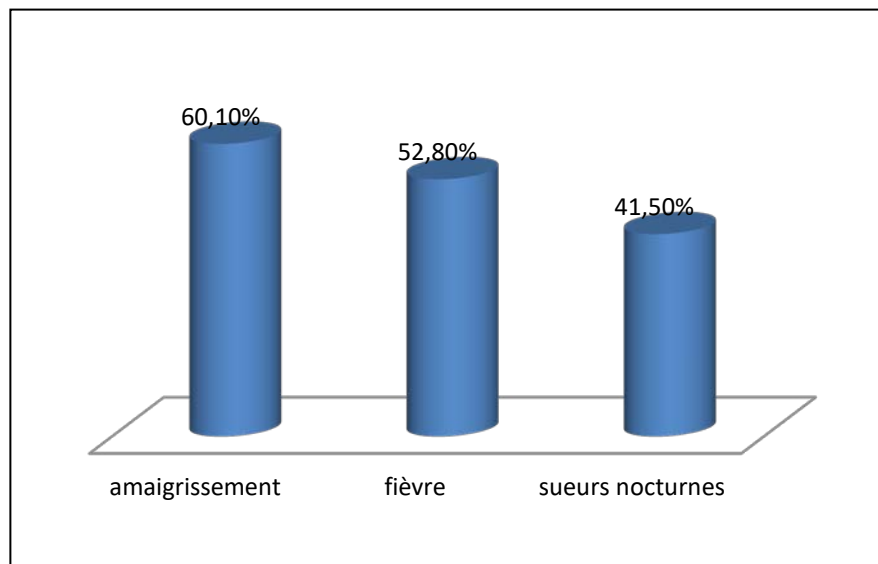


Figure 3 : répartition selon les signes généraux.

3.2 Signes respiratoires :

Les signes respiratoires ont été représentés par :

- La toux dans 47 cas
- La dyspnée dans 36 cas
- Les expectorations dans 35 cas
- L'hémoptysie dans 28 cas
- La douleur thoracique dans 15 cas

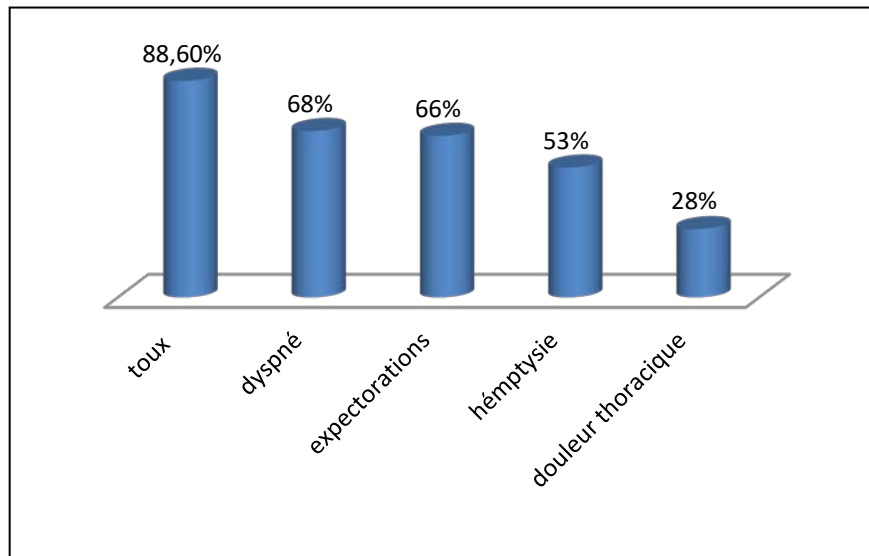


Figure 4 : répartition selon les signes respiratoires

3.3 Signes extra respiratoires :

Représentés essentiellement par une douleur thoracique pariétale chez les trois malades souffrant d'une atteinte pariétale en rapport avec spondylodiscite.

4. Examen clinique :

Malgré l'importance des signes cliniques, l'examen thoracique était normal chez 22 cas (41,5% de nos patients).

L'examen thoracique a révélé :

- un Syndrome de condensation pulmonaire dans 13 cas
- un Syndrome d'épanchement liquidien dans 6 cas
- Syndrome d'épanchement aérien dans 2 cas
- Des Râles surajoutés dans 7 cas
- Un syndrome rachidien thoracique dans 1 cas

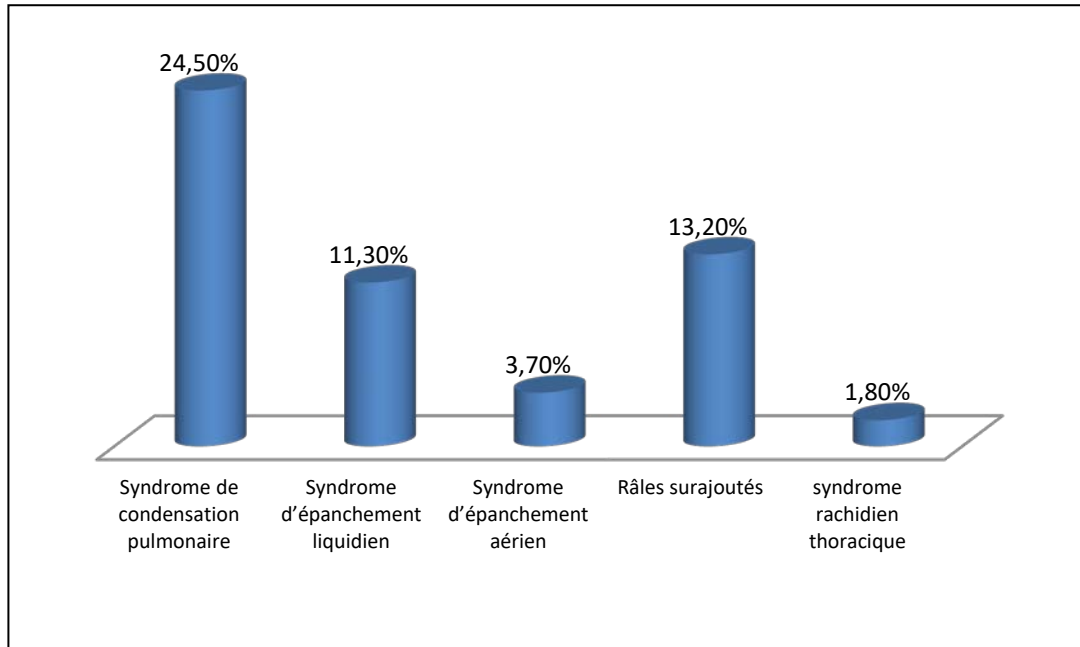


Figure 5: répartition selon les données de l'examen thoracique.

III. Données biologiques:

Le bilan inflammatoire (NFS, CRP, VS) a été réalisé chez la totalité de nos patients et revenu positif chez 44 malades (83 % des cas).

L'IDR a été réalisée chez seulement 18 malades, elle était positive chez 3 malades soit 5,6%.

IV. Données radiologiques :

1. Les examens radiologiques réalisés :

Tous nos malades ont bénéficié d'une radiographie standard initiale complétée d'une TDM thoracique.

2. Radiographie standard thoracique de face :

Tous nos malades ont bénéficié d'une radiographie standard en première intention devant une symptomatologie respiratoire trainante, elle a révélé différentes anomalies radiologiques, parfois associées, chez les autres malades.

Tableau III : répartition selon les aspects radiologiques à la radiographie standard.

Lésions radiologiques		effectif	pourcentage
Atteinte parenchymateuse	Opacité alvéolaire	11	20,7%
	Lésions nodulaires	7	13,2%
	Opacité pseudo tumorale	3	5,6%
	Image caverneuse	6	11,3%
	Syndrome interstitiel	2	3,7%
	Images aréolaires (DDB)	2	3,7%
Atteinte pleurale	Epanchement liquidien	6	11,3%
	Hydro-pneumothorax	2	3,7%
	Epaississement pleural	1	1,8%
Atteinte médiastinale	Elargissement médiastinal	30	56,6%
	Opacité d'allure médiastinale	13	24,5%
Spondylodiscite		2	3,7%

3. TDM thoracique :

3.1 Indications de la TDM chez nos patients:

La TDM a été réalisée chez tous nos malades, toujours en deuxième intention après la réalisation de la radiographie standard pour les raisons suivantes :

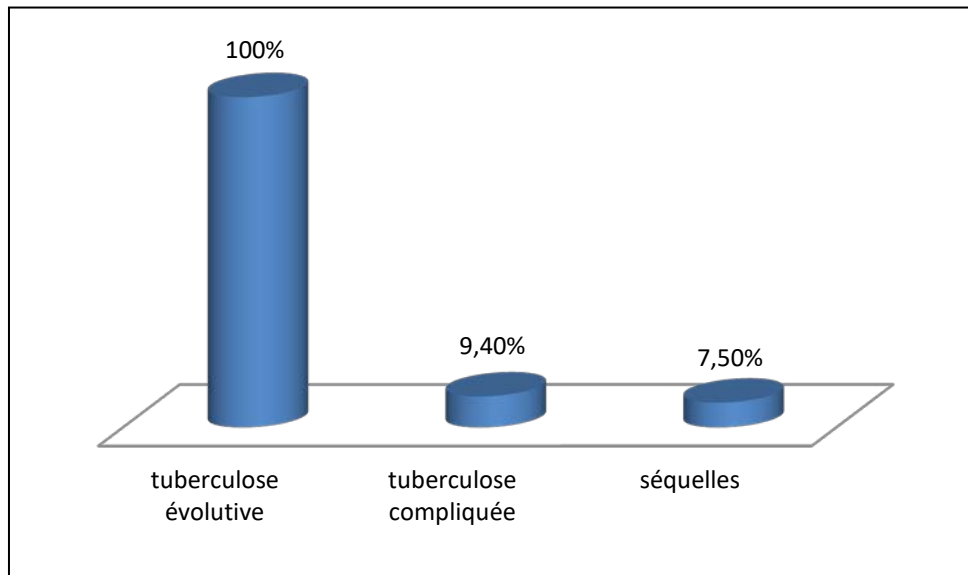
L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

- Chez les malades présentant une symptomatologie respiratoire trainante, afin de déceler les signes radiologiques évocateurs de la maladie, non visibles en radiographie standard. (n=25)
- Devant une étude bactériologique négative avec des signes cliniques et radiologiques évocateurs de la tuberculose. (n=15)
- Devant des formes pseudo-tumorales, pour faire le diagnostic différentiel, et surtout pour réaliser et guider les prélèvements biopsiques. (n=3)
- Devant des localisations thoraciques extra-pulmonaires pour un bon bilan d'extension. (n=4)
- Devant une aggravation clinique et/ou radiologique avec suspicion de complications. (n=2)
- pour la recherche des lésions séquellaires avec poumon remanié difficilement interprétable en radiographie standard. (n=4)

3.2 Résultats de la TDM :

La TDM a classé les patients en 3 catégories :

- Patients avec une tuberculose évolutive : 53 cas (100%)
- Patients avec une tuberculose compliquée : 5 cas (9,4%)
- Patients avec des séquelles : 14 cas (7,5%)



3.2-1 Lésions évolutives de tuberculose thoracique:

a) Tuberculose pulmonaire :

❖ Lésions parenchymateuses :

Les lésions parenchymateuses ont été rencontrées chez 43 patients soit 81,1%, avec :

- ✓ 8 cas de Macronodules et foyers de condensation soit 15,1%.
- ✓ 3 cas de Micronodules péri-broncho-vasculaires soit 5,6%.
- ✓ 6 cas d'images cavitaires soit 11,3%.
- ✓ 13 cas de Verre dépoli soit 24,5%.
- ✓ 2 cas du Syndrome interstitiel soit 3,7%.
- ✓ 2 cas de tuberculome soit 3,7%.
- ✓ 3 cas de masse pseudo-tumorale soit 5,6%.
- ✓ Et 6 cas de miliaire tuberculeuse soit 11,3%.

**L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE
(A propos de 53 cas)**

Tableau IV: répartition selon les lésions parenchymateuses à la TDM.

Lésions parenchymateuses	effectif	Pourcentage
Macronodules et foyers de condensation	8	15,1%
Micronodules péribronchovasculaires	3	5,6%
Images cavitaires	6	11,3%
Verre dépoli	13	24,5%
Syndrome interstitiel	2	3,7%
Tuberculome	2	3,7%
Masse pseudo-tumorale	3	5,6%
Miliaire	6	11,3%

❖ ***Lésions bronchiques :***

les lésions bronchiques ont été rencontrées chez 36 patients soit 67,9%, avec :

- 19 cas de Bronchectasies 35,8%.
- 8 cas d'Epaississement pariétal 15,1%.
- 6 cas Rétrécissement de la lumière bronchique soit 11,3%.
- Et 3 cas du Bourgeon endo-luminal soit 5,6%.

Tableau V : répartition selon les lésions bronchiques à la TDM.

Lésions bronchiques	effectif	pourcentage
Bronchectasie	19	35,8%
Epaississement pariétal	8	15%
Rétrécissement de la lumière bronchique	6	11,3%
Bourgeon endo-luminal	3	5,6%

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

3.2-2 Tuberculose médiastinale :

L'atteinte médiastinale a été observée chez 41 malades (77,3 %), dont 36 ont présentés une atteinte ganglionnaire soit 68%.

Tableau VI : répartition selon l'atteinte médiastinale à la TDM.

Atteinte médiastinale	effectif	pourcentage
Adénopathies	36	68%
Epanchement péricardique	1	1,8%
Infiltration de la graisse médiastinale	4	7,5%

➤ *Siège des adénopathies médiastinales :*

Dans la grande majorité des cas, plusieurs chaines ganglionnaires ont été atteintes chez le même patient.

Tableau VII : répartition selon le siège des adénopathies médiastinales

Siège des adénopathies médiastinales		effectif	pourcentage
Hilaire	droit	16	30,2%
	gauche	2	3,7%
Latéro-aortique	droit	12	22,6%
	Gauche	9	16,9%
Sous carinaire		8	15,1%
Médiastinal postérieur		6	11,3%
Médiastinal supérieur		3	5,6%
Pré-trachéale		4	7,5%

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

➤ *Aspects des adénopathies médiastinales :*

Parmi les 36 cas d'adénopathies médiastinales :

- 23 étaient hypodenses soit 43,4%.
- 9 contenaient une nécrose centrale avec prise de contraste soit 17%.
- 4 contenaient des calcifications soit 7,8%.

Tableau VIII : répartition selon l'aspect des adénopathies médiastinales.

Aspect des adénopathies médiastinales	effectif	Pourcentage
Hypodenses	23	43,4%
Nécrose centrale avec prise de contraste	9	17 %
Calcifications	4	7,8%

3.2-3 Tuberculose pleurale :

L'atteinte pleurale a été observée chez 9 patients (16,9 %), avec :

- 6 cas d'épanchement liquidien soit 11,3%.
- 2 cas d'épanchement mixte soit 3,7%.
- Et 1 cas d'épaississement pleural soit 1,8%.

Tableau IX: répartition selon le type d'atteinte pleurale.

Atteintes pleurales	effectif	Pourcentage
épanchement liquidien	6	11,3%
épanchement mixte	2	3,7%
épaississement pleural	1	1,8%

3.2-4 Tuberculose pariétale :

La TDM a mis en évidence 2 cas de spondylodiscite, avec :

- 1 cas au niveau D3–D4 soit 1,8%.
- 1 cas au niveau D12–L1 soit 1,8%.

**L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE
(A propos de 53 cas)**

Tableau X : répartition selon le siège de la spondylodiscite.

Siège de la spondylodiscite	Effectif	Pourcentage
D3-D4	1	1,8%.
D12-L1	1	1,8%.

b) Tuberculose compliquée :

La tuberculose a été compliquée chez 9 patients (22,5 % des cas), avec possibilité de plusieurs complications chez le même patient. Avec :

- 13 cas de complications parenchymateuses.
- 5 cas de complications médiastinales.
- Et 2 cas de complications pleurales.

Tableau XI : répartition selon les complications.

Complications		effectif	pourcentage
Parenchymateuses	Atélectasie obstructive	12	22,6%
	Greffe aspergillaire	1	1,8%
Médiastinales	Compression des voies aériennes	4	7,5%
	Compression œsophagienne	1	1,8%
Pleurales	Pyo-pneumothorax	2	3,7%

c) Lésions séquellaires :

Les séquelles stables ont été rencontrées chez 25 patients, dont 7 patients avaient un antécédent de tuberculose pulmonaire confirmée avec :

- 18 cas des séquelles parenchymateuses
- 5 cas des séquelles bronchiques
- Et 2 cas des séquelles pleurales

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

Tableau XII : répartition en fonction des séquelles.

Complications		effectif	pourcentage
Parenchymateuses	Cavité résiduelle	2	3,7%
	Bande rétractile	13	24,5%
	Fibrose pulmonaire	3	5,6%
bronchiques	bronchectasie	5	9,4%
Pleurales	Pachypleurite	2	3,7%

V. Confirmation diagnostique de la tuberculose thoracique évolutive

Dans notre série et sur 46 prélèvements faits pour étude bactériologique (crachats, liquide de fibro-aspiration, de ponction pleurale, ou du LBA), la bactériologie n'a confirmé le diagnostic que chez 31 patients avec la mise en évidence de BAAR dans les crachats chez 18 patients, dans le liquide de fibro-aspiration chez 11 patients, et dans le liquide de LBA chez 2 patients.

Les prélèvements biopsiques ont été réalisés chez 25 patients, mais l'histologie n'a objectivé le granulome spécifique de tuberculose que chez 17 patients alors qu'elle était non spécifique chez 8 patients.

Chez le reste des malades, le diagnostic a été fortement suspecté, en se basant sur un faisceau d'arguments cliniques, biologiques et surtout radiologiques, et confirmé par la bonne évolution sous traitement anti-bacillaire.

**L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE
(A propos de 53 cas)**

Tableau XIII: répartition selon les critères de confirmation diagnostique.

Critères de confirmation		Effectif	Pourcentage
Critères bactériologiques	Présence de BAAR dans le liquide de fibro-aspiration	18	34%
	Présence de BAAR dans les crachats	11	20,7%
	Présence de BAAR dans le liquide de LBA	2	3,7%
Critères histologiques	Biopsie pleurale	5	9,4%
	Biopsie bronchique	12	22,6%
Critères cliniques et scannographiques avec bonne évolution sous traitement		5	9,4%

VI. Traitement et évolution :

1. Traitement médical :

Tous nos malades ont été mis sous traitement anti-bacillaire, avec un régime prescrit en fonction du siège et de l'étendue, et une posologie en fonction du poids et de la tolérance hépatique.

Tous les patients ont bénéficié d'une radiographie standard de contrôle à plusieurs reprises, une TDM thoracique de contrôle a été réalisée chez 7 patients, soit devant une aggravation radiologique, soit pour surveillance thérapeutique.

L'amélioration clinique et radiologique, sous traitement anti-bacillaire, a été observée chez 48 patients soit 90,5%.

Aucun cas de décès n'a été rapporté.

Tableau XIV: répartition selon l'évolution.

Evolution	effectif	Pourcentage
Amélioration clinique et radiologique	48	90,5%
Complications	5	9,5%

2. Traitement chirurgical :

- ✚ Le cas de greffe aspergillaire a été adressé à la chirurgie thoracique où il a été opéré avec bonne évolution soit 1,8% .
- ✚ 2 cas de pacchy-pleurite ont bénéficié d'une décortication pleuro-pulmonaire soit 3,7% .
- ✚ 2 cas de pyo-pneumothorax a bénéficié d'un drainage chirurgical soit 3,7%.
- ✚ Les autres types de séquelles stables et de complications ont été respectés.

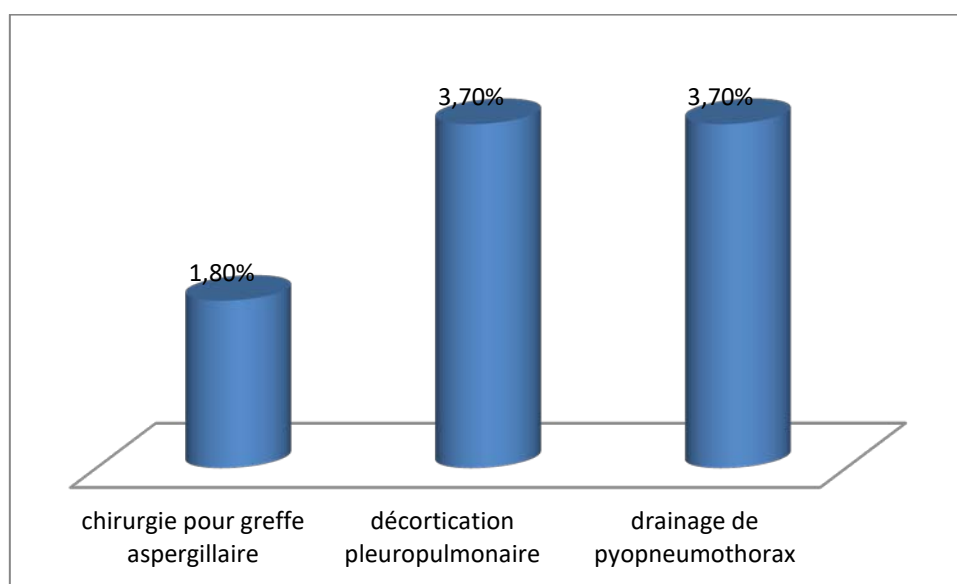


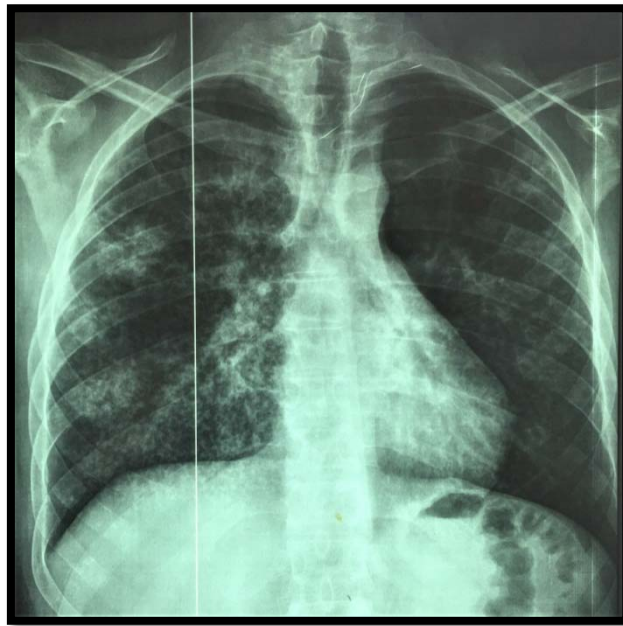
Figure 7: répartition selon le traitement chirurgical.



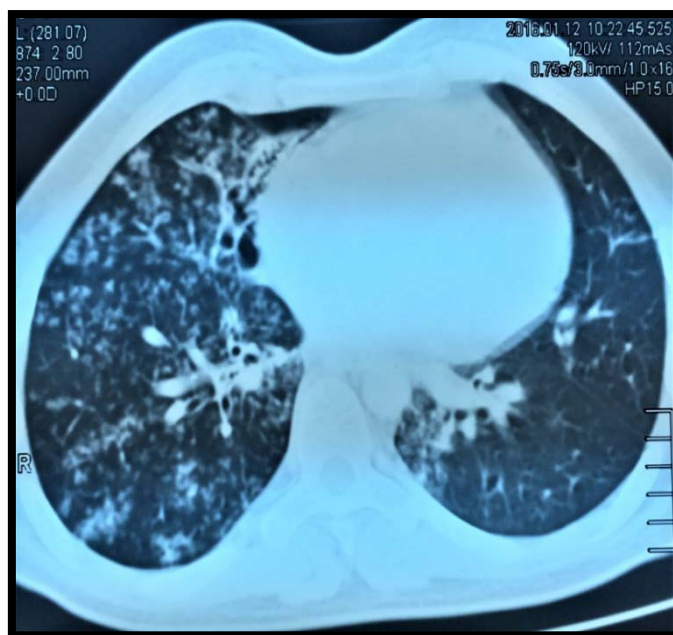
Iconographie



Exemple 1 :

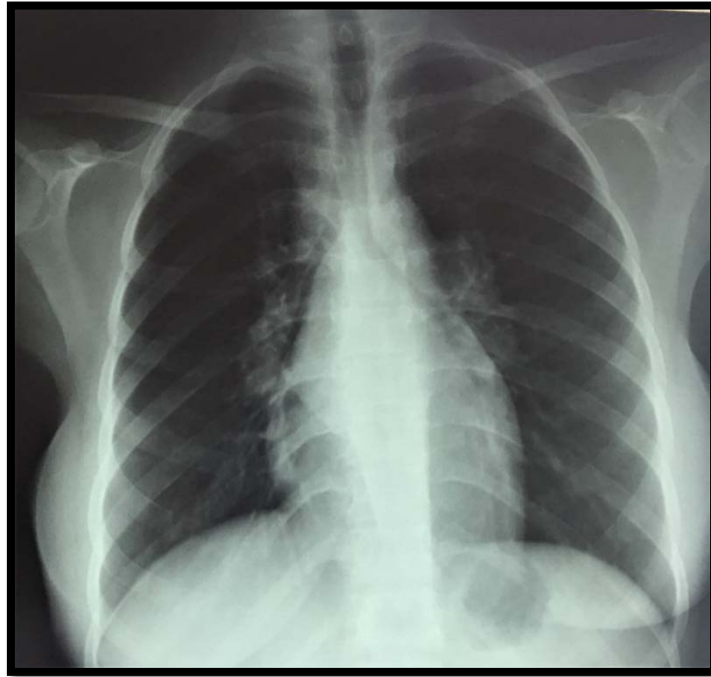


Radiographie thoracique :opacités réticulo-micro-nodulaires confluentes prédominantes au niveau de
l'hemi-champs pulmonaire droit



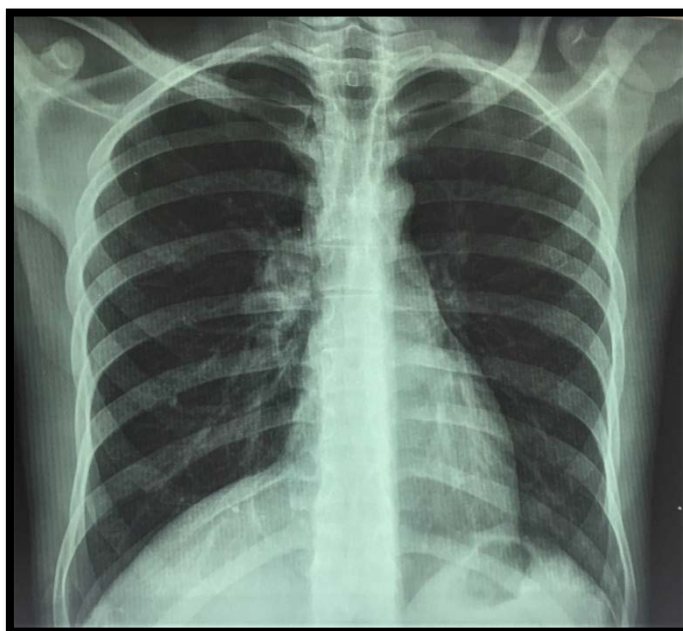
Tdm coupe transversale en fenêtre parenchymateuse :: aspect en fleur de mimosa au niveau du
lobe supérieur et moyen droit avec lésions nodulaires confluentes donnant un aspect de macronodules
irréguliers du lobe inférieur droit

Exemple 2 :



Radiographie thoracique :élargissement médiastinal supérieur par l'épaississement polycyclique de la ligne latéro-trachéale droite avec comblement de la fenêtre aorto-pulmonaire

Exemple 3 :



Radiographie thoracique :: opacité de tonalité hydrique hilaire droite donnant un aspect de gros hile



Tdm coupe transversale en fenêtre médiastinale : adénomégalies hypodenses hilaires droites



Discussion



Premier chapitre : anatomie et physiopathologie.

I. Rappel anatomique (1, 2, 3, 4,5)

Un rappel anatomique est essentiel pour bien comprendre la radio-anatomie et l'aspect scannographique normal des différentes structures thoraciques afin de pouvoir détecter et localiser les lésions pathologiques.

1. Les poumons

1.1 La configuration externe des poumons :

Les poumons modèlent la cage thoracique, séparés l'un de l'autre par le médiastin, entourés d'une cavité virtuelle, la plèvre, formée de 2 feuillets, pariétal et viscéral. Les scissures délimitent les lobes pulmonaires.

Sur le poumon droit existent deux scissures, déterminant trois lobes :

§ La grande scissure : oblique ; sépare le lobe inférieur des deux autres lobes.

§ La petite scissure : horizontale ; sépare le lobe moyen du lobe supérieur. Sur le poumon gauche existe une seule scissure oblique séparant le lobe supérieur du lobe inférieur. Toutefois, la partie inférieure du lobe supérieur gauche présente une cloison inférieure qui la sépare de la partie supérieure. Cette portion appelée lingula est l'équivalent du lobe moyen droit. La portion supérieure appelée culmen est l'équivalent du lobe supérieur droit.

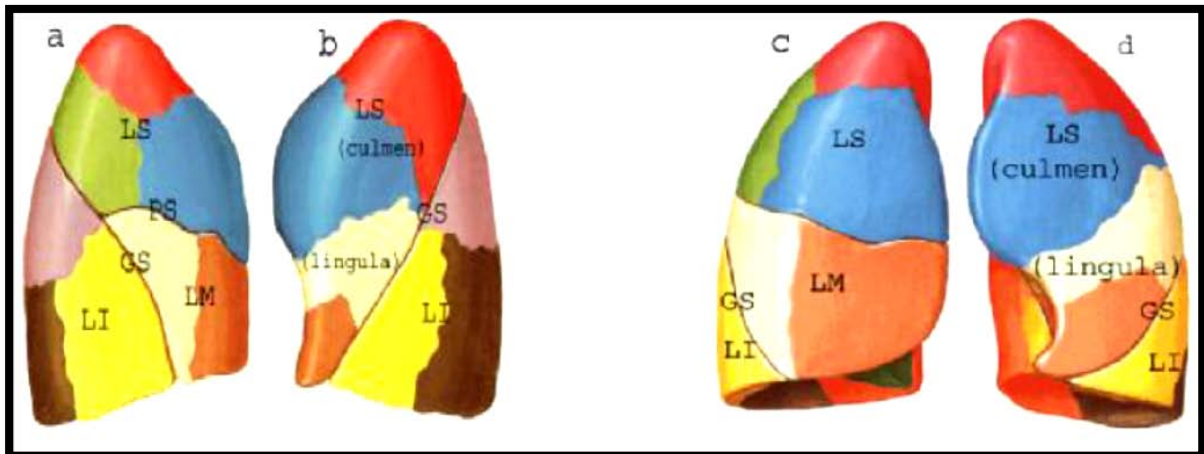


Figure 8 : Projection des lobes et scissures (1, 5)

a) et c) poumon droit profil et face

b) et d) poumon gauche profil et face

LS: lobe supérieur; LM: lobe moyen; LI: lobe inférieur

GS: grande scissure; PS: petite scissure

1.2 La segmentation pulmonaire :

Elle découle de la division de l'arbre bronchique. Il y a 10 segments broncho-pulmonaires à droite et à gauche. La trachée se divise pour donner les bronches souches droite et gauche. La bronche souche gauche a un trajet moins vertical et plus oblique, en bas et en arrière, que la bronche souche droite.

La bronche souche donne naissance :

- ✚ A droite, à 3 bronches lobaires auxquelles correspondent les 3 lobes pulmonaires : supérieur, inférieur, et moyen.
- ✚ A gauche, à 2 bronches lobaires, auxquelles correspondent les 2 lobes supérieur et inférieur.

Les bronches lobaires se divisent à leur tour, en bronches segmentaires déterminant les segments pulmonaires, puis l'arbre bronchique continue de se diviser, sur un mode

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

dichotomique au niveau des lobes supérieurs et moyen, et un mode monopodique au niveau des lobes inférieurs, jusqu'aux bronchioles terminales. (3)

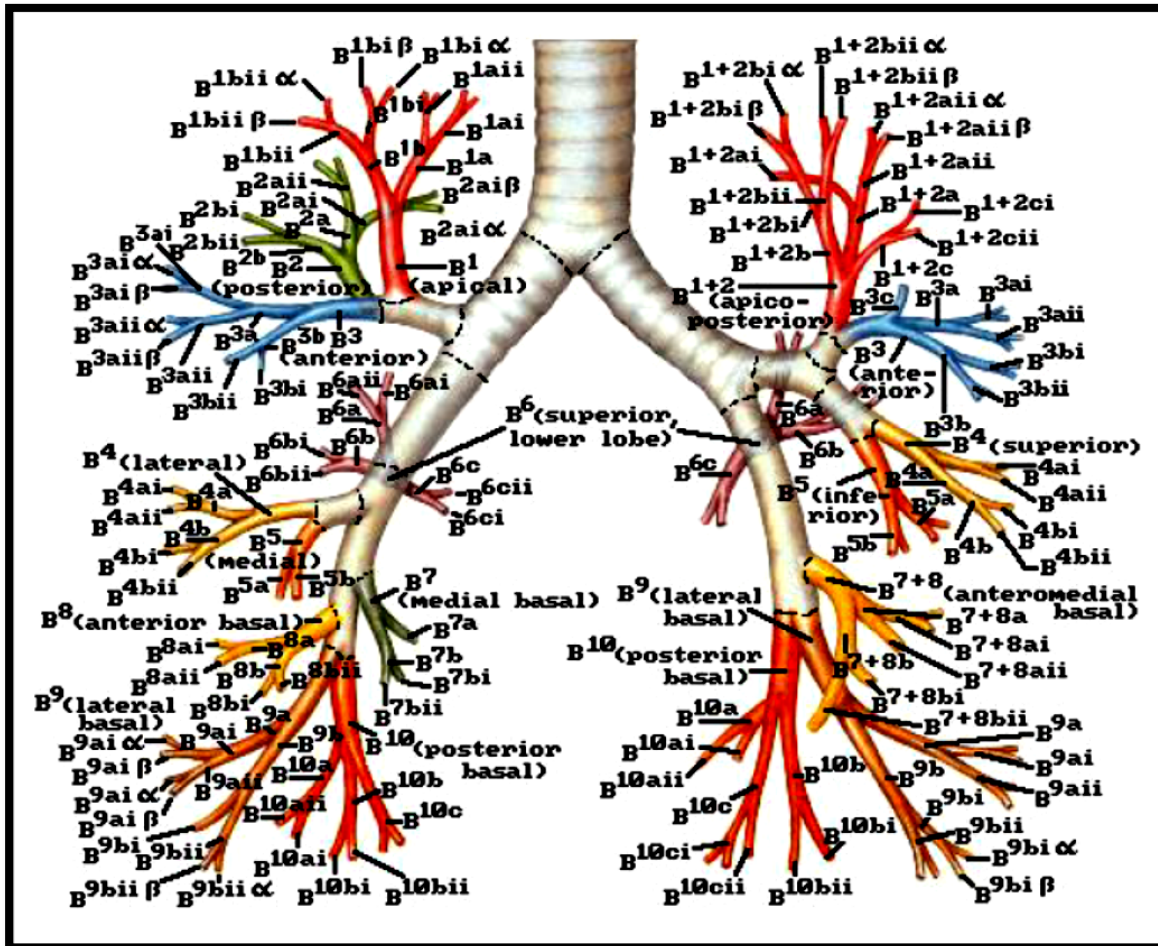
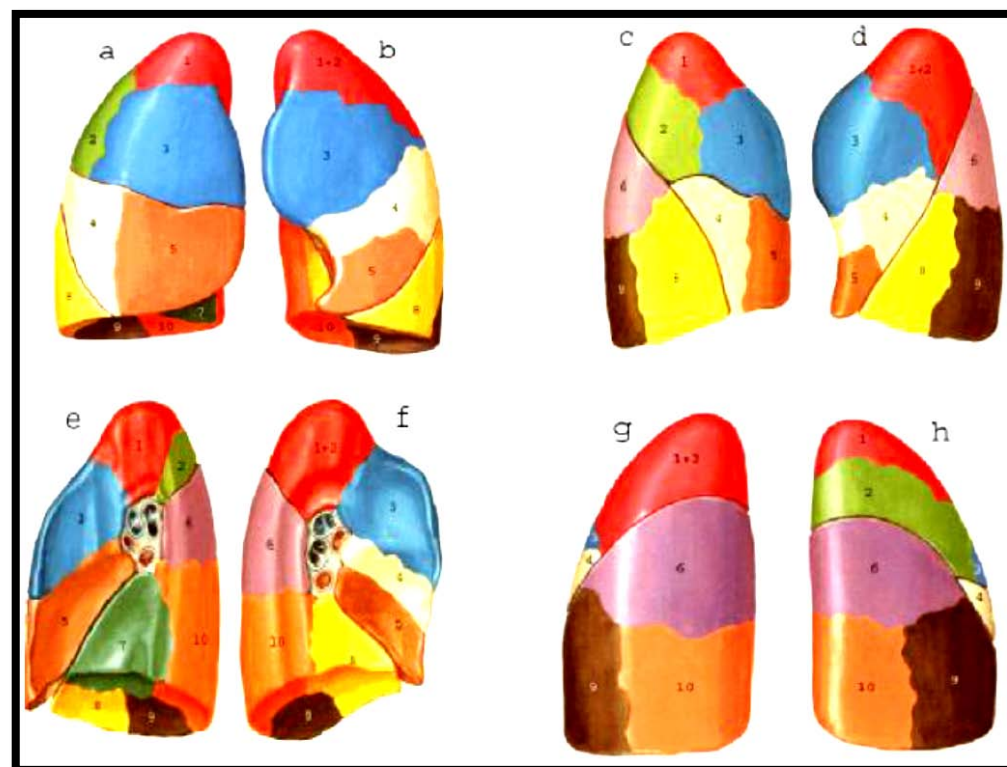


Figure 9 : Segmentation bronchique (1,5)

**L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE
(A propos de 53 cas)**



Droite		Gauche		
Lobe supérieur	1. Apical	Lobe supérieur	Culmen	1 + 2. Apico-dorsal
	2. Dorsal			3. Ventral
	3. Ventral			
Lobe moyen	4. Médial		Lingula	4. Supérieur
	5. Latéral			5. Inférieur
Lobe inférieur	6. Apical	Lobe inférieur		6. Apical
	7. Paracardiaque			7. Paracardiaque
	8. Antérobasal			8. Antérobasal
	9. Latérobasal			9. Latérobasal
	10. Postérobasal			10. Postérobasal

Figure 10 : La segmentation pulmonaire (1, 5)

a), c), e) et g): poumon droit face antérieure, profil externe et interne, face postérieure.

b), d), f) et h): poumon gauche face antérieure, profil externe et interne, face postérieure.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

Chaque bronchiole terminale ventile un territoire appelé acinus. Elle s'élargit et devient bosselée constituant les canaux alvéolaires qui s'ouvrent dans les sacs alvéolaires. L'ensemble des alvéoles dépendant d'une bronchiole forme un lobule pulmonaire (lobule secondaire de Miller), l'unité anatomique élémentaire du parenchyme pulmonaire, dont le diamètre est environ de 1 cm. (2)

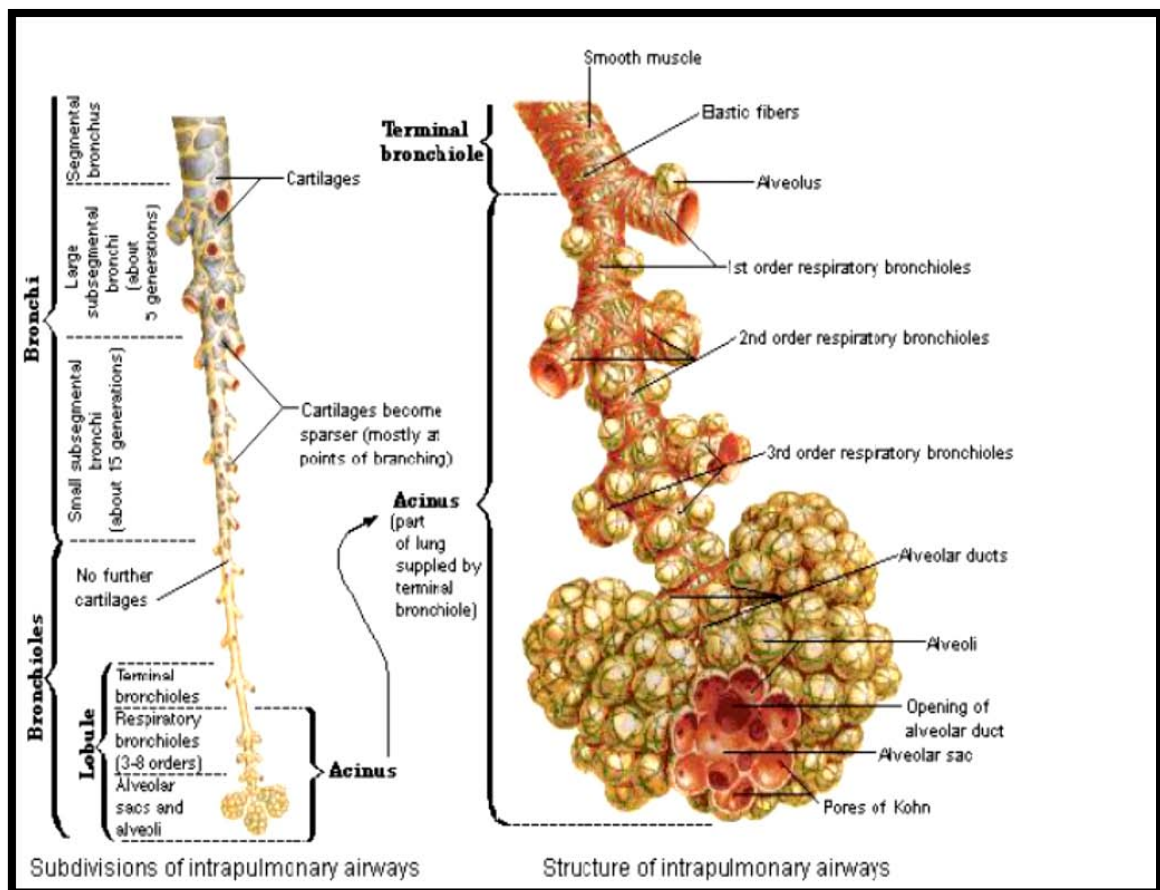


Figure 11 : voies de conduction aériennes intra-pulmonaire (lobule de Miller)(1, 5)

1.3 La vascularisation pulmonaire (1, 2)

Le poumon bénéficie d'une double circulation sanguine :

- ✚ Une circulation fonctionnelle assurée par les artères et les veines pulmonaires constituant la petite circulation. Elle assure l'hématose.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

- ✚ Une circulation nourricière, assurée par les artères et les veines bronchiques appartenant à la grande circulation.
- ✚ Artères et veines pulmonaires:

Les artères ont une division superposable à celle des bronches.

Les veines : à droite comme à gauche, le plus souvent, deux veines, supérieure et inférieure, qui convergent vers l'oreillette gauche. Le trajet des veines n'est pas superposable à celui des bronches.

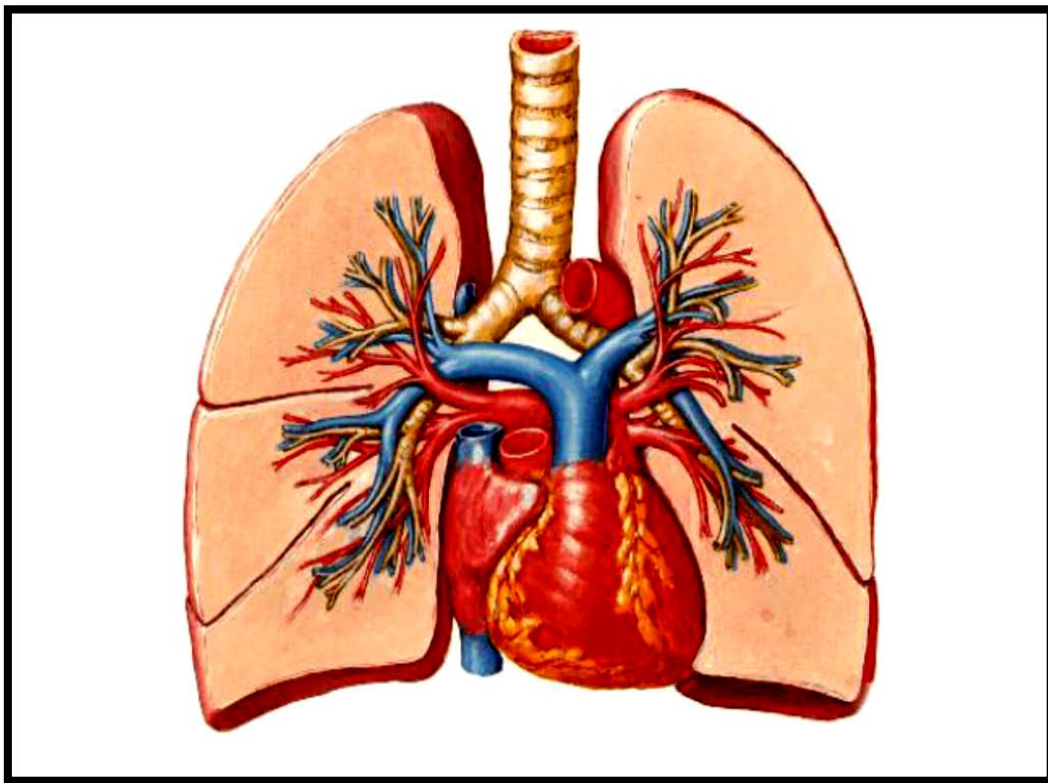


Figure 12 : Vascularisation pulmonaire (1, 5)

Les artères pulmonaires sont représentées en bleu, et les veines pulmonaires en rouge (la crosse de l'aorte est sectionnée)

✓ Artères et veines bronchiques

Les artères bronchiques naissent le plus souvent directement de l'aorte ou d'une artère intercostale.

Les veines bronchiques se drainent essentiellement dans les veines pulmonaires au niveau du hile.

1.4 le drainage lymphatique (1, 2)

La lymphe du poumon se draine par les réseaux péri-lobulaires dans les troncs satellites des éléments pédiculaires et dans les ganglions intra-pulmonaires.

Les vaisseaux lymphatiques des lobes supérieurs et moyen, vont aux ganglions inter-trachéo-bronchiques, trachéaux et médiastinaux puis gagnent le canal thoracique.

Les vaisseaux lymphatiques des lobes inférieurs se situent au niveau du ligament triangulaire, vont aux ganglions péri-œsophagiens, dans le médiastin postérieur et gagnent le canal thoracique.

Les ganglions lymphatiques latéro-trachéaux droits drainent les lymphatiques des deux poumons sauf le tiers supérieur du poumon gauche (2).

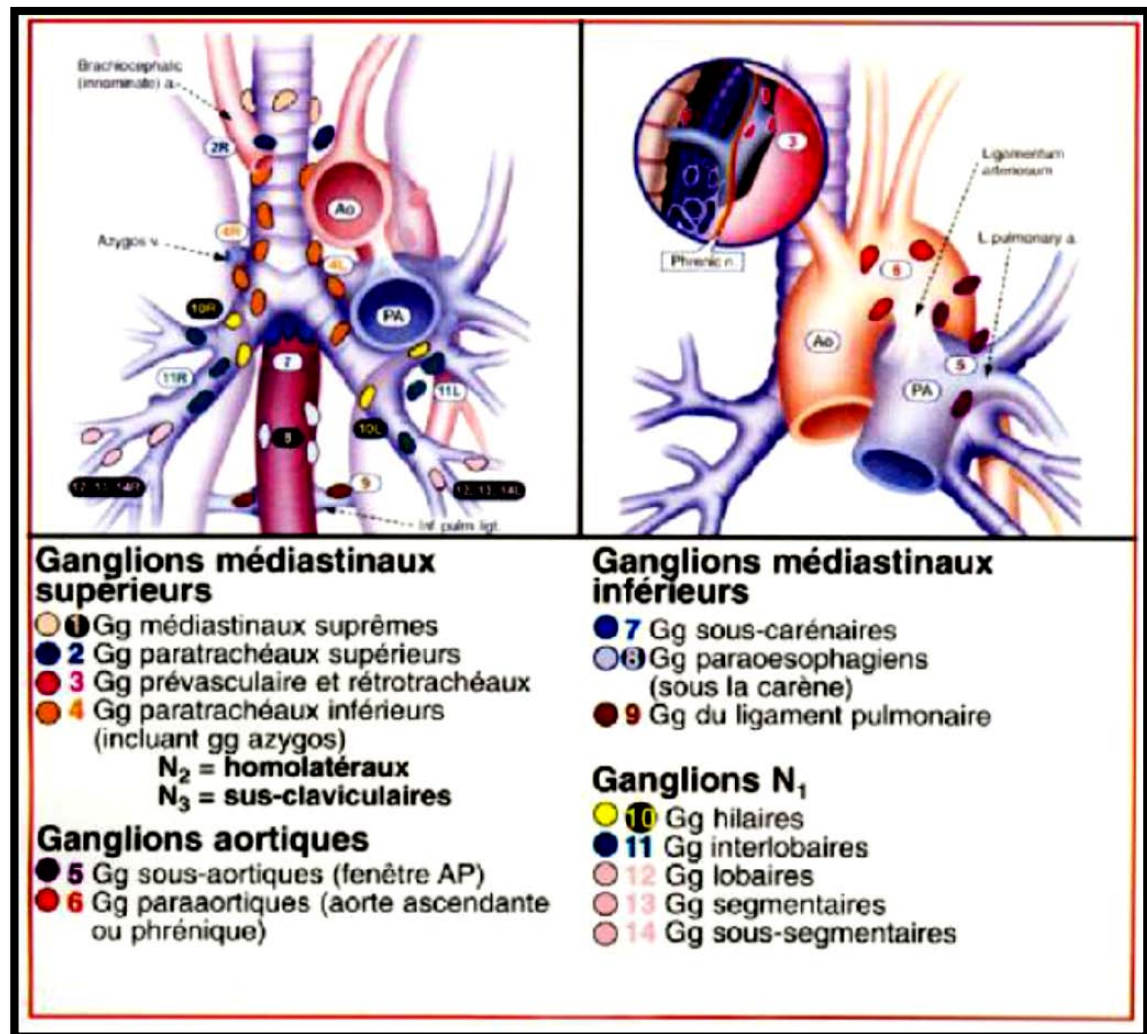


Figure 13 : Systématisation des chaînes ganglionnaires médiastinales (1, 5)

2. Le médiastin

C'est l'espace cellulo-graisseux qui occupe la partie centrale du thorax entre les deux poumons, il contient un grand nombre d'organes moulés par la plèvre médiastinale :

- ✓ Le cœur et les gros vaisseaux de la base.
- ✓ La loge thymique au-dessus, la trachée et sa bifurcation en 2 bronches souches qui constituent les éléments centraux des pédicules pulmonaires,
- ✓ L'œsophage,

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

- ✓ L'aorte thoracique descendante,
- ✓ Le système veineux azygos,
- ✓ Des éléments lymphatiques,
- ✓ Des éléments nerveux : les 2 nerfs pneumogastriques, le récurrent gauche, les phréniques et les chaînes sympathiques

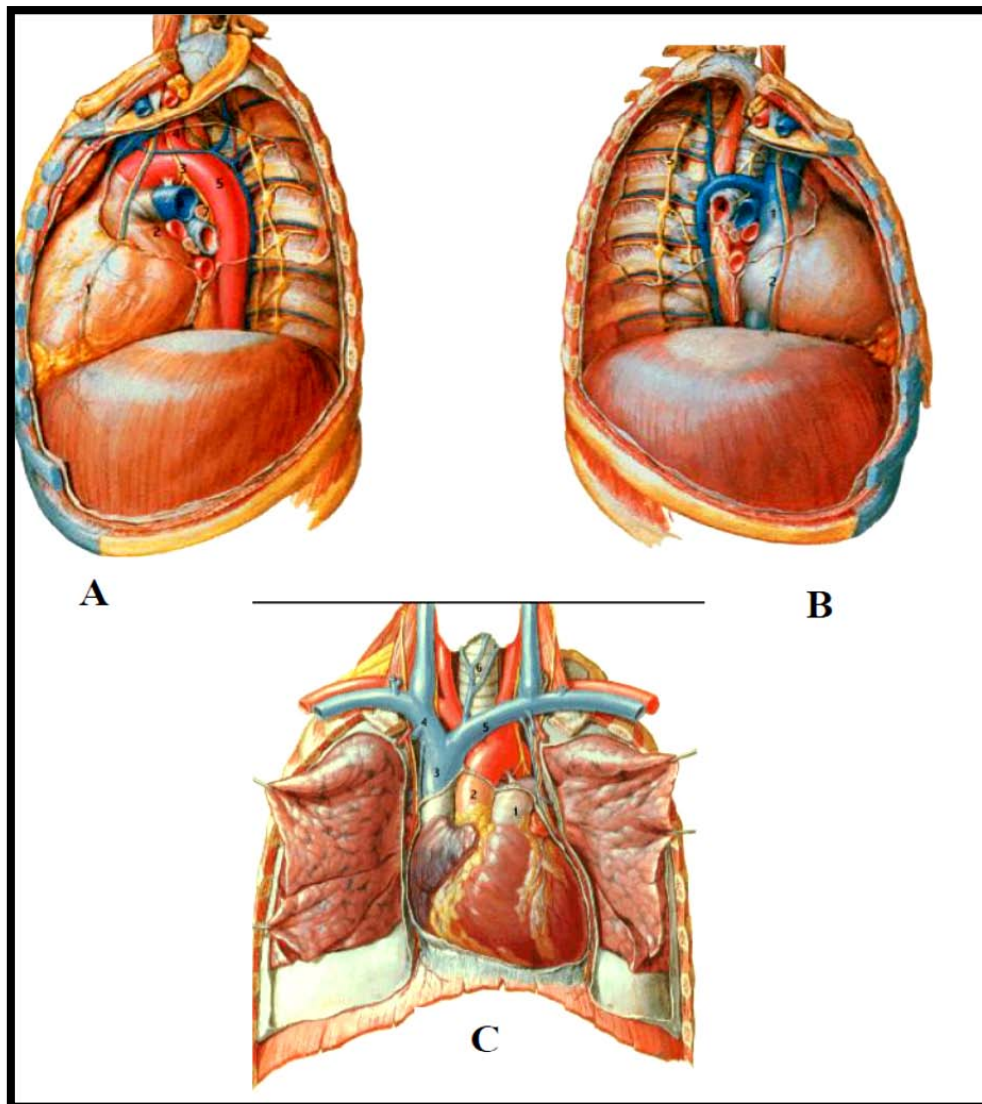


Figure 14 : le Médiastin (1, 5)

- Vue de profil gauche (A). 1 : nerf phrénique gauche ; 2 : hile ; 3 : nerf pneumogastrique ; 4 : artère sus clavière gauche ; 5 : crosse de l'aorte ; 6 : veine hémi-azygos supérieure.
- Vue de profil droit (B). 1 : veine cave supérieure ; 2 : nerf phrénique droit ; 3 : veine azygos ; 4 : hile.
- Vue de face (C). 1 : tronc de l'artère pulmonaire ; 2 : Aorte ascendante ; 3 : veine cave supérieure ; 4 : TVBCD ; 5 : TVBCG ; 6 : trachée.

3. La paroi thoracique (6)

Le squelette osseux est constitué par les côtes en arrière et latéralement et par le sternum en avant. La plèvre pariétale revêt les faces endo-thoraciques postérieure, latérale et antérieure. Entre cette séreuse et la paroi, le tissu conjonctif se condense en une lame, le fascia endo-thoracique.

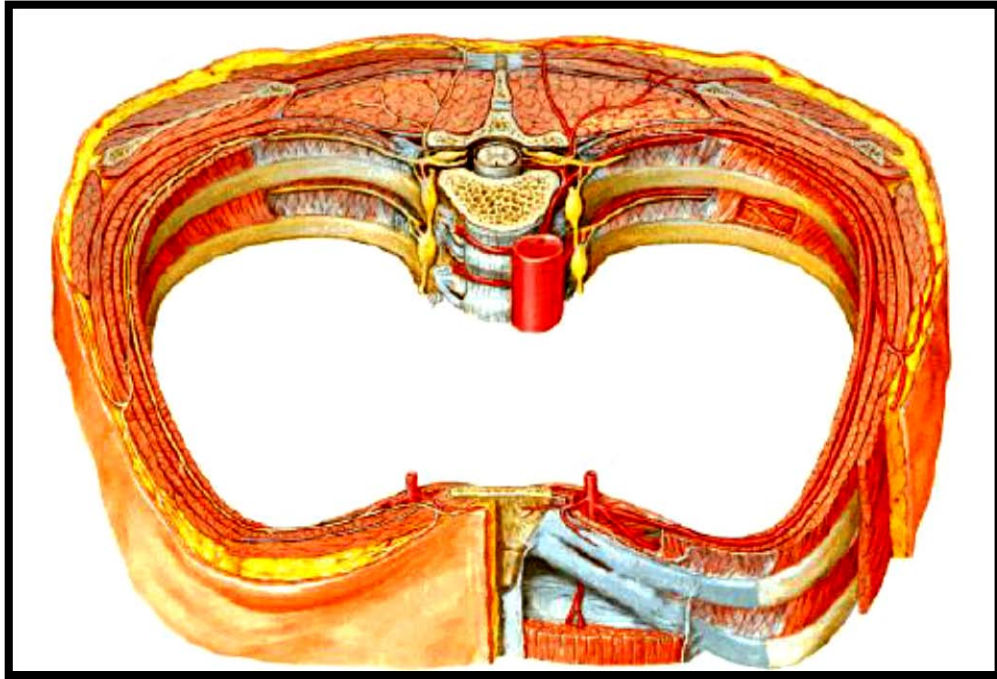


Figure 15: Coupe axiale de la paroi thoracique (1, 5)

II. Histoire naturelle et physiopathologie de la tuberculose

1. L'agent pathogène (7, 8)

La tuberculose est une maladie infectieuse due à une mycobactérie, bacille gram positif, acido-alcool-résistant, aérobic stricte, immobile, non capsulée, asporulées, de 2 à 12 μm de long sur 0,5 μm de diamètre, dont la variété la plus répandue est représentée par le *Mycobacterium tuberculosis* (95 % des cas) (8).

Très sensible à la chaleur et à la lumière solaire, il résiste au froid et à la dessiccation.

Le bacille tuberculeux est un bacille à croissance lente, ce qui explique la lenteur d'évolution de la maladie, avec un taux élevé de mutation responsable d'augmentation progressive de résistance croisée aux antibiotiques.

2. Transmission du bacille tuberculeux :(8)

La localisation la plus fréquente de la maladie tuberculeuse est pulmonaire (80 à 90% des cas). C'est elle, en raison de sa contagiosité, qui est responsable de la transmission du bacille. Cette dernière se fait par l'intermédiaire des gouttelettes de salive émises par les malades atteints de lésions ouvertes de tuberculose pulmonaire ; les bacilles extracellulaires des foyers caséeux et des cavernes sont éliminés dans l'air par les malades bacillifères toussant ou parlant, ils restent en suspension dans l'air et peuvent donc être inhalés par tout sujet dans cet environnement. Ces bacilles, une fois inhalés, vont se loger au niveau des alvéoles pulmonaires et créer la lésion initiale. Les bacilles sur la peau ou les muqueuses sont rarement infectants.

3. Primo-infection (9, 10, 11, 12)

La primo-infection tuberculeuse est la conséquence de la première pénétration du bacille tuberculeux dans un organisme indemne de tout contact antérieur ; elle expose au risque ultérieur de tuberculose.

Les bacilles inhalés pénètrent par les voies aériennes et atteignent les alvéoles.

Ils vont se localiser préférentiellement au niveau des zones les mieux ventilées, c'est-à-dire les régions antérieures et inférieures (lobes moyen, lingula et lobes inférieurs), le plus souvent à droite. Les bacilles sont phagocytés ensuite par les macrophages alvéolaires, se multiplient dans leur cytoplasme et sont responsables de leur lyse et de la formation de macrophages épithéloïdes qui forment les granulomes en s'agglutinant, ce sont les follicules

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

épithélio-giganto-cellulaires avec nécrose caséuse qui sont quasi pathognomoniques. L'infection induit une réaction immunitaire non spécifique autour du granulome avec un afflux de lymphocytes, macrophages alvéolaires et polynucléaires neutrophiles, constituant le nodule primaire. Cette réponse immunitaire se développe dans les 2 à 6 semaines suivant l'infection et se traduit par la positivité des réactions à la tuberculine.

Avant le développement de la réponse immunitaire spécifique, l'infection peut progresser localement et s'étendre autour du nodule primaire ou chancre d'inoculation. Ce processus se traduit en imagerie par la constitution d'une condensation alvéolaire extensive, ou pneumonie tuberculeuse.

A partir du foyer infectieux primitif, le bacille va gagner les ganglions hilaires et médiastinaux en empruntant les lymphatiques péri-broncho-vasculaires. Ces ganglions deviennent alors, à leur tour, le siège d'une réaction granulomateuse.

Le plus souvent, les ganglions constituent le point de départ d'une dissémination hématogène des bacilles dans tout l'organisme, exceptionnellement d'une dissémination bronchogène en aval par fistulisation ganglio-bronchique.

Ceux-ci vont se localiser préférentiellement dans les régions bien oxygénées comme le cerveau, les reins, l'épiphyse des os et également le poumon (miliaire).

Dans les suites d'une dissémination hématogène au niveau du parenchyme pulmonaire, le bacille peut rester quiescent au niveau des régions postérieures et supérieures (segments apicaux et postérieures des lobes supérieures et segments apicaux des lobes inférieurs) définissant la tuberculose infection latente.

Les différents facteurs qui conditionnent après une inhalation de bacille tuberculeux la survenue d'une infection sont liés à l'intensité, c'est-à-dire à la richesse bacillaire de l'aérosol

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

infectant, à la durée, à la répétition des expositions et aux moyens de défense de l'organisme, dont l'immunité cellulaire.

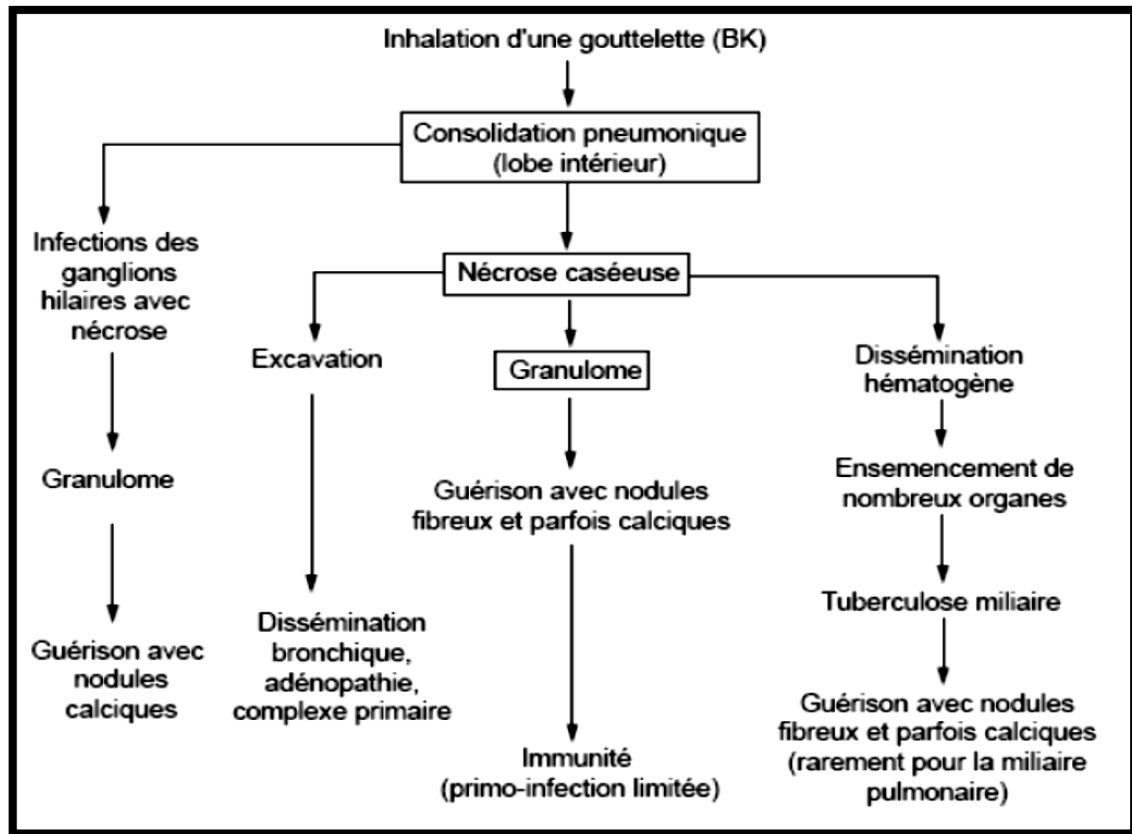


Figure 16: Histoire naturelle de la tuberculose primaire (12)

4. Tuberculose post-primaire :(10,12, 13, 14)

La tuberculose post-primaire survient, le plus souvent, chez les patients ayant eu un contact avec les BK, et c'est donc l'apanage de l'adolescent et de l'adulte(14).

Elle est considérée comme une réactivation d'une lésion tuberculeuse antérieure. Les bacilles quiescents au décours de la primo-infection se réactivent dans une zone fibreuse et sont à l'origine d'une infection granulomateuse chronique.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

Exceptionnellement, le réveil de la maladie tuberculeuse peut être lié à une ré-infestation exogène.

Dans 90 % des cas, la primo-infection tuberculeuse n'évolue pas vers une maladie ; dans 10 % des cas, elle évolue vers une tuberculose maladie sous la forme d'une tuberculose pulmonaire commune et/ou extra-pulmonaire ou miliaire. Ce risque diminue dans le temps, il est plus fréquent durant les 2 années qui suivent la primo-infection et qu'il existe des facteurs favorisants (âges extrêmes de la vie et jeunes enfants, immunodépression, infection par le VIH).
(13)

Cette résurgence est souvent concomitante des périodes d'immunodépression, de malnutrition ou de misère physiologique.

La distribution préférentielle de la tuberculose post-primaire intéressera les segments postérieurs des lobes supérieurs et les segments apicaux des lobes inférieurs. Cette distribution typique est contributive à la forte concentration d'oxygène dans les régions supérieures du poumon qui a été considérée comme un facteur d'accroissement de la virulence du bacille, ainsi qu'au drainage lymphatique moins efficace de ces segments comparativement au reste du poumon pour des raisons liées à la physiologie ventilatoire et circulatoire.

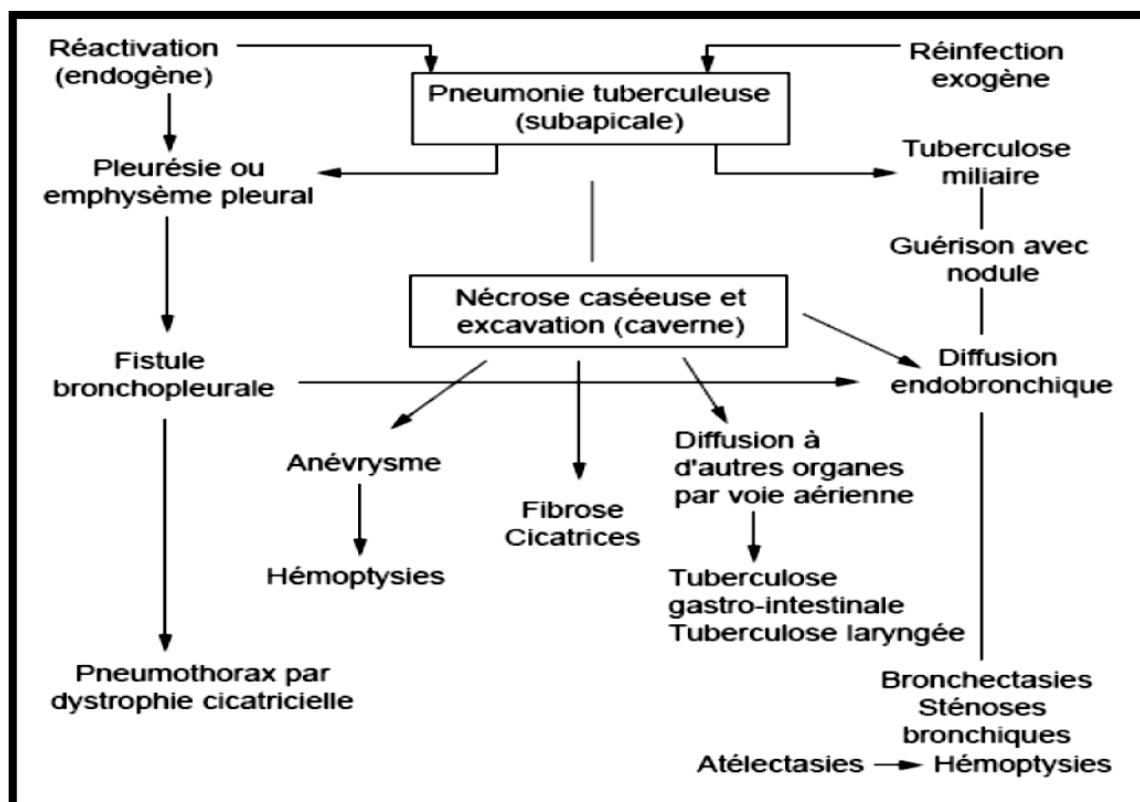


Figure 17: Histoire naturelle de la tuberculose post-primaire (12)

Deuxième chapitre : Epidémiologie et démarche diagnostique :

I. Epidémiologie :

1. fréquence :

La tuberculose représente aujourd'hui encore à l'échelle mondiale un problème majeur de santé publique . En 2012, on estimait à 8,7 millions le nombre de nouveaux cas de tuberculose (dont 13 % co-infectés par le VIH) et à 1,4 millions le nombre de personnes décédées de cette maladie, dont près d'un million séronégatives pour le VIH et 430 000 séropositives. L'OMS prévoit plus de 10 millions nouveaux cas en 2025 [15,16].

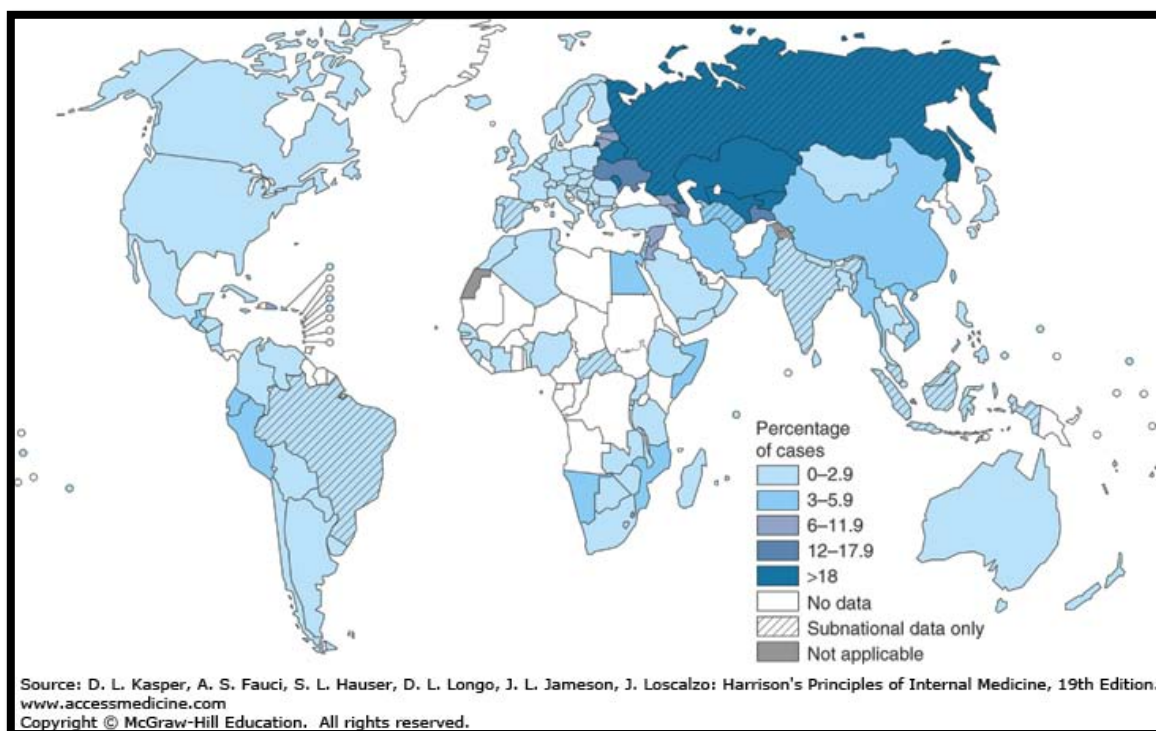


Figure 18: Répartition de la tuberculose dans le monde 2012

Au Maroc, 26 000 à 27 000 nouveaux cas de tuberculose toutes formes sont dépistées annuellement depuis quelques années. L'incidence cumulée de la tuberculose toutes formes

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

était toujours supérieure à 100 cas pour 100000 habitants. Ce n'est qu'à partir de 2000 que cette incidence est inférieure à 100 cas pour 100000 habitants. L'incidence cumulée la plus élevée a été enregistrée dans les régions du grand Casablanca (127) nouveaux cas pour 100000 habitants, de Tanger Tétouan (120), de Rabat-Salé-Azemmour-Zaër (111) et de Fès-Boulemane (105) [15,16].

En 2012, un total de 27437 nouveaux cas de tuberculose toutes formes confondues a été notifié au Maroc, soit une incidence de 83 nouveau cas par 100000 habitants et 35 nouveau cas de TPM+ par 100000 habitants. La forme la plus fréquente est la tuberculose extra pulmonaire avec 13122 cas (47,8%) contre 11572 cas (42,2%) de TPM+, 2343 (8,5%) TPM - et 400 cas (1,5%) de PIT [17].

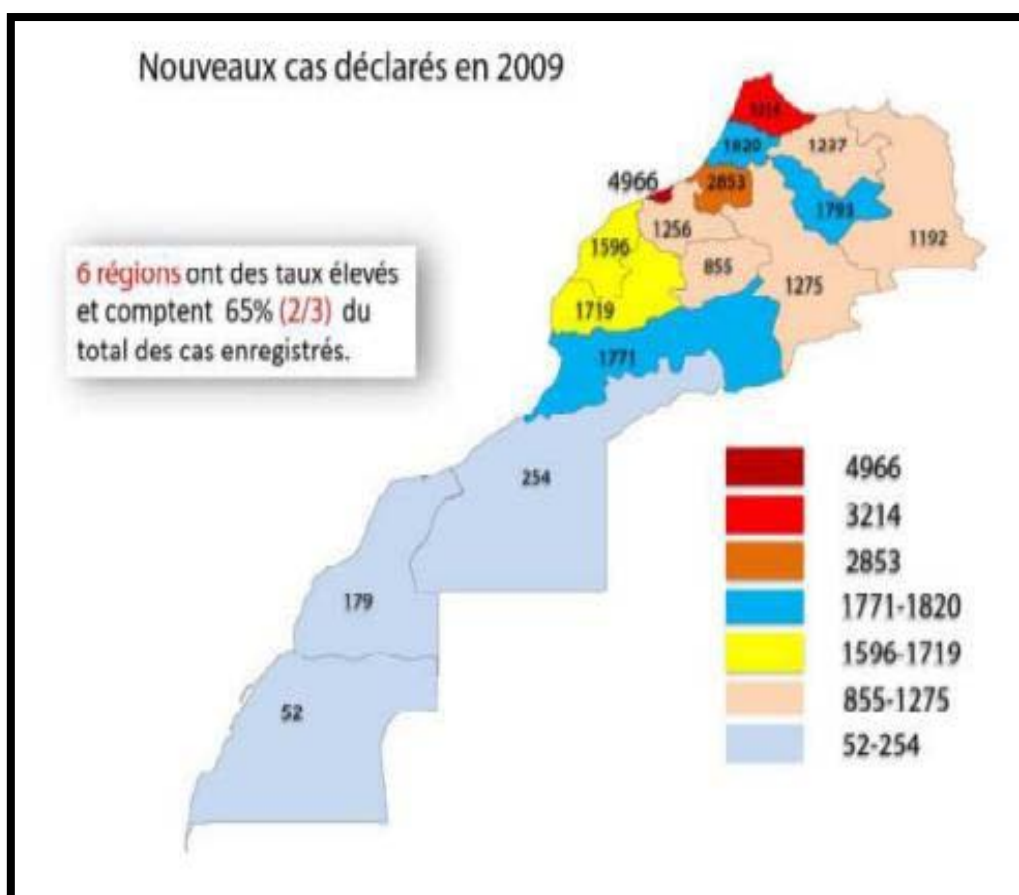


Figure 19: Nouveaux cas de tuberculose déclarés, Maroc 2009 [15]

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

La tuberculose touche avant tout le poumon, les formes extra pulmonaires représentent 15 à 30% des cas et peuvent atteindre tous les organes.

2. Age :

Dans notre étude la majorité des sujets était des adultes jeune , ce qui est rapporté dans toutes les études avec des moyennes d'âge allant de 40,2 ans et 51,7 ans .

Tableau XV : l'âge selon la littérature.

Séries	Age moyen
Notre série	48,2
TIZNITI SIHAM [18]	44,5
S.Chaouir [19]	40.2
L. Boussoffara [20]	51,7

3. Sexe :

Dans notre série et dans toutes les autres séries , le sexe masculin prédominait avec des pourcentages allant de 70% et 82%.

Tableau XVI : le sexe selon la littérature.

Séries	masculin	féminin
Notre série	75,5%	24,5%
TIZNITI SIHAM [18]	70%	30%
S.Chaouir [19]	58,8%	47,2%
L. Boussoffara [20]	82%	18%

II. Diagnostic positif de la tuberculose

1. Données cliniques :

La symptomatologie de la tuberculose est non spécifique, mais caractérisée par sa chronicité (21). Elle dépend de la localisation et de l'extension de la maladie et diffère en fonction du stade évolutif, donnant des tableaux variés. (22)

1.1 La primo-infection tuberculeuse (23, 24)

Elle est le plus souvent latente et se résume à la positivation des tests tuberculiniques, ou entraîne une altération discrète de l'état général avec asthénie et fièvre modérée. On observe rarement un érythème noueux, une kérato-conjonctivite phlycténulaire ou des adénopathies externes.

Une diffusion hématogène et lymphatiques d'emblée est possible et conduit à une forme disséminée appelée miliaire tuberculeuse, fréquemment associée à une méningite, ou toute autre forme de tuberculose pulmonaire ou viscérale.

1.2 La tuberculose pulmonaire commune (21, 23)

Le plus souvent, les symptômes s'installent progressivement et persistent plusieurs semaines, ils associent habituellement des signes généraux et des signes respiratoires.

1.2-1 Les signes généraux :

L'altération de l'état général est fréquente lors de la tuberculose, mais elle est souvent négligée par les patients qui l'attribuent volontiers à d'autres causes.

L'asthénie est fréquente et peut persister tout au long du traitement.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

L'amaigrissement peut, dans les formes graves, dépasser 10 kg. La reconstruction de la courbe de poids aide à déterminer le début de la maladie.

La fièvre est généralement peu élevée ; elle peut prendre un aspect oscillant avec frissons dans les formes sévères. Les sueurs nocturnes sont très fréquentes et doivent être systématiquement recherchées.

Dans notre série et dans les autres études plus de la moitié des cas avaient une altération de l'état général.

1.2-2 Les signes cliniques respiratoires :

Les signes respiratoires sont dominés par la toux prolongée qui ne cède pas au traitement symptomatique. Elle peut être sèche ou productive. Des expectorations muqueuses ou muco-purulentes ou hémoptoïques, voire même des hémoptysies ; qui ne surviennent que dans 10 % des cas, mais inquiètent le malade et orientent rapidement le diagnostic. La dyspnée traduit une forme évoluée de la maladie ou une atteinte pleurale. Les douleurs thoraciques sont peu fréquentes.

L'ensemble de ces signes doit faire évoquer le diagnostic, en particulier devant une persistance de plus de trois semaines.

L'examen clinique du thorax est remarquablement négatif dans les tuberculoses pulmonaires, contrastant en cela avec l'importance des signes fonctionnels.

1.3 Les formes extra-pulmonaires de tuberculose (24)

Elles représentent environ 25 % des cas déclarés. De multiples situations peuvent être l'objet de manifestations révélatrices de tuberculose extra-pulmonaire associée ou non à des atteintes pulmonaires. C'est souvent devant ces tableaux peu spécifiques que l'analyse des caractéristiques du patient permet d'évoquer plus rapidement le diagnostic.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

La toux prédominait les signes respiratoires dans toutes les études avec des pourcentage allant de 75,2% et 90%. Et seule la série de TIZNITI SIHAM [18] a rapporté la présence de signes extra-respiratoires avec un pourcentage de 6,8%.

Tableau XVII : les signes cliniques selon la littérature.

Séries		Notre série	TIZNITI SIHAM [18]	S.Chaouir [19]	L. Boussoffara [20]
AEG		81,1%	82,5%	90,6%	96,4%
Signes respiratoires	Toux	88,6%	90%	75,2%	82,2%
	dyspnée	68%	70%	34,6%	52,5%
	Expectorations	66%	67,5%	78%	56,4%
	Hémoptysies	53%	52,5%	42,5%	37,2%
	Douleurs thoraciques	28%	47,5%	18,6%	17,4%
Signes extrarespiratoires		–	6,8%	–	–

2. Données biologiques :

Ces examens n'ont de valeur que s'ils sont positifs.

2.1 Numération de la formule sanguine : (23)

L'hémogramme peut révéler :

- Une anémie hypochrome microcytaire de type inflammatoire ou une anémie normochrome normocytaire en cas d'hémoptysie abondante.
- Une numération blanche normale ou légèrement augmentée à prédominance lymphocytaire
- Possibilité d'atteinte des trois lignées dans les formes disséminées.

2.2 Vitesse de sédimentation : (23)

La VS est accélérée de manière variable, orientant vers un processus inflammatoire.

2.3 Intradermoréaction à la tuberculine (IDR) : (24)

L'IDR est un test cutané qui explore la réaction d'hypersensibilité retardée induite par les antigènes mycobactériens et certaines mycobactéries atypiques. Elle est le seul test mesurable

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

validé témoignant d'une réponse immunitaire au BK (immunité à médiation cellulaire). Elle garde un intérêt important dans l'orientation du diagnostic de la tuberculose et dépiste les primo-infections tuberculeuses latentes.

L'IDR est réalisée par une injection, strictement intradermique, à la face antérieure de l'avant-bras d'un volume exact de 0,1 ml de solution de liquide de tuberculine. La lecture des résultats s'effectue idéalement à la 72ème heure par la mesure du diamètre en millimètre, de l'induration qui s'est développée autour du point d'injection.

L'IDR est jugée positive à partir d'un diamètre d'induration de 5 mm. Une réaction fortement positive avec présence d'une vésicule est dite phlycténulaire. Le virage tuberculinique est défini par une variation du diamètre d'induration d'au moins 10 mm entre deux IDR réalisées à intervalle minimal de 3 mois.

En revanche, l'interprétation de L'IDR dépend du contexte épidémiologique et des caractéristiques individuelles de chaque sujet au moment de réalisation du test.

3. Données microbiologiques :(24, 25)

Les examens microbiologiques, malgré leur limite et leur sensibilité, demeurent le moyen de diagnostic essentiel et incontournable de la tuberculose. Ils apportent la certitude diagnostique par la mise en évidence de l'agent infectieux dans les prélèvements et permet le suivi bactériologique d'un patient tuberculeux mis sous antituberculeux pour confirmer la stérilisation des lésions.

Les prélèvements analysés sont en majorité d'origine respiratoire. Des crachats spontanés sont recueillis le matin à jeun 3 jours de suite. En cas de difficulté de prélèvement ou si la recherche de BK est négative malgré un contexte clinique évocateur, on a recours, soit au tubage gastrique, réalisé le matin à jeun, pour prélever les sécrétions respiratoires dégluties

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

pendant la nuit, soit à la fibroscopie bronchique avec aspiration, biopsie ou lavage broncho-alvéolaire, sans négliger l'examen bactériologique des expectorations post-fibroscopiques.

Pour les tuberculoses extra-pulmonaires, on peut faire un examen bactériologique du liquide d'épanchement des séreuses, du liquide articulaire, du LCR...

L'examen microscopique direct minutieux des prélèvements après la coloration de Ziehl-Neelsen représente l'étape initiale pour poser le diagnostic. Il n'est positif que lorsque la concentration des bacilles dépasse 10 μ /ml. La sensibilité est donc faible. En ce qui concerne la spécificité, l'examen ne reconnaît que les bacilles acido-alcoolo-résistants, propriété partagée par l'ensemble des mycobactéries (25)

La culture des échantillons des prélèvements biologiques sur milieu de Lowenstein-Jensen reste la méthode spécifique qui permet d'identifier le *Mycobacterium tuberculosis*, mais les résultats sont long à obtenir (4 à 6 semaines)(25).

Elle a bénéficié, depuis les années 1990, de l'arrivée de méthodes de détection rapide de la croissance des germes sur milieu liquide dont la plus répandue est le BACTEC qui a permis, depuis son introduction, une croissance plus rapide, une identification spécifique de la tuberculose et l'essai rapide de la susceptibilité des drogues(25)

Plus récemment, des méthodes de biologie moléculaire utilisant l'amplification génique par PCR (**GeneXpert®**) permettent de détecter des mutations génétiques ponctuelles impliquées dans les résistances aux antibiotiques. L'utilisation de la PCR directement sur les prélèvements pour le diagnostic de la tuberculose est moins sensible que la culture classique mais très spécifique. Cependant ces techniques restent très coûteuses et ne sont pas à la portée de tous les laboratoires. (25)

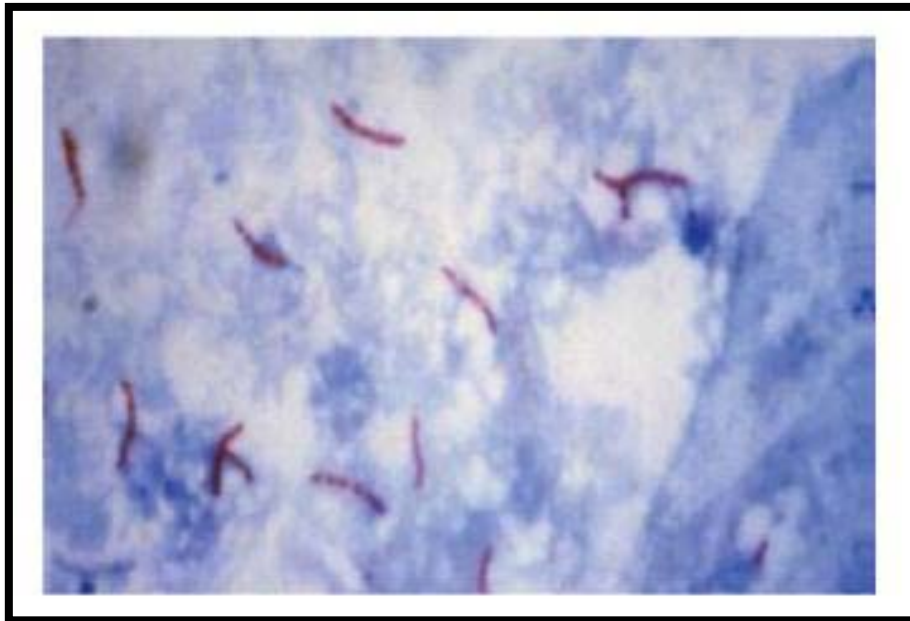


Figure 24 : examen direct : cette photomicrographie montre des bacilles de *M.tuberculosis* repérés par la méthode de coloration de ziehl-Nelson[24].



Figure 25: Culture de *Mycobacterium tuberculosis* : colonies en 'chou-fleur'[24].

4. Tests sanguins (tests IFN-gamma) :[25]

✓ **Principe des tests :**

Les tests sont basés sur la mesure in vitro de la libération d'interféron gamma (IFN-gamma) par les lymphocytes T sensibilisés envers certains peptides spécifiques de *Mycobacterium tuberculosis* complexe mais qui sont absents dans le BCG (ESAT-6 et CFP-10), dans le *Mycobacterium Bovis* et dans la plupart des mycobactéries non tuberculeuses . Ils ont une sensibilité comparable à celle du test tuberculinique chez les sujets immunocompétents mais une plus grande spécificité, en particulier chez les sujets vaccinés avec le BCG . Les tests sanguins évitent le défaut majeur du test tuberculinique qui est l'existence de faux positifs dus à une vaccination préalable avec le BCG [58] ou dus au contact avec les mycobactéries de l'environnement.

Selon les recommandations récentes des Centers for Disease Control (CDC), les tests IFN-gamma ont en pratique les mêmes indications que les tests tuberculiques chez l'adulte. Chez l'enfant, l'utilisation de ce type de test n'est pas suffisamment documentée. Pour le National Institute for Clinical Excellence (NICE) en revanche, les tests sanguins sont à utiliser en priorité chez les sujets porteurs d'un test tuberculinique positif pour confirmer l'infection ou exclure les tests faussement positifs, en particulier chez les personnes vaccinées par le BCG, et finalement éviter les traitements préventifs inutiles.

- o Deux tests commerciaux ont été développés, avec des technologies un peu différentes :
 - T-SPOT.TB®, qui mesure le nombre de lymphocytes T sécrétant de L'IFN en réponse aux antigènes EarlySecretoryAntigenic Target 6 (ESAT-6) et Culture FiltrateProtein 10 (CFP-10).
 - QuantiFERON-TB® Gold, mesure par E IFN produite en réponse à ces mêmes antigènes auxquels s'est ajouté un antigène supplémentaire des *Mycobacterium tuberculosis* le TB7, 7.

o Interprétation des tests :

- Les tests IFN-gamma positifs traduisent indirectement la présence d'une infection tuberculeuse latente ou active.
- Les tests IFN-gamma sont moins souvent positifs que les tests tuberculiniques, Vu leur spécificité plus élevée (absence de tests faussement positifs).

Chez les enfants en bas âge et les sujets immunodéprimés, la sensibilité des tests IFN-gamma n'est pas documentée de manière certaine.

5. Données anatomopathologiques :(26, 27, 28)

L'anatomopathologie constitue une importante aide au diagnostic lorsque ce diagnostic ne peut pas être fait par les techniques de bactériologie. Elle permet l'étude histologique des différents tissus : pleural, bronchique, pulmonaire, cutané.... Les techniques d'histologie couplées à la bactériologie augmentent le rendement de l'examen anatomo-pathologique. La mise en culture bactériologique des liquides ou des fragments tissulaires prélevés en même temps que ceux destinés à un examen histologique permet d'améliorer le diagnostic de certitude des tuberculoses, surtout extra-pulmonaires.

5.1 particularité de l'inflammation tuberculeuse :

La présence de BK dans les tissus déclenche une réaction inflammatoire passant par les différents temps successifs : lésions exsudatives, puis cellulaires, détersion, organisation fibreuse et cicatrisation. Durant le déroulement de ce processus apparaissent des lésions particulières (les cellules épithéloïdes et géantes, nécrose caséreuse) qui sont en partie induites par des substances chimiques libérées localement par la lyse de BK.5418

➤ ***Le follicule épithélio-giganto-cellulaire***

Il est constitué de nombreuses cellules épithéloïdes, de quelques cellules géantes de Langhans et d'une couronne périphérique de lymphocytes. Ce follicule peut être de taille variable, simple ou parfois polycyclique par confluence de plusieurs follicules.

➤ ***La nécrose caséuse :***

C'est un foyer de destruction tissulaire très spécifique de la tuberculose qui semble secondaire à la lyse de BK avec libération locale de certaines fractions protidiques. Elle est particulièrement intense chez un sujet sensibilisé par un contact préalable avec le BK.

La nécrose caséuse peut se ramollir avec l'envahissement par une quantité variable de polynucléaires neutrophiles et la disparition de la structure fibrillaire du tissu sous-jacent. La nécrose caséuse liquéfiée est riche en BK.

Diverses explications physiopathologiques ont été proposées pour expliquer le ramollissement et la liquéfaction : pullulation de BK, hyperhydratation, libération locale d'enzymes lysosomiales par les polynucléaires et les cellules épithéloïdes, modification de régime circulatoire dans le territoire vasculaire péri-lésionnel.

L'hypervascularisation se développant autour des lésions serait responsable de l'oedème, de l'afflux de polynucléaires et d'une élévation du taux d'oxygénation favorisant la prolifération bacillaire.

La nécrose caséuse n'est pas spontanément résorbable. Deux modalités évolutives sont possibles :

- Le caséum liquéfié peut se resolider, se calcifier et persister infiniment.
- Le caséum liquéfié peut être éliminé après fistulisation et ouverture dans une cavité ou un conduit (bronche...) laissant une perte de substance (caverne, abcès froid fistulisé), ou à la surface d'un revêtement (peau, muqueuse) réalisant une ulcération.

➤ ***La mise en évidence de BK :***

En coupe histologique, le BK ne peut être aisément reconnu que dans la nécrose caséeuse, surtout dans les foyers ramollis. Le bacille peut être coloré par la technique de Ziehl. Il peut aussi fixer l'auramine, substance fluorescente permettant la détection du BK au microscope à lumière fluorescente.

5.2 Lésions macroscopiques élémentaires :

Parfaitement décrites par Laennec, leur aspect est expliqué par l'histologie.

Surtout, elles permettent de comprendre les signes cliniques et radiologiques de la tuberculose. La différence de taille des lésions élémentaires et la diversité de leurs modes de groupement sont l'expression de l'atteinte de territoires systématisés, en général vasculaires, d'un viscère donné.

➤ ***Lésions tuberculeuses nodulaires :***

Les granulations miliaires : elles constituent la lésion élémentaire de la tuberculose poly-viscérale systémique. Elles sont arrondies ou ovalaires, blanchâtres, de taille inférieure au millimètre, comparées à des grains de millet sont disséminées dans un viscère de façon régulière sans confluence.

- ✓ Les nodules de dissémination bronchogène : plus volumineux, de taille d'une ou 2 granulations miliaires, ils sont blanchâtres avec un centre jaune correspondant à la nécrose caséeuse. Ils sont confluent et se regroupent en petit amas autour des bronchioles. Les tuberculomes : masses plus volumineuses, de 0,5 à 4 cm de diamètre, blanchâtres, homogènes sur les tranches de section, régulièrement réparties dans un segment ou un lobe pulmonaires. Ils sont délimités par une coque fibreuse grisâtre. Certains sont calcifiés.

➤ ***Infiltrations :***

Ces lésions correspondent à la confluence de plages de nécrose caséeuse.

➤ *Lésions secondaires à la détersion du caséum*

L'élimination du caséum aboutit à l'apparition de cavernes (perte de substance parenchymateuse) et d'ulcérations.

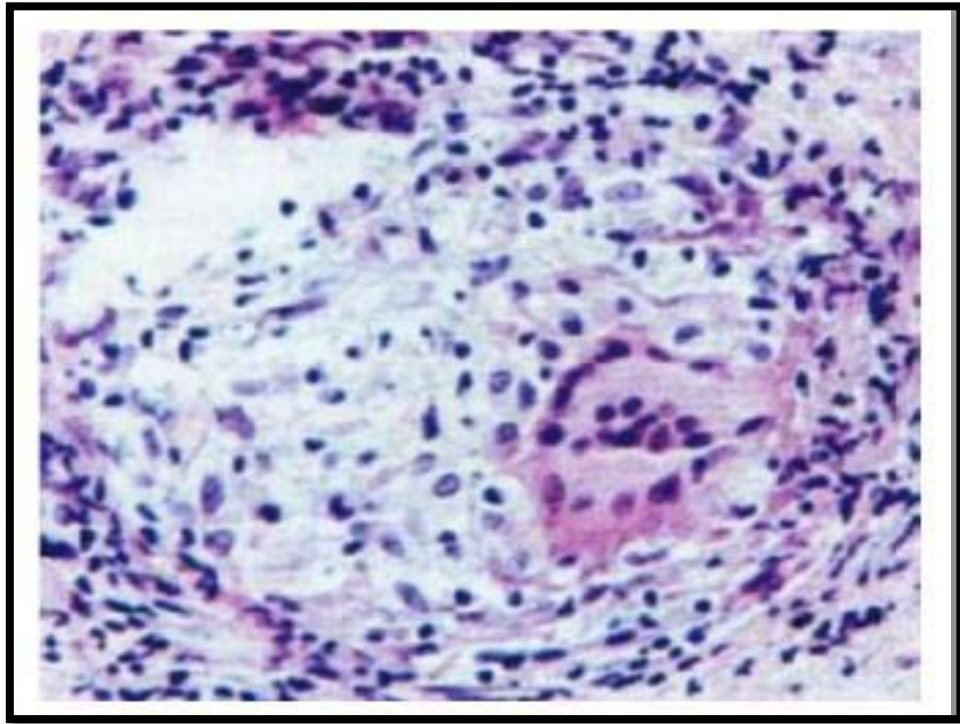


Figure 26: Inflammation granulomateuse avec cellules épithéloïdes, cellules géantes et nécrose caséuse[26].

6. Place des différents moyens d'exploration dans le diagnostic positif de la tuberculose thoracique

L'imagerie constitue un outil diagnostique important dans le diagnostic de la tuberculose thoracique. Les techniques les plus employées sont la radiographie standard, examen de base, et la tomodensitométrie thoracique qui en constitue le prolongement direct et pallie la plupart de ses insuffisances. L'IRM et l'échographie n'ont actuellement que des indications limitées.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

La fibroscopie bronchique est surtout utile pour dépister une atteinte endo-bronchique avec des larges possibilités des prélèvements bactériologiques et histologiques, ainsi que des gestes thérapeutiques.

6.1 Radiographie thoracique :(29)

6.1-1 Avantages

La radiographie standard du thorax est le premier examen d'imagerie effectué en présence d'un point d'appel clinique thoracique. Elle complète la clinique et apporte, le plus souvent, des données essentielles au diagnostic. Sa facilité de réalisation et la vue d'ensemble qu'elle fournit sont très adaptées au suivi évolutif des lésions pleuro-pulmonaires.

6.1-2 Technique

➤ *Principes*

C'est une méthode d'imagerie planaire utilisant les rayons X. Elle peut être analogique, résultant de l'impression directe d'un film argentique par le faisceau de rayons X réalisant ainsi une projection de l'ensemble du thorax sur un seul plan. Elle peut être numérique, la radiographie thoracique numérisée est apparue dans les années 1980. Elle remplace progressivement la radiographie conventionnelle analogique du fait, d'une part, de ses possibilités de post-traitement et, d'autre part, de son intégration naturelle à l'évolution vers le « tout-numérique » de l'imagerie médicale.

Si la résolution spatiale qu'elle offre reste inférieure à celle de la radiographie analogique, sa résolution en contraste est supérieure et la reproductibilité de la qualité des images est bien meilleure. Plusieurs technologies sont actuellement disponibles, basées sur l'exposition d'un détecteur spécifique avec numérisation immédiate ou secondaire. L'image peut être visualisée sur station de travail ou reproduite sur un film.

➤ ***Incidences :***

➤ ***Face et profil***

Ce sont les incidences de base. Elles sont réalisées en apnée et en inspiration profonde, chez un patient en position debout. Si l'état du malade ne permet pas une telle position, le cliché de face peut être effectué en position couchée ou demi assise, mais au risque d'être moins informatif.

L'incidence de face est toujours réalisée en premier. Elle peut être complétée par une incidence de profil pour préciser une image anormale (topographie, dimensions, nature). L'incidence de profil peut également être indiquée pour étudier certaines régions du thorax mal visibles sur la face, même si celle-ci est normale : région rétro-sternale, rétro-cardiaque, sous-hilaire, et les languettes pulmonaires rétro-diaphragmatiques.

➤ ***Autres incidences***

Elles répondent à des indications particulières :

- ❖ Face en expiration : recherche de piégeage ou de pneumothorax de faible abondance non détectable sur le cliché en inspiration.
- ❖ Face en décubitus latéral : recherche d'un épanchement pleural de faible abondance, par mobilisation de celui-ci.
- ❖ Profil en décubitus dorsal : de réalisation technique souvent difficile, il peut être indiqué pour la recherche de pneumothorax de faible abondance chez un patient non mobilisable ou pour l'étude du trajet de drains thoraciques en réanimation.
- ❖ Cliché de face en hyper-lordose : pour l'étude des apex.

6.1-3 Limites

L'inconvénient le plus important est la superposition des différents constituants thoraciques. Ainsi, plus de la moitié de la surface pulmonaire se superpose à d'autres structures : côtes, médiastin, régions abdominales immédiatement sous-diaphragmatiques.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

Un inconvénient mineur en est la difficulté potentielle à reconnaître le caractère calcifié de nodules pulmonaires, dont la densité est également discrètement diminuée. Le principe même de la radiographie standard entraîne un agrandissement géométrique des structures imagées, d'autant plus important que celles-ci sont éloignées du film.

Dans notre étude et dans les autres études, la radiographie standard a révélé des lésions parenchymateuses, pleurales, médiastinales et rachidiennes.

Tableau XVIII : les signes à la radiographie standards selon la littérature .

Lésions à la radiographie standards	Notre série	TIZNITI SIHAM [18]	S.Chaouir [19]	L. Boussoffara [20]
Atteinte parenchymateuse	58,2%	80%	94.1%	98,5%
Atteinte pleurale	16,8%	30%	27.5%	20,6%
Atteinte médiastinale	80,8%	10%	27.5%	47,2%
Atteinte rachidienne	3,7%	5%	5,5%	2%

6.2 Tomodensitométrie thoracique

6.2-1 Avantages (29)

La radiographie standard reste la base du diagnostic de la tuberculose pulmonaire, mais reste insuffisante dans 30 à 40 % des cas. La supériorité de la TDM réside dans sa plus grande sensibilité de détection des lésions de petite taille ou siégeant dans des zones mal explorées en radiographie standard comme l'apex pulmonaire (région d'intérêt particulier dans l'étude de la tuberculose) mais aussi les régions sous pleurales, juxta-médiastinales et juxta-diaphragmatiques.

La TDM permet ainsi d'évaluer les signes d'activité de la maladie, de détecter mieux les complications évolutives et les séquelles, de guider les prélèvements

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

biopsiques dans les formes atypiques, permettant ainsi d'éviter les thoracotomies, et de suivre l'évolution des lésions sous traitement.

6.2-2 Indications

❖ A la phase initiale de l'infection, La TDM est indiquée :

- ✓ Pour rechercher les lésions évolutives de dissémination bronchogène au sein d'un poumon remanié par la fibrose ou d'une excavation au sein d'une condensation pulmonaire échappant à la radiographie standard.
- ✓ Pour rechercher des lésions échappant à la radiographie standard en présence des signes cliniques évocateurs.
- ✓ Pour différencier les bronchectasies kystiques des images cavitaires au sein d'un poumon remanié.
- ✓ Pour préciser l'existence d'adénopathies et leur caractère sémiologique évocateur du diagnostic.
- ✓ Devant la suspicion de complications.
- ✓ Pour permettre un bon bilan lésionnel en cas d'atteinte pariétale.
- ✓ Pour définir l'extension exacte des lésions avant la mise en route du traitement.

❖ Au cours du traitement, la surveillance par la TDM n'est pas systématique.

Néanmoins, on pourra la réaliser dans les cas suivants:

- ✓ Lorsque le diagnostic de tuberculose a été fait sur un faisceau d'arguments sans preuve bactériologique ou histologique. L'amélioration sous traitement anti-bacillaire est un argument de présomption du diagnostic.
- ✓ Lorsqu'il existe une aggravation sur le plan clinique et /ou radiologique.
- ✓ Lorsque le patient est infecté par des bacilles pluri-résistants.
- ✓ Lorsqu'il existe une pathologie intriquée telle une silicose ou une sarcoïdose.

- ❖ **Après l'arrêt du traitement anti-bacillaire**, la TDM constitue un examen de référence pour analyser l'étendue des séquelles. Outre les séquelles nodulo-infiltratives, il est important d'évaluer l'arbre bronchique à la recherche de dilatation des bronches et de rechercher la présence de cavités pulmonaires résiduelles, dont la persistance conduit le plus souvent à un traitement chirurgical afin de prévenir les complications de surinfection, en particulier aspergillaires. Un délai de 6 mois entre la fin du traitement et l'examen TDM est habituellement retenu pour cet examen de contrôle.

6.2-3 Technique et réalisation de l'examen

- ❖ ***Principe (29, 30, 31)***

La TDM, méthode d'imagerie en coupe, se définit comme une chaîne radiologique tomographique effectuant la mesure de l'atténuation d'un faisceau de rayons X à la traversée d'un volume anatomique avec reconstruction matricielle d'une image numérisée dans laquelle correspond à chaque pixel une valeur de densité, exprimée en unités Hounsfield (UH).

La disproportion entre la grande étendue de l'échelle Hounsfield, pouvant séparer 2 000 niveaux de densité (de - 1 000 UH pour l'air à + 1 000 UH pour l'os cortical) et les 16 niveaux de gris différenciables par l'œil humain, impose le recours à une fenêtre de visualisation adaptée aux structures que l'on veut étudier. Deux fenêtres sont habituellement utilisées pour le thorax :

- ✓ une fenêtre dite tissulaire ou médiastinale, pour l'étude du médiastin et des structures pleuro-pariétales avec une largeur de l'ordre de 300 UH, et un niveau d'environ 50 UH. Cette fenêtre est peu adaptée à l'analyse du parenchyme pulmonaire qui apparaît uniformément noir.
- ✓ une fenêtre dite parenchymateuse dont le niveau est de l'ordre de - 600 UH et la largeur de l'ordre de 1600 UH, permet d'analyser correctement le parenchyme pulmonaire.

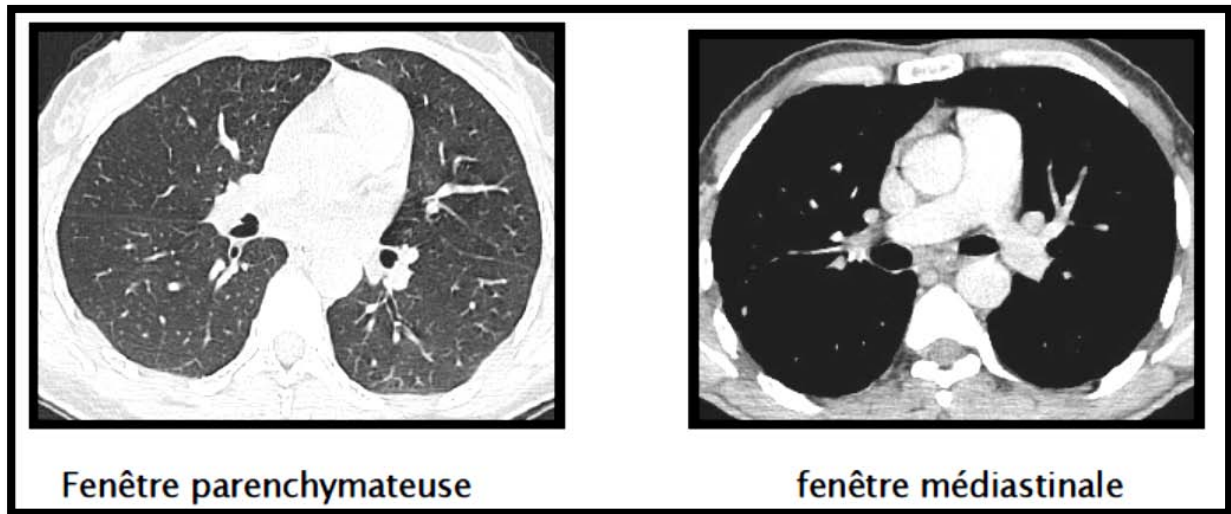


Figure 20 : des coupes scannographiques en double fenêtre

❖ **Acquisition des coupes (29, 30)**

L'examen est généralement réalisé en décubitus dorsal. Il nécessite une bonne coopération du patient. Une apnée lors des coupes pour obtenir une immobilité totale est indispensable.

L'acquisition des coupes dépend essentiellement du matériel dont on dispose et de sa performance.

❖ **Coupes épaisses et coupes fines**

L'analyse du parenchyme pulmonaire est d'autant plus précise que la résolution spatiale de l'image est élevée, ce qui passe par une épaisseur de coupe très fine. Ainsi, les coupes haute résolution (TDM-HR), dédiées à l'étude fine du parenchyme pulmonaire et des bronches, sont d'épaisseur millimétrique. Elles sont habituellement espacées tous les 10 à 20 mm et n'effectuent qu'un échantillonnage du thorax. Il faut en revanche acquérir des coupes jointives si l'on veut étudier l'ensemble du parenchyme. Ces coupes jointives sont nécessairement plus épaisses, de 5 à 7 mm.

À noter que l'acquisition TDM-HR la plus courante, en inspiration profonde et en décubitus dorsal, peut être complétée par des coupes en expiration forcée, à la recherche d'un piégeage, ou en procubitus, pour une étude optimale des régions postérieures des poumons ou à la recherche de la mobilité d'une image en grelot caractéristique de l'aspergillose.

❖ **Mode séquentiel et mode spiralé**

L'acquisition incrémentale (ou séquentielle), historiquement pionnière, a été progressivement supplantée par l'acquisition spiralée (ou hélicoïdale), apparue dans les années 1990.

En mode incrémental, l'acquisition de chaque coupe est séparée de celle de la suivante par le déplacement du lit d'examen et la reprise de la respiration du patient. Ce mode permet d'effectuer des coupes centimétriques jointives ou des coupes millimétriques disjointes.

En mode spiralé, l'acquisition des images par la rotation continue du tube à rayons X est couplée au déplacement linéaire de la table d'examen ; il devient ainsi possible d'acquérir l'ensemble du volume pulmonaire en une seule acquisition et donc au cours d'une seule apnée. Ce mode d'acquisition volumique présente trois avantages principaux :

- ✓ La rapidité, avec comme corollaire l'optimisation de l'effet de l'injection de produit de contraste (diminution de la dose et amélioration de la qualité d'opacification).
- ✓ L'exploration volumique, sans risque de ne pas visualiser certains niveaux de coupe.
- ✓ La possibilité de réaliser des reconstructions multi-planaires et tridimensionnelles de bonne qualité.

Il est également possible, en se servant du logiciel de reconstruction tel que la maximum intensity projection (MIP), ou le minimum intensity projection (mIP), d'obtenir, à partir d'acquisition d'images TDM et de reconstructions en vision tridimensionnelle, des images

proches de celles qu'on obtient en angiographie conventionnelle et des images tout à fait originales de l'arbre trachéo-bronchique (fibroscopie virtuelle). (32, 29).

❖ **Scanner spiralé mono et multi-coupes(31)**

La TDM a bénéficié d'importantes évolutions technologiques très récentes, dominées par l'apparition des scanographes multi-barrettes (ou multi-coupes, ou multi-détecteurs) : grâce à l'acquisition simultanée de plusieurs coupes combinée au mode spiralé, on peut obtenir de plus en plus vite des coupes de plus en plus fines.

L'ensemble du thorax peut être exploré en coupes millimétriques en une seule apnée d'une vingtaine de secondes. Cette technique multiplie par quatre ou plus la vitesse d'acquisition des données par rapport à un scanner mono-coupe. Cette technique récente présente plusieurs avantages :

- ✓ Une meilleure résolution spatiale avec une réduction des artéfacts de mouvement liés à la respiration, à la contractilité cardiaque et à des temps d'apnée plus courts.
- ✓ Une meilleure résolution temporelle avec l'exploration de l'ensemble du thorax en coupes millimétriques en moins de 10 secondes. Cette très grande rapidité de ces machines offre des perspectives intéressantes pour les patients dyspnéiques, agités ou peu coopérants.
- ✓ La réalisation des reconstructions multi-planaires et tridimensionnelles de meilleure qualité grâce à des coupes plus fines qui diminuent les volumes partiels.
- ✓ Une meilleure identification des structures vasculaires grâce à la rapidité du balayage qui permet l'utilisation de débits d'injection plus élevés.

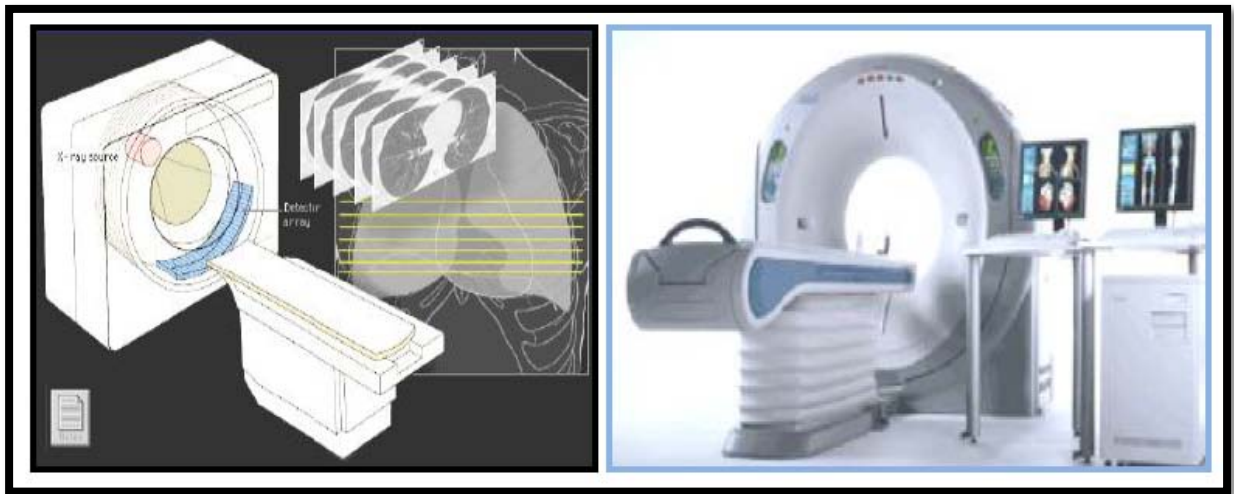


Figure 21 : TDM multi-coupe

✓ ***Injection de produit de contraste (29)***

Une injection intraveineuse de produit de contraste iodé est utile dans un grand nombre d'indications, permettant de rehausser les structures vasculaires circulantes, d'apporter des éléments de caractérisation des lésions, ou de façon plus large, d'aider à identifier leur origine. Elle est particulièrement utile à l'étude du médiastin, des vaisseaux thoraciques et des lésions pleurales.

Les modalités d'injection dépendent de la technologie TDM et de la pathologie à explorer, la technique d'injection en bolus est la plus couramment utilisée. Lorsqu'il existe un épanchement pleural, le but de l'injection de produit de contraste est d'analyser l'épaisseur de la plèvre et de déceler les cloisonnements au sein de cet épanchement.

Au niveau du médiastin, elle est surtout utile pour différencier les adénopathies des structures vasculaires ainsi que pour chercher leur rehaussement périphérique et leur nécrose centrale évoquant fortement le diagnostic de tuberculose.

La technique d'injection, quelque soit la technologie TDM utilisée, peut être particulièrement soignée lorsqu'on suspecte un anévrisme de Rasmussen. Il est alors

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

nécessaire d'évaluer les modifications densitométriques d'un nodule intra cavitare par réalisation d'une succession de coupes centrées sur le même niveau anatomique.

Des facteurs de risque sont connus et imposent de prendre certaines précautions ; en particulier, le maintien d'une bonne hydratation est impératif, un délai de 5 jours entre deux injections successives doit être, dans la mesure du possible, respecté.

Certains facteurs de risque comme une insuffisance rénale avérée ou un antécédent de réaction grave à une précédente injection de produit de contraste iodé peuvent amener à récuser une nouvelle injection.

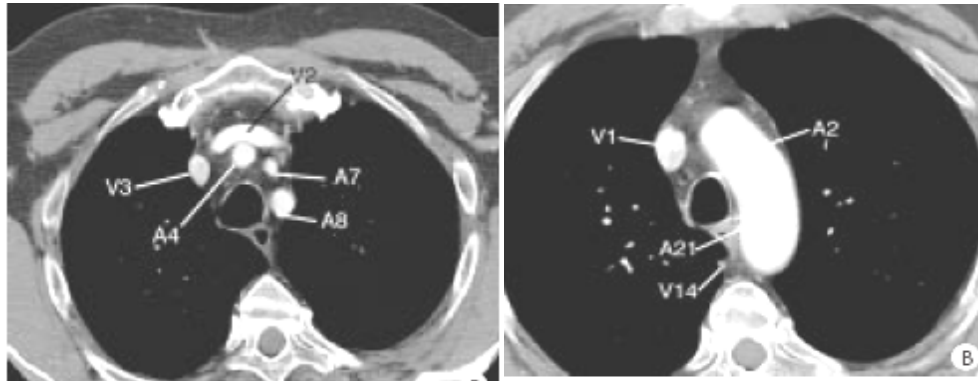
6.2-4 Radioanatomie scannographique normale du thorax

Cette étude radio-anatomique a pour but de mettre en évidence la traduction scannographique des principaux éléments anatomiques constitutifs du thorax, essentiellement le parenchyme pulmonaire et le médiastin

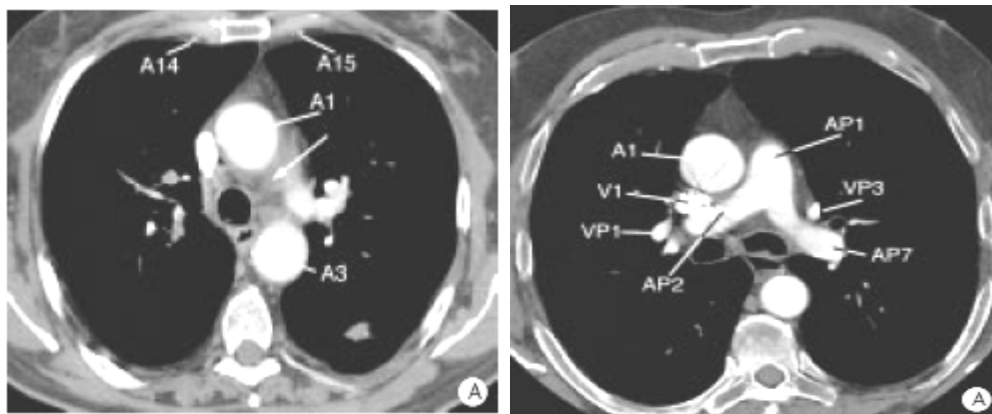
Les coupes scannographiques sont axiales, en fenêtre parenchymateuse pour l'étude du parenchyme pulmonaire, et en fenêtre médiastinale, après injection du produit de contraste, pour l'étude des différents éléments du médiastin.

Des abréviations ont été utilisées sur les coupes scannographiques, chacune correspond à une structure particulière : la lettre (A) est utilisée pour désigner une artère, la lettre (V) pour une veine, et la lettre (B) désigne la bronche.

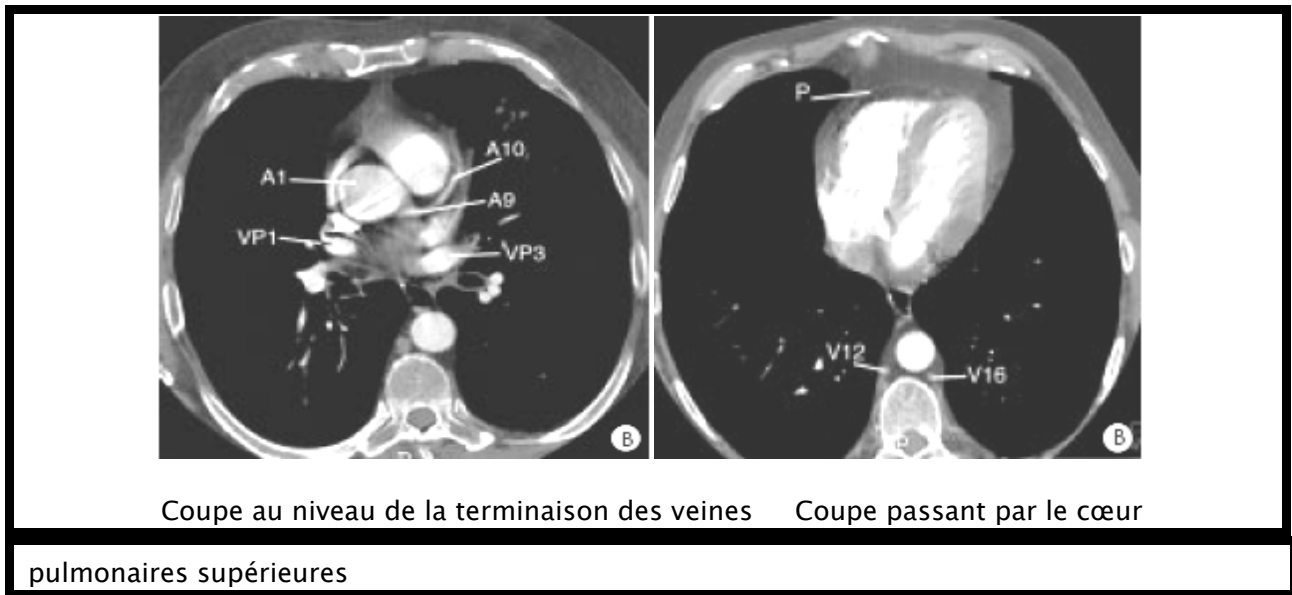
Radio-anatomie TDM : coupes scannographiques axiales en fenêtre médiastinale, après injection du produit de contraste



Coupe au niveau du médiastin supérieur Coupe au niveau de l'aorte horizontale



Coupe au niveau de la région aortico-pulmonaire Coupe en regard de l'artère pulmonaire droit



A1 : Aorte ascendante ; A2 : Crosse de l'aorte; A3 : aorte descendante ; A4 : Tronc artériel brachio-céphalique droit; A7 : artère carotide primitive gauche ; A8 : artère Sous Clavière gauche ; A9 : Artère coronaire gauche ; A10 : Rameau inter ventriculaire antérieur ; A14 : artère thoracique interne droite A15 : artère thoracique interne gauche ; A21 : Artère bronchique ; AP1: tronc artériel pulmonaire ; AP2 : artère pulmonaire droite ; AP7 : artère pulmonaire gauche ; V1: Veine cave supérieure ; V2 : tronc veineux brachio-céphalique gauche ; V3 : tronc veineux brachio-céphalique droit ; VP1 : Veine pulmonaire supérieure droite ; VP3 : veine pulmonaire supérieure gauche ; V12 : Veine azygos ; V14 : Veine intercostale ; V16 : Veine hémi-azygos ; P: péricarde.

Figure 22 : Radio-anatomie TDM : coupes scannographiques axiales en fenêtres médiastinales pulmonaire

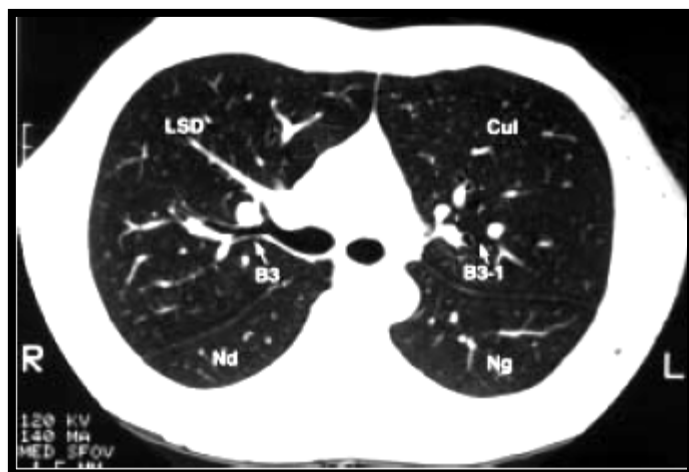


Figure 23 :Coupe passant par la bronche lobaire supérieure droite (flèche).

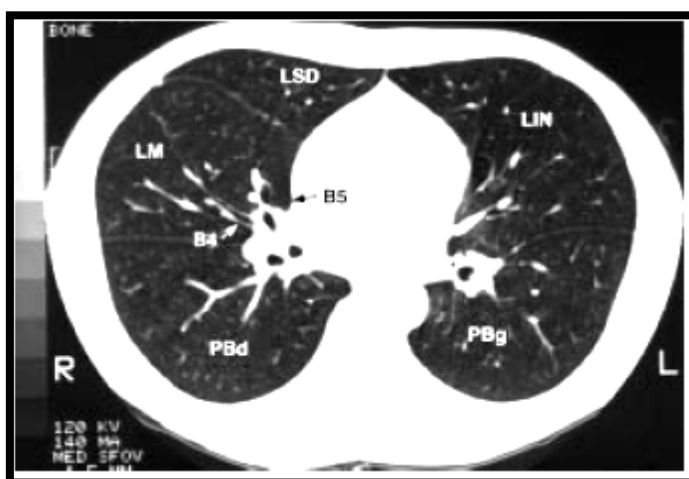


Figure 24 : Coupe passant par la bronche lobaire moyenne divisée en deux bronches
segmentaires (B4, B5).

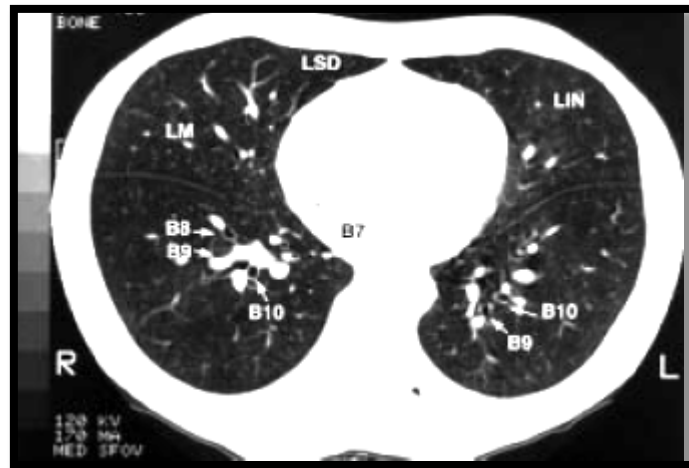


Figure 25 : Coupe passant au niveau de la division en segments de la pyramide basale

LSD : lobe supérieur droit ; LM : lobe moyen ; LIN : lingula ; Cul : culmen ; Nd : segment de Nelson droit ; Ng : segment de Nelson gauche ; B3 : bronche dorsale droite ; B1-3 : bronche apico-dorsale gauche. ; B7 : para-cardiaque ; B8 : antéro-basal ; B9 : latéro-basal ; B10 : postéro-basal ; PBd : pyramide basale droite ; PBg : pyramide basale gauche.

6.2-5 Limites de la TDM (29)

L'examen scannographique a des limites qui son représentées essentiellement

par son caractère irradiant, par la nécessité de recours dans certains cas à l'injection du produit de contraste iodé et par la nécessité d'une coopération du patient avec une apnée lors des coupes pour obtenir une immobilité totale, ce qui est difficile à assurer chez les enfants et chez les patients agités. Ces limites peuvent amener à différer l'examen ou à le substituer par une autre technique.

La TDM présente aussi, comme limites, sa détection tardive des lésions osseuses par rapport à l'IRM, sa mauvaise analyse, en cas de spondylodiscite, de l'extension épidurale ou intra-canaulaire et de la souffrance médullaire.

**6.2-6 Sémiologie scannographique de la tuberculose thoracique :lésions
élémentaires**

L'aspect radiologique est bien corrélé à la physiopathologie de l'infection. Il est très varié et reflète le conflit entre la progression de l'infection et les capacités de défense de l'organisme.

Dans cette partie, nous allons analyser les différents signes radiologiques tomodensitométriques de la tuberculose thoracique, sous ses différentes formes active, séquellaire et compliquée, en les expliquant par les mécanismes physiopathologiques, et comparer l'apport de la TDM par rapport à la radiographie standard en illustrant, chaque fois que possible, par les images de nos patients, avant d'aborder les principales formes radio-cliniques.

6.2-6-1 Tuberculose thoracique active

a) Atteinte pulmonaire

✓ Localisation

La tuberculose commune post-primaire débute le plus souvent au niveau des foyers secondaires des segments apicaux et postérieurs des lobes supérieurs (85%) et des segments supérieurs des lobes inférieurs (10%), surtout à droite. (24, 33).

Habituellement, il y a plusieurs lobes ou segment impliqués, mais il est inhabituel de trouver une atteinte isolée des autres segments sans la présence de lésion de distribution typique. (34)

b) Atteinte parenchymateuse :

L'atteinte tuberculeuse du parenchyme pulmonaire apparaît souvent constituée par une association de multiples lésions élémentaires correspondant chacune à un stade évolutif et à un substratum anatomique particulier de traductions scannographiques différentes. (10)

✓ **Lésions parenchymateuses par dissémination bronchogène**

La dissémination bronchogène est le mode de dissémination le plus caractéristique de la tuberculose post-primaire (35). Elle est favorisée par l'ouverture d'une cavité dans l'arbre trachéo-bronchique, mais elle peut survenir sans cavité décelable tant en radiographie standard qu'en TDM. Elle paraît très fréquente (98 % des cas) et sa détection affirme le caractère évolutif de la tuberculose. (14).

✓ **Micronodules péri-bronchiolaires : (10, 34, 14, 33, 30, 37)**

Ils correspondent aux signes les plus précoces de la dissémination bronchogène (35). Ce sont des micronodules de 2 à 5 mm, correspondant, sur le plan anatomopathologique, au granulome qui se développe autour des bronchioles terminales et qui se traduit par un nodule centro-lobulaire aux contours relativement nets en TDM-HR. (14)

Il existe une tendance à la confluence de ces micronodules qui vont se regrouper autour des bronchioles. Ces foyers de confluence micronodulaire paraissent appendus aux ramifications distales des axes broncho-artériels, donnant un aspect « en fleurs de mimosa » ou « arbre à bourgeonnant » qui serait pour certains auteurs typique de tuberculose évolutive (10, 34).

Les opacités en « fleurs de mimosa » peuvent être rencontrées aussi dans d'autres infections bactériennes, virales ou parasitaires (rupture d'un kyste hydatique) (31), mais lorsqu'elles sont associées à des cavernes ou à des opacités nodulaires au niveau des segments supérieurs ou postérieurs du poumon dans un contexte clinique évocateur, le diagnostic de tuberculose pulmonaire peut alors être établi. (34)

Le siège des micronodules va dépendre de la topographie de la lésion infestante. La dissémination bronchogène est plutôt homo et/ou controlatérale en cas de caverne apicale et

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

homolatérale en cas de lésion inférieure. Cette répartition topographique en fonction du siège de la lésion infectante a été bien respectée chez tous les patients associant des micronodules péri-broncho-vasculaires et des images cavitaires.

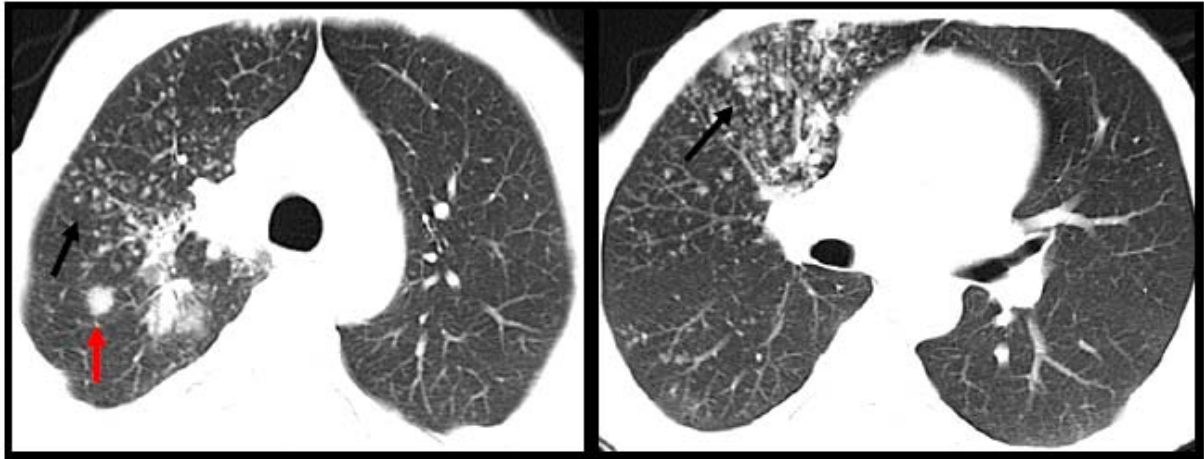


Figure 26 : TDM thoracique, en coupes axiales, fenêtre parenchymateuse :
Micronodules en fleurs de mimosa (flèche noir) et nodules acinaires (flèche rouge) lobaire
supérieur droit

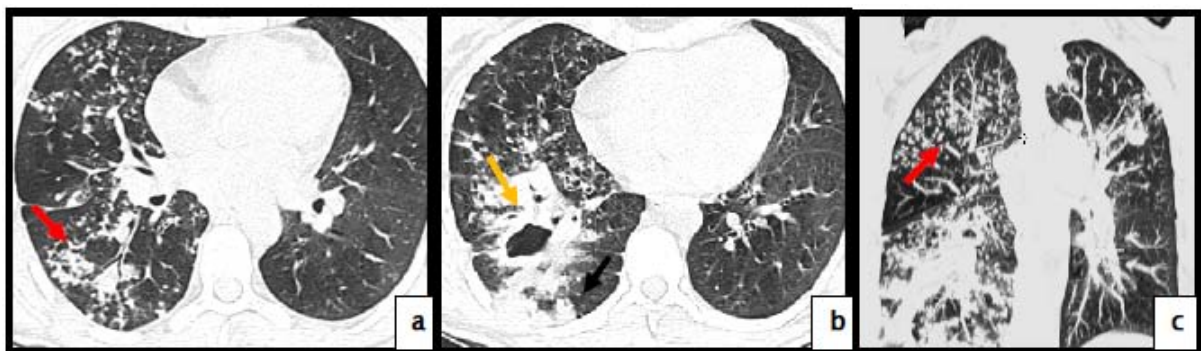


Figure 27: TDM thoracique, fenêtre parenchymateuse, en coupes axiales (a,b) et en
reconstruction coronale et MIP (c) :

Micronodules péri-broncho-vasculaires et nodules acinaires (flèche rouge) au niveau du lobe moyen et lobe inférieur droit, avec des macronodules groupés en rosettes acinaires (flèche noir) et un foyer alvéolaire excavé au niveau du lobe inférieur droit (flèche jaune).

✓ **Nodules acinaires (10, 11, 14, 30, 37)**

La confluence des nodules péri-bronchiolaires conduit à la constitution de nodules de 5 à 10 mm de diamètre correspondant au comblement d'espaces aériens intra-lobulaires par les lésions granulomateuses.

Ils peuvent être isolés ou groupés, Leurs contours sont au début relativement nets, irréguliers et polylobés, puis flous et mal définis lorsqu'ils augmentent de taille.



Figure 28: TDM thoracique en coupes axiales (a,b), fenêtre parenchymateuse, avec reconstruction MIP (c) :

Micronodules péri-broncho-vasculaires et nodules acinaires au niveau des deux lobes supérieurs et au niveau du segment apical du lobe inférieur gauche dont un est excavé (flèche rouge). A noter la meilleure visibilité des micronodules en reconstruction MIP (c) par rapport à la même coupe sans MIP (b).

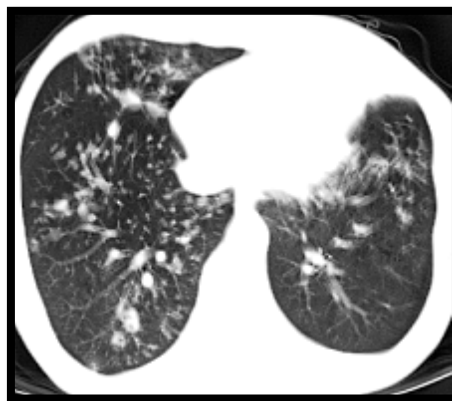


Figure 29: TDM thoracique en coupe axiale, fenêtre parenchymateuse :

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

Micronodules en fleurs de mimosa et nodules acinaires intéressant les deux lobes inférieurs.

Parmi ces lésions nodulaires par dissémination bronchogènes (micronodules péri-broncho-vasculaires et nodules acinaires), seuls les nodules acinaires peuvent être visibles sur la radiographie standard, alors que les micronodules péri-broncho-vasculaires ne peuvent être vues que sur la TDM (35).

✓ **Foyers de condensation et macronodules alvéolaires:(10, 11, 14, 36, 37)**

Ils résultent du comblement progressif des espaces aériens, les nodules acinaires vont croître et confluer. Le processus granulomateux va ainsi occuper de plus en plus d'espaces aériens réalisant un aspect de macronodules ou de plages de condensation systématisées ou non, qui dans les formes aiguës, en dehors de l'altération de l'état général et des hémoptysies, peuvent simuler une pneumonie franche lobaire aiguë.

Ailleurs, Tout foyer alvéolaire chronique, quelque soit sa localisation, doit faire évoquer la tuberculose qui fait partie du tiroir classique : pneumonie chronique à germe banal, lymphome, cancer broncho-alvéolaire ou bronchiolite oblitérante avec pneumopathie organisée (38). Mais le siège au niveau d'une zone de prédilection, la mise en évidence d'une caverne au sein de la lésion, la présence de micronodules ou d'un verre dépoli à la périphérie et le caractère rétractile avec ébauche de dilatations bronchiques sont des arguments en faveur de la tuberculose (38, 12)



Figure 30 :TDM thoracique en coupes axiales, fenêtré parenchymateuse et médiastinale :

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

2 Foyers alvéolaires, un lobaire supérieur droit, liquéfié, excavé et entouré de lésions nodulaires (a, b), et l'autre lobaire moyen (c).



Figure 31: TDM thoracique, en coupes axiales, fenêtre parenchymateuse :

Nodules acinaires et macronodules dont certains sont groupés (flèche noir) et d'autres excavés (flèches rouges) associés à des lésions séquellaires du poumon droit.

✓ Images cavitaires (10, 11, 8, 34, 38, 14, 39, 40, 36, 37)

C'est un signe d'activité du processus tuberculeux (8, 34) qui s'observe chez, environ, la moitié des patients (39,28 % des cas de tuberculose pulmonaire dans notre série). Elle résulte de l'excavation d'un foyer de condensation ou d'une lésion nodulaire. Elle est beaucoup plus fréquente dans la tuberculose post-primaire où la nécrose caséeuse survient d'une manière plus rapide, compte-tenu de l'hypersensibilité préexistante qui favorise aussi la liquéfaction, et le caséum liquide va se drainer dans une bronche donnant naissance à une caverne tuberculeuse. (10, 11)

La TDM est beaucoup plus sensible que la radiographie standard dans la détection des cavités de petite taille , ou de siège basale ,para-médiastinal ou rétro-cardiaque (8). Ce sont des lésions très destructrices, de taille variable, unique ou souvent multiples, siègent en règle au niveau des segments apicaux et dorsaux des lobes supérieurs (67%) ou au niveau des segments apicaux des lobes inférieurs (38, 39). Les parois sont le plus souvent épaisses et nodulaires mais parfois fines et régulières selon le stade évolutif (11, 8).

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

Les aspects trompeurs, telles qu'une localisation basale ou l'existence d'un niveau hydro-aérique par liquéfaction du caséum, hémorragie ou surinfection, peuvent faire évoquer un abcès à pyogène, un kyste hydatique, une tumeur nécrosée, une embolie septique, une bulle d'emphysème surinfectée, voire une infection fongique ou parasitaire. Les métastases, les connectivites et les vascularites granulomateuses sont des causes beaucoup plus rares des images cavitaires (38, 39, 40). La sémiologie radiologique associée à cette excavation est alors très utile, une excavation apicale au sein d'une condensation pneumonique signe de façon quasi-pathognomonique une tuberculose, de même la présence de micronodules soit en périphérie de la caverne, soit en controlatérale comme signe de dissémination bronchogène. (11, 38, 40)

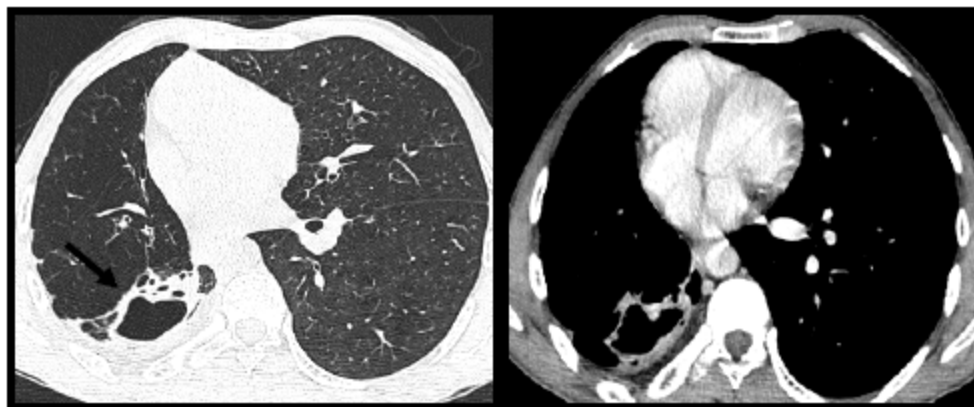


Figure 32: TDM thoracique, coupes axiales, fenêtre parenchymateuse et médiastinale
Une image cavitaire basithoracique droite (flèche) à paroi épaisse et contours irréguliers

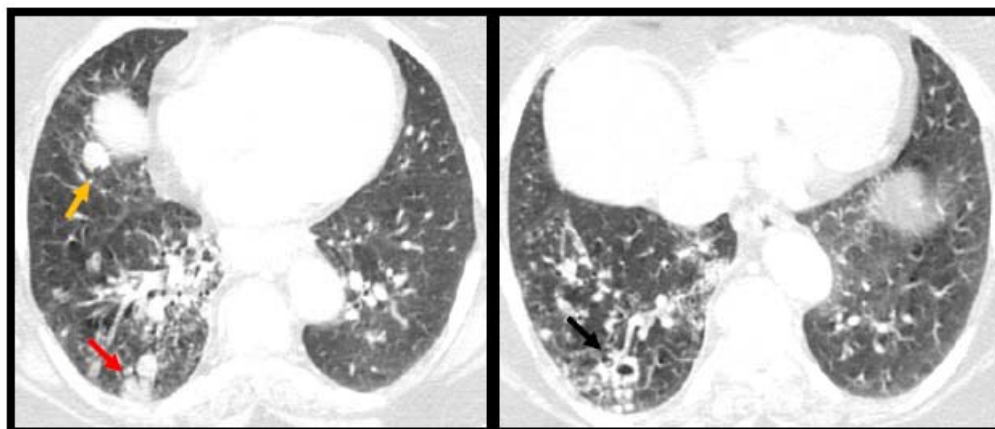


Figure 33: TDM thoracique en coupes axiales, fenêtre parenchymateuse :

Une image cavitaire lobaire inférieure droite (noir), à paroi épaisse irrégulière, entourée de lésions nodulaires, associée à un tuberculome lobaire moyen (jaune) et des macronodules groupés en rosettes acinaires lobaire inférieur droit (rouge)

La localisation fréquente des cavernes au niveau des lobes inférieurs rencontrée dans notre série peut être expliquée par le fait que la localisation apicale ou lobaire supérieure est bien explorée par la radiographie standard sans nécessité de recours à la TDM thoracique.

- ✓ **miliaire tuberculeuse par dissémination hémotogène: (12, 34, 38, 14, 41, 42, 43)** La miliaire est une forme grave de tuberculose mettant en jeu le pronostic vital. Elle représente moins de 2% de tuberculoses pulmonaires (11, 38, 42), et environ 10% des tuberculoses extra-pulmonaires (42). Elle survient en post-primaire comme en primo-infection, et se voit habituellement chez le nourrisson, le vieillard ou le sujet immunodéprimé. Son diagnostic bactériologique direct n'est obtenu que dans un tiers des cas (42).

La TDM, avec la technique de haute résolution, est beaucoup plus sensible pour le diagnostic de la miliaire, elle permet une détection plus précoce que la radiographie standard qui peut être normale dans les 6 premières semaines (7, 14).

Les coupes centimétriques apprécient mieux la profusion nodulaire et les coupes millimétriques analysent plus précisément les rapports des micronodules avec les structures anatomiques des lobules pulmonaires(14).

Les micronodules sont de taille uniforme, typiquement de 1 à 3 mm de diamètre (34), de contours nets, réguliers (car siégeant dans les compartiments interstitiels), de répartition homogène, diffuse dans les deux hémi-champs pulmonaires, sans rapport topographique avec les structures bronchiques, avec une répartition asymétrique dans 15% des cas (14). Ce type de

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

distribution est observé aussi dans les métastases hématogènes, mais les nodules sont ici plus gros. (34).

Grâce à un traitement approprié, la tuberculose pulmonaire miliaire guérit sans cicatrices ni calcifications pulmonaires. Dans la plupart des cas, cette guérison des anomalies pulmonaires est obtenue après 3 mois de traitement (15, 34, 14)

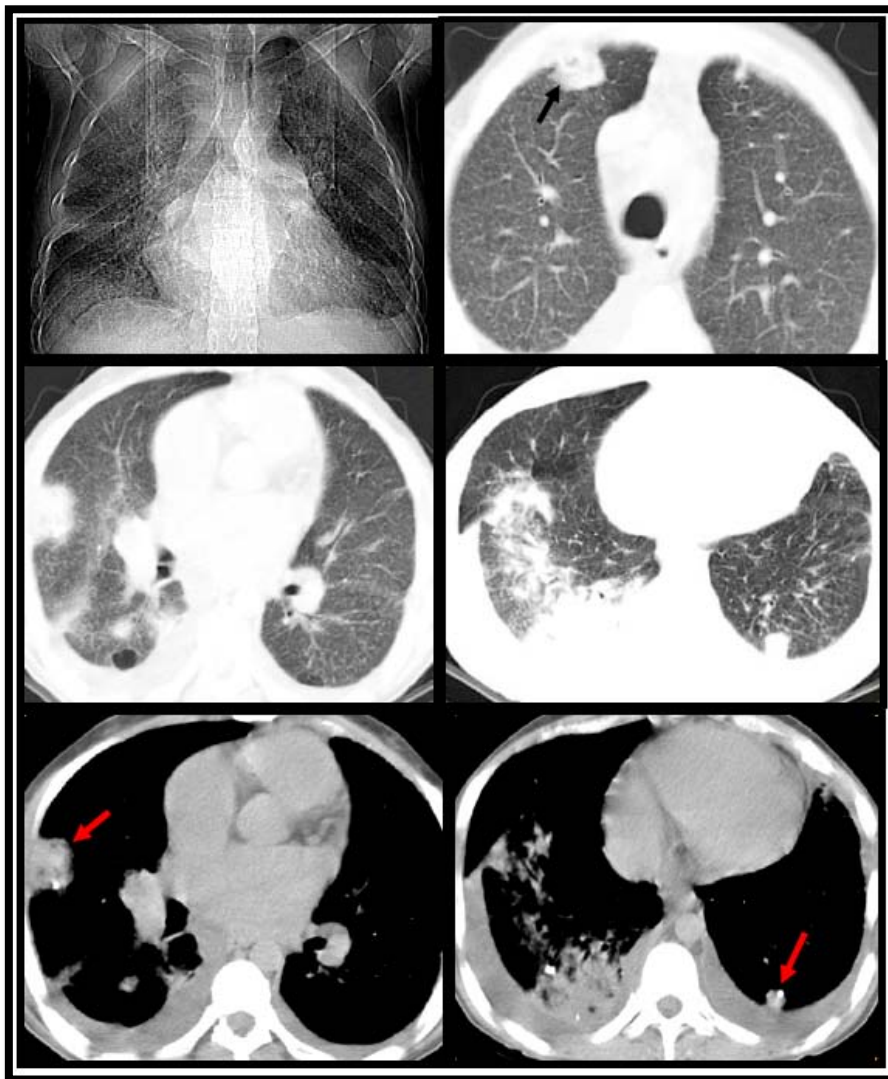


Figure 34: Radiographie standard de face et TDM thoracique, coupes axiales, fenêtre parenchymateuse et médiastinale :

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

- ✓ Aspect de miliaire associé à des multiples foyers alvéolaires dont certains sont excavés (flèche noir)
- ✓ 2 Tuberculomes : un lobaire inférieur gauche et l'autre lobaire inférieur droit, partiellement calcifiés (flèche rouge)
- ✓ Epanchement pleural liquidien bilatéral

❖ Verre dépoli (12, 44)

Le verre dépoli est un terme non spécifique qui fait référence à la présence d'une augmentation discrète de la densité du parenchyme pulmonaire qui n'est pas suffisamment élevée pour effacer les contours vasculaires ou les parois des bronches.

Au cours de la tuberculose pulmonaire, le verre dépoli, retrouvé chez 21,4 %des patients présentant une atteinte pulmonaire, est un signe d'activité de la maladie (12). Il peut être expliqué par un comblement partiel des lumières alvéolaires précédant le stade de remplissage complet des alvéoles qui aboutit à l'aspect de condensation alvéolaire, un épaississement de l'interstitium pulmonaire, un collapsus alvéolaire partiel, ou par une augmentation du flux sanguin capillaire.

Le verre dépoli n'est reconnu que sur des coupes fines reconstruites en haute résolution et prise en inspiration maximale bloquée. Il est presque toujours de distribution hétérogène affectant quelques régions du poumon et respectant d'autres, ce qui permet facilement la reconnaissance de ce signe. Quand l'augmentation de la densité est minime et de distribution diffuse avec une atteinte homogène de l'ensemble du parenchyme pulmonaire, le verre dépoli est difficile à voir, le meilleur signe alors est un contraste anormalement élevé entre la densité du poumon et l'air à l'intérieur des lumières bronchiques.

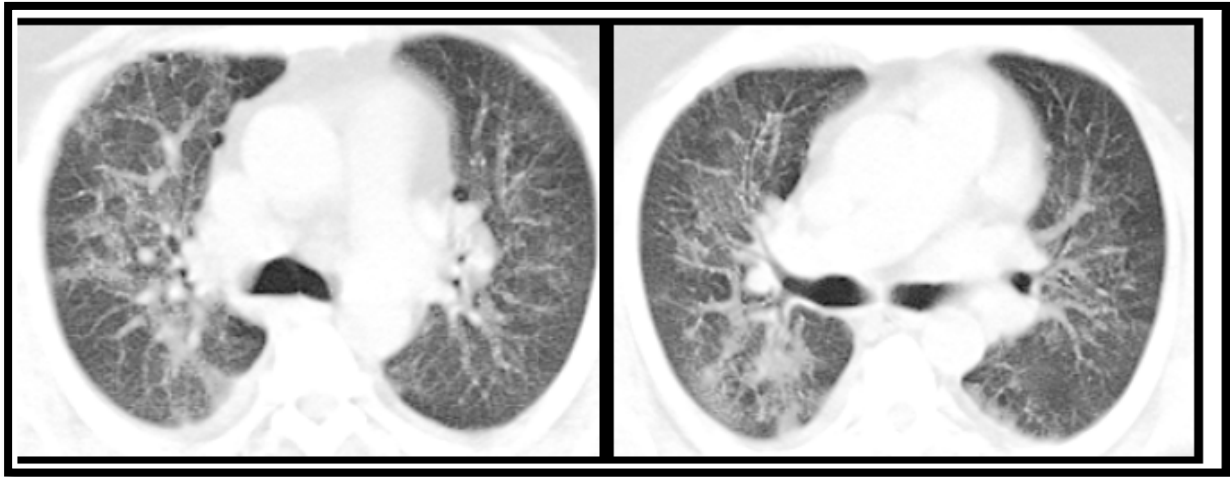


Figure 35: TDM thoracique, coupes axiales, en fenêtre parenchymateuse

Plages de verre dépoli contenant des micronodules à limites floues confluents et quelques nodules acinaires diffus et peu nombreux

❖ **Syndrome interstitiel (45,46)**

Les aspects décrits dans la tuberculose pulmonaire avec une prédilection pour les lobes supérieurs sont surtout:

❖ **Épaississement des septas inter-lobulaires (réseau à large mailles) :**

Ce type de réticulation se caractérise par des éléments polyédriques mesurant de 10 à 25 mm de diamètre, avec en leurs centres une structure vasculaire.

L'épaississement peut être lisse et régulier, secondaire à une augmentation du flux lymphatique dans les infiltrations pulmonaires exsudatives tuberculeuses, ou d'aspect nodulaire secondaire à des foyers granulomateux atteignant les espaces alvéolaires, bronchiolaires et l'interstitium pulmonaire accompagnant la miliaire tuberculeuse.

Ce type d'épaississement peut être rencontré aussi dans l'œdème pulmonaire interstitiel, les cancers broncho-pulmonaires, lymphangite carcinomateuse, sarcoïdose, sarcome de kaposi, lymphome...

❖ **Epaississement des septas intra-lobulaires (réseau à fines mailles) :**

Il représente l'épaississement de l'interstitium pariéto-alvéolaires, et se manifeste sous forme d'une fine réticulation diffuse, dont le maillage mesure de 3 à 6 mm de diamètre. Il se rencontre dans les cas d'atteinte tuberculeuse miliaire et peut être observée en l'absence de toute réticulation à large mailles. Il peut aussi se rencontrer en cas de miliaire sarcoïdique ou encore de sarcoïdose non miliaire, dans certains cas de poumons d'hypersensibilité et d'alvéolites allergiques extrinsèques.

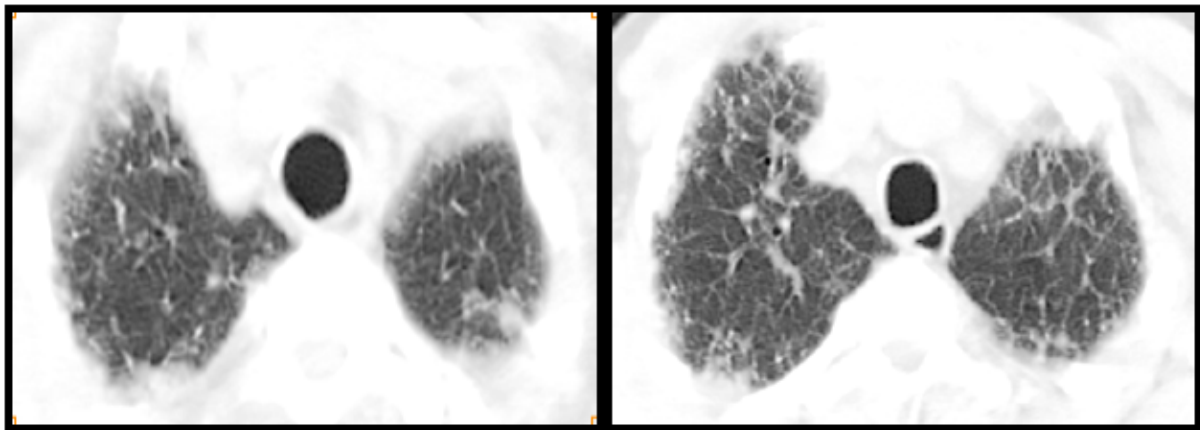


Figure 36: TDM thoracique, coupes axiales, fenêtre parenchymateuse :

Syndrome interstitiel bilatéral avec micronodules intra et péri-lobulaires et sous pleuraux et épaississement des septas péri-lobulaires.

❖ **Autres lésions parenchymateuses :**

❖ **Tuberculome : (10, 11, 38, 14, 39, 46, 43)**

C'est une lésion fibro-caséuse à structure stratifiée et plus ou moins encapsulée. Il se rencontre dans 7 à 9 % des cas (11, 14)

Typiquement, il se présente comme un nodule de 0,5 à 4 cm de diamètre, à bords généralement réguliers parfois spiculés (47), souvent associé une fois sur deux à des

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

calcifications (14) qui peuvent n'être visibles qu'en TDM, elles sont centrales ou périphériques, concentriques stratifiées ou linéaires (10, 14, 39). Le tuberculome peut être parfaitement homogène, sans spécificité. Parfois la TDM, en coupes fines passant par le centre de la lésion, peut révéler un aspect nécrotique ou une cavitation centrale ou périphérique en forme de croissant ou de fissures orientant ainsi le diagnostic (14, 27).

La localisation lobaire supérieure est observée dans 75% des cas, et dans 20% des cas, les tuberculomes sont multiples au sein d'un même lobe (11), le plus souvent le lobe supérieur droit, à ce moment, ils ne doivent pas faire discuter les métastases qui suivent la distribution vasculaire vers la périphérie des lobes inférieurs.

Son caractère unique pose le problème diagnostique d'un nodule pulmonaire, de causes nombreuses et variées, incluant, les autres types d'infection, les tumeurs, l'inflammation ou les lésions vasculaires ou congénitales (46), mais le jeune âge du malade, l'IDR positive, la topographie apicale ainsi que la présence d'autres signes scannographiques évocateurs peuvent orienter le diagnostic sans permettre en aucun cas de l'affirmer, d'où l'indication, dans la majorité des cas, d'une ponction biopsie scanno-guidée. (38, 14).

❖ tuberculose pulmonaire pseudo-tumorale (48, 49, 50, 51)

La tuberculose broncho-pulmonaire pseudo-tumorale est une entité radiologique rare qui peut simuler un cancer bronchique surtout chez le tabagique.

La malignité est évoquée, soit sur l'aspect radiologique devant une lésion focale parenchymateuse d'allure tumorale, soit par la présence à l'endoscopie d'un bourgeon ou d'une infiltration bronchique. Cette suspicion de malignité peut parfois pousser l'escalade des explorations jusqu'à la thoracotomie.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

La moyenne d'âge de la tuberculose pseudo-tumorale est plus élevée que celle de la tuberculose pulmonaire commune, elle varie selon les séries publiées entre 39 et 56,8 ans. La prédominance masculine est nette.

Son diagnostic est souvent tardif témoignant des difficultés diagnostiques. Il varie de 4 à 10 semaines selon les auteurs. L'examen microscopique et la culture sont souvent négatifs même pour les lésions excavées, ce qui est le cas pour nos patients, ceci est lié au caractère solide et mal oxygéné des lésions caséeuses dans cette entité pathologique.

Le recours à la TDM permet de mieux caractériser les lésions parenchymateuses et de préciser les signes associés. Les aspects scannographiques sont à type de nodule ou masse ou condensation parenchymateuse systématisée correspondant à un trouble ventilatoire en aval d'une sténose bronchique, avec possibilité de visualisation de bourgeon. La taille est variable, les contours peuvent être nets et réguliers, lobulés et irréguliers ou même spiculés.

Cependant, certains signes scannographiques peuvent faire penser au diagnostic de la tuberculose: (48, 51)

- ❖ La prédominance au niveau des segments apicaux et dorsaux des lobes supérieurs et les segments apicaux des lobes inférieurs avec une prédominance du côté droit, ainsi que l'atteinte pluri-lobaire.
- ❖ Le rehaussement annulaire de la lésion correspondant à la capsule fibreuse avec hypodensité centrale de la nécrose caséeuse.
- ❖ L'excavation de la lésion.
- ❖ Les calcifications intra lésionnelles diffuses, centrales ou lamellaires, concentriques comme typiquement observées dans les tuberculomes.
- ❖ L'association avec des micronodules centro-lobulaires en « fleurs de mimosa » et des nodules acinaux de topographie péri-lésionnelle ; mais également contralatérale.
- ❖ L'association à des adénopathies médiastinales avec un rehaussement périphérique et une composante nécrotique centrale.



Figure 37: TDM thoracique, coupe axiale, en fenêtre parenchymateuse et médiastinale
Masse pseudo-tumorale apico-dorsale droite liquéfiée avec prise de contraste périphérique
(flèche noir), entourée de nodules acinaires et de macronodules (flèche rouge).

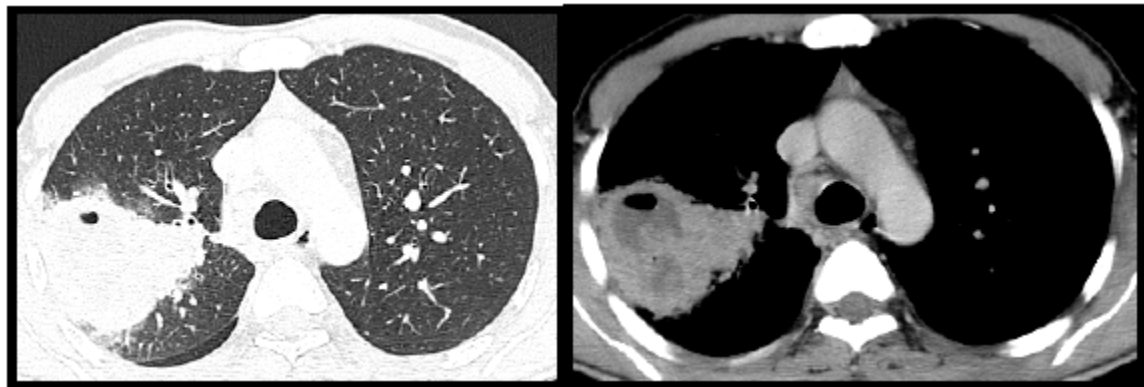


Figure 38: TDM thoracique, coupes axiales, fenêtre parenchymateuse et médiastinale, réalisée
un mois après le premier scanner, vu l'extension de la lésion sur la radiographie standard chez
le même malade, montrant l'évolution vers l'excavation de la lésion pseudo-tumorale.

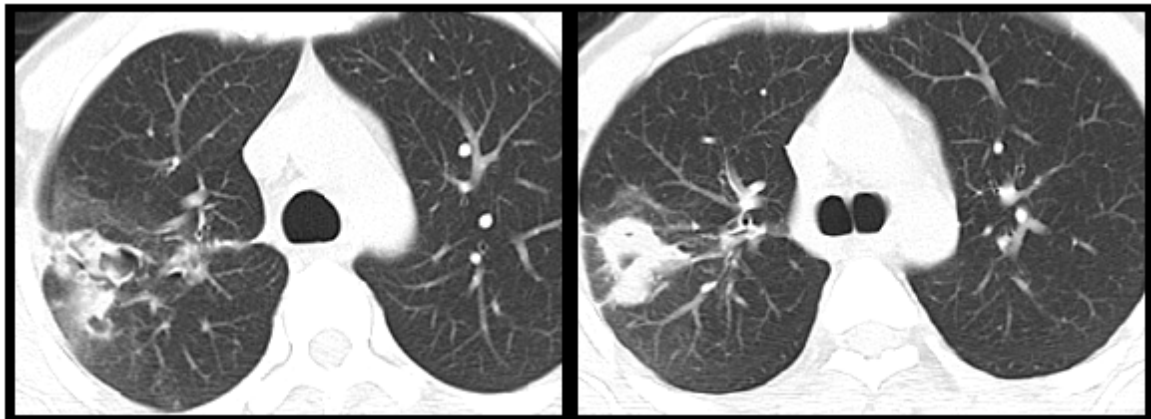


Figure 39: TDM thoracique, coupes axiales, fenêtre parenchymateuse, chez le même malade
montrant la nette amélioration des lésions radiologiques sous traitement anti-bacillaire
pendant 2 mois, chez un patient TPM0tomodensitométrie peut aider au diagnostic étiologique

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

en orientant les prélèvements trans-bronchiques et/ou trans-pariétaux, mais la confirmation diagnostique reste bactériologique ou histologique. Ce qui est le cas pour le troisième patient ou la lésion pseudo-tumorale était isolée sans autre signes canno-graphique associé, de siège lobaire moyen, moins évocateur de tuberculose , d'où le recours à la biopsie trans-pariétale scanno-guidée dont l'étude anatomopathologique a permis de confirmer le diagnostic .

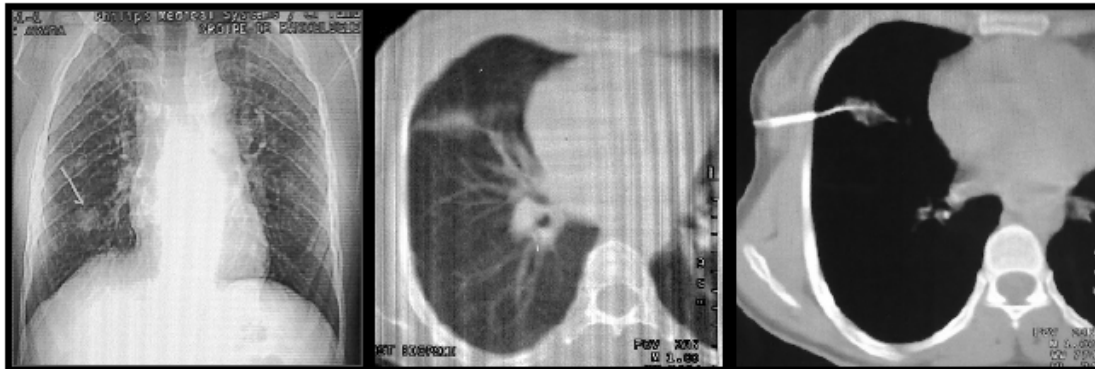


Figure 40: radiographie de thorax face et TDM thoracique, coupes axiales, en fenêtre parenchymateuse et médiastinale : Masse pseudo-tumorale lobaire moyenne biopsiée sous guidage scannographique.

Parmi les trois cas présentant une tuberculose endo-bronchique avec un ou plusieurs bourgeons endo-luminaux à la fibroscopie bronchique, la TDM, avec la possibilité de reconstructions multi-planaires, a permis de bien visualiser le bourgeon endo-bronchique chez un patient .



Figure 41: TDM thoracique, coupes axiales (a,b) et reconstruction coronale (c),fenêtre parenchymateuse : 2 Foyers alvéolaires, lobaire supérieur (a) et lobaire inférieur gauche (b) contenant des bronches dilatées, avec visualisation d'un bourgeon endo-luminal au niveau de la bronche lobaire inférieure gauche (flèche).

❖ **Tuberculose pulmonaire pseudo-métastatique (10, 14, 47)**

Rarement l'aspect de tuberculose est celui d'une dissémination secondaire avec de multiples nodules bilatéraux, de taille variable de 1 à 2,5 cm de diamètre, bien limités et non calcifiés ni excavés, de siège périphérique, évoquant en premiers lieu un lâcher de ballon métastatique. Seule l'anatomopathologie en fera le diagnostic étiologique.

Cet aspect n'a pas été rencontré dans notre série, par contre, des images nodulaires et micronodulaires, peu nombreuses, éparses, sans rapport topographique avec les bronches, ont été trouvées chez 8 patients (28,6 % des cas) associées à des images évocatrices de tuberculose dans tous les cas.

Dans notre étude la lésion parenchymateuse la plus fréquente était l'aspect en verre dépoli avec un pourcentage de 24.5 %.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

Tableau XIX : les lésions parenchymateuses à la TDM selon la littérature .

Signes scannographiques		Notre série	TIZNITI SIHAM [18]	S. Chaour [19]	L. Boussoffara [20]
Atteintes parenchymateuse	Macronodules et foyers de condensation	15,1%	71,4%	31.2%	66,3%
	Micronodules péri broncho-vasculaires	5,6%	60,7%	33.3%	43,8%
	Images cavitaires	11,3%	39,28%	43.7%	75,2%
	Verre dépoli	24,5%	21,4%	18,3%	18%
	Syndrome interstitiel	3,7%	14,28%	10.4%	28,3%
	Tuberculome	3,7%	7,14%	2,5%	5,7%
	Masse pseudo-tumorale	5,6%	10,71%	6,1%	2,4%
	Miliaire	11,3%	3,5%	16.6%	15,6%

❖ Atteinte bronchique : (10, 11, 14, 52, 53)

La tuberculose bronchique est plus fréquente chez le nourrisson et chez le jeune enfant (35), et peut être diagnostiquée en TDM dans plus de 90% des cas. À l'inverse de l'atteinte secondaire des voies aériennes survenant selon un mode bronchogène par dissémination de bacilles à partir de lésions cavitaires, la tuberculose bronchique primitive est principalement en relation avec une dissémination par voie lymphatique péri-bronchique. Elle peut également résulter d'une implantation des organismes à partir d'expectorations infectées, d'une extension focale d'une infection parenchymateuse adjacente, d'une érosion ganglionnaire ou d'une dissémination hématogène. Elle peut se voir à tous les stades évolutifs de la maladie. (10, 11, 14,31, 35)

L'atteinte directe de la paroi bronchique consiste en la formation précoce de tubercules dans la couche sous-muqueuse suivie d'ulcérations et de nécroses de la paroi bronchique avec cicatrisation et sténose résiduelle.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

Les signes TDM consiste en des sténoses bronchiques avec un épaississement concentrique de la paroi ou un épaississement tissulaire péri-bronchique. Dans la phase active, les aspects rapportés sont une atteinte circonférentielle avec rétrécissement irrégulier et rehaussement après injection du produit de contraste sans prédominance topographique. A la phase de fibrose, le rétrécissement devient régulier et concentrique, l'épaississement pariétal est uniforme avec atteinte étendue d'un segment bronchique (34, 33, 55,47). Les coupes scannographiques en expiration ont un très grand intérêt dans les formes occultes à la recherche d'un piégeage expiratoire, elles permettent ensuite de focaliser les coupes sur la zone pathologique suspectée afin d'orienter au mieux la réalisation d'une fibroscopie bronchique. (52)

Les lésions endo-bronchiques liées à la formation de granulomes peuvent apparaître sous forme de lésions polyploïdes hypodenses intra-luminales, de telles lésions sont fréquemment observées en cas de tuberculose de localisation basale.

Les bronches qui siègent dans le territoire touché par une dissémination bronchogène pourront présenter un épaississement pariétal (10). Souvent les structures bronchiolaires sont remplis de caséum donnant l'aspect de petites opacités linéaires se divisant (structures branchées en Y) (10, 27), avec à l'extrémité, des micronodules de dissémination bronchogène (10).

Des collapsus lobaires ou segmentaires avec de multiples zones hypodenses, une pneumonie obstructive, une hyper-clareté, des cavités ou une hypodensité ronde tubulée suggérant une impaction mucoïde en aval d'une bronche obstruée peuvent être mis en évidence.

Les bronchectasies se voient dans 30% à 60% des cas de tuberculose évolutive

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

(55), elles sont le plus souvent des bronchectasies par traction, plus rarement, elles résultent d'une sténose bronchique centrale, d'une compression ganglionnaire ou d'une destruction de la paroi bronchique.

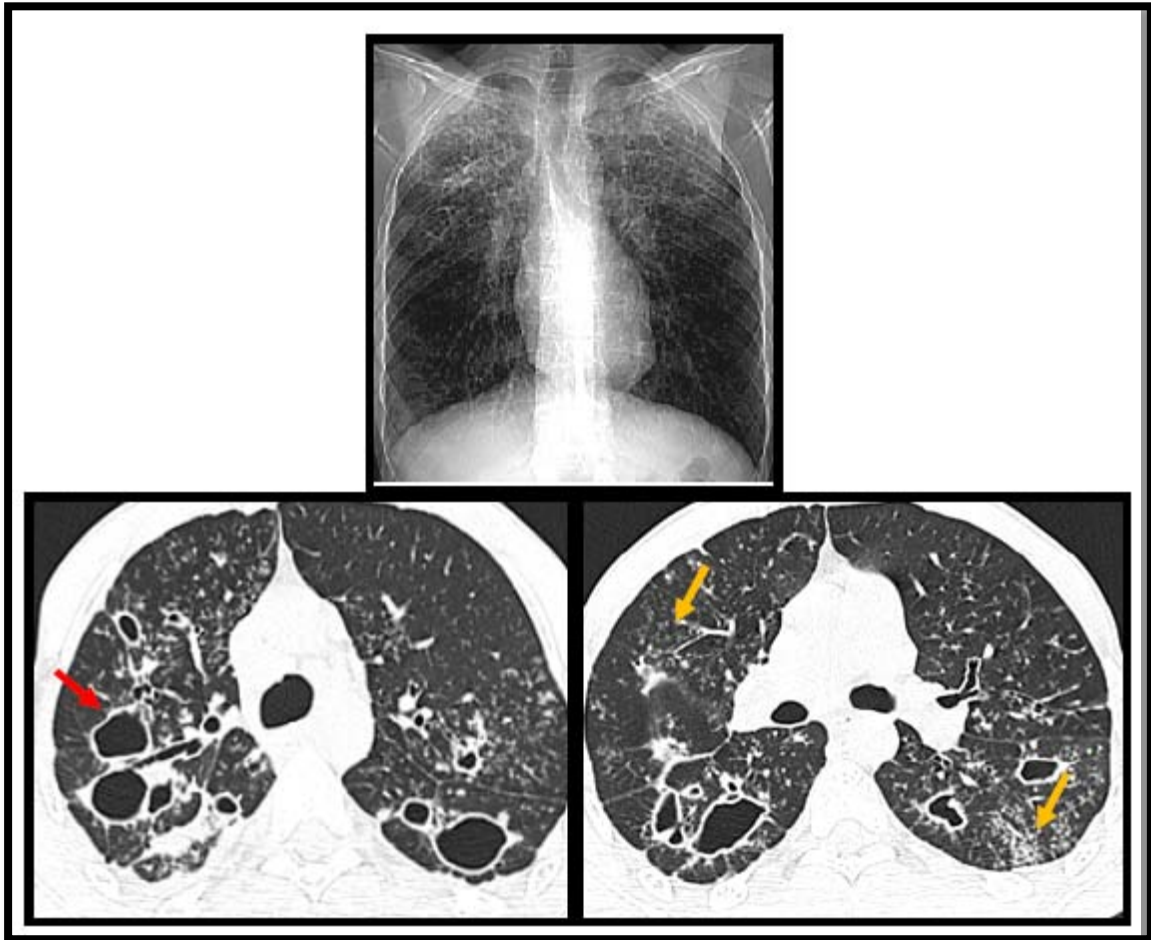


Figure 42: la radiographie standard de face et TDM thoracique, coupes axiales, en fenêtre parenchymateuse :

Bronchectasies kystiques avec épaissement pariétal (flèche rouge), associée à des micronodules en fleurs de mimosa et nodules acinaires (flèche jaune).

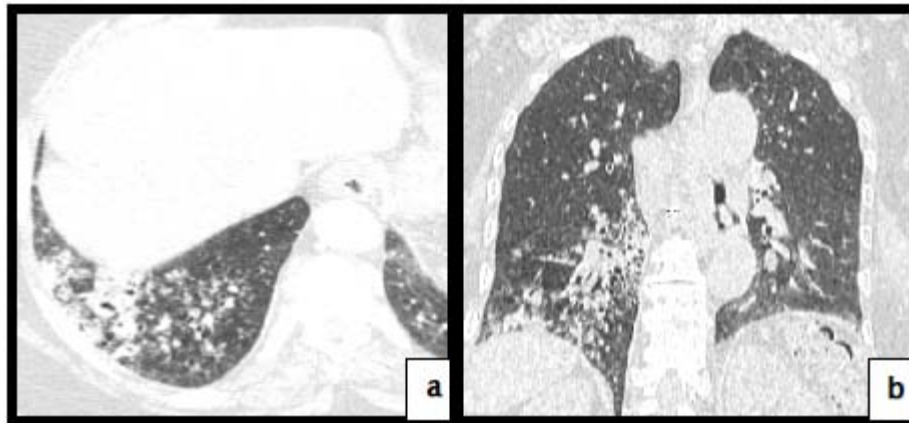


Figure 43: TDM thoracique, coupe axiale (a) et reconstruction coronale (b), en
fenêtre parenchymateuse :

Atteinte bronchique à type d'épaississement pariétal et bronchectasies associée à des images nodulaires intéressant le LID.



Figure 44: TDM thoracique, coupes axiales, en fenêtre parenchymateuse (a, b) et
médiastinale(c).

Un rétrécissement des bronches basales de la lobaire inférieure gauche (flèche) associé à un foyer alvéolaire lobaire inférieure gauche entouré d'un verre dépoli et de quelques nodules acinaires

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

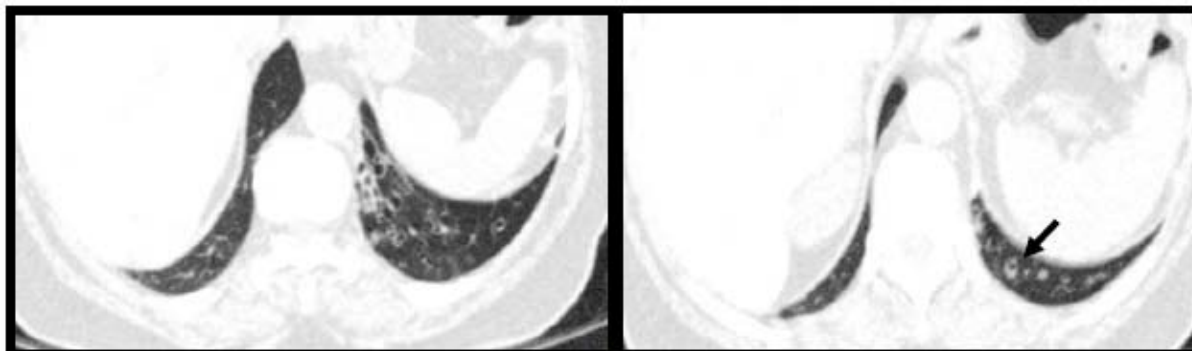


Figure 45: TDM thoracique, coupes axiales, fenêtre parenchymateuse

Une atteinte bronchique évolutive faite d'un épaississement et dilatation bronchique avec quelques bronches pleines au niveau du LIG (flèche)

Dans notre étude la lésion bronchique la plus fréquente était la bronchectasie avec un pourcentage de 35,8% ce qui rejoint les études de TIZNITI SIHAM [18] (71,42%) et L.Boussoffara [20] (43,2%).

Tableau XX : lésions bronchiques à la TDM selon la littérature .

Signes scannographiques		Notre série	TIZNITI SIHAM [18]	S. Chaour [19]	L. Boussoffara [20]
Lésions bronchiques	Bronchectasie	35,8%	71,42%	19.6%	43,2%
	Epaississement pariétal	15,1%	33,33%		33,2%
	Rétrécissement de la lumière bronchique	11,3%	19%		22%
	Bourgeon endo-luminal	5,6%	4,76%		1,2%

6.2-6-2 Atteinte médiastinale

❖ *Adénopathies médiastino-hilaires :*

L'atteinte ganglionnaire est habituelle au cours de la primo-infection et moins fréquente au cours de la tuberculose post-primaire, le plus souvent unilatérale et touche surtout les chaînes hilaires, para-trachéales, et trachéo-bronchiques droites (8, 14). Elle peut être isolée ou associée à d'autres manifestations radiologiques, et peut poser un problème diagnostique, lorsque le parenchyme pulmonaire est peu atteint, avec une sarcoïdose ou encore faire penser à une pathologie maligne. (12, 8, 41)

Leur aspect en TDM est le plus souvent très caractéristique avec hypodensité centrale correspondant à une nécrose caséuse cernée d'une prise de contraste dès lors qu'elles atteignent 2 cm de diamètre (10, 11, 12, 34, 38, 14, 41).

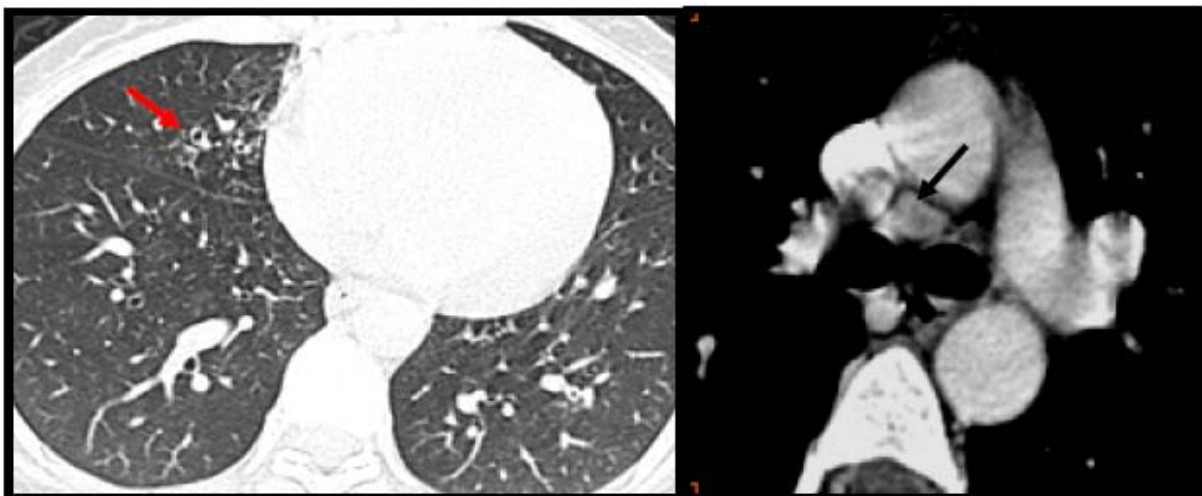


Figure 46: TDM thoracique coupes axiales, en fenêtre parenchymateuse et médiastinale après injection de produit de contraste :

Une bronchiectasie lobaire moyenne (flèche rouge) associée à une adénopathie centimétrique pré-carinaire à centre nécrosé (flèche noir).

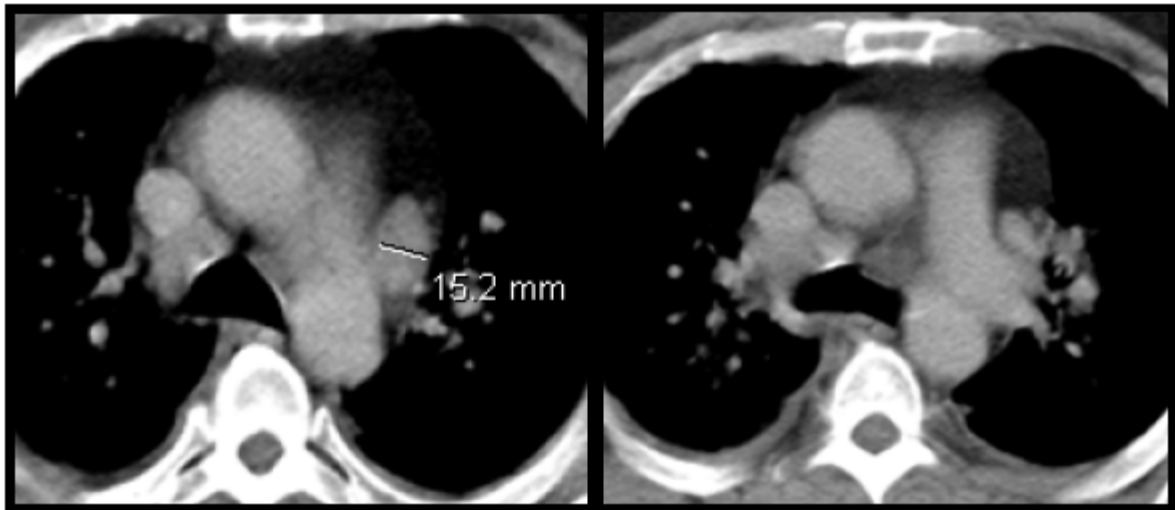


Figure 47: TDM thoracique, coupes axiales, en fenêtre médiastinale après injection de produit de contraste

Multiples adénopathies médiastinales latéro-trachéale droite, pré-carinaire, et latéro-aortique gauche, hypodenses, dont la plus grande mesure environ 15 mm de diamètre.

❖ *Atteinte péricardique:*

L'atteinte du péricarde est présente chez 1 à 2% des patients atteints de tuberculose maladie. En zone endémique, 70% des péricardites aiguës sont d'origine tuberculeuse (38). Elle est le plus souvent réactionnelle, mais peut résulter d'une rupture d'un ganglion sous-carinaire, ou plus rarement, mammaire interne dans le cul de sac de Haller, ou d'une dissémination hématogène (10, 38, 14).

La place de l'échographie cardiaque est centrale dans le diagnostic positif de l'épanchement mais aussi dans le diagnostic étiologique.

Sur la radiographie standard et surtout la TDM, elle peut se manifester par un élargissement de la silhouette cardiaque et un épanchement péricardique.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

L'association d'une pneumonie lobaire, d'un épanchement pleural, et/ou d'adénopathies est très évocatrice de tuberculose (41).

En l'absence de signes cliniques et radiologiques spécifiques, le diagnostic de péricardite tuberculeuse nécessite la mise en évidence du germe et ou du granulome spécifique après une ponction biopsie péricardique.

La péricardite tuberculeuse est une urgence diagnostique car le pronostic vital est mis en jeu, à court terme par le risque de tamponnade, ou à long terme par le risque d'évolution vers une péricardite chronique constrictive. A ce moment là, elle se traduit en TDM par un épaissement péricardique engainant le myocarde, associé, dans 3 % des cas, à des calcifications qui sont surtout visibles au niveau du péricarde inférieur (38).

❖ *Atteinte œsophagienne : (12, 41, 57)*

Elle est rare, non rencontrée dans notre série, de l'ordre de 0,1% (12, 41), et sa pathogénie est multiple. L'œsophage peut être atteint, soit par voie hématogène, par déglutition de BK, ou par contiguïté, à partir d'une adénopathie caséeuse, d'une spondylite pottique ou d'une atteinte pharyngo-laryngée.

La TDM combinée au transit œsophagien, peuvent montrer une sténose, une compression extrinsèque ganglionnaire, des ulcérations muqueuses, des fistules oeso-trachéales ou oeso-médiastinales voire même une perforation œsophagienne.

Dans notre étude l'atteinte médiastinale a été dominée par les adénopathies avec un pourcentage de 68% ce qui rejoint les données des autres études.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

Tableau XI : répartition selon les atteintes médiastinales selon la littérature .

Atteinte médiastinale à la TDM	Notre série	TIZNITI SIHAM [18]	S. Chaouir [19]	L. Boussoffara [20]
Adénopathies	68%	95,65%	27.5%	65,2%
Epanchement péricardique	1,8%	8,69%	–	–
Infiltration de la graisse médiastinale	7,5%	4,34%	–	–

6.2-6-3 Atteinte pleurale :

❖ *pleurésie tuberculeuse* :

La pleurésie tuberculeuse est observée dans 6 à 18 % des cas (14), elle correspond habituellement à une réaction d'hypersensibilité retardée en réponse à la présentation des antigènes myco-bactériens dans l'espace pleural, parfois elle est liée à la dissémination du BK par rupture d'une cavité sous-pleurale, à la fistulisation ganglionnaire ou par voie hématogène, son diagnostic repose sur la ponction pleurale et mieux encore sur la biopsie pleurale. (34, 41)

La radiographie standard permet de visualiser les épanchements liquidiens libres de plus de 500 ml. La TDM est surtout utile pour détecter un épanchement minime échappant à la radiographie standard, (c'était le cas d'un seul patient parmi les quatre cas présentant un épanchement hydro-aérique), pour préciser la localisation exacte de l'épanchement (la grande cavité, inter-sissurale, sous-pulmonaire ou para-médiastinale), son caractère libre, cloisonné ou enkysté, pour distinguer un épanchement pleural d'un processus expansif pleuro-pariétal et pour rechercher des complications. Elle est beaucoup plus sensible que la radiographie standard dans la détection des lésions parenchymateuses associées, en particuliers, les excavations sous-pleurales, et dans l'exploration de la paroi et du médiastin.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

Dans notre série, la TDM a permis de mettre en évidence des lésions radiologiques associées, évocatrices de tuberculose et non détectées sur la radiographie standard, dans plus de la moitié des cas.

L'épanchement est le plus souvent unilatéral, et atteint moins des deux tiers de l'hémi-thorax (34), de petite ou de moyenne abondance, plutôt libre que cloisonné, parfois isolé.

L'injection de produit de contraste est indispensable pour apprécier l'éventuel rehaussement des feuillets pleuraux à la recherche d'un épaissement associé (34, 39,14).

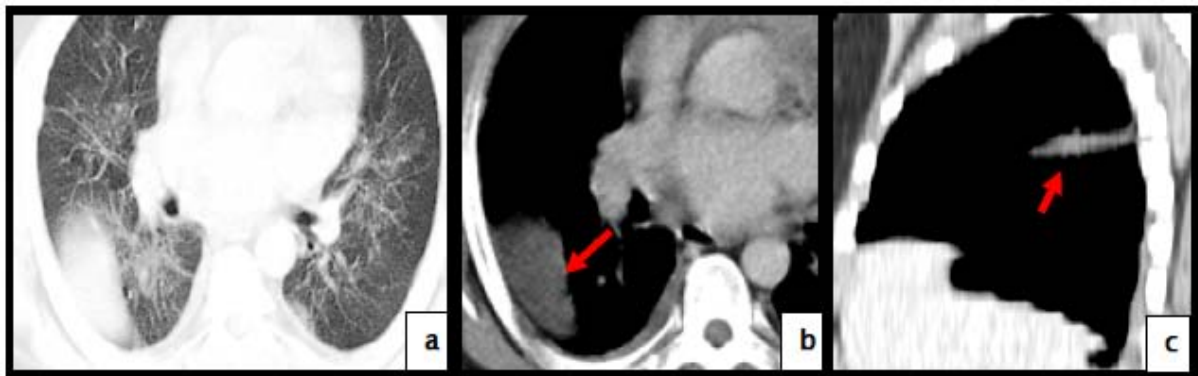


Figure 48: TDM thoracique, coupes axiales (a,b), et reconstruction sagittale (c)fenêtrage parenchymateuse et médiastinale après injection de produit de contraste:

Épanchement liquidien droit de faible abondance, associé à un épanchement sissural enkysté (flèche)

❖ *Pneumothorax tuberculeux : (12, 38, 14, 35)*

Le pneumothorax tuberculeux constitue une forme sévère de la tuberculose post-primaire, il se voit dans 5% des cas (38,14), avec une prédominance masculine, ce qui est concordant avec notre série où les 2 patients atteints de cette affection étaient de sexe masculin.

Il survient après une rupture, dans la cavité pleurale, de lésions cavitaires périphériques, d'adénopathies para-trachéales ou d'abcès para-vertébraux secondaires à un mal de pott.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

Beaucoup plus rarement, le pneumothorax peut compliquer une miliaire tuberculeuse et, dans ce cas, peut être uni ou bilatéral.

Des cas de pneumothorax sur dystrophies bulleuses du sommet, liées à la fibrose cicatricielle tuberculeuse, ont été décrits (12).

La TDM thoracique est plus sensible pour la détection des pneumothorax de faible abondance, le cas d'un seul malade ou l'épanchement hydro-aérique a échappé à la radiographie standard. L'air a une localisation généralement antérieure ou antérolatérale, il dessine une cupule renversée à concavité inférieure. Dans les cas difficiles, il peut être utile de faire une coupe TDM en expiration forcée et d'utiliser une fenêtre plus étroite qui majore le contraste entre l'air et le parenchyme pulmonaire.

La TDM permet aussi un bilan lésionnel complet à la recherche des lésions parenchymateuses ou médiastinales évocatrices de tuberculose, une fistulisation cutanée, une ostéite costale ou encore un épaississement pleural échappant à la radiographie standard (35).

Le diagnostic de pneumothorax tuberculeux est facilement évoqué quand il est associé aux lésions radiologiques évocatrices, comme c'était le cas chez les deux patients, ou aux bacilloscopies positives. Les difficultés se posent quand le pneumothorax est isolé, à ce moment là, l'origine tuberculeuse ne peut être parfois apportée que sur pièce de décortication pleurale et/ou d'exérèse pulmonaire.

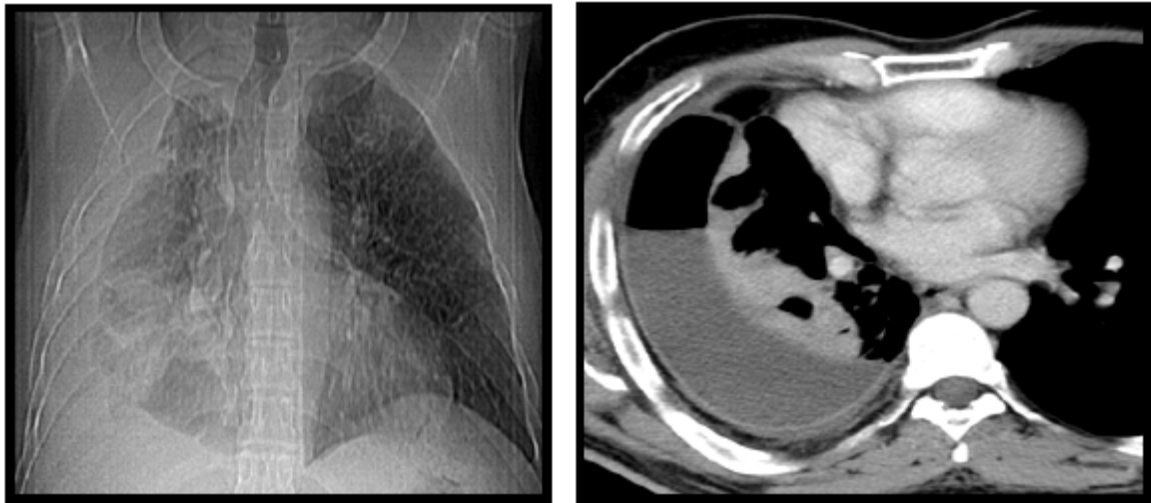


Figure 49: Radiographie standard de face et TDM thoracique, coupe axiale, en fenêtre médiastinale après injection de produit de contraste :

Hydro-pneumothorax de moyenne abondance associé à un foyer alvéolaire excavé lobaire inférieur droit.

❖ *épaississement pleural : (54)*

La pleurésie tuberculeuse est la principale cause de l'épaississement pleural, il correspond à une fibrose pleurale secondaire à l'organisation de l'épanchement.

Sur la radiographie standard, il se traduit par une ligne dense séparant le poumon aéré de la paroi. En TDM, cet épaississement est le plus souvent d'allure bénigne, plus ou moins régulier mais rarement nodulaire, d'épaisseur moins de 1 cm le plus souvent, il n'est jamais circonférentiel et respecte le plus souvent la plèvre médiastinale.

Les autres causes de l'épaississement pleural sont représentées par l'hémothorax, la pleurésie asbestosique bénigne et les tumeurs pleurales. La TDM permet d'orienter le diagnostic vers la tuberculose en montrant une atteinte parenchymateuse associée, un empyème ou en présence des calcifications pleurales importantes.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

L'existence d'un épaississement pleural isolé sans épanchement est exceptionnelle dans la tuberculose pleurale, une origine vertébrale doit être recherchée de principe. (54)

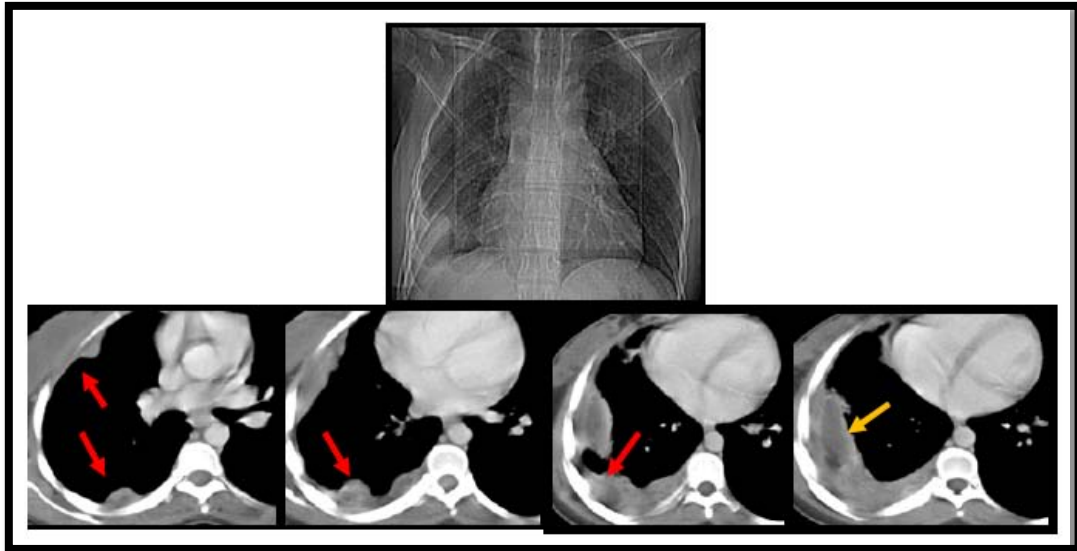


Figure 50: Radiographie standard de face et TDM thoracique en coupes axiales, Fenêtre médiastinale, après injection du produit de contraste
Un épanchement pleural droit enkysté (flèche jaune) associé à un épaississement pleural important et nodulaire avec multiples masses pleurales nécrosées (flèches rouges)

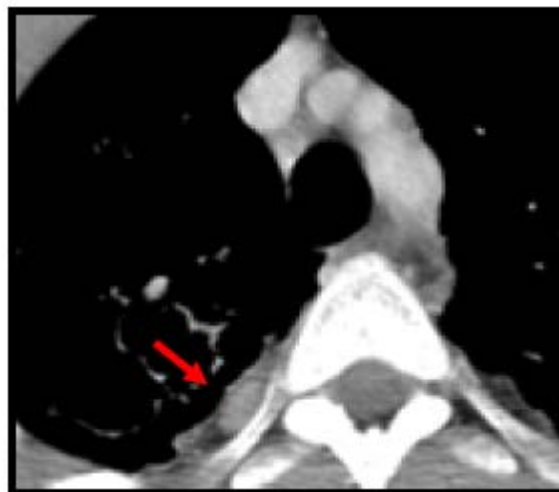


Figure 51: TDM thoracique, coupe axiale en fenêtre médiastinale après injection de produit de contraste : Une adénopathie hypodense de la graisse extra-pleurale droite (flèche) dans notre étude l'épanchement liquidien était le plus fréquent parmi les atteintes pleurales avec un pourcentage de 11,3% ce qui rejoint les études de TIZNITI SIHAM [18] (47,3%) et L Boussoffara [20] (35,3%)

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

Tableau XXII : les atteintes pleurales à la TDM selon la littératures .

Atteintes pleurales à la TDM	Notre série	TIZNITI SIHAM [18]	S. Chaouir [19]	L. Boussoffara [20]
épanchement liquidien	11,3%	47,3%	27.5%	35,3%
épanchement mixte	3,7%	21%		12,2%
épaississement pleural	1,8%	58%		21%

6.2-6-4 L'atteinte pariétale : (10, 38, 14, 57)

❖ Mal de pott

La spondylodiscite tuberculeuse touche l'étage thoracique dans la moitié des cas, elle est généralement d'origine hématogène, et débute par une spondylite, puis une spondylodiscite et aboutit à un abcès para-vertébral antérolatéral dans 50% des cas. L'extension médiastinale et épidurale est possible (56). La radiographie de thorax est normale dans 75 % des cas. En TDM, elle se manifeste, essentiellement, par un pincement avec hypodensité discale auquel s'associent des érosions ou une destruction des plateaux vertébraux souvent en miroir, parfois des zones d'ostéo-condensation peuvent être observées donnant l'aspect de « vertèbre ivoire » (10, 14).

L'extension para-vertébrale est bien visualisée en TDM, elle apparaît soit sous forme d'un épaississement des muscles para-vertébraux avec effacement des fascias graisseux normaux signifiant ainsi un phlegmon, ou sous forme d'une large masse circonférentielle ou latéralisée, à limites nettes, prenant le contraste en périphérie avec un centre de densité liquidienne non rehaussé par l'injection, témoignant d'un abcès. La présence de calcifications et d'une importante collection sont deux signes évocateurs de tuberculose. (56)

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

L'extension épidurale est visualisée de manière inconstante au scanner vu son faible contraste, elle apparaît typiquement comme une hypodensité épidurale se rehaussant après injection de produit de contraste. (56)

L'extension épidurale et para-vertébrale aux parties molles a compliqué les 3 cas de spondylodiscite dans notre série. Un abcès du psoas associé a été trouvé chez un patient et une atteinte pleuro-pulmonaire associée chez un autre.

Le bilan impose une IRM à la recherche d'une extension épidurale, et un prélèvement sous scanner. (38, 14).

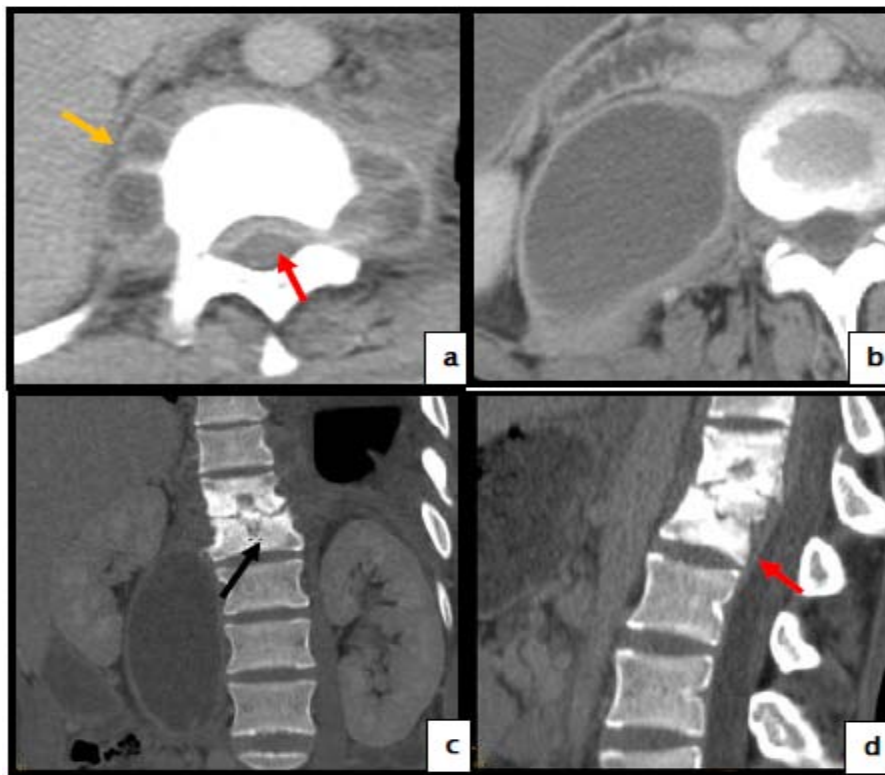


Figure 52: TDM du rachis, coupes axiales (a,b), et reconstructions coronale (c) et sagittale (d) :

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

Une spondylodiscite D12-L1 avec une collection péri-vertébrale (flèche jaune), destruction en miroir des plateaux vertébraux (flèche noir) et une extension épidurale (flèche rouge) associée à un abcès du psoas droit (b).

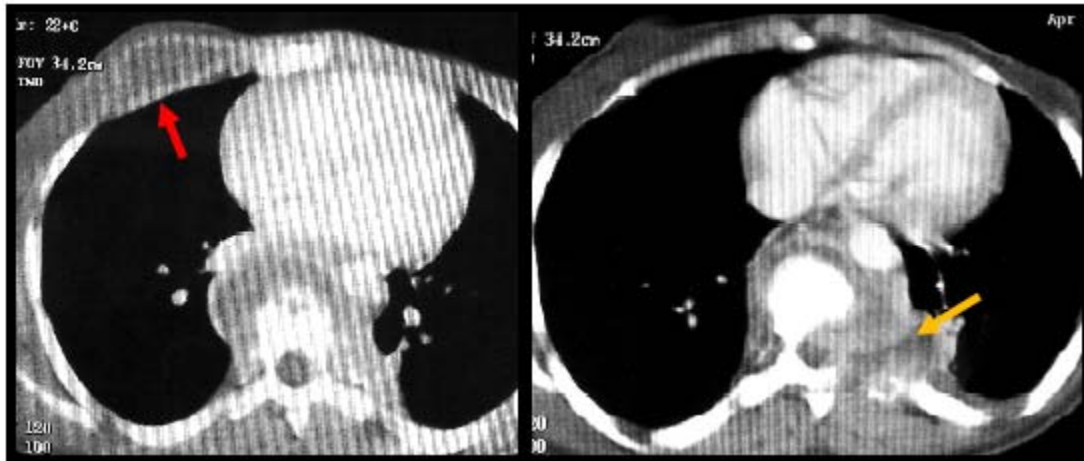


Figure 53: TDM thoracique, coupes axiales, en fenêtre médiastinale après injection de produit de contraste :

Spondylodiscite D8-D9 avec atteinte de l'articulation costo-vertébrale gauche et extension épidurale et aux parties molles (flèche jaune) associée à une masse pariétale antérolatérale droite sans lyse osseuse (flèche rouge)

❖ **Abcès froid de la paroi thoracique**

L'abcès tuberculeux de la paroi thoracique est rare, sa fréquence est estimée entre 0,1% à 1% de l'ensemble des manifestations, et entre 1 et 5% des localisations ostéo-articulaires (56, 57,43) qui représentent environ 15% des tuberculoses extra-pulmonaires (41, 43). Il s'observe dans les deux sexes, plus souvent chez l'adolescent et l'adulte jeune. (41)

C'est une présentation inhabituelle de la tuberculose extra-pulmonaire, plutôt décrite chez les patients présentant une tuberculose grave et disséminée au cours notamment d'une immunodépression. Elle pose le problème de diagnostic différentiel avec les tumeurs pariétales et avec les autres infections à pyogènes et à actinomycètes (41, 45) surtout en absence d'autres

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

lésions pulmonaires ou extra-pulmonaires évocatrices de tuberculose. Un aspect fluctuant et la constatation d'une fistule cutanée sont des signes très suggestifs de tuberculose.

Sa pathogénie est multiple : extension par contiguïté d'une atteinte pulmonaire ou pleurale, dissémination hématogène, inoculation directe transcutanée ou extension à partir d'une adénite de la paroi thoracique, (42, 46) ; les ganglions intercostaux antérieurs sont les plus concernés d'où la localisation para-sternale préférentielle. (39, 42).

L'atteinte tuberculeuse de la paroi thoracique intéresse plus fréquemment les côtes et les espaces intercostaux, l'atteinte du sternum est plus rare (moins de 1 % des ostéomyélites tuberculeuses(44)), et celle de la clavicule l'est encore plus, survenant le plus souvent dans le cadre d'une lésion de l'articulation sterno-claviculaire.

D'autres types d'atteintes pariétales demeurent exceptionnelles, notamment les abcès froids sous-costaux et les atteintes intéressant exclusivement les parties molles sans atteinte osseuse associée. (40)

Sur le plan radiologique, la radiographie conventionnelle a peu d'intérêt notamment dans les stades de début, on recherchera néanmoins une collection profonde sous pleurale. Aux stades avancés, les images, en tout point, compatibles avec une tumeur maligne, pouvant comporter une ostéolyse, une rupture ou une réaction périostée, une fracture pathologique ou une opacité des parties molles.

L'échographie thoracique est parfois d'un grand apport en montrant un aspect hypo-échogène évoquant le caractère ramolli de la tuméfaction pariétale et permettant de guider la ponction pour étude bactériologique et la biopsie pour étude histologique.

La TDM est indispensable au bilan lésionnel, elle permet de déterminer l'extension de la destruction osseuse et l'atteinte des parties molles qui se manifeste sous forme d'un processus

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

lytique hypodense qui prend le contraste en couronne, elle permet aussi d'inventorier les éventuelles autres localisations tissulaires, notamment pulmonaire, et osseuse non évidentes à la radiographie conventionnelle.

La scintigraphie osseuse est plus performante pour dépister des localisations osseuses muettes cliniquement, voire radiologiquement.

Dans notre étude l'atteinte rachidienne était objectivée chez 3,6% des cas ,7,5% dans l'étude de TIZNITI SIHAM [18] , 8,4% dans l'étude de S. Chaour [19] et 2,5% dans l'étude de L.Boussoffara [20].

Tableau XXIII : l'atteinte rachidienne selon la littérature.

	Notre série	TIZNITI SIHAM [18]	S. Chaour [19]	L. Boussoffara [20]
L'atteinte rachidienne	3,6%	7,5%	8,4%	2,5%

6.2-7 Complications évolutives de la tuberculose thoracique :

Les complications de la tuberculose thoraciques sont fréquentes et variées, elles peuvent être immédiates ou tardives, et peuvent atteindre séparément ou conjointement le parenchyme, la plèvre, et/ou le médiastin.

6.2-7-1 Les complications parenchymateuses :

❖ L'Atélectasie :

Elle résulte de différents mécanismes ; une compression ganglionnaire, un granulome endo-bronchique, une bronchectasie, ou une sténose, et se voit deux fois à droite qu'à gauche, cela reflète la proximité anatomique des ganglions par rapport à l'arbre bronchique. Le segment interne du lobe médian est un territoire bien connu de cette possibilité réalisant le

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

classique syndrome du lobe moyen ou syndrome de Brook. Les raisons principales de cette atteinte du lobe moyen sont liées à la longueur de la bronche lobaire moyenne et à sa situation anatomique, cernée par les ganglions du réservoir intra-scissural de Borie, tout phénomène d'hypertrophie ganglionnaire touchant ces sites ganglionnaires est donc susceptible de comprimer la bronche lobaire moyenne. La mauvaise ventilation collatérale du lobe moyen est un facteur supplémentaire expliquant la grande fréquence de ce syndrome. (10, 12, 14).

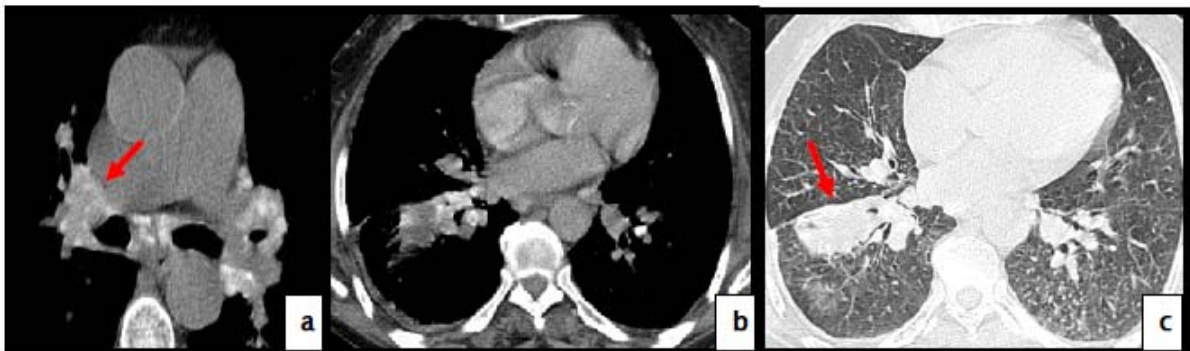


Figure 54: TDM thoracique en coupes axiales, fenêtre médiastinale (a,b) et parenchymateuse (c) :

Multiples adénopathies médiastinales dont certaines sont calcifiées. Les adénopathies hilaires droites (flèche) compriment la lobaire inférieure homolatérale et ses bronches, responsable d'une atélectasie lobaire inférieure droite.

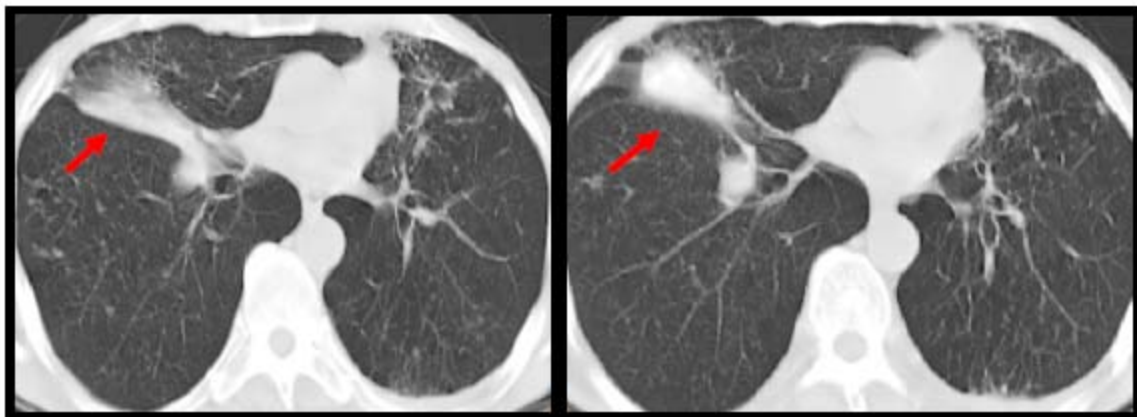


Figure 55: TDM thoracique, coupes axiales, fenêtre parenchymateuse
Une atélectasie lobaire moyenne (flèche) compliquant une tuberculose pulmonaire et Ganglionnaire

❖ **L'aspergillome intra-cavitaire :**

La greffe aspergillaire est une complication fréquente de la tuberculose thoracique, elle est de l'ordre de 11 % des cas. Elle peut se rencontrer au niveau des cavités détergées mais aussi au niveau des bronchectasies séquellaires (48). La plupart des patients présentent des symptômes à type de toux, d'expectorations et d'hémoptysies dans 50 à 90 % des cas (48). Une hémoptysie massive peut être la cause de la mort chez 5 à 14 % des patients. (23)

Le diagnostic peut être fait sur les radiographies conventionnelles, mais la TDM est beaucoup plus sensible pour distinguer les différents stades évolutifs de l'aspergillome, les cas occultes de dimension réduite, et également de préciser l'étendue, le nombre et la topographie exacte des lésions avant tout geste thérapeutique. (16, 23, 57)

L'aspect TDM de l'aspergillome est très caractéristique. L'aspergillome immature, correspondant au dépôt de filaments mycéliens, se traduit par une opacité trabéculaire avec des bulles d'air irréguliers au sein de la cavité. La coalescence de ces travées forme un aspergillome mature qui, classiquement, réalise l'image en grelot et se présente comme une masse ronde, dense, homogène, à contenu mobile en fonction de la position du malade, surmontée d'un croissant gazeux avec possibilité de calcifications, d'où l'intérêt d'un cliché complémentaire en procubitus. (16, 23, 48, 54, 57, 57)

L'épaississement des parois de la cavité colonisée et/ou de la plèvre en regard, secondaire aux phénomènes inflammatoires accompagnant l'infection aspergillaire, peut constituer un signe très précoce de la maladie. (23, 48)

La résection chirurgicale est le traitement adéquat. Dans les cas d'impossibilité, un traitement palliatif percutané itératif avec amphotéricine B et colle biologique permet quelques succès temporaires, le but est de mettre en anaérobie d'aspergillus par comblement de la

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

cavité. Il est souhaitable d'emboliser les artères bronchiques et systémiques si l'hémoptysie est massive. (15)

Dans notre série, l'aspergillose a affecté un seul malade, où elle était concomitante à une rechute tuberculeuse 1 an après le premier épisode de l'infection.



Figure 56: TDM thoracique, coupes axiales, en décubitus dorsal (a,b) puis en procubitus (c), fenêtre parenchymateuse (a,c) et médiastinale (b) :

Image cavitaire postéro-basale droite, entourée d'images nodulaires, contenant une masse ronde, mobile avec la position du malade, et surmontée d'un croissant gazeux, évoquant une greffe aspergillaire (flèche).

❖ Complications...ou associations

L'étude de la littérature rapporte des complications ou associations fortuites à la tuberculose :

La sarcoïdose : La sarcoïdose et la tuberculose peuvent être concomitantes, notamment chez les gens de race noire. Une sarcoïdose parenchymateuse persistante doit faire périodiquement rechercher une tuberculose.

La silicose : Parmi les mineurs de charbons silicotiques, la tuberculose a une prévalence élevée, une saturation macrophagique par la silice a été proposée pour expliquer la fragilité de

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

ce terrain pour le *Mycobacterium tuberculosis*. Le diagnostic radio-clinique peut être confusionniste car les coalescences silicotiques peuvent s'excaver.

- ✓ Le cancer bronchique : là encore la coïncidence statistique des affections est certaine, mais les liens de causalité sont mal établis. Il a été longtemps parlé de réactivation tuberculeuse par le cancer ou aussi de cancer sur cicatrice. En TDM, cette hypothèse doit être largement évoquée devant toute augmentation de taille d'un foyer de condensation séquellaire sans argument en faveur d'une reprise évolutive, tout épaississement nodulaire d'une cavité, de même, devant des calcifications excentrées au sein d'un nodule, peuvent s'y associer des manifestations évocatrices d'une prolifération tumorale maligne, telles qu'une lyse costale ou de nombreuses adénopathies médiastinales.

Le problème pratique est que le diagnostic peut tarder et n'être fait qu'à un stade trop avancé pour une chirurgie efficace. La ponction sous TDM doit être largement requise au moindre doute néoplasique chez un ancien tuberculeux comme chez le silico-tuberculeux.

6.2-7-2 les complications vasculaires :

❖ Hypertrophie des artères bronchiques : (25, 48)

L'hypertrophie des artères bronchiques est secondaire à une hyper-vascularisation systémique bronchique sur granulome évolutif ou sur fibrose avec bronchectasie.

Le scanner haute résolution constitue l'examen de choix en montrant des structures nodulaires et tubulaires pseudo-angiomateuses au niveau du médiastin et autour des voies aériennes.

La reconnaissance de cette entité pathologique est importante lors de la réalisation d'une fibroscopie bronchique afin d'éviter sa biopsie.

❖ **Anévrysme de Rasmussen :**

L'anévrysme de Rasmussen, bien que plus rare de nos jours, reste une complication potentiellement létale par l'hémoptysie massive qu'il peut engendrer.

Il correspond à un pseudo-anévrysme par atteinte granulomateuse de la paroi artérielle pulmonaire au contact d'une lésion ulcéro-caséuse, le plus souvent caverneuse. En effet, la caverne entraîne une érosion partielle des tuniques les plus externes de la paroi ; l'adventice et le média, et l'intima fait alors déhiscence au sein de la cavité formant un pseudo-anévrysme à paroi pellucide et fragile.

Dans la majorité des cas, l'anévrysme se développe aux dépens de la circulation artérielle pulmonaire mais peut également toucher la circulation artérielle bronchique ou non bronchique. Il peut être alimenté, à la fois par la circulation pulmonaire et la circulation systémique.

Deux circonstances de diagnostic devront faire suspecter un anévrysme de Rasmussen :

- ✓ La première circonstance est clinique et correspond à un patient présentant une tuberculose érosive avec des hémoptysies, soit de grande abondance par rupture de l'anévrysme, soit de faible abondance correspondant à l'hémoptysie dite « sentinelle » car secondaire à la non cicatrisation d'une rupture vasculaire imminente.
- ✓ La deuxième circonstance est radiologique, elle correspond à la découverte d'un nodule intra-caverneux, non mobilisable, chez un patient atteint de tuberculose aiguë mais sans signe de saignement endo-bronchique. Ses limites sont régulières, sa taille peut rester stable ou présenter une croissance rapide, et il peut occuper toute ou une partie de la cavité. La confirmation diagnostique se fait grâce à son important rehaussement au

temps artériel pulmonaire. Néanmoins, l'anévrisme peut être thrombosé, donc ne pas s'opacifier, ou de petite taille et passer inaperçu, ce qui justifie une exploration angiographique en vue d'une vaso-occlusion même en absence d'hémoptysie, car ces lésions sont à haut risque hémorragique. (13, 48)

6.2-7-3 Les complications pleurales :

❖ L'empyème tuberculeux :

Il est devenu exceptionnel, il s'agit du passage à la chronicité de la pleurésie tuberculeuse. Cette atteinte tuberculeuse chronique se manifeste par un épanchement souvent moins abondant que la pleurésie initiale avec des zones de raccordement obtus avec les parois, l'injection de produit de contraste permet de visualiser les deux feuillets pariétale et viscérale qui sont rehaussés alors que le liquide ne prend pas le contraste, l'écartement par l'empyème des deux feuillets « split sign » est très caractéristique de cette complication (50). Les parois sont épaissies et souvent massivement calcifiées. Il est souvent noté des modifications costales en regard d'un empyème pleural d'origine réactionnelle, il s'agit d'un épaississement des corticales et d'un élargissement de la médullaire donnant un aspect de grosse côte en TDM. (27)

L'empyème pleural pourra rester stable pendant longtemps mais peut brutalement se compliquer d'un empyème perforant où la masse inflammatoire forme spontanément un trajet depuis la cavité pleurale jusqu'aux tissus mous de la paroi thoracique, avec formation d'un abcès qui s'ouvre parfois à la peau.

Aux clichés standards, la présence d'un épanchement pleural associée à une masse pariétale détectée cliniquement doit faire suspecter un empyème perforant.

La TDM est d'une grande valeur diagnostique, elle montre des signes d'atteinte pleurale chronique avec une masse pleurale bien encapsulée et un épaississement pleural calcifié associé à un abcès de la paroi thoracique résultant de la fistulisation avec un bon bilan des

dégâts sternaux, costaux et vertébraux. La fistule est généralement non visible du fait de sa petite taille (13, 23, 39)

❖ **La fistule broncho-pleurale :**

Une fistule broncho-pleurale peut se développer soit au cours de la phase active de l'infection tuberculeuse, soit de nombreuses années après, lors d'une phase de quiescence, avec la même symptomatologie sur le plan clinique et radiologique.

Le fibro-thorax est le plus souvent à l'origine de la fistule broncho-pleural tardive, tandis que dans la maladie active, la rupture d'une cavité pulmonaire dans l'espace pleural est la cause la plus habituelle.

Les circonstances de diagnostic sont très variées, allant de la découverte radiologique fortuite au pneumothorax aigu pouvant menacer le pronostic vital.

Cependant, elle apparaît le plus souvent comme une maladie chronique qui progresse lentement mais inexorablement.

La fibroscopie bronchique peut être utile pour le diagnostic de la fistule confirmée alors par l'injection intra-pleurale de rifampicine, de couleur rouge orangé, qu'on retrouve dans les sécrétions bronchiques et ensuite dans les expectorations, dans quelques cas, on peut s'aider de la bronchographie ou de l'injection de bleu de méthylène avant la fibroscopie ou encore de la thoracoscopie. (37)

D'un point de vue radiologique, la fistule broncho-pleurale apparaît le plus souvent sous la forme d'un niveau pleural hydro-aérique accompagné parfois d'un pneumothorax de compression. La TDM est utile quand on suspecte une fistule broncho-pleurale et un empyème en révélant le trajet fistuleux en relation avec l'atteinte lobaire supérieure extensive dissimulé dans un fibro-thorax et entre les calcifications pariétales et viscérales d'un « os de seiche ».

La recherche de collection liquide, même minime, à l'intérieur d'un « os deseiche » doit être bien menée en TDM, cette découverte signifie la possibilité d'activité tuberculeuse et impose donc, un nouveau traitement avec drainage percutané sous TDM qui conduit le plus souvent à la fermeture de la fistule, si non, une intervention chirurgicale définitive s'impose. (15, 23, 28, 48)

6.2-7-4 Les complications médiastinales

❖ Les complications ganglionnaires :

Les adénopathies médiastinales peuvent se compliquer de fistulisations, essentiellement bronchiques responsables d'une dissémination bronchogène, trachéale mais aussi œsophagienne expliquant la possibilité d'air intra-ganglionnaire dans ces trois cas, bien visible sur la TDM (25, 27).

De même est possible la fistulisation dans le péricarde, la plèvre et la graisse médiastinale. Elles peuvent également entraîner des compressions sur l'arbre trachéo-bronchique, les structures vasculaires médiastinales avec un syndrome cave supérieur, et/ou l'œsophage. (13, 25, 27)

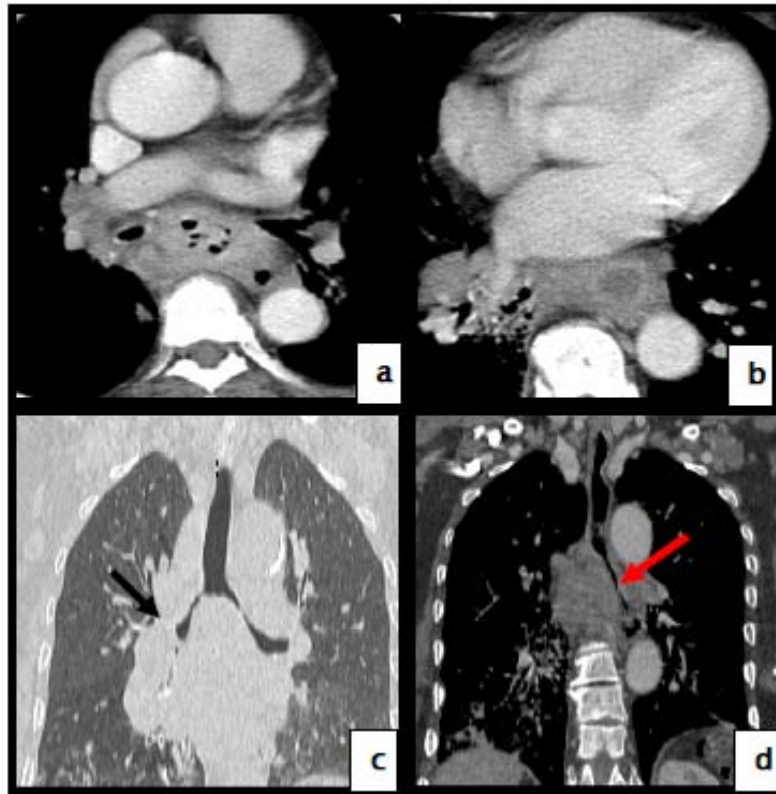


Figure 57: TDM thoracique, coupes axiales (a,b) et reconstructions coronales(c,d) ,
fenêtre parenchymateuse(c) et médiastinale après injection de produit de contraste(a,b,d) :

Multiples adénopathies médiastinales, nécrosées par endroit et contenant des bulles d'air évoquant une fistule ganglio-bronchique, très probablement avec la bronche lobaire inférieure gauche vu la prédominance des lésions au niveau du lobe inférieur gauche. Ces adénopathies sont responsables d'une compression manifeste de la carène, des bronches souches (flèche noir) et de l'oesophage (flèche rouge).

❖ **La médiastinite tuberculeuse :**

La médiastinite tuberculeuse est liée à la fistulisation d'adénopathies dans le médiastin après avoir subi en leur centre une nécrose caséeuse. Cela entraîne une infiltration de la graisse médiastinale par une coulée tissulaire et/ou liquidienne mal limitée, bien explorée par le scanner. Cette coulée pourra comprimer les différentes structures médiastinales et fuser

dans diverses directions, elle pourra en particulier, gagner l'espace épidural antérieur en passant par le trou de conjugaison et donner une compression médullaire. (13, 27)

❖ **La fistule broncho-œsophagienne :**

Une perforation broncho-œsophagienne, secondaire à la tuberculose et conduisant à la formation d'un trajet fistuleux, est très rare. Elle résulte de l'érosion de la paroi œsophagienne ou bronchique par des adénopathies adjacentes. Le diagnostic de la fistule repose habituellement sur le transit œsophagien baryté qui montre la communication fistuleuse entre l'œsophage et les bronches. (23)

6.2-8 Les séquelles de la tuberculose thoracique :

6.2-8-1 Les séquelles parenchymateuses :

❖ **Les opacités parenchymateuses et les phénomènes de rétraction :**

Les séquelles des infiltrations parenchymateuses sont très variées et peuvent se présenter sous forme des opacités en bande ou des opacités stellaires et rétractiles, des dystrophies bulleuses, de nodules le plus souvent calcifiés ou de masses résiduelles.

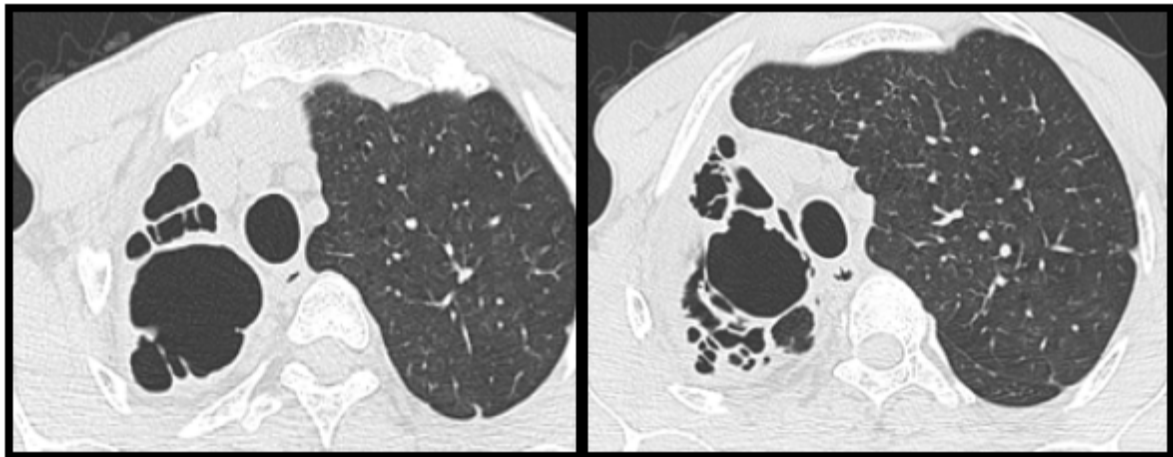


Figure 58: coupes scannographiques axiales, en fenêtre parenchymateuse :

Une dystrophie bulleuse apicale droite avec des signes de rétraction.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

Elles touchent surtout les lobes supérieurs et sont les plus souvent associées à des phénomènes de fibrose avec rétraction et désorientation scissurale et broncho-vasculaire, attraction du hile vers le haut, hyperinflation compensatrice des lobes inférieurs et rotation-attraction du médiastin. (13, 15)

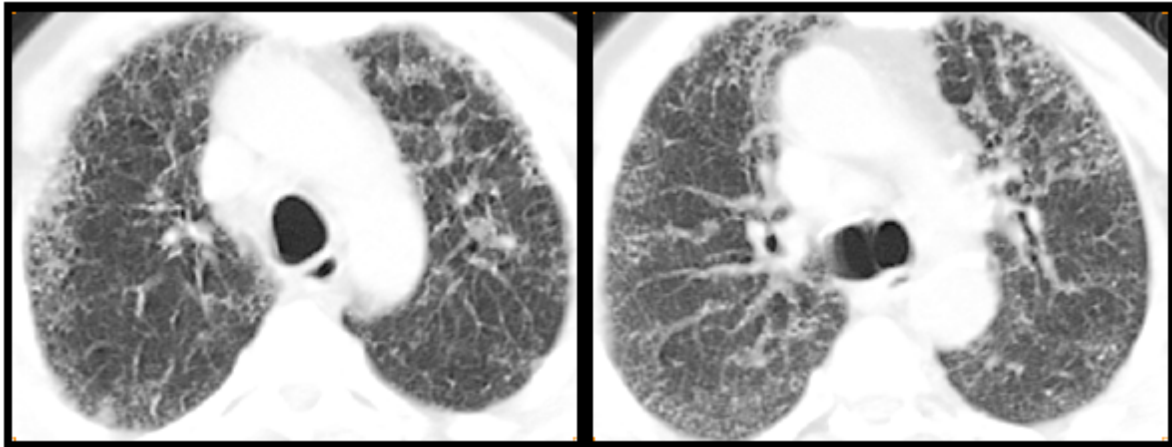


Figure 59: TDM thoracique, coupes axiales, en fenêtre parenchymateuse :
Un syndrome interstitiel bilatéral avec l'aspect en rayon de miel signant le début d'une fibrose,
associé à des images nodulaires

❖ Lobe ou poumon détruit tuberculeux :

La destruction complète avec fibrose d'un poumon entier ou d'une majeure partie d'un poumon n'est pas rare, elle peut faire suite soit à une tuberculose primaire soit à une tuberculose maladie. Le risque essentiel est la surinfection bactérienne ou fongique, et la majeure difficulté qu'elle engendre est l'évaluation radiologique de l'activité de la maladie. (48)

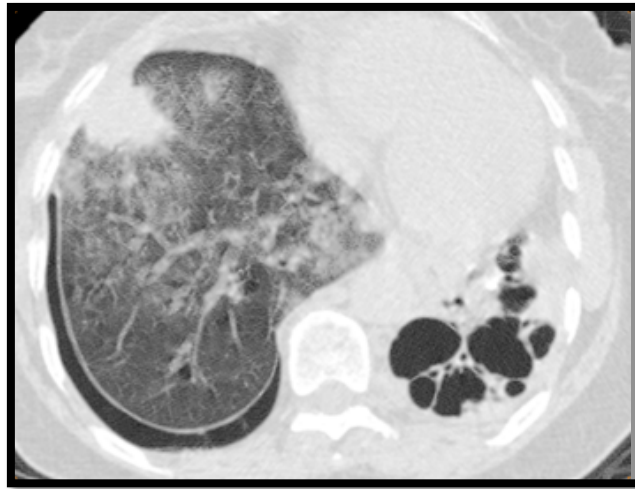


Figure 60: coupe scannographique axiale, fenêtre parenchymateuse :
Lobe inférieur gauche totalement détruit avec des signes d'évolutivité tuberculeuse à droite.

6.2-8-2 cavités résiduelles :

L'image de caverne tuberculeuse peut disparaître et laisser une cicatrice nodulaire, ou persister sous une forme dite détergée, c'est une image cavitaire à paroi très fine, aérique, identique à une pneumatoçèle ou à une bulle.

Parfois la cavité peut garder des parois épaisses, un niveau liquide peut être observé signalant une activité encore présente ou une surinfection. (14, 15, 25).



Figure 61: coupe scannographique axiale, fenêtre parenchymateuse montrant une cavité
résiduelle lobaire supérieure droite à paroi fine (flèche).

6.2-8-3 Les séquelles bronchiques :

❖ Les bronchectasies :

Elles se voient aussi bien dans la tuberculose évolutive, comme ça était rapporté précédemment, que dans la tuberculose séquellaire (71% à 86% après cicatrisation des lésions) (48), habituellement dans les segments apicaux et postérieurs des lobes supérieurs. Elles révèlent de différents mécanismes ; le plus souvent en aval d'une sténose bronchique cicatricielle, ou destruction des parois bronchiques par le processus granulomateux, également, elles peuvent résulter des phénomènes de distorsion bronchique et de rétraction survenant au stade de cicatrisation fibreuse. Beaucoup plus rarement, elles sont secondaires à une broncho-lithiase.

Les bronchectasies, ainsi constituées, s'aggravent progressivement ; de type cylindriques devenant kystiques ; et sont à l'origine de surinfection broncho-pulmonaire chronique et parfois d'hémoptysies. La TDM est utile pour distinguer ces bronchectasies des autres cavités tuberculeuses, mais au stade de poumon détruit kystique, la confusion est habituelle. (15, 48)

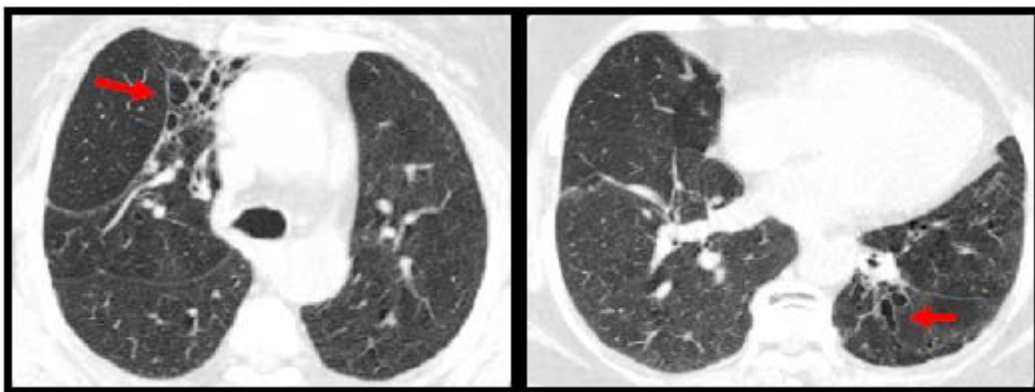


Figure 62: coupes scannographiques axiales, fenêtre parenchymateuse montrant des bronchectasies séquellaires lobaires moyennes et lobaires inférieures gauches (flèche)

❖ **Broncho-lithiasse :**

La broncholithiasse se définit par la présence du matériel calcifié dans la lumière bronchique provenant des ganglions calcifiés siégeant à proximité immédiate d'une bronche. Le matériel nécrotique calcifié va se loger dans la lumière des voies aériennes et être responsable, le plus souvent, d'une obstruction et d'une atélectasie d'aval.

La TDM thoracique est très contributive au diagnostic, elle permet de mieux détecter les calcifications et objective, dans les cas typiques, leur caractère endo-luminal ou péri-bronchique. L'atélectasie et les bronchectasies sont des signes indirects à rechercher.

C'est une maladie bénigne mais d'évolution imprévisible, marquée parfois par la survenue de complications qui peuvent être graves à savoir des hémoptysies répétées ou abondantes, des surinfections broncho-pulmonaires récidivantes et plus rarement des fistules broncho œsophagiennes. (49)

6.2-8-4 Les séquelles pleurales : (15, 27, 58)

Au stade séquellaire, la pleurésie tuberculeuse s'organise, dans 50 % des cas(36), en pachy-pleurite bien visible en TDM sous forme d'épaississement pleural régulier localisé ou diffus, le plus souvent calcifié. Un épaississement du tissu graisseux extrapleurale en regard est fréquent, réalisant aux sommets, l'aspect de coiffe apicale.

La TDM permet aussi de détecter la rétraction de la graisse extra-pleurale, connue sous le nom « de signe de double bande » et les collapsus par enroulements ou atélectasies rondes qui sont aussi fréquents après une pleurésie tuberculeuse.



Figure 63: coupes scannographiques axiales, fenêtre parenchymateuse et médiastinale après injection de produit de contraste objectivant un hydro-pneumothorax droit compliqué d'une pacchy-pleurite avec un épaissement pleural, une attraction du médiastin et une rétraction de la graisse extra-pleurale (signe de double bande).

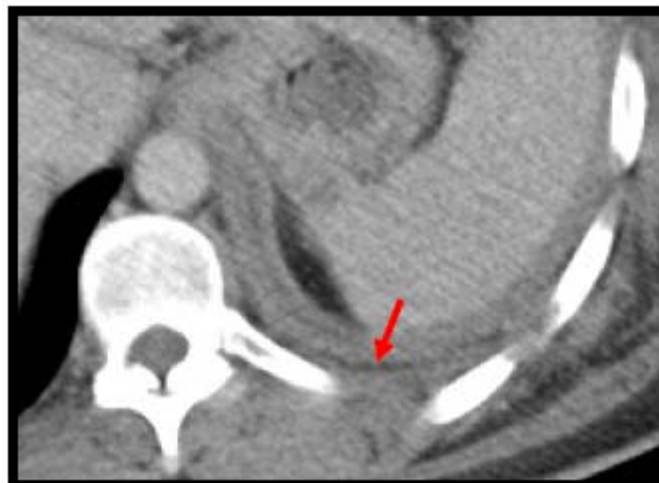


Figure 64: coupe scannographique axiale en fenêtre médiastinale montrant une rétraction de la graisse extra-pleurale gauche (signe de double bande) (flèche)

6.2-8-5 Les séquelles médiastinales :

❖ Les calcifications ganglionnaires :

Sous traitement, les ganglions diminuent de taille et peuvent disparaître, parfois, elles subissent une involution fibreuse, avec apparition lente, en 6 mois à 2 ans, de calcifications globales. Les calcifications ganglionnaires sont plus fréquentes que les calcifications parenchymateuses.

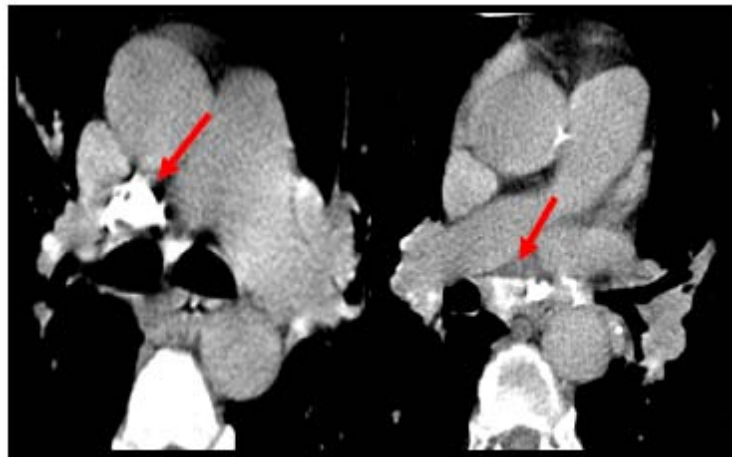


Figure 65: coupes scannographiques axiales en fenêtre médiastinale après injection de produit de contraste objectivant des adénopathies pré-carinaires et sous carinaires calcifiées (flèche).

❖ La médiastinite fibrosante : (23, 48)

La médiastinite fibrosante est une réaction fibreuse qui peut conduire à la compression, et parfois à la l'occlusion des structures médiastinales. C'est une séquelle tardive de la tuberculose au cours de la quelle, le plus souvent, le bacille n'est pas isolé.

La radiographie standard peut être normale ou montrer un élargissement médiastinal ou une masse localisée contenant, parfois des calcifications. La TDM est utile pour suggérer ou confirmer le diagnostic et pour évaluer le retentissement sur le poumon, les structures cardiovasculaires médiastinales et l'arbre trachéo-bronchique.

Lorsqu'une masse tissulaire médiastinale calcifiée est identifiée chez un patient avec une histoire clinique évocatrice, le diagnostic de médiastinite peut être posé avec une forte probabilité. (23)

Les lésions pulmonaires observées au cours de la fibrose médiastinale peuvent être causées soit par une obstruction bronchique avec atélectasie d'aval, soit par une occlusion des vaisseaux pulmonaires engendrant ainsi un infarctus pulmonaire. (48)

6.2 Echographie thoracique (55, 56, 57)

L'échographie fait indiscutablement partie des examens complémentaires utiles en pathologie thoracique. C'est une technique d'imagerie du thorax utilisant les ultrasons.

La cage thoracique et le parenchyme pulmonaire normalement aéré constituent des obstacles à leur propagation, ce qui limite les champs d'application potentiels de l'échographie thoracique aux lésions pleuro-pariétales, à certaines lésions parenchymateuses périphériques en contact direct avec la plèvre, à l'étude du diaphragme et à celle de certains compartiments du médiastin. Elle présente l'avantage d'une réalisation simple, non invasive ni irradiante, si besoin au lit du patient, et l'inconvénient de son caractère opérateur-dépendant.

En pratique, l'échographie constitue un moyen très sensible pour le diagnostic d'un épanchement pleural. Elle vient compléter le cliché de thorax souvent en cas d'épanchement de faible abondance, cloisonné, enkysté, ou quand il n'est pas possible d'obtenir un cliché en position vertical ou en décubitus latéral. Elle permet.

6.3 IRM (52,65)

L'IRM est une technique radiologique qui utilise un champ magnétique statique intense et des ondes électromagnétiques de radiofréquence. Elle exploite les propriétés magnétiques des noyaux des atomes, en pratique clinique des noyaux d'hydrogène (protons).

En pratique courante, l'IRM est une technique non sollicitée dans l'exploration de la tuberculose pleuro-pulmonaire pour les raisons suivantes :

- ❖ Sa résolution spatiale faible par rapport à la TDM.
- ❖ Sa mauvaise exploration du parenchyme pulmonaire du fait de sa nature
- ❖ richement aéré et par conséquent pauvre en protons.
- ❖ Les artéfacts liés aux mouvements physiologiques du cœur et de la respiration. Elle trouve surtout son indication lorsqu'on suspecte une atteinte rachidienne avec des signes neurologiques de compression médullaire. Elle peut être indiquée en tant que technique de substitution à la TDM pour l'exploration du médiastin ou de la paroi thoracique lorsqu'il est nécessaire d'éviter ou de limiter au maximum toute irradiation (chez la femme enceinte ou chez certains patients jeunes devant subir des examens répétés), ou lorsqu'on doit éviter toute injection de produit de contraste iodé. Enfin, des indications futures sont à attendre, principalement dans le domaine fonctionnel.

6.4 Radiologie interventionnelle thoracique :

6.4-1 Ponctions-biopsies trans-thoraciques : (51)

La ponction percutanée d'une lésion focale thoracique reste une technique couramment utilisée malgré le développement de la vidéo-thoroscopie. Elle est utilisée en cas de nodules ou masse d'allure néoplasique, et en cas des lésions infectieuses ou inflammatoires non étiquetées ou trainantes surtout chez les sujets immunodéprimés.

Elle peut être réalisée en première intention si la lésion est périphérique et donc inaccessible à l'endoscopie ou en seconde intention si la biopsie per-endoscopique ne permet pas d'établir la nature histologique et cytologique de la lésion. Elle se fait sous guidage tomодensitométrique, ce qui permet de définir avec précision le trajet de l'aiguille et d'éviter ainsi les scissures, les bulles d'emphysème et les gros vaisseaux. C'est la seule méthode utilisée pour biopsier les lésions de petite taille ou les lésions juxta-hilaires ou médiastinales, il est également possible de diriger l'aiguille vers une portion charnue de la lésion et d'éviter les zones de nécrose ou de condensations parenchymateuses pulmonaires péri-lésionnelles.

6.4-2 Embolisations thérapeutiques (59)

L'embolisation artérielle bronchique et pulmonaire est une technique efficace pour le traitement des hémoptysies massives et/ou répétitives. Elle est particulièrement utile lorsqu'un traitement chirurgical est impossible et peut être utilisée comme traitement d'urgence. Dans le cadre de la tuberculose, les situations les plus fréquemment rencontrées sont les complications et les séquelles de la maladie à type de bronchectasies ou d'aspergillome inopérable, et d'anévrisme de Rasmussen.

Avant de procéder à l'intervention, il est très utile d'obtenir une bronchoscopie et/ou une tomодensitométrie afin de diriger l'embolisation au moins sur le poumon droit ou gauche et si possible le lobe atteint. Même avec cette information préalable, une angiographie détaillée est souvent nécessaire.

6.5 Autres

6.5-1 Radiographie du rachis (60)

C'est un examen de débrouillage de première intention en cas de signe d'appel rachidien, permettant une analyse globale des différents segments vertébraux. Cependant, ses limites résident dans le fait qu'elle explore de façon indirecte, donc très mal, le contenu du canal rachidien et des foramens et qu'elle ne donne pas des signes directs dans les lésions osseuses ou discales que de façon retardée par rapports aux autres explorations.

6.5-2 Scintigraphie osseuse (61)

C'est une technique d'imagerie médicale non indiquée en pratique courante, fondée sur la détection des radiations émises par une substance radioactive (radioélément), introduite dans l'organisme et présentant une affinité particulière pour l'os.

L'infection osseuse se traduit par une accélération de l'élaboration de la trame osseuse, précocement détectée par la scintigraphie, quelques semaines à quelques mois avant qu'ils apparaissent les premiers signes radiologiques.

6.6 Fibroscopie bronchique (62, 63,64,66)

La fibroscopie bronchique est une méthode d'investigation pulmonaire permettant une exploration visuelle de l'arbre trachéo-bronchique par l'intermédiaire d'un tube optique muni d'un système d'éclairage.

Son but à priori, le plus évident, est d'effectuer des prélèvements bactériologiques par aspiration endo-bronchique, lavage broncho-alvéolaire ou brossage, surtout chez l'enfant ou l'adulte non expectorant, ou en cas de négativité des examens bactériologiques des expectorations avec manifestations cliniques et/ou radiologiques évocatrices. La combinaison des différentes méthodes de prélèvement permet d'augmenter la sensibilité de détection globale, d'où la recommandation de programmer des examens bactériologiques des expectorations post-fibroscopiques immédiatement au décours de l'examen, la bronchoscopie faisant cracher le BK et améliorant ainsi la sensibilité des prélèvements.

La bronchoscopie peut également objectiver des lésions endo-bronchiques à type d'inflammation, d'épaississement muqueux, de rétrécissement inflammatoire ou par compression ganglionnaire extrinsèques, des végétations, parfois bourgeonnantes, des ulcérations..., elle permet aussi de réaliser leur biopsie, permettant ainsi le diagnostic dans certains cas, et de suivre leur évolution sous traitement. (67,68)

La fibroscopie bronchique peut avoir aussi un rôle thérapeutique en permettant l'hémostase en cas d'hémoptysies massives, la reventilation d'une bronche bouchée par du matériel caséux ou la désobstruction d'une sténose bronchique secondaire à la compression ganglionnaire et à l'effraction endo-luminale de son contenu... (Endoscopie interventionnelle). (69, 70,71)

Les complications de l'endoscopie sont rares et mettent encore plus rarement le pronostic vital en jeu ; néanmoins, il s'agit de procédures invasives exigeant des règles de prudence et de bonne pratique. L'hypoxie et les hémorragies sont responsables de la plupart des accidents graves, les infections et les pneumothorax ont en règle une évolution favorable. Les décès sont rares et surtout d'origine cardiovasculaire. (72,73)

III. Tuberculose et l'infection par VIH :(74)

La tuberculose est la 2e cause de mortalité par maladie infectieuse après l'infection à VIH dans le monde. Un tiers de la population mondiale est infecté par *Mycobacterium tuberculosis* .

Elle a connu une nette recrudescence dans le monde et principalement en Afrique subsaharienne depuis l'avènement du VIH dans les années 80. Ainsi la co-infection tuberculose/ VIH (TB/VIH) constitue une association majeure et péjorative ; on parle même de couple meurtrier ou de duo diabolique. Le rapport de l'OMS de 2012 estimait à 8,7 millions, le nombre de nouveaux cas de tuberculose (dont 13 % de co-infectés par le VIH) et 1,4 million de personnes est décédé de cette maladie, dont 430 000 séropositives en 2011.

La tuberculose reste la première infection opportuniste chez les personnes vivant avec le VIH en Afrique, et elle est souvent la circonstance de découverte de cette affection. Elle constitue la principale cause de décès chez ces patients avec une mortalité pouvant atteindre 30 % ou plus.

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

Elle peut survenir à un stade modéré de l'immunodépression ($CD4 < 300/mm^3$), son incidence n'a donc que modérément décru depuis l'apparition des multi-thérapies antirétrovirales

La présentation est un peu différente de celle observée chez le patient séronégatif, surtout si le taux de $CD4/mm^3$ est inférieur à 200 (75, 76):

- prédominance apicale moins marquée,
- Moindre prévalence des condensations et excavations
- Fréquence plus importante des disséminations hématogènes : miliaire parenchymateuse, atteinte ganglionnaire médiastinale, atteinte pleurale et extra thoracique.



Figure 66 : Multiplés adénopathies médiastinales et hilaires nécrotiques (flèches) associées à une plage de micronodules centro-lobulaires du lobe inférieur gauche, sans excavation

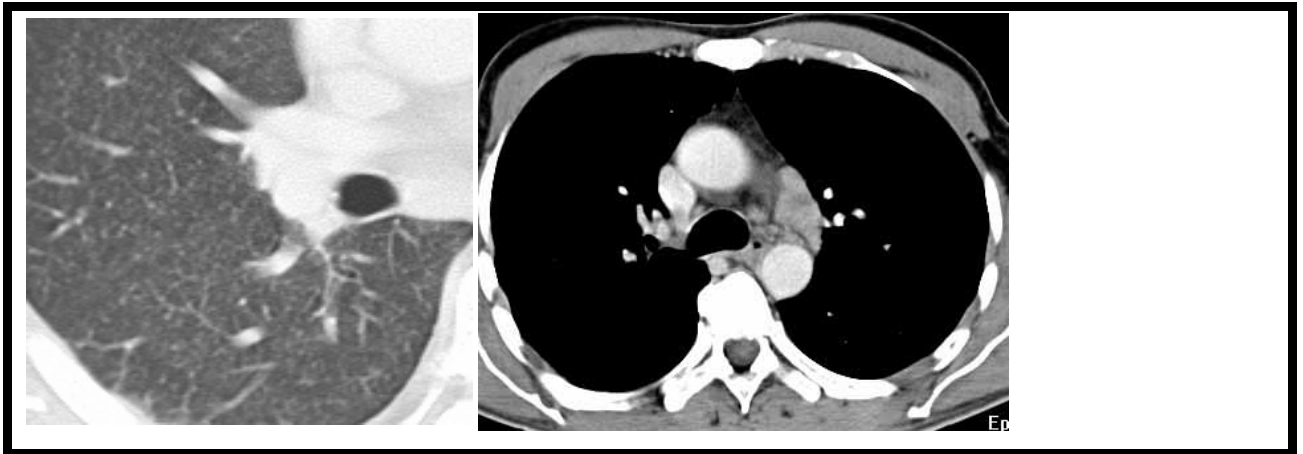


Figure 67 : Miliaire tuberculeuse avec atteinte ganglionnaire médiastinale



Conclusion



L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

La tuberculose thoracique et surtout pulmonaire est caractérisée par un polymorphisme clinique et radiologique. Ses aspects sémiologiques radiologiques sont multiples, souvent suggestifs, mais parfois, trompeurs et non spécifiques ce qui pose un vrai problème de diagnostic différentiel même en zone d'endémie.

La radiographie thoracique standard reste l'examen de première intention en cas de suspicion d'une tuberculose thoracique, elle permet souvent d'évoquer le diagnostic dans les formes typiques. Mais, dans les formes trompeuses, la TDM a un grand intérêt chez les malades tuberculeux en permettant de résoudre les problèmes diagnostiques auxquels la radiographie thoracique standard reste limitée.

En effet, la TDM thoracique est un outil très sensible, grâce aux progrès technologiques permettant la réalisation de coupes fines en haute résolution et de reconstructions de qualité, elle a permis outre son rôle dans le suivi, de rapprocher l'image radiologique de l'image anatomopathologique macroscopique, de découvrir des images sémiologiques qui sont très évocatrices et par conséquent participer au diagnostic positif de la maladie.



Résumés



Résumé

Notre étude est de type rétrospective portant sur 53 patients atteints de tuberculose thoracique colligés au sein des services de pneumo-phtisiologie et de radiologie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech, durant une période de 3 ans, comprise entre Janvier 2015 et Décembre 2017.

L'âge moyen était de 48,2 ans avec des extrémités allant de 26 et 78ans.

Le sexe masculin était le plus dominant avec un pourcentage de 75%.

Le contage tuberculeux était l'antécédent le plus fréquent avec un pourcentage de 51%, l'altération de l'état général était objectivé chez 81,1%, la toux était le signe respiratoire le plus fréquent avec un pourcentage de 83,6%.

A l'examen clinique le syndrome de condensation était le plus fréquent avec un pourcentage de 24,5%.

La radiographie standard a révélé une atteinte parenchymateuse dans 58,2% , pleurale dans 16,8%, médiastinale dans 80,8% et rachidienne dans 3,7%.

A la TDM , la lésion parenchymateuse la plus fréquente était les macronodules et foyers de condensation (15,1%) , la lésion bronchique la plus fréquente était la bronchiectasie (35,8%) , les adénopathies ont été retrouvées dans (68%) et l'atteinte rachidienne dans 3,6% des cas .

Le traitement médicamenteux était prescrit à tous les patients , le traitement chirurgical était indiqué dans 1 cas de greffe aspergillaire , 2 cas de pyo-pneumothorax et 2 cas de pachy-pleurite.

Summary

Our study is a retrospective study of 53 patients with thoracic tuberculosis collected in the pneumo-phthisiology and radiology departments of the Avicenne military hospital in Marrakech, for a period of 3 years, between January 2015 and December 2017.

The average age was 48.2 years with extremes ranging from 26 to 78 years old.

The male sex was the most dominant with a percentage of 75%.

Tuberculous contagion was the most frequent antecedent with a percentage of 51%, the deterioration of the general state was objectified in 81,1%, cough was the most frequent respiratory sign with a percentage of 83,6% .

On clinical examination the condensation syndrome was the most frequent with a percentage of 24.5%.

Standard radiography revealed parenchymal involvement in 58.2%, pleural in 16.8%, mediastinal in 80.8% and spinal in 3.7%.

At CT, most frequent parenchymal lesions were macronodules and foci of condensation (15.1%), the most frequent bronchial lesion was bronchiectasis (35.8%), lymphadenopathy was found in (68%) and spinal involvement in 3.6% of cases.

Drug treatment was prescribed to all patients, surgical treatment was indicated in 1 case of aspergillary transplant, 2 cases of pyopneumothorax and 2 cases of pachypleuritis.

ملخص

عملنا عبارة عن دراسة استيعادية لثلاثة و خمسون مريضا مصابا بداء السل ، تم جمعها بمصلحة الأشعة لمستشفى العسكري ابن سينا بمراكش ، في فترة ثلاث سنوات معتمدة من يناير 2015 إلى شتنبر 2017 .

متوسط الأعمار تدرب 45.5 سنة ، مع قيم قصوية الممتدة بين 26 سنة الى 78 سنة و قد هيمن الجنس الذكري 75% .

العدوة بداء السل كان السابق الأكثر شيوعا بنسبة 51% و التظاهر الحالة العامة عند 81 % و السعال كان هو أكثر الأعراض تواجدا بنسبة 83.6 بين الفحص السريري أن متلازمة التكثيف كانت الأكثر تواجدا بنسبة 24.5% .

وقد بين الفحص بالأشعة إصابة النسيج الرئوي 58.2% إصابة الغشاء الرئوي 16.8% إصابة للتجويف المنصف في 80% و إصابة العمود الفقري 30.7% من الحالات و قد بين التصوير المقطعي ان إصابة النسيج الرئوي الأكثر تواجدا هي العقد الكبرى وبؤر التكثيف بنسبة 15.1% و كانت إصابة القصبات الهوائية الأكثر تواجدا هي التمدد بنسبة 35.8% تم الكشف عن اختلال العقد اللمفاوية 36% و إصابة العمود الفقري في 3.6% من الحالات استفاد جميع المرضى من العلاج الدوائي بنما احتاجت حالة مصابة بالرشاشيات و حالتان مصابتان بالتهاب الصدى القيحي الغازي و حالتان من شماعة الغشاء الرئوي



Annexes



Fiche d'exploitation

❖ NOM, PRENOM :

DATE D'ENTREE :

❖ AGE :

NUMERO D'ENTREE :

❖ SEXE : M ☐ F ☐

❖ ATCD:

➤ Personnels :

• ATCD de tuberculose :

–Pulmonaire : oui ☐ non ☐

–Extra pulmonaire : oui ☐ non ☐

Laquelle ?

• Notion de contag tuberculeux : oui ☐ non ☐

•Autres :

➤ Familiaux: oui ☐ non ☐

Les quels ?

❖ CONDITIONS PREDISPOSANT A LA TUBERCULOSE :

➤ Diabète : oui ☐ non ☐

➤ Infection à VIH : oui ☐ non ☐

➤ Immunodépression : oui ☐ non ☐

➤ Affection maligne : oui ☐ non ☐

➤ Traitement immunosuppresseur : oui ☐ non ☐

➤ Insuffisance rénale : oui ☐ non ☐

➤ Cachexie, sujet âgé : oui ☐ non ☐

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE
(A propos de 53 cas)

ASPECTS RADIOLOGIQUES :

1. Radiographie du thorax :

	faite ☐	non faite ☐
➤ Normale :	oui ☐	non ☐
➤ Lésions radiologiques :	oui ☐	non ☐
– Opacité alvéolaire	oui ☐	non ☐
– Caverne	oui ☐	non ☐
– Lésions nodulaires :	oui ☐	non ☐
– Elargissement médiastinal :	oui ☐	non ☐
– Epanchement liquidien :	oui ☐	non ☐
– Epanchement aérien :	oui ☐	non ☐
– Autres :		

2. TDM thoracique :

➤ **Technique:**

➤ **Indication :**

➤ **Délai entre la réalisation de la TDM et la confirmation diagnostique:**

➤ **Résultats :**

A. Les signes radiologiques évolutifs :

a. Les images nodulaires :

– Micronodules péri-bronchiolaires :	oui ☐	non ☐
(Aspects en fleurs de mimosa) Siège :		
– Nodules acinares :	oui ☐	non ☐
(5 à 10 mm, contours flous) Siège :		
– Macro nodules :	oui ☐	non ☐
Groupé ☐ Aspect en rosettes acinares ☐		
Isolé ☐		
Siège :		
– Miliaire (hématogène) :	oui ☐	non ☐
– Tuberculome	oui ☐	non ☐
Calcifié ☐		

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE
(A propos de 53 cas)

-Les images réticulaires	oui	☐	non	☐
	Siège :			
-Epaississement pér-ilobulaires	oui	☐	non	☐
	Aspect :			
	Siège :			
-Epaississement péri-bronchovasculaire	oui	☐	non	☐
	Aspect :			
	Siège :			
d. Un verre dépoli	oui	☐	non	☐
_____	Siège :			
e. Images cavitaires :	oui	☐	non	☐
_____	Unique ☐ Multiples ☐			
	Paroi épaisse ☐ Paroi fine ☐			
	Contours réguliers ☐ Irréguliers ☐			
	Contenu : Aérique ☐			
	Solide ☐			
	Hydro Aérique ☐			
	Siège :			
f. <u>Atteinte bronchique</u> :	oui	☐	non	☐
-Epaississement pariétal :	oui	☐	non	☐
-Dilatation de bronches :	oui	☐	non	☐
-Rétrécissement de la lumière bronchique :	oui	☐	non	☐
-Adénopathie fistilusée dans une bronche :	oui	☐	non	☐
-Bronche comprimée par une adénopathie :	oui	☐	non	☐
-Bourgeon endo-luminal :	oui	☐	non	☐
-Autres :				
g. <u>Atteinte pleurale</u> :	oui	☐	non	☐
-Epanchement aérien :	oui	☐	non	☐

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE
(A propos de 53 cas)

-Epanchement liquidien :	oui	☐	non	☐
-Abondance faible ☐ moyen		☐	grande	☐
- Type	libre	☐	cloisonné	☐
			enkysté	☐
-Epanchement mixte :	oui	☐	non	☐
-Epaississement pleural	oui	☐	non	☐
	Aspect :			
	Siège :			
-Signe de double bande :	oui	☐	non	☐
(Rétraction de la graisse extra pleurale)				
-Autres :				
h. <u>Atteinte médiastinale :</u>	oui	☐	non	☐
-Adénopathie médiastinale:	oui	☐	non	☐
-Nombre :	Unique	☐	multiple	☐
-Siège :	Latéro-trachéale ☐			
	Hilaire ☐			
	Sous-carinaire ☐			
	Autres :			
-Aspects :	Hypodense ☐			
	Hyperdense ☐			
	Nécrose centrale ☐			
	Prise de contraste périphérique : ☐			
	Calcification ☐			
	Autres :			
-Infiltration de la graisse médiastinale :	oui	☐	non	☐
-Atteinte péricardique :	oui	☐	non	☐
	Type :			
-Atteinte œsophagienne :	oui	☐	non	☐
	Type :			
-Autres :				

j. Atteinte pariétale :

- Masse pariétale : oui ☐ non ☐ Siège :.....
–Lyse osseuse : oui ☐ non ☐ Siège :.....
–Spondylodiscite : oui ☐ non ☐ Siège :.....
–Autres :.....

B .Les lésions séquellaires:

a .Séquelles parenchymateuses : oui ☐ non ☐

- Calcification parenchymateuse : ☐ Siège :.....
–Atrophie bulleuse : ☐ Siège :.....

- Cavité résiduelle : ☐ Siège :.....
–Bandes rétractiles : ☐ Siège :.....
–Atélectasie obstructive : ☐ Siège :.....
–Autres :.....

b. Séquelles pleurales : oui ☐ non ☐

- Calcifications pleurales : ☐
–Pachy-pleurite : ☐
–Autres:.....

c. Séquelles bronchiques : oui ☐ non ☐

- Bronchectasie : ☐ Type :.....
Siège :.....
–Broncholithiase : ☐ Type :.....
Siège :.....
–Autres :.....

C. Les complications évolutives : oui ☐ non ☐

- Emphyème oui ☐ non ☐
–Pyo-pneumothorax : oui ☐ non ☐
–Aspergillose intra-cavitaire : oui ☐ non ☐
–Fistule broncho-pleurale : oui ☐ non ☐

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE
(A propos de 53 cas)

- Fistule pleuro–pariétale : oui ☐ non ☐
–Anévrysme de Rasmussen oui ☐ non ☐
–Médiastinite tuberculeuse oui ☐ non ☐
–Cancer sur cicatrice oui ☐ non ☐
–Autres :.....

3. Autres moyens d'imagerie : faite ☐ non faite ☐

2. Confirmation diagnostic :

• Bactériologique:

- Recherche de BK : faite ☐ non faite ☐
–Expectorations : positive ☐ négative ☐
–Aspiration bronchique : positive ☐ négative ☐
–Tubage gastrique : positive ☐ négative ☐
–Liquide pleural : positive ☐ négative ☐
–LBA : positive ☐ négative ☐
–LCR : positive ☐ négative ☐

–Examen direct (recherche de BAAR au microscope): positive ☐ négative

☐

–Culture : positive ☐ négative ☐

• Biochimique :

–Ponction pleurale : faite ☐ non faite ☐

• Histologique :

–Biopsie pleurale : faite ☐ non faite ☐

Résultats :.....

–Biopsie ganglionnaire : faite ☐ non faite ☐

Résultats :.....

–Biopsie bronchique : faite ☐ non faite ☐

L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE
(A propos de 53 cas)

Résultats :

-Biopsie péricardique : faite ☐ non faite ☐

Résultats :

-Ponction biopsie trans-pariétale faite ☐ non faite ☐

-Biopsie chirurgicale : faite ☐ non

faite ☐

Médiastinoscopie ☐

Exérèse d'une lésion ☐

Autres :

Résultats:

-Autres :

❖ **TRAITEMENT :**

➤ **Médical :**

-Régime prescrit et dose :

-Date de début de traitement :

-Date de l'arrêt du traitement :

-Surveillance :

• Biologique : oui ☐ non ☐

-Résultats :

• Radiologique oui ☐ non ☐

-Radiographie standard : oui ☐ non ☐

Résultats :

-TDM thoracique oui ☐ non ☐

Résultats :

.....

-Autres :

➤ **Chirurgical :** oui ☐ non ☐

_____ Lequel ?

❖ SYNTHESE DU DOSSIER

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Bibliographie



L'APPORT DE LA TDM DANS LE DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 53 cas)

1. **Arnaud Resten, Valérie Coevoet, Sandrine Le Normand, Dominique Musset.**
THORAX. Service de radiologie, hôpital Antoine Bécclère, CLAMART. 2002,
2. **A. Lahlaïdi,**
Anatomie topographique ; tome 3. LE THORAX.
3. **M. Riquet,**
Anatomie du poumon humain. Encycl Méd Chir, Pneumologie, 6-000-A-04, 1999, 8p.
4. **F.Bruckert, S.Qanadli, F.Mignon, JF.Sissakian, M.El Hajjam, S.Chagnon, A.Scherrer,**
P.Lacombe,Radioanatomie du thorax : Radiographie standard, tomodensitométrie, imagerie par résonance magnétique. Encycl Med Chir, Radiodiagnostic-Coeur- Poumon 32-315-A-30, 2000, 42p.
5. **H.Frank, MD.Netter,**
Atlas d'anatomie humaine, 4ème édition, Masson, 2006
6. **C. Chouaid,**
Actualités de la tuberculose,Rev Mal Resp 2006 ; 23, p 80-85.
7. **Daffe M drapper P.**
the envelop layer of mycobacteria with reference to their pathogenicity
8. **Nadia Ait Khaled ,**
Doland EnarsonTuberculose : Manuel pour les étudiants en Medecine
9. **Georges Koumba Yoya**
THÈSE En vue de l'obtention du DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DETOULOUSE Délivré par
l'Université Toulouse III – Paul Sabatier Spécialité : Chimie-Biologie-Santé
10. **Cole ST and al ,**
decephering the biology of mycobacterium tuberculosis from the complete genome sequence
11. **Streevastan S and al ,**
Restricted structural gene polymorphism in themycobacterium *tuberculosis complex indicates evolutionary recent global dissemination Proc Natl Acad Sci USA*
12. **TUBERCULOSE ,**
guide pratique à l'usage des médecins, infirmiers , techniciens de laboratoire edition 2014
13. **Guide de la Lutte Anti-tuberculose.direction de l'épidémiologie et de Lutte contre Les Maladies,**
Ministère de la Santé ROYAUME DU MAROC: Edition Avril 2011.
14. **B. Larbani ,**
La prise en charge de la tuberculose pulmonaire dans une unité de contrôle de la tuberculose d'Alger CHU Mustapha, Alger, Algérie
15. **C.Billy, C.Perronne,**
Aspects cliniques et thérapeutiques de la tuberculose chez l'enfant et l'adulte,Encycl Méd Chir, Maladies infectieuses, 2004, -1 : 81-98.
16. **M.L'Hadj, A.Fissah, S.Nafti,**
Les nouveaux tests de diagnostic de la tuberculose. Rev Mal Respir 2006, 23, n° 10 : 85-87.

17. **S.Sefiani, A.Regragui, F.Zouaidia, L.Laraki, Z.Bernoussi, N.Mahassini, A.Jelthi, F.Mansouri, A.Elhachimi**, La place de l'anatomopathologie dans le diagnostic de la tuberculose, Médecine de Maghreb 2001, n° 87 : 29–32.
18. **TIZNITI SIHAM** ,
l'apport de la TDM dans le diagnostic de la tuberculose chez l'adulte , 2010
19. **S.Chaouir , M. Mahi, S.Semlali, J. El Fenni, M. Ben Ameer**,
apport de la TDM dans la tuberculose thoracique, Services d'Imagerie Médicale– Hôpital Militaire d'Instruction. Mohamed V– C.H.U. – Rabat, 2004
20. **L. Boussoffara** ,
Place de la tomodensitométrie thoracique dans le
diagnostic positif de la tuberculose pulmonaire commune, Pneumologie et allergologie, CHU Taher Sfar, Mahdia, Tunisie , Jen-Jyh L, et al. Eur Radiol 2008;67:100–4.
21. **BOUVRY D.**
Tuberculose. Rev Mal Respir Actual. Févr 2012;4(1):34–7.
22. **T.May, S.Bevillacqua**,
Aspects cliniques actuels de la tuberculose, Encycl Méd Chir, Radiologie 2005, 2, 116–120.
23. **Groupe de travail du conseil supérieur d'hygiène publique, France, Diagnostic clinique et bactériologique de la tuberculose, Médecine et maladies infectieuses**, 2004, 34 : 364–370.
24. **TRUFFOT-PERNOT C., VEZIRIS N.**
Les tests bactériologiques de la tuberculose maladie : standards et perspectives. Rev Mal Respir. 2011 ; 28 : 1034–1047.
25. **H. Jabri**,
Les moyens diagnostiques de la tuberculose Revue de Pneumologie Clinique, Volume 72, Issue 5, October 2016, Pages 320–325
26. **Aitkhalid, D.Enarson**,
Tuberculose, Manuel pour étudiants en médecine,
1999, [WWW.WHO/CDS/TB/99.272](http://www.who/cds/tb/99.272).
27. **J.Diebold, J-P.Camilleri, M.Reynès, P.Callard**,
Anatomie pathologique générale, Editions Médicales Internationales, deuxième édition 1991.
28. **M.P.Debray**,
Imagerie thoracique, techniques et indications, Encycl Méd Chir, Médecine 2005, 2 : 42–55.
29. **L.Arrivé, L.Monnier-Cholley**,
Tomodensitométrie du thorax. Encycl Méd Chir, Pneumologie, 6-000-D620, 1998, 14p.
30. **Henri Nahum**,
Traité d'imagerie médicale, tome 1, médecine-science, Flammarion 2004
31. **P.Baldehyrou**, Endoscopie bronchique diagnostique, techniques et indications, Encycl Méd Chir, Pneumologie, 6-000-H-10, 2000, 14p.
32. **J.Andreu, J.Caceres, E.Pallisa, M.Martinez-Rodriguez**, Radiological
manifestations of pulmonary tuberculosis, European Journal of Radiologie, 2004, 51, 139–149.

- 33. Daniel Jeanbourquin,**
Imagerie thoracique de l'adulte, Masson, 2003.
- 34. K.Ben Miled–M'Rad, M.Kara, S.Hantous–Zannad, A.Zidi, I.Mestiri,**
Tuberculose des bases pulmonaires, Rev Mal Respir 2002, 19 : 161–165.
- 35. S.Chaouir, M.Mahi, S.Semlali, J.EL Fenni,**
Apport de la tomodensitométrie dans la tuberculose thoracique chez 68 patients immunocompétents, poster électronique, Journées Françaises de Radiologie. 2005.
- 36. B.Zteou, F.Ghadouani, N. Sqalli Houssaini, S.Tizniti, MC.Benjelluon, M.EL Biaze, B.Amara, H.Mahla,** la tuberculose thoracique dans sa forme typique et atypique, poster électronique, Journées Françaises de Radiologie 2007.
- 37. MF.Carette, M.Azencot, C.Le breton, F.Breitmayer, J.M.Bigot, Aspect**
radiologique actuel de la tuberculose thoracique, Société Française de Radiologie et d'Imagerie Médicale, Cours d'enseignement post-universitaire (EPU), Novembre 1992.
- 38. C.Crosse, A.A.Bankier, M.Rommelink, P.A.Gevenois,**
Diagnostic des hyperclaretés et des images kystiques pulmonaires de l'adulte, Encycl Méd Chir, Pneumologie, 6-090-C-50, 2007.
- 39. MH.Benromhane, PY.Brillet, M. Brauner, Syndrome cavaire pulmonaire,**
Journées Françaises de Radiologie, cours d'enseignement post-universitaire 2009, n° 19, 333–342.
- 40. N.Sans, J.Giron, D.Galy–Fourcade, P.Fajadet, J.J.Railhak,**
Sémiologie radiologique de la tuberculose thoracique, Feuillet de Radiologie 1999, 39, n° 3, 201–215.
- 41. M.Ouedraogo, K.Boncoungou, S.M.Ouedraogo, C.Lougue, R.Cisse, E.Birba,M.Bambara, B.A.kochinga, Y.J.Drabo,**
Miliaire tuberculeuse bacillifère à propos de 44 cas, Médecine d'Afrique Noire 2001, 48 : 419–422.
- 42. P.E.S.Palmer,**
The imaging of tuberculosis, Springer, 2001, p 5–48.
- 43. P.Grenier, AL.Brun, D.Touitou–Gottenberg, C.Beigelmen–Aubry, Le verre**
dépoli en scannographie pulmonaire, Journées Françaises de Radiologie, cours d'enseignement post-universtaires 2009, n° 17 :311–321.
- 44. C.Beigelman, D.Sellami, P.Grenier,**
Opacités réticulonodulaires, Encycl Méd Chir, Pneumologie, 6-090-A-30, 2000, 7p.
- 45. J.Giron, N.Sans, D.Galy–Fourcade, P.Fajadet, JP.Senac, JJ.Railhac, Syndrome**
interstitiel pulmonaire et approche des pneumopathies infiltratives diffuses, Encycl Méd Chir, Radiodiagnostic Cœur–Poumon, 32–362-A–10, 1998, 22p.
- 46. S. Lenoir, M.P. Revel, N. Bouzar,**
Diagnostic d'un nodule pulmonaire solitaire, Encycl Méd Chir, Radiologie2004, n° 1 : 153–168.

47. **A.Zidi, S.Hantous, I.Mestiri, K.Ben Miled–Mrad,**
Aspects tomodensitométriques de la tuberculose broncho–pulmonaire pseudotumorale, Journal de Radiologie 2006, 87:363–366.
48. **J.M'Boussa, J.Kokolo, N.G.Thau, D.Bodzongo,**
Tuberculose pulmonaire ; Aspect de pseudo–tumeur, Médecine de l'Afrique Noire 1990, 37 : 353–354.
49. **F.Alfreiijat, D.Chague, I.Guy, J.L.Breton,**
Une volumineuse tumeur de l'apex, Rev Méd Interne 2000, 21 : 555–6.
50. **F.EL Ounani, I.Nassar, S.Bouklata, L.Hammani, A.Ajana, F.Imani,**
Apport de la tomodensitométrie dans la tuberculose thoracique pseudotumorale à propos de 11 cas, poster électronique, Journées Françaises de Radiologie, 2009.
51. **H.Blachère, M.Montaudon, P.Prisse, V.Latrabe, L.Portel, L.Nguyen, F. Laurent,**
Piégeage expiratoire révélant une tuberculose endobronchique, Journal de Radiologie 2000, 81:885–887.
52. **L.Donato, P.Helms, A.Barats, V.Lebris,**
Endoscopie bronchique et tuberculose de l'enfant, Archives de pédiatrie 2005, 12 : 127–131.
53. **Hyaе Young Kim, MD.Koun–Sik Song,**
Thoracic Sequelae and Complications of Tuberculosis, Radiographics 2001, 21 : 839–860.
54. **U.Vinsonneau, A.Brondex, N.Paleiron, P.Castellant, J.C.Cornily, F.Arles,**
G.Quiniou, Un épanchement péricardique, Revue de Médecine Interne 2009, doi : 10.1016/j.revmed. 2009.02.013.
55. **S.Rathinam, M.Kanagavel, B.Sundaravadanan, R.Santhosam,**
S.M.Chandramohan, Dysphagia due to tuberculosis, European Journal of Cardio– Thoracic Surgery 2006, 30 : 833–836.
56. **F.Le Guillou, PH.Hubscher, A.Cuvelier, J.Quieffin, C.D.Guyonnaud, A.El Haite, F.Quieffin,**
Epaississements pleuraux pseudotumoraux bilatéraux d'origine tuberculeuse, Rev Mal Respir 2002, 19 : 515–517.
57. **P.Magro, M.Ferrandiere, E.Hazouard, E.Lemarie, A.Rabbat,**
Diagnostic des pleurésies (hors cancers), Rev Mal Respir 2004, n° 21 : 1191–1196.
58. **S.Mezghani, A.Abdelghani, H.Njima, A.Hayouni, A.Garrouche, N. Klabi,**
M.Benzarti, M.Jerry, Le pneumothorax tuberculeux, Etude rétrospective de 23 cas à l'Hôpital Farhat–Hachad de Sousse, Tunisie, Rev Pneumol Clin 2006, 62 : 13–18.
59. **R.Mahouachi, I.Zendah, S.Taktak, A.Chtourou, R. Ben Chaabane, R.Gharbi,**
N.Dreepaul, A.Ben Kheder, Tuberculose de la paroi thoracique, Rev Pneumol Clin 2006, 62 : 56–58.
60. **K.Boslama, L.Bakir, S.Ben M'Rad, R.Aloulou, L.Hendaoui, N.Ben Salah, M.Ben Dridi,**
Tuberculose de la paroi thoracique à propos d'un cas et revue de la littérature, Méd Mal Infect 1998, 28 : 666–667.

61. **N.Trombati, H.Afif, Z.El Farouki, A.Bahlaoui, A.Aichane, Z.Bouayad, La**
tuberculose pariétale thoracique en dehors de l'immunodépression par le virus de
l'immunodéficience humaine, *Rev Mal Respir* 2001, 18 : 301–304.
62. **A.S.Ka, V.Brousse, I.Diakhaté, I.Serment–Gaudelus, G.Lenoir, P.Imbert,**
Abcès froid tuberculeux de la paroi thoracique chez l'enfant à propos de 3 cas, *Archives de
pédiatrie* 2006, 13 : 1264–1268.
63. **Ch.Aichaoua, R.Ben Meftah, A.Beraies, G.Krid, M.Khadraoui, F.Bourgrine,**
R.Cheikh, Tuberculose pariétale thoracique à propos d'un cas, *Rev Mal Respir* 2006, 23, p132.
64. **N .Allali, R.Dafiri,** Localisation sternale de la tuberculose osseuse, *Journal de Radiologie* 2005,
86 : 655–6.
65. **E.Benyahya, N.Etaouil, R.Bennis, O.Mkinsi,** Une masse de la paroi thoracique, *La revue de
médecine interne* 2002, 23 : 795–796.
66. **A.Mohammadi, MD.John, M.Howell, MD.Facept,** Sternal tuberculosis, the
Journal of Emergency Medicine 2009, 36, n° 4 : 342–344.
67. **Boubbou Meryem,** Aspects IRM des spondylodiscites, Thèse, faculté de
médecine et de pharmacie de Rabat, 2007.
68. **L.Mimouni, S.Lezar, F.Essoudegui, W.Zamiati, A.Adil,** L'aspirigillome
intracavitaire pulmonaire à propos de 24 cas, poster électronique, Journées
Françaises de Radiologie, 2009.
69. **Nicolas Sans, Jacques Giron, Denise Galy–Fourcade, Christiane Baunin,**
Pierre Fajadet, Jean–Jacques, Jean–Paul Senac : Echographie thoracique, *Encycl Méd Chir,
Radiologie*, 32–315–A–20, 1998.
70. **Raymond Capdeville,**
Introduction à la radiologie pulmonaire, *Encycl Méd Chir, Radiologie*, 32–330–A–05, 1995.
71. **JM Correas, X Belin, O Barre , R Mulot, S Chagnon, J Remy, P Lacombe**
Sémiologie radiologique, échographique et tomodensitométrie de la plèvre, *Encycl Méd Chir,
Radiologie*, 32–520–A–20, 1996.
72. **O.Lucidarme, N.Howarth,** Radiologie interventionnelle thoracique, *Encycl Méd Chir,*
Radiodiagnostic Cœur–Poumon, 32–500–A–10, 2001, 14p.
73. **K.Boslama, L.Bakir, S.Ben M'Rad, R.Aloulou, L.Hendaoui, N.Ben Salah, M.Ben ridi,** Tuberculose
de la paroi thoracique à propos d'un cas et revue de la littérature, *Méd Mal Infect* 1998, 28 :
666–667
74. **Ka D., Ngom Guéye N.F**
Prévalence de la co-infection tuberculose/VIH
Médecine et Santé Tropicales 2017 ; 27 : 392–396
75. **Leung AN, Brauner MW, Gamsu G et coll.**
Pulmonary tuberculosis: comparaison of CT findings in HIVseropositive
and HIV–seronegative patients. *Radiology* 1996; 198: 687–691.

76. Mayaud C, Cadranel J.

Tuberculosis in AIDS : past or new problems? Thorax 1999; 54: 567-71

قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف
والأحوال باذلاً وسعي في إنقاذها من الهلاك والمرض
والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم ، وأستر عورتهم ، وأكتم سرهم.
وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله ، باذلاً رعايتي الطبية للقريب والبعيد
، للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم ، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.
وأن أوقر من علمني ، وأعلم من يصغرنى ، وأكون أخاً لكل زميل في المهنة
الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلايتي ، نقيّة مما يشينها تجاه
الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد

رقم أطروحة 240

2018 سنة

دور التصوير المقطعي في تشخيص داء السل الصدري عند البالغ (بخصوص 53 حالة)

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 26/06/2018
من طرف

السيد: نبيل لوريدي

المزاداد في 1993 /01/25 بالرباط

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

داء السل – التصوير المقطعي – التشخيص

اللجنة

الرئيس

المشرف

الحكام

السيد

أ. الفكري

أستاذ في طب الإشعاعي .

السيد

أ. عثمان

أستاذ في طب الإشعاعي .

السيدة

ل. أرسلان

أستاذة في علم البكتيريا و الفيروسات.

السيد

ر. بوشنتوف

أستاذ مبرز في طب الأمراض الرئوية و داء السل.

