

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2010

Thèse N° 037/10

L'APPORT DE LA TDM DANS LA TUBERCULOSE THORACIQUE CHEZ L'ADULTE (A propos de 40 cas)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 18/03/2010

PAR

Mme. AMEURTESSE HASSANIA

Née le 01 Juillet 1983 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

TDM - Tuberculose - Thorax

JURY

M. BENJELLOUN MOHAMED CHAKIB.....	PRESIDENT
Professeur de Pneumo-phtisiologie	
Mme. TIZNITI SIHAM.....	RAPPORTEUR
Professeur agrégé de Radiologie	
Mme. AMARTI RIFFI AFAF.....	} JUGE
Professeur d'Anatomie pathologique	
Mme. AMARA BOUCHRA.....	} MEMBRE ASSOCIE
Professeur agrégé de Pneumo-phtisiologie	
Mme. SQALLI HOUSSAINI NADIA.....	
Professeur assistant de Radiologie	

Abréviation

BAAR : bacille acido-alcoolo-résistant

BK : bacilles de Koch

CDTMR : centre de diagnostic de tuberculose et des maladies respiratoires

CHU: centre hospitalier universitaire

DDB : dilatation de bronche

Fig : figure

Gg: ganglion

IDR : intradermoréaction

IRM: imagerie par resonance magnétique

KHP : kyste hydatique du poumon

LBA: lavage bronchoalvéolaire

LCR : liquide céphalorachidien

LID: lobe inférieur droit

LIG: lobe inférieur gauche

LM: lobe moyen

LSD: lobe supérieur droit

LSG: lobe supérieur gauche

Mip : minimum intensity projection

MIP : maximum intensity projection

TABCD: tronc artériel brachiocéphalique droit

TDM: tomodensitométrie

TDM-HR: tomodensitométrie haute résolution

TPM: tuberculose à microscopie positive

TVBCG : tronc veineux brachiocéphalique gauche

TVBRD : tronc veineux brachiocéphalique droit

UH : unité hounsfield

VIH: virus de l'immunodéficience humain

VS : vitesse de sédimentation

PLAN

INTRODUCTION	4
PREMIERE PARTIE : RAPPELS FONDAMENTAUX	8
I- Rappel anatomique.....	9
II- Epidémiologie de la tuberculose	19
III- Histoire naturelle et physiopathologie de la tuberculose thoracique.....	22
IV- Diagnostic positif de la tuberculose	27
V- Place des différents moyens d'exploration dans le diagnostic de la tuberculose thoracique.....	34
DEUXIEME PARTIE : ETUDE PRATIQUE	53
I- Matériels et méthodes.....	54
1) Type d'étude.....	54
2) Population étudiée	54
3) Recueil des données.....	54
4) TDM thoracique : Matériel et technique adoptée	55
II- Fiche d'exploitation.....	56
III- Résultats.....	64
1) Données épidémiologiques	64
2) Données cliniques.....	65
3) Données endoscopiques.....	67
4) Données biologiques.....	68
5) Données radiologiques.....	68
5-1) Examens radiologiques réalisés	68
5-2) Radiographie standard	68
5-3) TDM thoracique.....	69
5-3-1 Indications de la TDM chez nos patients:	69
5-3-2 Résultats de la TDM	70
✓ Lésions évolutives de tuberculose thoracique	71
✓ Les complications révélées au cours de la tuberculose	78
✓ Les lésions séquellaires révélées	79
6) Confirmation diagnostique de la tuberculose évolutive	79
7) Délai entre la réalisation du scanner et la confirmation diagnostique	81
8) Traitement et évolution.....	81
9) Tableaux des cas cliniques.....	82

TROISIEME PARTIE : DISCUSSION.....	93
I- Sémiologie scannographique de la tuberculose thoracique :	
Lésions élémentaires	94
1) Tuberculose thoracique active	94
1-1) Atteinte pulmonaire.....	94
1-1-1) Localisation.....	94
1-1-2) Atteinte parenchymateuse	95
✓ Lésions parenchymateuses par dissémination bronchogène :.....	95
✓ Images cavitaires	102
✓ Miliaire	105
✓ Verre dépoli	107
✓ Syndrome interstitiel.....	108
✓ Autres lésions parenchymateuses.....	110
• Tuberculome.....	110
• Tuberculose pulmonaire pseudotumorale	111
• Tuberculose pulmonaire pseudo-métastatique	116
1-1-3) Atteinte bronchique.....	117
1-2) Atteinte médiastinale.....	121
1-3) Atteinte pleurale	125
1-4) Atteinte pariétale.....	131
2) Complications évolutives de la tuberculose thoracique	136
2-1) Les complications parenchymateuses.	136
2-2) Complications vasculaires	140
2-3) Complications pleurales.	142
2-4) Complications médiastinales	144
3) Séquelles de la tuberculose thoracique.....	146
3-1) Séquelles parenchymateuses.	146
3-2) Séquelles bronchiques.....	149
3-3) Séquelles pleurales.....	151
3-4) Séquelles médiastinales.....	153

II- Principaux tableaux radio-cliniques	154
1) Tuberculose de primo-invasion	154
2) Tuberculose post primaire chez l'adulte (commune)	155
3) Tuberculose chez l'enfant.....	156
4) Tuberculose du sujet VIH(+)	156
5) Tuberculose du sujet à l'état général altéré son immunodépression franche	158
6) Tuberculose de l'Africain noir	159
SYNTHESE et CONCLUSION.....	160
RESUME	166
BIBLIOGRAPHIE.....	171

INTRODUCTION

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.

Cette affection est aussi ancienne que l'Humanité. Elle a été retrouvée sur des squelettes de l'âge de fer. Ses premières descriptions radiologiques datent des premières radiographies thoraciques à usage médical (23, 27).

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 caséuse au niveau des prélèvements biopsiques.

L'intérêt suscité par la tuberculose connaît, depuis quelques années, un renouveau qui apparaît lié à trois facteurs indépendants :

Le premier facteur est d'ordre épidémiologique ; en effet, la tuberculose, après avoir vu son incidence chuter régulièrement dans les pays développés avec un espoir fort d'une totale éradication mondiale pour l'an 2015 ou 2020, a, depuis 1985, amorcé un renversement de tendance, avec une augmentation régulière du nombre de cas en rapport, d'une part, avec l'épidémie de virus de l'immunodéficience humaine (VIH), et d'autre part, avec la diminution de l'index de suspicion de la maladie chez les nouvelles générations médicales par manque d'expérience ainsi qu'avec la forte immigration qui s'effectue dans le monde entier.

Le deuxième facteur réside dans la présentation clinique et radiologique de la tuberculose qui s'est modifiée par rapport aux tableaux classiques, en partie en raison de la modification de la population atteinte. D'une part, la diminution de la tuberculose dans les décennies précédentes a conduit à observer une augmentation de l'âge moyen de la primo-infection. D'autre part, l'immunodépression liée au virus

HIV modifie l'expression de la maladie. Enfin, l'existence de plus en plus de souches multirésistantes présente également une influence sur les modalités évolutives de la tuberculose. (13,15)

Le troisième facteur est d'ordre technique en rapport avec le progrès de la TDM. En effet, 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.

Notre travail consiste en une étude rétrospective, réalisée sur 3 ans, portant sur 40 patients atteints de tuberculose thoracique confirmée et qui ont bénéficié d'une TDM.

Cette étude a pour but de :

- ü Déterminer l'apport de la TDM en matière de tuberculose thoracique par rapport aux autres moyens d'imagerie et surtout par rapport à la radiographie standard.
- ü Discuter le rôle de la TDM dans le diagnostic positif de la tuberculose, dans la recherche des signes d'activité, de complications et des séquelles de la maladie et dans le suivi évolutif.
- ü Illustrer les aspects TDM typiques et atypiques de la tuberculose thoracique observés chez nos patients.

Notre travail commence par des rappels fondamentaux sur l'épidémiologie de la tuberculose, surtout au Maroc, la radioanatomie scannographique du thorax, la physiopathologie et les différentes manifestations cliniques, bactériologiques et anatomopathologiques de cette pathologie. Un chapitre est consacré à la définition des différents moyens d'exploration dans la prise en charge de la tuberculose thoracique.

L'étude pratique sera abordée ensuite, comportant les différents résultats obtenus après l'exploitation des dossiers médicaux et la relecture des images scannographiques. Les dossiers médicaux de tous nos malades ont été résumés sous forme de tableaux récapitulatifs. Les 24 premiers cas de notre série ont été mis sur un CD sous forme de cas cliniques vu leur intérêt iconographique.

La discussion de l'apport de la TDM dans la tuberculose thoracique constitue la base de notre travail. Dans cette partie nous allons décrire et analyser les différentes manifestations scannographiques de la maladie, sous ses différentes formes, active, séquellaire et compliquée en comparant son apport par rapport à la radiographie standard et en illustrant par les images de nos patients.

Première partie:
Rappels Fondamentaux

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

Un rappel anatomique est essentiel pour bien comprendre la radioanatomie 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.

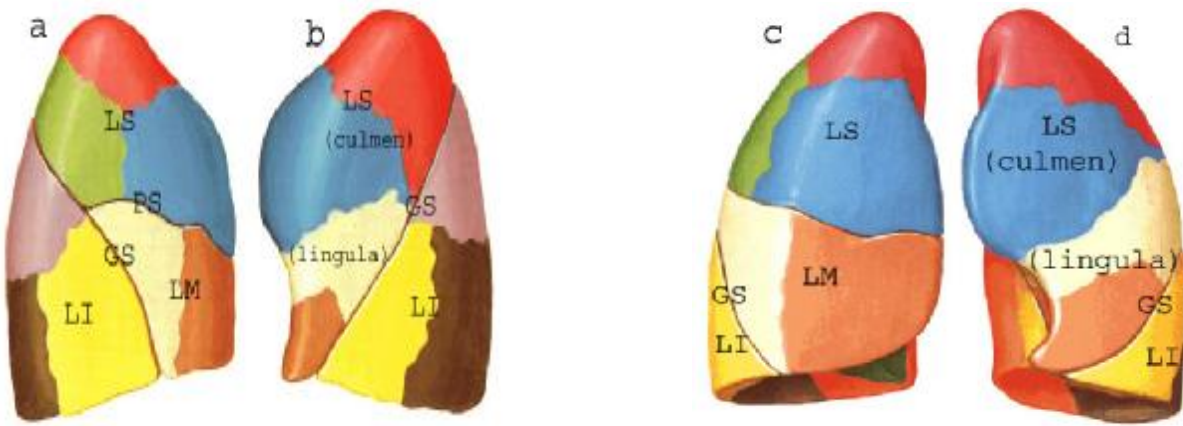


Figure 1 : Projection des lobes et scissures (1, 5)

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

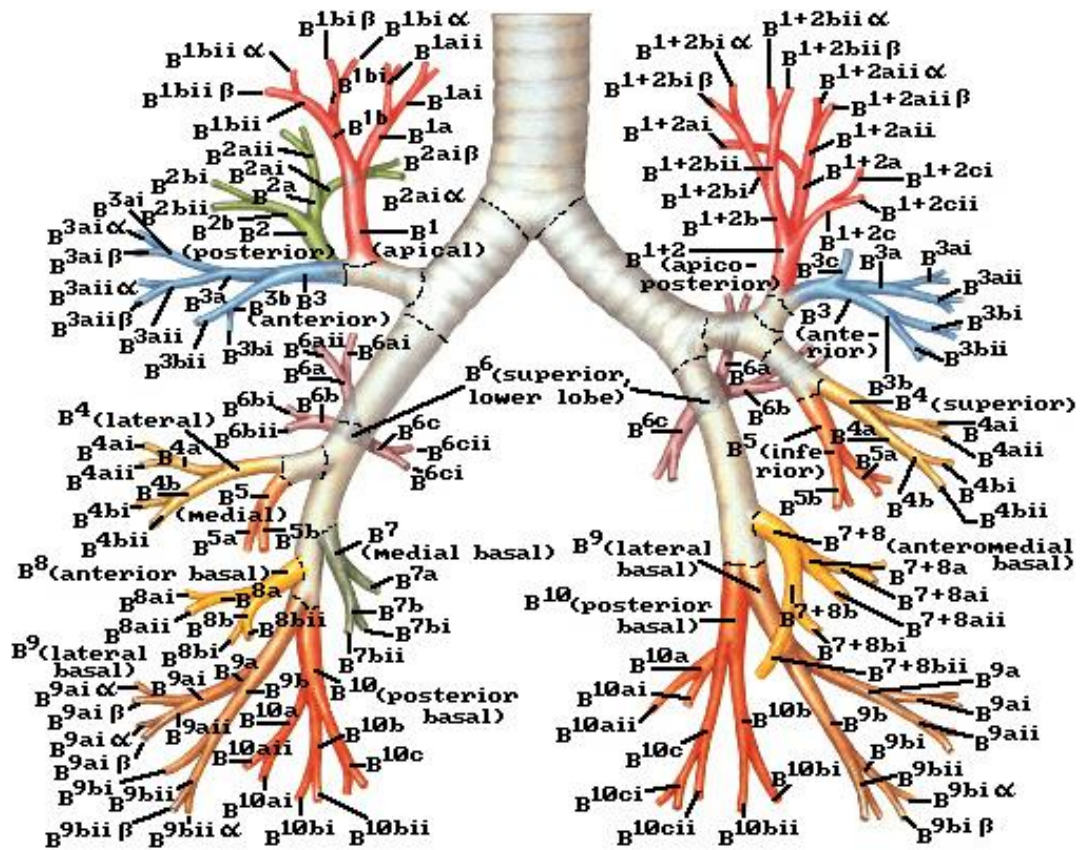
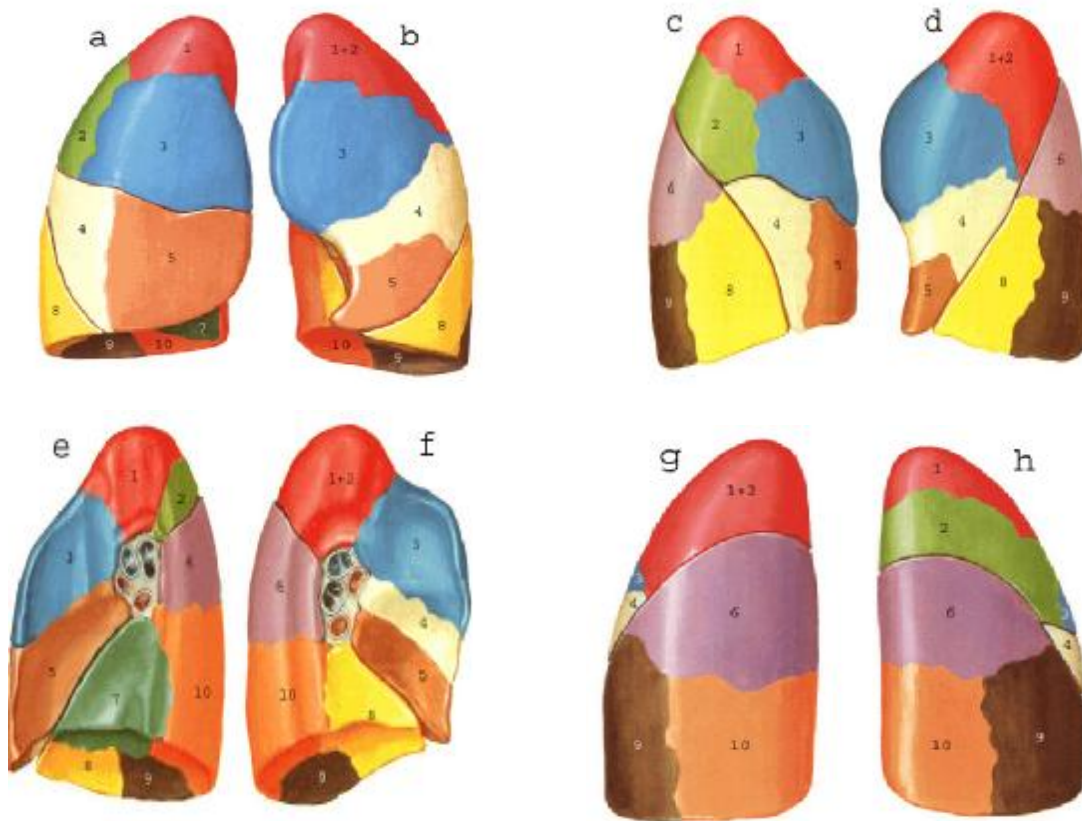


Figure 2 : Segmentation bronchique (1,5)



Droite		Gauche	
Lobe supérieur	1. Apical	Lobe supérieur	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 3 : 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.

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)

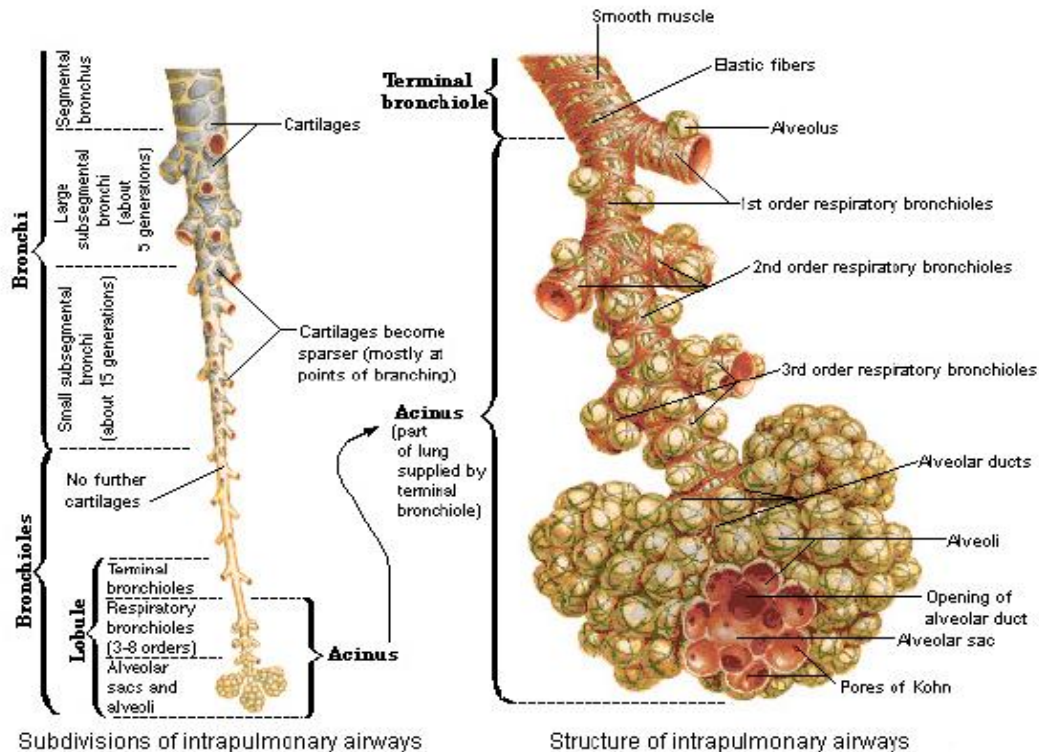


Figure 4 : voies de conduction aériennes intra-pulmonaire (lobule de Miller)(1, 5)

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.

§ 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.

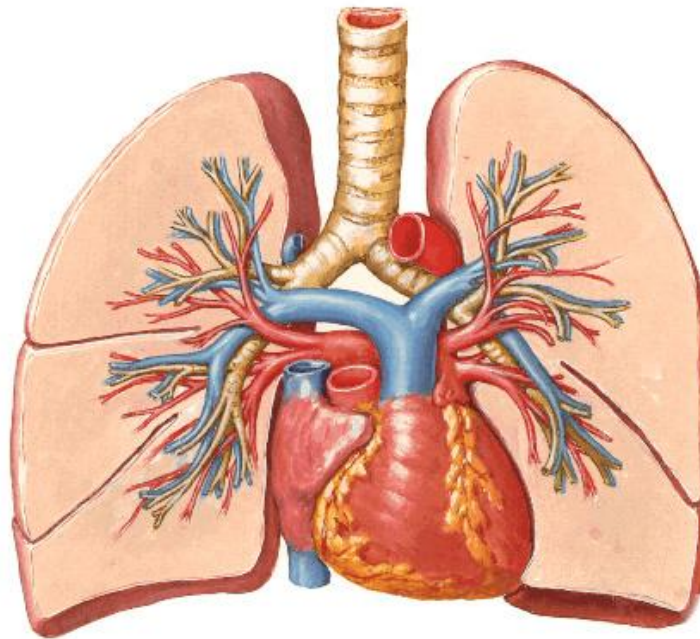


Figure 5 : Vascolarisation pulmonaire (1, 5)

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 périlobulaires dans les troncs satellites des éléments pédiculaires et dans les ganglions intra-pulmonaires.

Les vaisseaux lymphatiques des lobes supérieurs et moyen, vont aux ganglions intertrachéo-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).

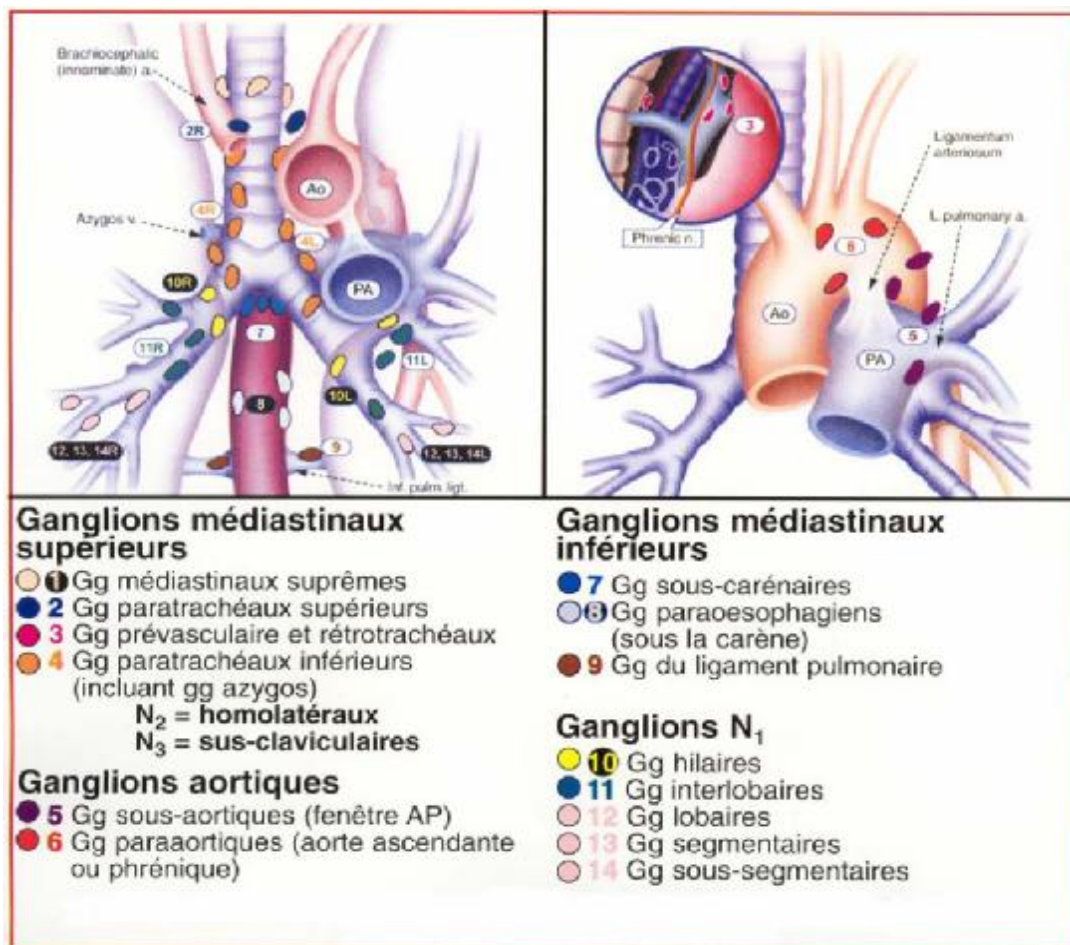
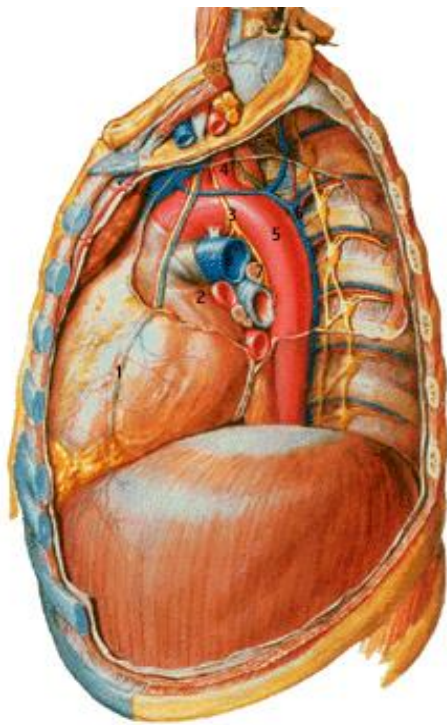


Figure 6 : Systématisation des chaînes ganglionnaires médiastinales (1, 5)

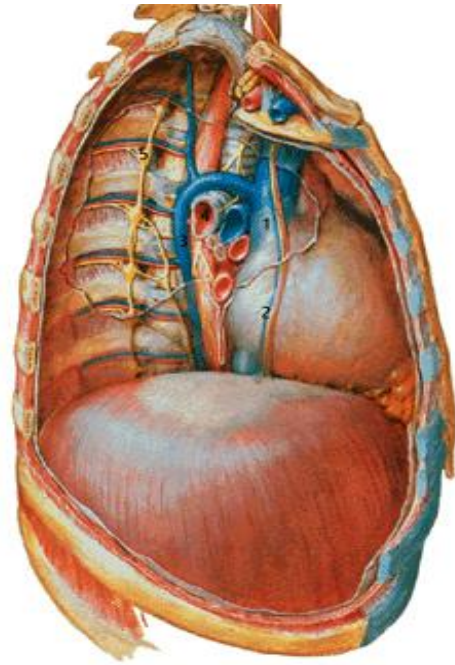
2) Le médiastin

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

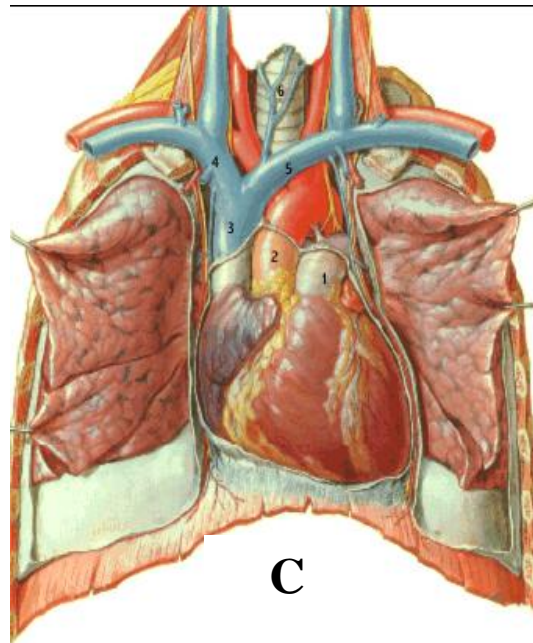
- § Le cœur et les gros vaisseaux de la base.
- § La loge thymique au dessus, la trachée et sa bifurcation en 2 bronches souches qui constitue les éléments centraux des pédicules pulmonaires,
- § L'œsophage,
- § L'aorte thoracique descendante,
- § Le système veineux azygos,
- § Des éléments lymphatiques,
- § Des éléments nerveux : les 2 nerfs pneumogastriques, le récurrent gauche, les phréniques et les chaînes sympathiques



A



B



C

Figure 7 : 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

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.

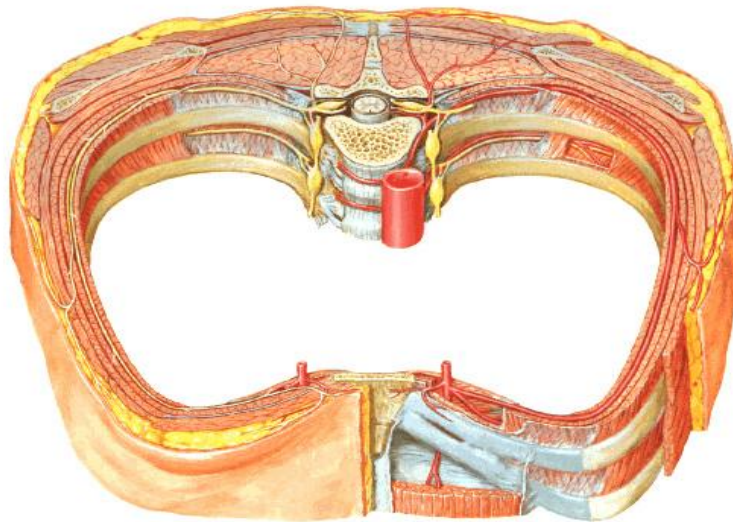


Figure 8: Coupe axiale de la paroi thoracique (1, 5)

II. Epidémiologie de tuberculose

1. A l'échelle internationale

La tuberculose reste une maladie fréquente dans le monde, constituant un véritable problème de santé publique. La localisation la plus fréquente est pulmonaire (80 à 90 % des cas). Elle touche surtout les sujets âgés de plus de 65 ans et les sujets jeunes de 20 à 40 ans (27).

C'est la première cause de mortalité infectieuse due à un germe unique provoquant entre 2 à 3 millions de décès par an (6). Plus de 95% de la mortalité et de la morbidité s'observent dans les pays en développement. Bien qu'elle était bien contrôlée dans les pays développés au cours de ces dernières décennies, on assiste actuellement à une véritable renaissance de la tuberculose concomitante de l'épidémie de SIDA. (51)

L'OMS estime qu'un tiers de la population mondiale, soit 2 milliards de personnes, est infecté par le bacille tuberculeux ; chaque année, plus de 8 millions de nouveaux cas sont dépistés(6). Bien que le taux d'incidence soit en augmentation en valeur absolue du fait de la croissance démographique, le nombre de cas par habitant est en diminution. Cette baisse s'opère lentement, avec moins de 1 % par an. (8)

L'incidence de la maladie est géographiquement très hétérogène, Les zones géographiques à forte incidence de tuberculose sont, selon les estimations de l'OMS :

- § Le continent africain dans son ensemble.
- § Le continent asiatique dans son ensemble, y compris les pays du Proche et Moyen- Orient.
- § Les pays d'Amérique centrale et du Sud.
- § Les pays d'Europe centrale et de l'Est, y compris les pays de l'ex-URSS.

§ Dans l'Union européenne : Bulgarie, Estonie, Hongrie, Lettonie, Lituanie, Pologne, Portugal, Roumanie. (6)

Les principales cibles actuelles de la lutte mondiale contre la tuberculose sont de faire baisser l'incidence de la tuberculose d'ici 2015, de réduire de moitié d'ici 2015 les taux de prévalence et de mortalité par rapport à leur niveau de 1990, de dépister et traiter au moins 70 % des nouveaux cas à frottis positif dans le cadre de programmes DOTS (Directly Observed Treatment Short-Course), et de traiter avec succès au moins 85 % des nouveaux cas à frottis positif. (8)

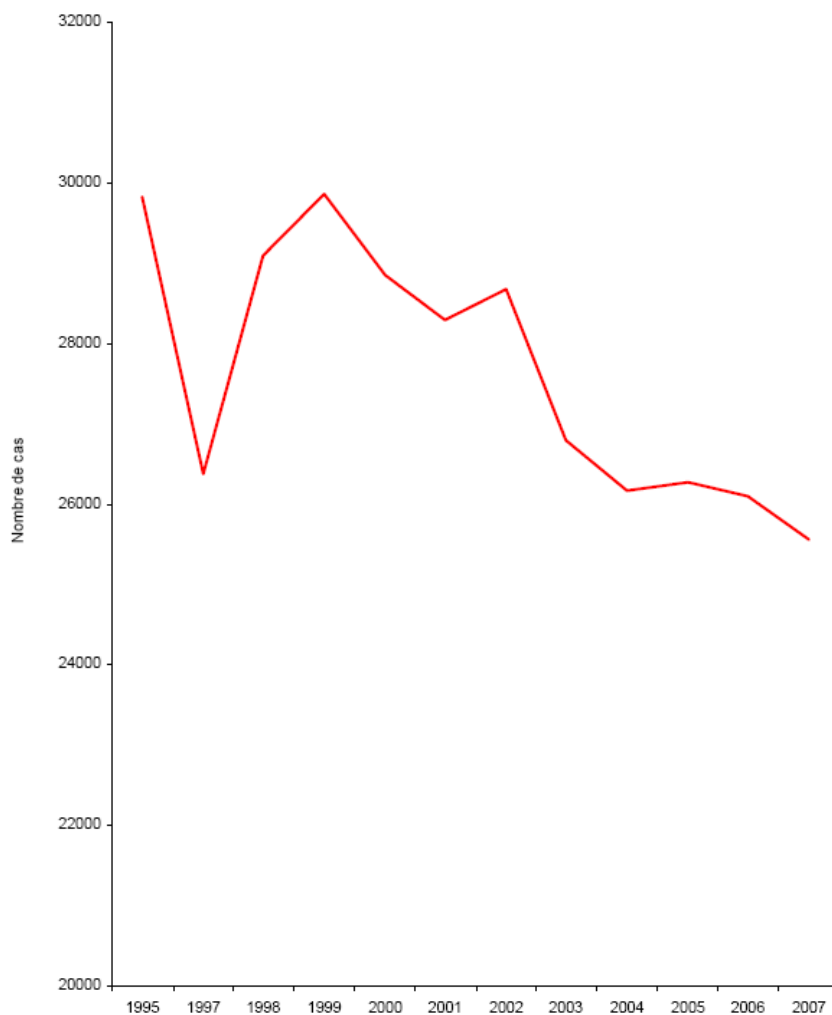
2. Au Maroc (9, 10)

La tuberculose a affecté en 2008 près de 25500 personnes, soit une incidence de l'ordre de 82 nouveaux cas pour 100.000 habitants ; près de la moitié sont des cas de tuberculose pulmonaire à microscopie positive (TPM+). 70% des cas dépistés sont concentrés dans les zones les plus urbanisées et les plus peuplées, particulièrement autour des grandes villes.

Les données de la surveillance épidémiologique montrent que 70% des personnes affectées par la tuberculose ont un âge compris entre 15 et 45 ans avec un âge moyen de 34 ans. La maladie affecte les hommes (57% des cas) plus que les femmes (43%).

L'incidence de la maladie au niveau national est en diminution depuis 1996 grâce à l'intensification des soins et au développement des prestations des services de lutte antituberculeuse et leur intégration dans les soins de santé de base. Cette réduction de l'incidence est de l'ordre de 2 à 3 % chaque année. Pour accélérer cette cadence, le plan de santé 2008-2012 du ministère se fixe pour objectifs de réduire le taux d'incidence de la tuberculose à 65 nouveaux cas pour 100.000 habitant contre 82 nouveaux cas pour 100.000 enregistrés en 2008.

Le taux de mortalité par la tuberculose est relativement bas. Il est en moyenne de 2,5% pour l'ensemble du pays, avec des variations de 1% à 4% selon les régions.



Source: DELM

Graphique 1 : Evolution du nombre de cas de tuberculose au Maroc

III. Histoire naturelle et physiopathologie de la tuberculose

1. L'agent pathogène (11, 16)

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) (16). 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 :(12)

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 caséux 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 (12, 13, 14, 15)

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 voix 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 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.

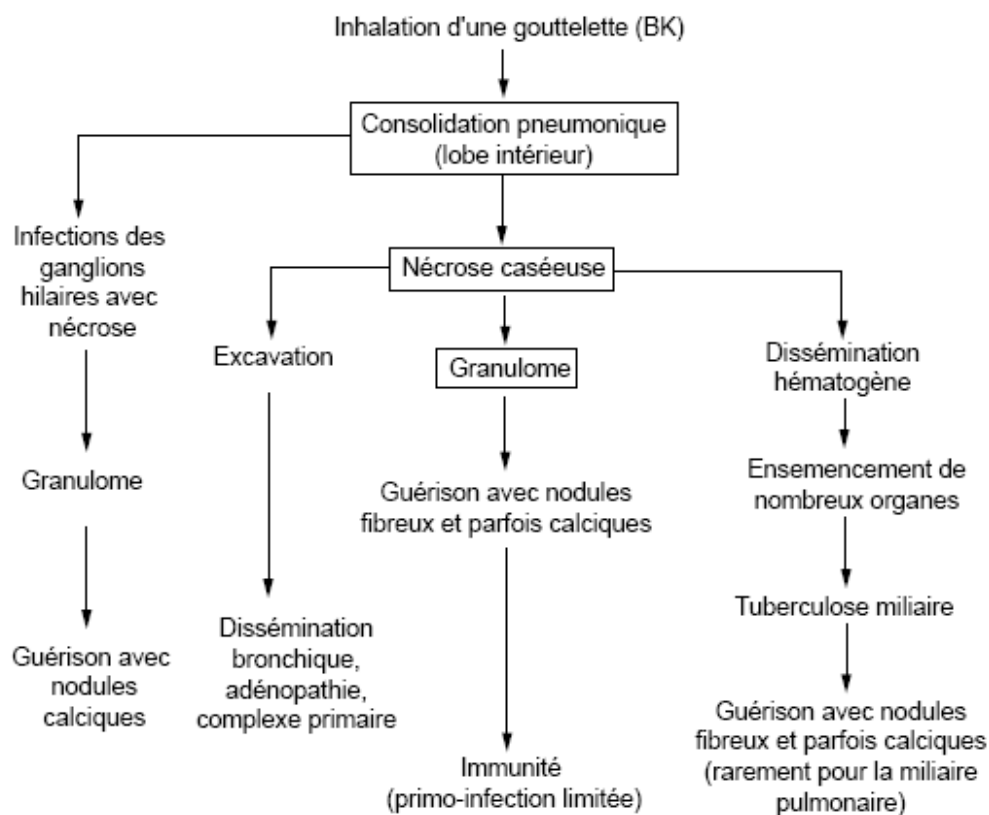
Avant le développement de la réponse immunitaire spécifique, l'infection peut progresser localement et s'étendre autour du nodule primaire ou chancre d'inoculation. Ce processus résulte en la constitution d'une *condensation alvéolaire extensive*, ou *pneumonie tuberculeuse*.

A partir du foyer infectieux primitif, le bacille va gagner les ganglions hilaires et médiastinaux en empruntant les lymphatiques péribronchovasculaires. Ces ganglions deviennent alors, à leur tour, le siège d'une réaction granulomateuse, exceptionnellement responsable d'une dissémination bronchogène en aval par fistulisation ganglio-bronchique. Le plus souvent, les ganglions constituent le point de départ d'une dissémination hématogène des bacilles dans tout l'organisme.

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



Histoire naturelle de la tuberculose primaire (15)

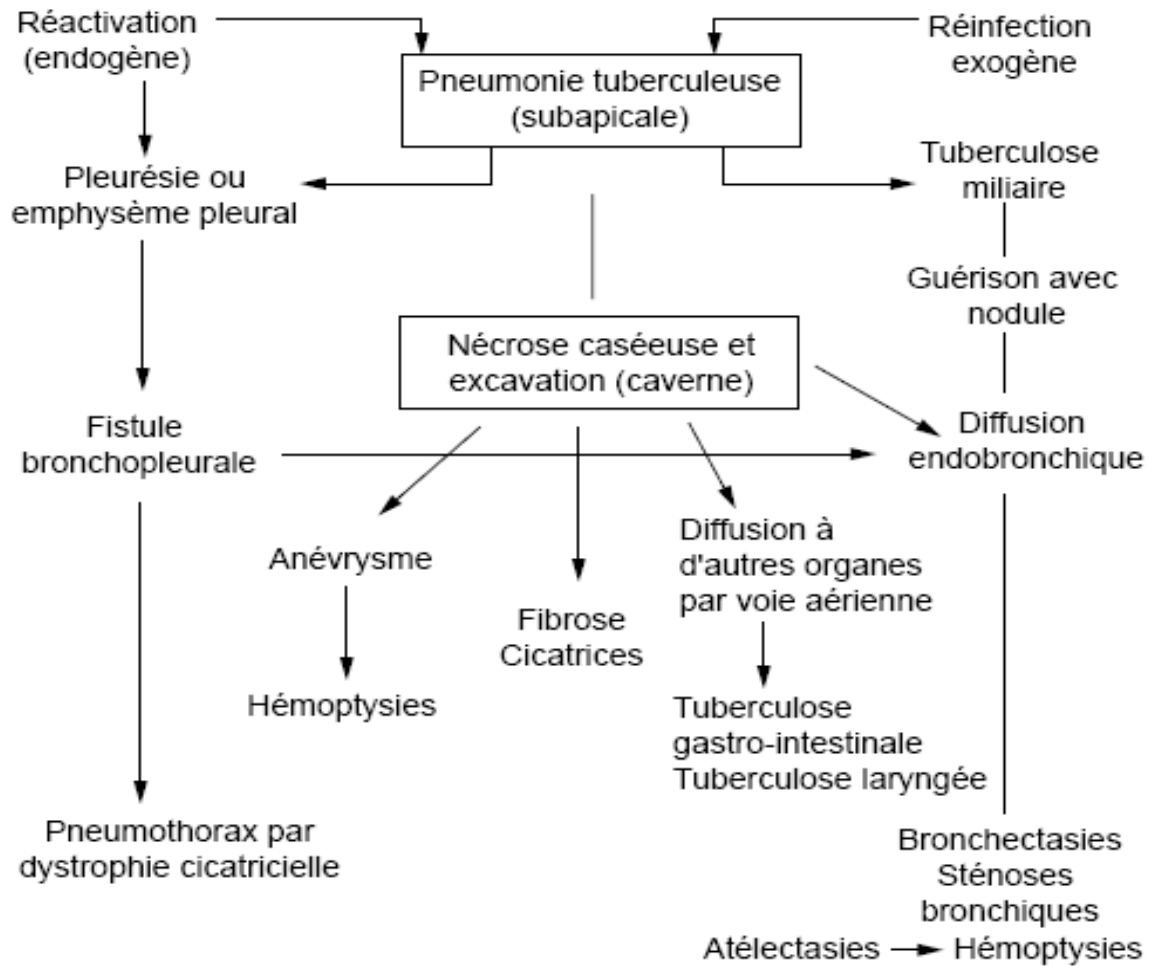
4. Tuberculose post-primaire :(13,15, 19, 27)

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(27). 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. Exceptionnellement, le réveil de la maladie tuberculeuse peut être lié à une réinfestation 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). (19)

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 contribué 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.



Histoire naturelle de la tuberculose post-primaire (15)

IV. Diagnostic positif de la tuberculose

1. Données cliniques :

La symptomatologie de la tuberculose est non spécifique, mais caractérisée par sa chronicité (17). Elle dépend de la localisation et de l'extension de la maladie et diffère en fonction du stade évolutif, donnant des tableaux variés.

1-1) La primo-infection tuberculeuse (18, 19)

Elle est le plus souvent latente et se résume à la positivation des tests tuberculiques, ou entraîne une altération discrète de l'état général avec asthénie et fièvre modérée. On observe rarement un érythème noueux, une kératoconjonctivite 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 (17, 18)

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 lui attribuent volontiers d'autres causes. L'asthénie est fréquente et peut persister tout au long du traitement. 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.

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 muccopurulentées 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 cliniques.

1-3) Les formes extra-pulmonaires de tuberculose (19)

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.

2. Données biologiques :

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

2-1) Numération de la formule sanguine : (18)

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 : (18)

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

2-3) Intradermoréaction à la tuberculine (IDR) : (19)

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 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 72^{ème} 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 tuberculique 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 :(19, 20)

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 produits pathologiques 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 avant le lever, pour prélever les sécrétions respiratoires dégluties 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-alcool-résistants, propriété partagée par l'ensemble des mycobactéries (20)

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) (20). 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 réponde 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(20)

Plus récemment, des méthodes de biologie moléculaire utilisant l'amplification génique par PCR 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. (20)

4. Données anatomopathologiques :(21, 22, 68)

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.

4-1) 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 caséuse) qui sont en partie induites par des substances chimiques libérées localement par la lyse de BK.

Ø 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.

Ø 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 périlésionnel. L'hypervascularisation se développant autour des lésions serait responsable de l'œdème, 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.

Ø La mise en évidence de BK :

En coupe histologique, le BK ne peut être aisément reconnu que dans la nécrose caséuse, 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.

4-2) 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.

Ø Lésions tuberculeuses nodulaires :

- Les granulations miliaires : elles constituent la lésion élémentaire de la tuberculose polyviscérale systémique. Elles sont arrondies ou ovalaires, blanchâtres, de taille inférieure au millimètre, comparées à des grains de mil et 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 caséuse. 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.

Ø Infiltrations :

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

Ø Lésions secondaires à la détersion du caséum

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

V. Place des différents moyens d'exploration dans le diagnostic 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.

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

1) Radiographie thoracique :(52)

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.

1-2) Technique

Ø 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.

Ø 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 rétrosternale, rétrocardiaque, sous-hilaire, et les languettes pulmonaires rétrodiaphragmatiques.

§ 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 hyperlordose : pour l'étude des apex.

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.

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.

2) Tomodensitométrie thoracique

2-1) Avantages (52)

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

2-2) Indications (4,27)

Ø 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.

- Ø 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 antibacillaire 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.
- Ø Après l'arrêt du traitement antibacillaire, 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.

2-3) Technique et réalisation de l'examen

Ø Principe (52, 53, 54)

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

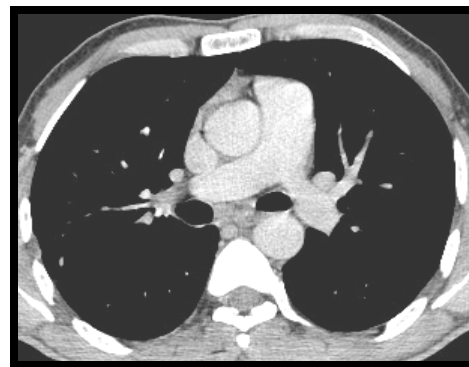
cortical) et les 16 niveaux de gris différenciables par l'œil humain, impose le recours à une fenêtre de visualisation adaptée aux structures que l'on veut étudier. Deux fenêtres sont habituellement utilisées pour le thorax :

§ 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 elle d'analyser correctement le parenchyme pulmonaire.



Fenêtre parenchymateuse



fenêtre médiastinale

Figure 9 : des coupes scannographiques en double fenêtre

Ø Acquisition des coupes (52, 53)

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 multiplanaires 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). (26, 52). (Fig 2 et 3, chapitre discussion)

§ Scanner spiralé mono et multicoupes(54)

La TDM a bénéficié d'importantes évolutions technologiques très récentes, dominées par l'apparition des scanographe multibarrettes (ou multicoupes, ou multidétecteurs) : 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 monocoupe. 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 multiplanaires 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.

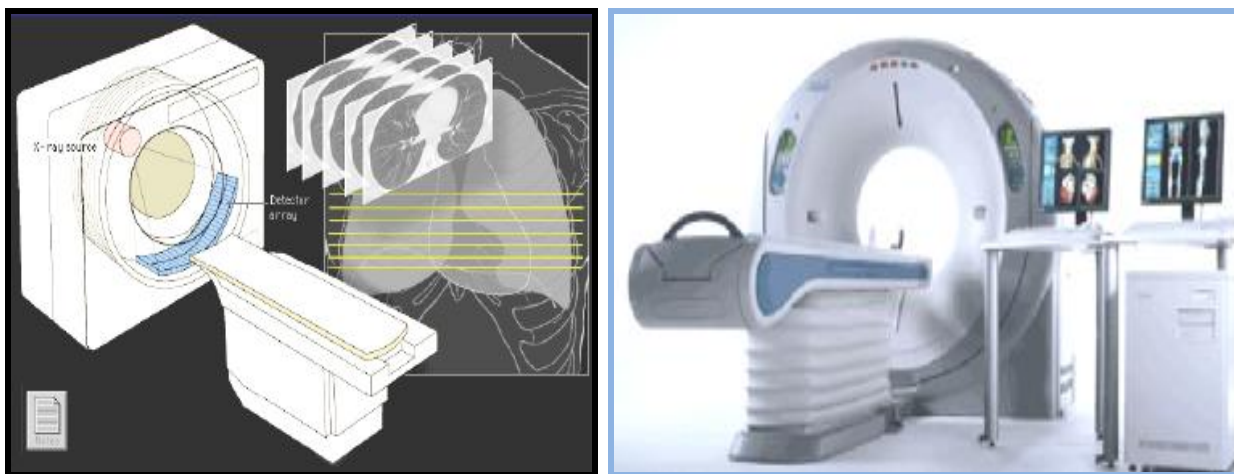


Figure10 : TDM multicoupe

Ø Injection de produit de contraste (52)

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 nécessaire d'évaluer les modifications densitométriques d'un nodule intracavitaire 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.

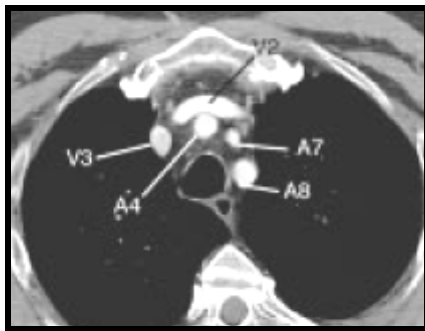
2-4) Radioanatomie scannographique normale du thorax

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

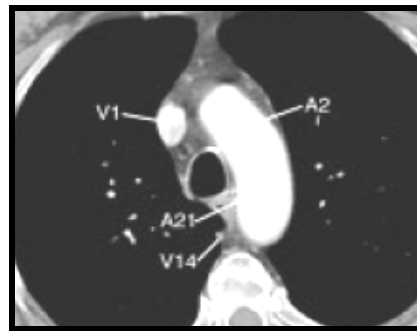
Les coupes scannographiques sont axiales, en fenêtre parenchymateuse pour l'étude du parenchyme pulmonaire, et en fenêtre médiastinale, après injection du produit de contraste, pour l'étude des différents éléments du médiastin.

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.

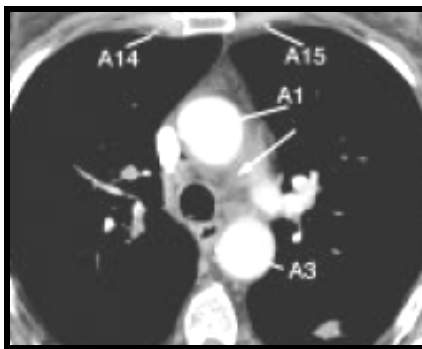
Radioanatomie TDM : coupes scannographiques axiales en fenêtre médiastinale,
après injection du produit de contraste(4)



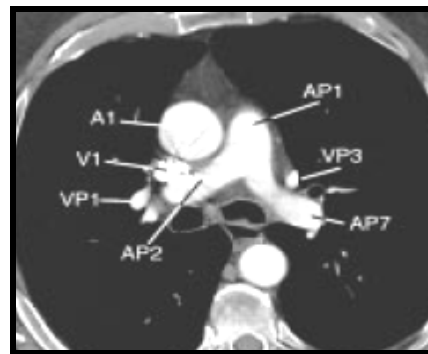
Coupe au niveau du médiastin supérieur



Coupe au niveau de l'aorte horizontale



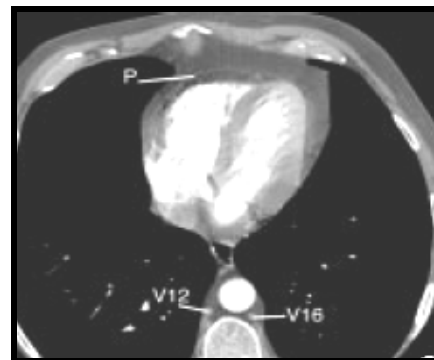
Coupe au niveau de la région aortico-pulmonaire



Coupe en regard de l'artère pulmonaire droit



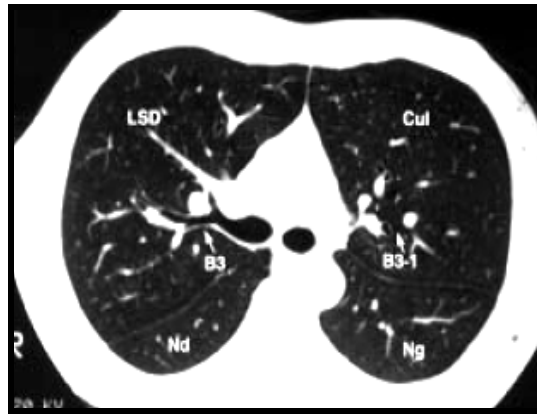
Coupe au niveau de la terminaison des veines pulmonaires supérieures



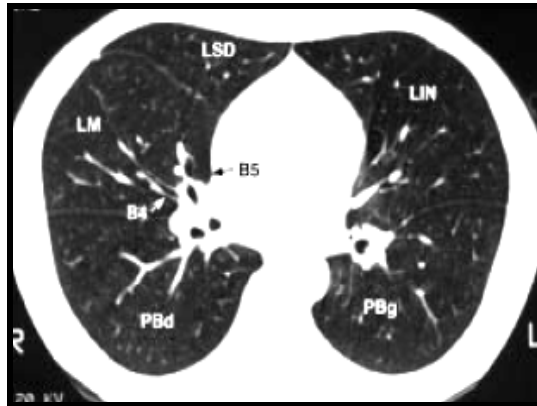
Coupe passant par le cœur

A1 : Aorte ascendante ; A2 : Crosse de l'aorte; A3 : aorte descendante ; A4 : Tronc artériel brachiocéphalique droit; A7 : artère carotide primitive gauche ; A8 : artère Sous Clavière gauche ; A9 : Artère coronaire gauche ; A10 : Rameau interventriculaire 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 brachiocéphalique gauche ; V3 : tronc veineux brachiocéphalique droit ; VP1 : Veine pulmonaire supérieure droite ; VP3 : veine pulmonaire supérieure gauche ; V12 : Veine azygos ; V14 : Veine intercostale ; V16 : Veine hémiazygos ; P: péricarde.

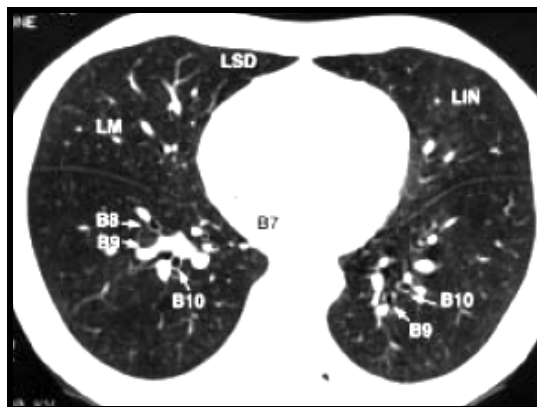
Radioanatomie TDM : coupes scannographiques axiales en fenêtre parenchymateuse pulmonaire (3)



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



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



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 apicodorsale gauche. ; B7 : paracardiaque ; B8 : antérobasal ; B9 : latérobasal ; B10 : postérobasal ; PBd : pyramide basale droite ; PBg : pyramide basale gauche.

2-5) Limites de la TDM (52)

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-canalair et de la souffrance médullaire.

3) Echographie thoracique (58, 59, 60)

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

aussi d'analyser les cloisons mieux que l'examen TDM, même si ce dernier est réalisé après injection de produit de contraste.

L'échographie permet de détecter et localiser les nodules pleuraux et de visualiser l'épaississement pleural sous forme d'une bande hyperéchogène irrégulière parallèle à la paroi. Elle présente l'avantage de différencier un petit épanchement d'un épaississement pleural qui peut être facilement confondu sur la radiographie standard ou même sur la TDM.

En cas de masse pariétale, l'échographie thoracique à un grand apport par rapport à la radiographie standard, en précisant la topographie pariétale et l'échogénicité de la masse, dont le caractère hypoéchogène témoignant du caractère ramolli de la lésion permet d'orienter le diagnostic. Elle trouve aussi son utilité dans le guidage d'une ponction à visée bactériologique et anatomopathologique.

4) IRM (52,59)

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.

5) Radiologie interventionnelle thoracique :

5-1) Ponctions-biopsies transthoraciques : (71)

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 tomodensitométrique, 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 juxtahilaires 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 périlésionnelles. (Figure 13, chapitre discussion)

5-2) Embolisations thérapeutiques (71)

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 broncheectasies 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 tomodensitométrie 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) Autres

6-1) Radiographie du rachis (56)

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.

6-2) Scintigraphie osseuse (40, 56)

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.

7) Fibroscopie bronchique (26, 35)

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 endobronchique, lavage broncho-alvéolaire ou brosse, 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 endobronchiques 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.

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 endoluminale de son contenu... (Endoscopie interventionnelle).

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.

Deuxième partie : Etude pratique

I. Matériels et méthodes

1) Type d'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur des patients atteints de tuberculose thoracique colligés au sein des services de pneumo-phtisiologie et de radiologie du CHU Hassan II de Fès, durant une période de 3 ans, comprise entre Janvier 2007 et Décembre 2009.

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) Recueil de données

Le recueil des données a été réalisé à partir des dossiers médicaux sélectionnés en présence d'un radiologue et d'un pneumologue. L'étude a été faite selon une fiche d'exploitation standard pour chaque patient et qui comprend les informations ci-dessous (voir fiche). Tous les dossiers radiologiques ont été relus par un radiologue afin 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.

Les résultats ont été souvent résumés dans des tableaux récapitulatifs et/ou illustrés sur des graphiques.

4) TDM thoracique : Matériel et technique adoptée

- Ø Les premiers scanners ont été réalisés à l'hôpital Al Ghassani (2007-2008), par une TDM monocoupe avec :
 - § Des acquisitions hélicoïdales de 5 à 10 mm avant et après injection intraveineuse de produit de contraste.
 - § Une acquisition en coupes fines haute résolution, de 1mm d'épaisseur tous les 10 mm, en inspiration profonde, des apex aux bases pulmonaires, permettant une meilleure étude du parenchyme pulmonaire.
- Ø Les scanners réalisés en 2009 ont été faits au CHU Hassan II par un scanner multicoupe, permettant des coupes millimétriques avant et après injection du produit de contraste avec des reconstructions multiplanaires.
- Ø La lecture des images a été faite en fenêtre parenchymateuse (niveau de -600 UH et fenêtre de 1600 UH) pour l'évaluation du parenchyme et des voies aériennes, en fenêtre médiastinale (niveau de 50 UH et fenêtre de 400 UH) pour analyser le médiastin, les hiles, la plèvre, la paroi thoracique, et en fenêtre osseuse pour mieux voir les lésions osseuses et rechercher les calcifications.

II. Fiche d'exploitation

✓ NOM, PRENOM :

DATE D'ENTREE :

✓ AGE :

NUMERO D'ENTREE :

✓ SEXE : M F

✓ ATCD:

Ø Personnels :

• ATCD de tuberculose :

- Pulmonaire : oui non

- Extra pulmonaire : oui non

Laquelle ?

• Notion de contagement tuberculeux : oui non

• Autres :

Ø Familiaux: oui non

Les quels ?

✓ CONDITIONS PREDISPOSANT A LA TUBERCULOSE :

Ø Diabète : oui non

Ø Infection à VIH : oui non

Ø Immunodépression : oui non

Ø Affection maligne : oui non

Ø Traitement immunosuppresseur : oui non

Ø Insuffisance rénale : oui non

Ø Cachexie, sujet âgé : oui non

Ø Alcoolisme : oui non

Ø Tabagisme : oui non

Ø Silicose : oui non

Ø Faible niveau socio-économique : oui non

Ø Autres :

V ASPECTS RADIOLOGIQUES :

1. Radiographie du thorax :

- | | faites | <input type="checkbox"/> | non faites | <input type="checkbox"/> |
|------------------------------|--------|--------------------------|------------|--------------------------|
| Ø Normale : | oui | <input type="checkbox"/> | non | <input type="checkbox"/> |
| Ø Lésions radiologiques : | oui | <input type="checkbox"/> | non | <input type="checkbox"/> |
| -Opacité alvéolaire | oui | <input type="checkbox"/> | non | <input type="checkbox"/> |
| -Caverne | oui | <input type="checkbox"/> | non | <input type="checkbox"/> |
| -Lésions nodulaires : | oui | <input type="checkbox"/> | non | <input type="checkbox"/> |
| -Elargissement médiastinal : | oui | <input type="checkbox"/> | non | <input type="checkbox"/> |
| -Epanchement liquidien : | oui | <input type="checkbox"/> | non | <input type="checkbox"/> |
| -Epanchement aérien : | oui | <input type="checkbox"/> | non | <input type="checkbox"/> |
| -Autres : | | | | |

2. TDM thoracique :

Ø Technique :

Ø Indication :

Ø Délai entre la réalisation de la TDM et la confirmation diagnostique :

Ø Résultats :

A. Les signes radiologiques évolutifs :

a. Les images nodulaires :

- Micronodules péribronchiolaires : oui non

(Aspects en fleurs de mimosa) Sièges :

- Nodules acinaires : oui non

(5 à 10 mm, contours flous) Sièges :

- Macro nodules : oui non

Groupé Aspect en rosettes acinaires

Isolé

Sièges :

- Miliaire (hématogène) : oui non

- Tuberculome oui non

Calcifié

Sièges :

Nombre :

- Masse pseudo-tumorale oui non

- Nodules interstitielles oui non

-Autres :

b. Les opacités linéaires

- Opacités linéaires ramifiés oui non

Sièges :

- 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. Atteinte médiastinale :

-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 oesophagienne : 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 :
- Pachypleurite :
- Autres:.....

c. Séquelles bronchiques : oui non

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

C. Les complications évolutives : oui non

- Empyème oui non
- Pyopneumothorax : oui non
- Aspergillose intra-cavitaire : oui non
- Fistule broncho-pleurale : oui non
- 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

Lesquels?.....

Résultats :.....

4. La fibroscopie bronchique faite non faite

Résultats :.....

✓ DIAGNOSTIC BIOLOGIQUE ET BACTERIOLOGIQUE :

1. La biologie :

-NFS (GB) : augmenté normal
-VS : augmenté normale
-CRP : augmentée normale
-IDR : faite non faite
 Positive négative virage

-Autres :.....

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

Résultats :.....

-Autres :.....

• Histologique :

-Biopsie pleurale : faite non faite

Résultats :.....

-Biopsie ganglionnaire : faite non faite

Résultats :.....

-Biopsie bronchique : faite non faite

Résultats :.....

-Biopsie péricardique : faite non faite

Résultats :.....

-Ponction biopsie trans pariétale faite non faite

III. Résultats :

1) Données épidémiologiques :

Parmi les cas de tuberculose trouvés, seul 40 cas ont été inclus dans notre étude. Ont été exclus les dossiers incomplets (TDM non trouvée, même en présence d'un compte rendu scannographique (3 cas)), les dossiers non trouvés (7 cas) et les patients à évolution clinique et/ou radiologique mal connue.

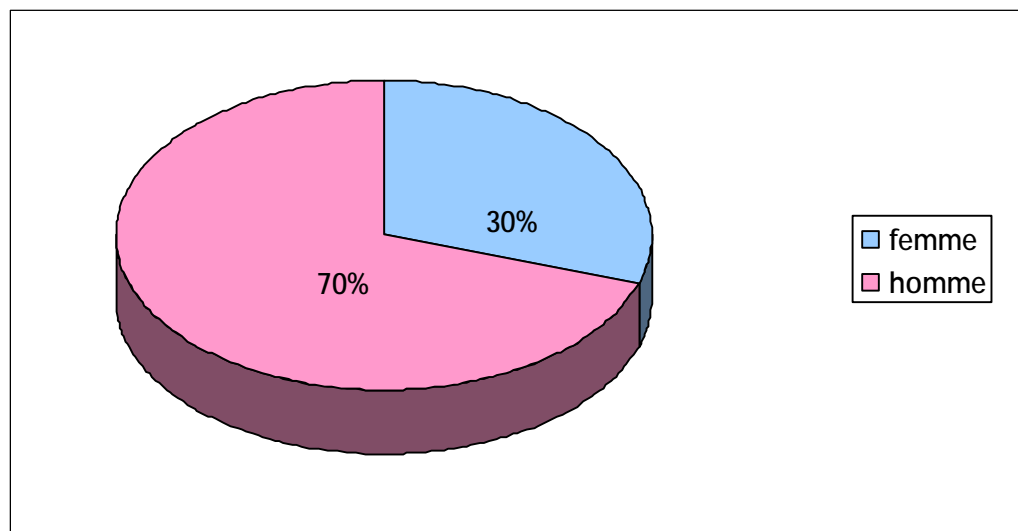
1-1) Répartition des cas selon les années :

Tableau 1 : Répartition des cas selon les années

Années	2007	2008	2009	Total
Nombre de cas	13	16	11	40
Pourcentage %	32,5	40	27,5	100

1-2) Sexe :

Une prédominance masculine a été trouvée dans notre série



Graphique 1:répartition des malades selon le sexe

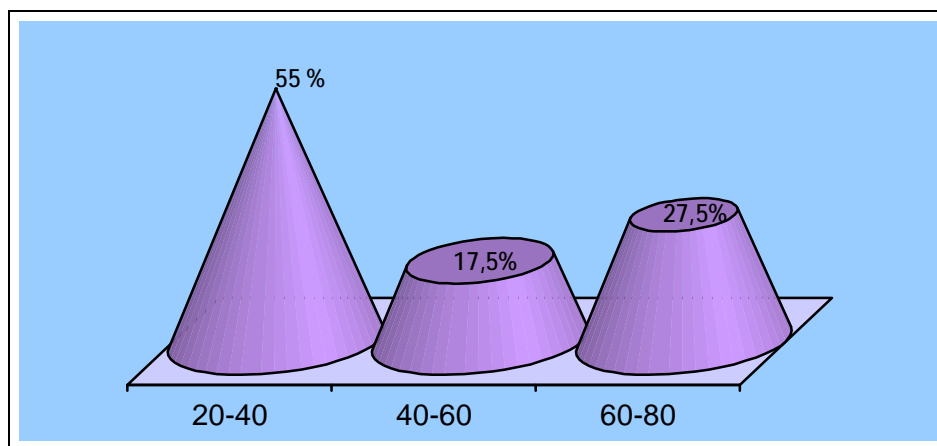
1-3) Age :

L'âge des patients a varié entre 23 et 80 ans, avec une moyenne d'âge de 44,5 ans.

La plupart de nos patients étaient jeunes, âgés entre 20 et 40 ans (55 % des cas)

Tableau 2 : Répartition des malades selon les tranches d'âge

Age	20-40	40-60	60-80	Total
Nombre	22	7	11	40
Pourcentage %	55	17,5	27,5	100



Graphique 2: répartition des malades selon les tranches d'âge

2) Données cliniques :

2-1) Antécédents

Antécédents	Nombre de cas
Tuberculose pulmonaire	6
Contage tuberculeux	3
Tuberculose extra pulmonaire (ganglionnaire)	1

2-2) Facteurs favorisants

Facteurs favorisants	Nombre de cas
Faible niveau socio-économique	36
Habitudes toxiques	15
Cachexie, sujet âgé	5
Diabète	3
Affection maligne (adénocarcinome du sein)	1
Infection à HIV	1

2-3) Circonstances de découverte

2-3-1) Signes généraux :

Dans notre série, les signes généraux étaient présents chez 33 malades (82,5 % des cas) représentés par :

Signes généraux	nombre	Pourcentage %
Amaigrissement	25	62,5
Fièvre	22	55
Sueurs nocturnes	16	40

2-3-2) Signes respiratoires

signes	Nombre de cas	Pourcentage %
Toux	36	90
Dyspnée	28	70
Expectorations	27	67,5
Hémoptysies	21	52,5
Douleurs thoraciques	19	47,5

2-3-3) Signes extra respiratoires

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

2-4) Examen clinique

Malgré l'importance des signes cliniques, l'examen thoracique était normal chez presque la moitié de nos patients.

Ø Examen thoracique

Signes physiques	Nombre de cas	Pourcentage %
Examen normal	17	42
Râles surajoutés	11	27,5
Syndrome d'épanchement liquidien	9	22,5
Douleur exquise	3	7,5
Syndrome d'épanchement aérien	1	2,5
Syndrome de condensation pulmonaire	1	2,5
Empâtement paravertébral avec fistule	1	2,5
Tuméfaction pariétale	1	2,5

Ø Le reste de l'examen somatique a permis de détecter des localisations tuberculeuses extra thoraciques associées, répartis comme suit :

Localisation	Nombre de cas	Pourcentage %
Péritonéale	2	5
Cutanée	2	5
Ganglionnaire cervicale	1	2,5
Ostéo-articulaire	1	2,5
Hépto-splénique	1	2,5
Abcès du psoas	1	2,5

3) Données biologiques:

Le bilan inflammatoire (NFS, CRP, VS) a été réalisé chez la totalité de nos patients et revenu positif chez 30 malades (75 % des cas).

L'IDR a été réalisée chez seulement 15 malades, elle était positive chez 10 malades, dont un avait une réaction phlycténulaire.

4) Données endoscopiques :

La fibroscopie bronchique a été réalisée chez 25 malades, avec un aspect normal chez 3 malades et des anomalies endoscopiques, parfois associées, révélées chez 22 malades répartis comme suit :

Anomalie endoscopique	Nombre de cas	Pourcentage %
Aspect inflammatoire	14	56
Épaississement pariétal	9	36
Rétrécissement bronchique	6	24
Bourgeon endoluminal	4	16
Tâches anthracosiques	4	16
Sténose bronchique	2	8
Compression bronchique extrinsèque	2	8

5) Données radiologiques

5-1) Les examens radiologiques réalisés

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

Trois malades ont bénéficié d'une échographie thoracique.

5-2) Radiographie standard thoracique de face

Tous nos malades ont bénéficié d'une radiographie standard en première intention devant une symptomatologie respiratoire trainante ou atteinte pariétale. Elle était normale chez une patiente et elle a révélé de différentes anomalies radiologiques, parfois associées, chez les autres malades.

Lésions radiologiques		Nombre de cas	Pourcentage %
Atteinte parenchymateuse 80 % (n=32)	Opacité alvéolaire	17	53,12
	Lésions nodulaires	7	21,87
	Opacité pseudo tumorale	3	9,37
	Images aréolaires (DDB)	3	9,37
	Image cavitaire	1	3,12
	Atélectasie	2	6,25
	Syndrome interstitiel	2	6,25
	Images d'allure séquellaire	7	21,87
Atteinte pleurale 30 % (n=12)	Epanchement liquidien	9	75
	Epaississement pleural	4	33,33
	Epanchement hydro-aérique	3	25
Atteinte médiastinale 10 % (n=4)	Elargissement médiastinal	4	100
	Pneumo médiastin	1	25
Signes de spondylodiscite 5 % (n=2)	Fuseau para vertébral	2	100
	Lyse osseuse + pincement discal	1	50

5-3) TDM thoracique :

5-3-1) Indications de la TDM chez nos patients:

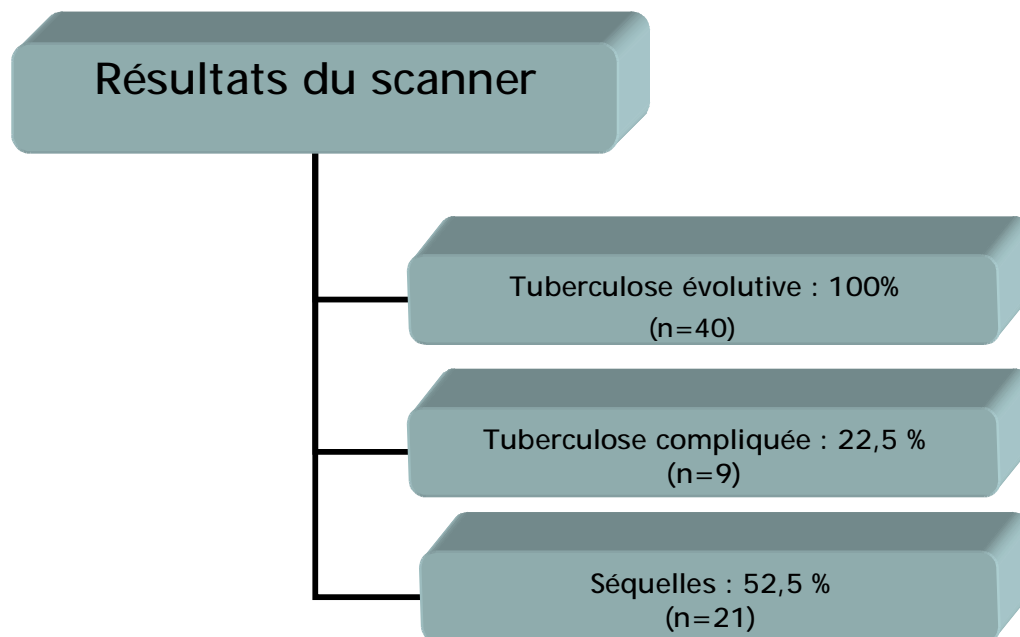
La TDM a été réalisée chez tous nos malades, toujours en deuxième intention après la réalisation de la radiographie standard pour les raisons suivantes :

- § Chez les malades présentant une symptomatologie respiratoire trainante, afin de déceler les signes radiologiques évocateurs de la maladie, non visibles en radiographie standard. (n=16)
- § Pour rechercher des lésions évolutives chez un patient ayant des lésions séquellaires avec poumon remanié difficilement interprétable en radiographie standard. (n=7)

- § Devant une étude bactériologique négative avec des signes cliniques et radiologiques évocateurs de la tuberculose. (n=17)
- § Devant des formes pseudotumorales, pour faire le diagnostic différentiel, et surtout pour réaliser et guider les prélèvements biopsiques. (n=5)
- § Devant un syndrome interstitiel ou un élargissement médiastinal. (n=6)
- § Devant une aggravation clinique et/ou radiologique avec suspicion de complications. (n=5)
- § Devant des localisations thoraciques extra-pulmonaires pour un bon bilan d'extension. (n=3)
- § Devant un traitement d'épreuve ou le diagnostic de tuberculose a été fait sur un faisceau d'arguments sans preuve bactériologique ou histologique, à la recherche d'une amélioration radiologique, mieux détectée sur la TDM. (n=4)

A noter la possibilité d'avoir plusieurs indications chez un même patient.

5-3-2) Résultats de la TDM :



Ø Lésions évolutives de tuberculose thoracique:

Les signes d'une tuberculose évolutive ont été trouvés chez tous les patients : 32 malades avaient une atteinte pulmonaire, 23 malades avaient une atteinte médiastinale, 19 malades avaient une atteinte pleurale et 3 malades souffrant d'une atteinte pariétale.

Parmi les malades présentant une atteinte pulmonaire, les lésions parenchymateuses et bronchiques ont été le plus souvent associées, avec présence de lésions parenchymateuses chez 28 malades, et de lésions bronchiques chez 21 malades.

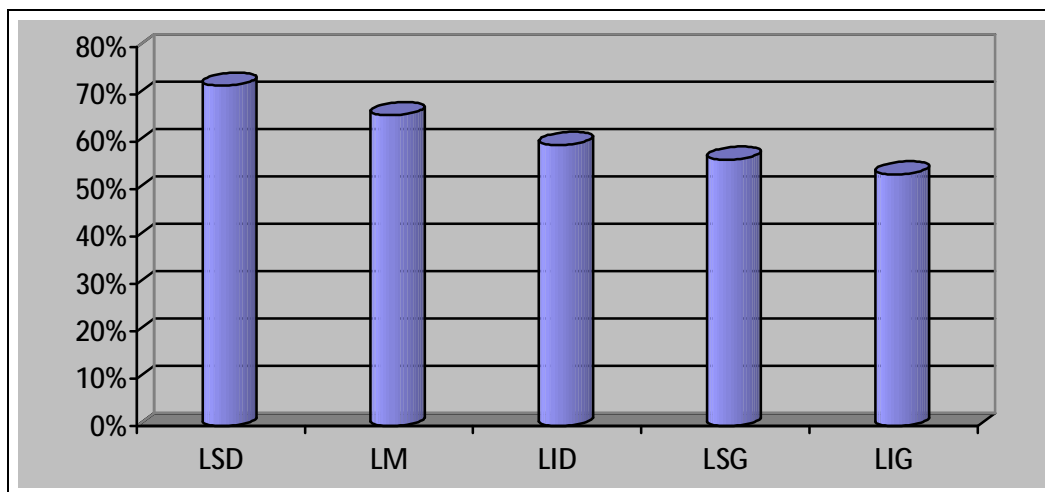
Type d'atteinte	Nombre	Pourcentage %
Atteinte pulmonaire	32	80
Ø Atteinte parenchymateuse	28	87,5
Ø Atteinte bronchique	21	65,6
Atteinte médiastinale	23	57,5
Atteinte pleurale	19	47,5
Atteinte pariétale	3	7,5

▼ Tuberculose pulmonaire

§ Siège des lésions

L'atteinte pulmonaire, observée chez 32 malades, était bilatérale dans 56,25 % des cas (n=18) avec une atteinte diffuse intéressant tous les lobes pulmonaires dans 18,75 % des cas (n=6). Le coté droit était atteint dans 93,75 % des cas (n=30), et le coté gauche dans 65,62 % des cas (n=21) avec des pourcentages d'atteinte des différents lobes pulmonaires variés, présentés sur le tableau suivant :

Siège		Nombre de cas	Pourcentage %
Poumon droit	Lobe supérieur	23	71,87
	Lobe moyen	21	65,62
	Lobe inférieur	19	59,37
Poumon gauche	Lobe supérieur	18	56,25
	Lobe inférieur	17	53,12



Graphique3: répartition des différentes lésions pulmonaires en fonction du siège

§ Lésions parenchymateuses :

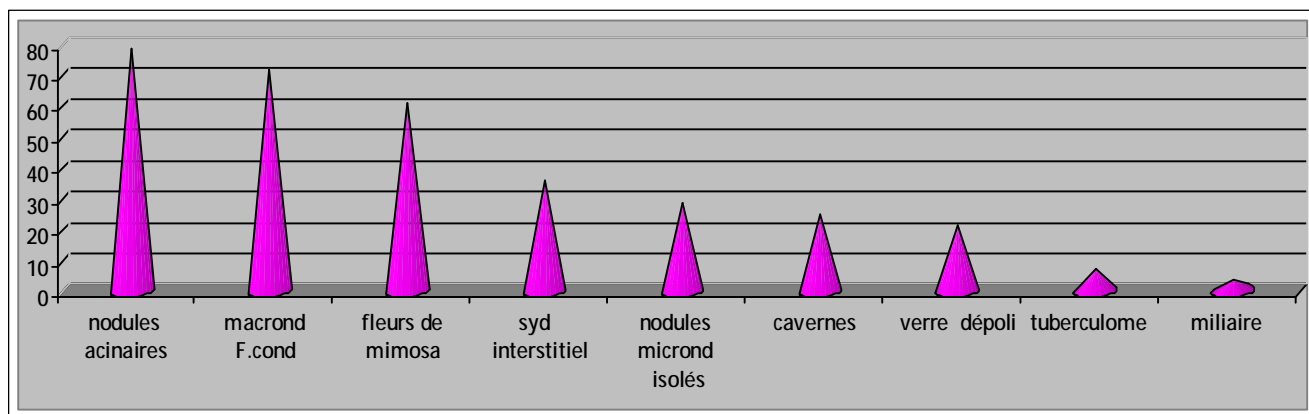
Les lésions parenchymateuses ont été rencontrées chez 28 patients, parmi lesquels, 23 malades (82,14 % des cas) avaient des lésions de dissémination bronchogène, souvent associées, à type de micronodules péribronchovasculaires (n=17), des nodules acinaires (n=22), de macronodules et des foyers alvéolaires (n=20).

Les images cavitaires ont été observées chez 11 malades (39,28 %), accompagnées de lésions de dissémination bronchogène chez 7 patients, entourées de micronodules chez 2 patients. Elles étaient multiples chez 6 patients, avec une paroi épaisse et irrégulière chez 10 patients, et une paroi fine chez un patient.

Les cavernes ont siégé au niveau du poumon droit chez 9 patients (81,81 % des cas), mais une prédilection pour les lobes inférieurs a été observée chez 7 malades (LID chez 5 malades et LIG chez 2 malades). Parmi les malades présentant des images cavitaires, les cavernes ont siégé au sein d'un foyer alvéolaire chez 9 patients, au sein des macronodules chez un patient et au sein des nodules acinaires chez deux patients. Chez un patient tuberculeux, l'image cavitaire s'est compliquée d'une greffe aspergillaire.

Les tuberculomes ont été trouvés chez 2 patients. Il était unique et homogène chez un malade. Chez l'autre malade, ils étaient multiples au nombre de 2 avec présence de calcifications.

Lésions parenchymateuses	Nombre	Pourcentage %
Nodules acinaires	22	78,6
Macro Macronodules et foyers de condensation	20	71,4
Micronodules péribronchovasculaires (aspect en fleurs de mimosa)	17	60,7
Images cavitaires	11	39,28
Nodules et micronodules isolés	8	28,6
Verre dépoli	6	21,4
Syndrome interstitiel	4	14,28
Tuberculome	2	7,14
Masse pseudotumorale	3	10,71
Miliaire	1	3,5

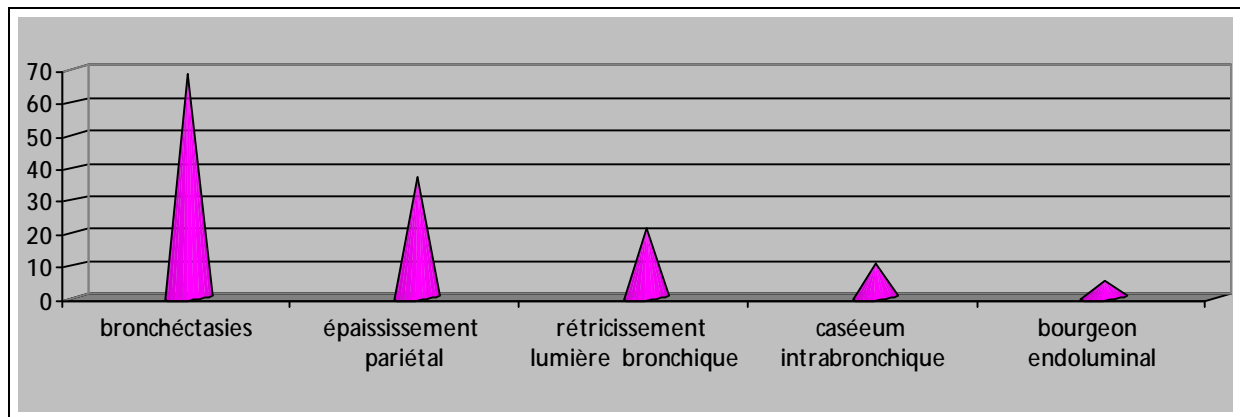


Graphique 4: pourcentage des différentes lésions parenchymateuses révélées sur la

TDM

§ Lésions bronchiques :

Lésions bronchiques	Nombre (n=21)	Pourcentage %
Bronchectasies	15	71,42
Épaississement pariétal	7	33,33
Rétrécissement de la lumière bronchique	4	19
Bronches remplies du caséum	2	9,52
Bourgeon endoluminal	1	4,76



Graphique 5: pourcentage des lésions bronchiques décelées sur la TDM

▼ Tuberculose médiastinale

§ Lésions médiastinales observées:

L'atteinte médiastinale a été observée chez 23 malades (57,5 %), dont 22 ont présenté une atteinte ganglionnaire.

Types de lésions	Nombre de cas (n=23)	Pourcentage %
Adénopathies médiastinales	22	95,65
Epanchement péricardique	2	8,69
Pneumomédiastin	1	4,34
Infiltration de la graisse médiastinale	1	4,34

§ Siège des adénopathies médiastinales :

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

siège	Nombre de cas (n=22)	Pourcentage %
Hilaire droit	13	59
Latérotrochéale droit	12	54,5
Précarinaire	11	50
Sous carinaire	9	40,9
Latéroaortique gauche	7	31,8
Médiastinal supérieur	4	18
Prétrachéale	2	9
Médiastinal postérieur	2	9
Hilaire gauche	2	9

§ Caractéristiques des adénopathies médiastinales :

Caractéristiques des adénopathies médiastinales	Nombre de cas	Pourcentage %
Hypodenses	19	86,3
Nécrose centrale avec prise de contraste périphérique	5	22,7
Calcifications	1	4,5
Bulles d'air au sein des adénopathies	1	4,5

A noter la possibilité d'avoir plusieurs aspects chez un même patient.

▼ Tuberculose pleurale

L'atteinte pleurale a été observée chez 19 patients (47,5 %) :

Lésions pleurales	Nombre de cas	Pourcentage %
Epaississement pleural	11	58
Epanchement liquidien	9	47,3
Epanchement mixte	4	21

L'épaississement pleural était régulier chez 10 malades, il avait un aspect nodulaire avec présence de multiples masses pleurales nécrosées chez une patiente.

A noter la présence d'une adénopathie de l'espace graisseux extrapleurale observée chez 2 patients.

▼ Tuberculose pariétale

Une atteinte disco-vertébrale a été rencontrée chez 3 patients, dont un avait une masse pariétale antérolatérale associée. L'extension épidurale et aux parties molles a compliqué la spondylodiscite dans les 3 cas.

Type d'atteinte	Nombre de cas	siège
Spondylodiscite	2	D1-D5
		D12-L1
Spondylodiscite +Masse pariétale	1	D8-D9 Masse Antérolatérale droite

Ø Les complications révélées au cours de la tuberculose :

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

Complications	Type de lésion	Nombre de cas
Parenchymateuses	Atélectasie obstructive	6
	Grefte aspiggillaire (Image en grelot mobile)	1
Médiastinales	Compression des voies aériennes	3
	Compression œsophagienne	1
	Adénopathies fistulisées (bulles d'air au sein des adénopathies)	1
Pleurales	Pyopneumothorax	1

Ø Les lésions séquellaires révélées:

Les séquelles stables ont été rencontrées chez 21 patients, dont 6 patients avaient un antécédent de tuberculose pulmonaire confirmée.

Séquelles	Type	Nombre de cas
Parenchymateuses	Bandes rétractiles	6
	Dystrophies bulleuses	3
	Cavités résiduelles	1
	Nodules rétractiles séquellaires	1
	Fibrose pulmonaire	1
Bronchiques	Bronchectasies	5
Pleurales	Rétraction de la graisse extrapleurale (signe de double bande)	7
	Pacchypleurite	3

6) Confirmation diagnostique de la tuberculose thoracique évolutive

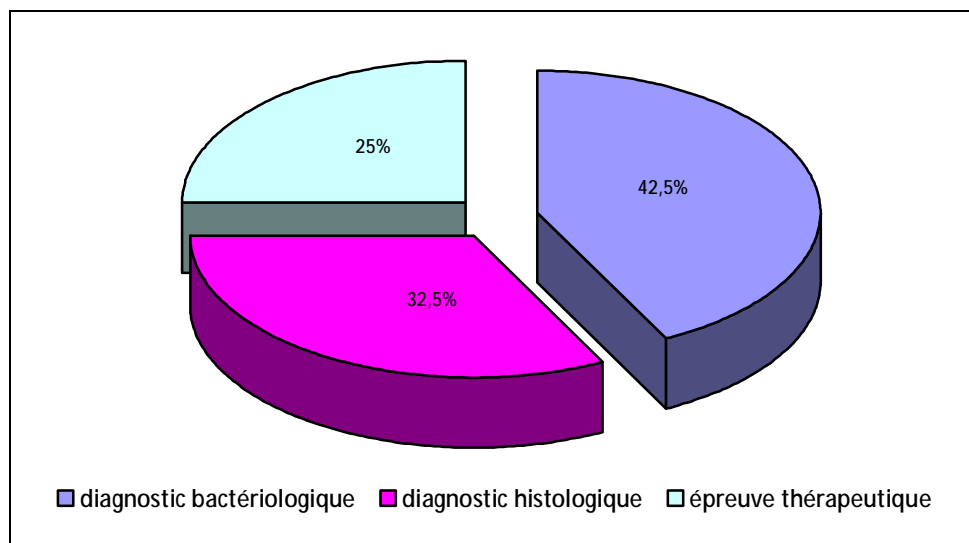
Dans notre série et sur 40 prélèvements faits pour étude bactériologique (crachats, liquide de fibroaspiration, de ponction pleurale, ou du LBA), la bactériologie n'a confirmé le diagnostic que chez 17 patients avec la mise en évidence de BAAR dans les crachats chez 6 patients, dans le liquide de fibroaspiration chez 10 patients, et dans le liquide de LBA chez un patient.

Les prélèvements biopsiques ont été réalisés chez 25 patients, mais l'histologie n'a objectivé le granulome spécifique de tuberculose que chez 13 patients alors qu'elle était non spécifique chez 12 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 antibacillaire (voir tableaux des cas cliniques :cas N° 1, 3, 4, 7, 9, 17, 21, 31, 36, 39).

Critères de confirmation		Nombre
Critères bactériologiques 42,5 % (n=17)	Présence de BAAR dans le liquide de fibroaspiration	10
	Présence de BAAR dans les crachats	6
	Présence de BAAR dans le liquide de LBA	1
Critères histologiques 32,5 % (n=13)	Biopsie pleurale	5
	Biopsie bronchique	2
	Biopsie d'une masse pariétale	2
	Biopsie pulmonaire transpariétale scannoguidée	1
	Biopsie ganglionnaire par médiastinoscopie	1
	Pleurectomie par thoracotomie	1
	Biopsie cutanée	1
Critères cliniques et scannographiques avec bonne évolution sous traitement 25 %		10



Graphique 6: pourcentage des différentes modalités de confirmation diagnostique

7) Délai entre la réalisation du scanner et la confirmation diagnostique

La TDM a été réalisée avant la confirmation diagnostique de tuberculose chez presque la totalité de nos patients. Chez 3 patients, elle a été réalisée, même après la confirmation diagnostique pour suspicion de complications devant la non amélioration sous traitement antibacillaire, révélant une greffe aspergillaire chez un patient, et une pachypleurite chez 2 patients. Chez un patient, elle a été réalisée pour suspicion d'une néoplasie associée vu son âge avancé, ses habitudes toxiques chroniques et l'aspect radiologique pseudotumoral.

Le délai entre la réalisation du scanner thoracique et le début du traitement antibacillaire a varié entre 3j et 5mois. 45 % des patients ont commencé le traitement une à quatre semaines après la réalisation du scanner.

8) Traitement et évolution

8-1) Traitement médical

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

15 malades ont été adressés au CDTMR pour le suivi, les 25 patients suivis au service ont bénéficié d'une radiographie standard de contrôle à plusieurs reprises, une TDM thoracique de contrôle a été réalisée chez 9 patients, soit devant une aggravation radiologique, soit pour surveillance thérapeutique.

L'amélioration clinique et radiologique, sous traitement antibacillaire, a été observée chez 20 patients, confirmée sur la TDM de contrôle chez 4 patients.

Chez 5 patients l'évolution a été marquée par une aggravation clinique et/ou radiologique avec, à la TDM, une fibrose pulmonaire chez un patient mis sous corticothérapie et oxygénothérapie à domicile, une pachypleurite chez 3 patients et une greffe aspergillaire chez un patient.

2 patients ont présentés une intolérance hépatique aux antibacillaires.

8-2) Traitement chirurgical

- § Le cas de greffe aspergillaire a été adressé à la chirurgie thoracique où il a été opéré avec bonne évolution.
- § 2 cas de pachypleurite ont bénéficié d'une décortication pleuro-pulmonaire.
- § Le cas de pyopneumothorax a bénéficié d'un drainage chirurgical.
- § Les autres types de séquelles stables et de complications ont été respectés.

9) Tableaux des cas cliniques

Les dossiers médicaux de tous nos malades ont été résumés sous forme de tableaux récapitulatifs.

Les 24 premiers cas ont été mis sur un CD sous forme de cas cliniques vu leur intérêt iconographique.

Cas / Numéro du dossier	Cas1 353 /07	Cas 2 286/09	Cas 3 62/08	Cas 4 347/09
Age (ans)/ Sexe	64 / F	28 / M	34 /M	45 / M
ATCD	Sans	Tuberculose pulmonaire	Sans	Sans
Données Cliniques	-Toux productive, dyspnée, signes généraux -Syndrome de condensation pulmonaire basale droite -Râles crépitants	-Toux productive, hémoptysies, douleurs thoraciques -Examen clinique normal	-Toux productive, hémoptysies, dyspnée, signes généraux -Syndrome d'épanchement liquidien gauche+râles crépitants	-Toux productive, hémoptysie, dyspnée, douleurs thoraciques, signes généraux -Examen clinique normale
Radiographie standard	-Opacité alvéolaire basale droite -Elargissement médiastinal	Petit poumon droit siège de lésions séquellaires	Miliaire+ 2 Foyers alvéolaires droits Epanchement liquidien bilatéral	Opacité pseudotumorale apicale droite
Fibroskopie bronchique	- Compression extrinsèque au niveau de la trachée. -Eperons épaissis. -Lingula incathétisable.	Non faite	Non faite	-Formation blanc nacré obstruant une sous-segmentaire de la sous-segmentaire du segment apical du LSD
TDM thoracique	- Tuberculome lobaire moyen. - Image cavitaire LID, à paroi épaisse et contours irréguliers, entourée de micronodules péribronchovasculaires et nodules acinaires avec des macronodules groupés en rosettes acinaires -Atteint bronchique : Bronchectasie et épaississement pariétal au niveau du LID -Multiples adénopathies médiastinales nécrosées par endroit, contenant des bulles d'air évoquant une fistule ganglio-bronchique très probablement avec la LID. Ces adénopathies sont responsables d'une compression manifeste de la carène, des bronches souches et de l'œsophage.	-Image cavitaire à paroi épaisse LID -Lésions séquellaires du poumon droit : dystrophies bulleuses, cavités résiduelles, DDB kystiques. -Multiples adénopathies médiastinales hypodenses avec discrète infiltration de la graisse médiastinale. -Adénopathie de la graisse extrapleurale	-Miliaire -Nodules acinaires LID -2 Tuberculomes : LIG et LID -Multiples foyers alvéolaires intéressant tous les lobes pulmonaires, siège de calcifications, dont 2 sont excavés, -Syndrome interstitiel et verre dépoli diffus -Atteinte bronchique -Epanchement liquidien bilatéral + lame d'épanchement péricardique. - Adénopathies médiastinales hypodenses.	<ul style="list-style-type: none"> • <u>TDM initiale</u> -Masse apico-dorsale droite pseudotumorale entourée de nodules acinaires et de macronodules. -Quelques nodules isolés LSD et LM -Adénopathies latéro-trachéales hypodenses <ul style="list-style-type: none"> • <u>TDM de contrôle réalisée devant l'augmentation en taille de la lésion</u> -L'extension et l'excavation de la masse pulmonaire
Tuberculose extra-thoracique	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune
Diagnostic positif	-L'IDR phlycténulaire à 32cm -L'aspect scannographique évocateur -La bonne évolution sous traitement	Présence BK dans le liquide de fibroaspiration	-L'aspect radiologique évocateur -La bonne évolution sous traitement	-L'aspect radiologique évocateur surtout sur la TDM de contrôle. -La bonne évolution sous traitement
Traitement	Médical : Les antibacillaires	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires
Evolution	Favorable	Adressé au CDTMR	Favorable	Favorable

Cas / Numéro du dossier	Cas 5 292/09	Cas 6 91/09	Cas 7 101/09	Cas 8 207/09
Age (ans)/ Sexe	23 / F	26 / M	35 / M	48 / M
ATCD	Sans	Tuberculose pulmonaire	Sans	Sans
Données Cliniques	-Toux productive, hémoptysies, dyspnée, signes généraux. -Examen clinique normal.	-Hémoptysies, dyspnée, signes généraux. -Examen clinique normal	-Toux, hémoptysies, dyspnée, douleurs thoraciques. -Examen clinique normal	-Toux, hémoptysies, signes Généraux. -Examen clinique normal.
Radiographie standard	Opacité alvéolaire basithoracique Droite.	Images nodulaires apicales Gauches.	Opacité rétro-cardiaque gauche.	Opacité alvéolaire apicale droite.
Fibroscopie bronchique	Non faite	Non faite	Multiplés formations Bourgeonnantes mobiles au niveau du LIG, la dorsale, le culmen et le lingula	Non faite
TDM thoracique	-Foyer alvéolaire excavé+ multiples macronodules groupés en rosettes acinaires du LID; associés à des multiples micronodules péribroncho-vasculaires (en fleur de mimosa) et des nodules acinaires intéressant tout le poumon droit et le segment apical du LIG. - Bronchectasies au niveau du LSG -Adénopathie latérotachéale Hypodense. -Bandes rétractiles séquellaires au niveau du LSG.	-Micronodules en fleurs de mimosa et nodules acinaires apicaux bilatéraux, et au niveau du segment apical du LIG dont certains sont excavés. -Quelques nodules rétractiles Séquellaires.	- 2 Foyers alvéolaires apicaux Gauches. -Foyer alvéolaire au niveau LIG Contenant quelques calcifications avec Quelques bronches dilatées. -Bourgeon endoluminal au niveau du lingula et de la lobaire inférieure gauche. -Rétraction de la graisse extra-Pleurale (signe de double bande).	-2 Foyers alvéolaires: un lobaire supérieur droit excavé et entouré de micronodules, et un lobaire moyen. -Micronodules en fleurs de Mimosa et nodules acinaires Intéressant tout l'hémichamps pulmonaire droit. - Multiples adénopathies médiastinales hypodenses.
Tuberculose extra-thoracique	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune
Diagnostic positif	Présence de BK dans les expectorations post-fibroscopiques.	Présence de BK dans les Expectorations.	-Aspect radiologique et Fibroscopique avec à la biopsie bronchique fibrinoleucocytaire. -La bonne évolution sous Traitement.	Présence de BK dans les expectorations post-fibroscopiques.
Traitement	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires
Evolution	Adressé au CDTMR	Favorable	Favorable	Adressé au CDTMR

Cas / Numéro du dossier	Cas 9 326/09	Cas 10 226/08	Cas 11 157/08	Cas 12 131/08
Age (ans)/ Sexe	75 / F	32 / M	51 / M	52 / M
ATCD	Contage tuberculeux	-Diabète -Sous traitement antiparasitaire pour KHP	Diabète	Tuberculose pulmonaire
Données Cliniques	-Toux, expectorations, dyspnée, douleurs thoraciques, signes généraux -Râles ronflons diffus	-Toux, expectorations, dyspnée, signes généraux -Syndrome d'épanchement liquidien gauche.	-Toux, expectorations, dyspnée, -Examen clinique normal	-Toux, expectorations, dyspnée, Signes généraux. -Râles sous crépitants basithoraciques droites
Radiographie standard	-Opacité linéaire de la partie moyenne du poumon droit (atélectasie). -Syndrome interstitiel diffus.	Hydropneumothorax gauche de grande abondance	-Opacité scissurale bien limitée -Images nodulaires diffus -Emoussement du cul de sac droit.	-Foyer apical droit d'allure Séquellaire -Nodules apico-axillaires gauches
Fibroskopie bronchique	-Aspect inflammatoire bilatéral par Endroit -Taches anthracosiques diffuses.	Compression extrinsèque du lingula gauche	-Aspect inflammatoire diffus, -Eperons épaissis -Lingula rétrécis	Non faite
TDM thoracique	-Nodules en fleurs de mimosa diffus -Nodules acinaires apicaux bilatéraux -Syndrome interstitiel -Atteinte bronchique : bronchectasies, épaississement pariétal et rétrécissement bronchique. -Multiples adénopathies Médiastinales dont certaines sont calcifiées. Les adénopathies hilaires droites compriment la bronche LID et ses bronches responsables d'une atélectasie LID	-Micronodules en fleurs de mimosa et nodules acinaires LS bilatéraux et LM -2 Foyers alvéolaires : LSG et LIG. -Hydropneumothorax avec rétraction de la graisse extra-pleurale (signe de double bande)	-Plages de verre dépoli Associés à des micronodules à limites flous confluents et quelques nodules acinaires diffus. -Épanchement liquidien droit de faible abondance, associé à un épanchement sissural enkysté -Multiples adénopathies médiastinales hypodenses, dont la plus grande mesure 15 mm de diamètre.	-Signes de réactivation Tuberculeuse : Micronodules en fleurs de mimosa diffus, nodules acinaires intéressant tout le poumon gauche, macronodules, dont certains sont groupés et d'autres excavés et multiples foyers alvéolaires dont un est excavé. -Epanchement mixte enkysté avec épaississement pleural régulier en regard. -Multiples lésions séquellaires.
Tuberculose extra-thoracique	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune
Diagnostic positif	-ATCD familial de tuberculose -IDR positive à 25 mm -L'aspect fibroscopique -L'aspect scannographique évocateur. - La bonne évolution sous traitement	L'étude histologique d'une pleurectomie pariétale	La présence de BK dans le liquide de fibroaspiration	La présence de BK dans les expectorations
Traitement	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires
Evolution	Favorable	Favorable	Adressé au CDTMR	Adressé au CDTMR

Cas / Numéro du dossier	Cas 13 339/07	Cas 14 370/09	Cas 15 73/07	Cas 16 121/08
Age (ans)/ Sexe	31 / M	27 / M	24 / F	65 / M
ATCD	Sans	Sans	Sans	Sans
Données Cliniques	-Toux, hémoptysies, dyspnée -Examen clinique normal	-Toux, hémoptysies, dyspnée, expectorations, signes généraux -Examen clinique normal.	-Toux, expectorations, signes Généraux. -Hépatosplénomégalie.	-Toux, hémoptysies, dyspnée, Signes généraux -Râles sibilants diffus
Radiographie standard	Opacité alvéolaire para-cardiaque gauche	Images cavitaires apicales Bilatérales+ images nodulaires	-Opacité basithoracique droite -Opacité paratrachéale droite	Opacité alvéolaire basale droite
Fibroscopie bronchique	Présence d'un bourgeon obstruant les orifices de la pyramide basale gauche	Non faite	Aspect inflammatoire diffus	-Aspect infiltré de la muqueuse -Taches anthracosiques diffus -Eperons épaissis, orifices rétrécis
TDM thoracique	-Foyer de condensation alvéolaire LIG entouré d'un verre dépoli, de micronodules en fleurs de mimosa et de nodules acinaires. -Rétrécissement des bronches basales de la lobaire inférieure gauche -Épaississement pleural gauche.	-Atteinte bronchique diffuse à type de bronchectasies kystiques et d'épaississement pariétal. -Micronodules en fleurs de mimosa + nodules acinaires diffus à prédominance apicale. -Foyer alvéolaire LID. -Multiples adénopathies médiastinales, dont la plus grande est hilare droite à centre nécrosé -Épaississement pleural apical bilatéral prédominant à droite avec une adénopathie de la graisse extrapleurale de 7 mm de petit axe.	-3 Foyers alvéolaires, 2 au niveau du LID, excavés, et le troisième au niveau du LSG, -Quelques images micronodulaires et nodulaires avec 3 nodules acinaires excavés. - Atélectasie obstructive du LSG -Epanchement liquidien droit de faible abondance -L'opacité paratrachéale correspond à la crosse de l'aorte à droite	-Foyer de condensation alvéolaire Lobaire moyen, siège de calcifications, et entouré de nodules acinaires - Quelques images nodulaires groupés par endroit du LSG -Multiples adénopathies médiastinales dont certaines sont calcifiées.
Tuberculose extra-thoracique	Aucune	Aucune	Hépto-splénique	Aucune
Diagnostic positif	L'examen histologique d'une biopsie du bourgeon bronchique	Présence de BK dans les expectorations	Présence de BK dans le liquide de fibroaspiration	Présence de BK dans le liquide de fibroaspiration
Traitement	Médical : les antibacillaires	Médical : antibacillaires	Médical : antibacillaires	Médical : antibacillaires
Evolution	Adressé au CDTMR	Adressé au CDTMR	Favorable	Favorable

Cas / Numéro du dossier	Cas 17 104/07	Cas 18 211/08	Cas 19 249/07	Cas 20 88/08
Age (ans)/ Sexe	30 / M	41 / M	65 / F	74 / M
ATCD	Sans	Tuberculose pulmonaire	Sans	Contage tuberculeux
Données Cliniques	-Toux, hémoptysies, dyspnée, expectorations, douleurs thoraciques, signes généraux. -Râles ronflons diffus	-Toux, hémoptysies, douleurs thoraciques. -Râles sous crépitants basithoraciques droits	-Toux, expectorations, dyspnée, Douleurs thoraciques, signes généraux -Râles ronflons+râles crépitants	-Toux, dyspnée, signes généraux -Examen clinique normal
Radiographie standard	Opacité alvéolaire basithoracique gauche	Image cavitaire basithoracique droit hétérogène à paroi épaisse	-Opacité apicale paramédiastinale droite contenant des images aréolaires -Ascension de la petite scissure	Un syndrome interstitiel diffus
Fibroscopie bronchique	Aspect inflammatoire	-Aspects hyperhémique diffus -Taches anthracosiques au niveau de la dorsale de la LSD	-Aspect inflammatoire diffus -Carène légèrement épaissie -Certains orifices rétrécis	-Aspect inflammatoire diffus -Eperons de la bronche lobaire supérieure droite épaissis
TDM thoracique	-Micronodules en fleurs de mimosa au niveau du LM, LID, LIG, -Quelques nodules acinaires LIG. -Multiples adénopathies médiastinales pré et sous carinaires hypodenses	-Image cavitaire postéro-basale droite contenant une masse ronde, mobile avec la position du malade et surmontée d'un croissant gazeux évoquant une greffe aspirillaire -Micronodules autour de la lésion -Epaississement pleural en regard -Multiples adénopathies médiastinales hypodenses	-Atteinte bronchique évolutive faite d'un épaississement et dilatation bronchique avec quelques bronches pleines au niveau du LIG. -Foyer de DDB cylindriques et kystiques d'allure séquellaire LSD. -Adénopathie hilare droite hypodense	-Syndrome interstitiel diffus avec micronodules intra et péri-lobulaires et sous pleuraux et épaississement des septas périlobulaires. -Signes de fibrose : rayon de miel périphérique, dilatation et distorsion bronchique, et distorsion scissurale.
Tuberculose extra-thoracique	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune
Diagnostic positif	-L'IDR positive à 12 mm -L'Aspect radio-clinique évocateur -La bonne évolution sous traitement	Présence de BK dans le liquide de fibroaspiration	Présence de BK dans le liquide de fibroaspiration	Présence de BK dans les crachats post-fibroscopiques
Traitement	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires Chirurgical : résection de l'aspirillome	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires
Evolution	Favorable	Favorable	Adressé au CDTMR	Défavorable avec fibrose pulmonaire diffuse, sur la TDM de contrôle, d'où la mise sous corticothérapie+oxygénothérapie

Cas / Numéro du dossier	Cas 21 293/09	Cas 22 180/08	Cas 23 207/08	Cas 24 08/07
Age (ans) / sexe	34 / F	23 / F	31 / M	65 / F
ATCD	Contage tuberculeux	Sans	Sans	Sans
Données Cliniques	-Toux, hémoptysies, expectorations, signes généraux -Examen clinique normal	-Toux, dyspnée, douleurs thoraciques, signes généraux - Syndrome d'épanchement liquidien droit	-Toux, dyspnée, douleurs thoraciques, signes généraux. -Syndrome d'épanchement liquidien droit.	-Toux, expectorations, dyspnée, signes généraux. -Râles sous crépitants diffus
Radiographie standard	Normale	Epanchement liquidien droit de faible abondance surmonté d'une opacité nodulaire bien limitée	-Epanchement pleural hydro-aérique droit -Epaississement pleural avec rétraction du médiastin	-Opacités alvéolaires multiples -Epanchement liquidien gauche
Fibroskopie bronchique	Normale	Non faite	Non faite	-Aspect inflammatoire de la trachée -Eperons épaissis
TDM thoracique	-Bronchectasie lobaire moyenne Associée à une adénopathie centimétrique précarinaire à centre nécrosé.	Epanchement pleural liquidien droit enkysté associé à un épaississement pleural important (pacchyleurite) et nodulaire avec multiples masses pleurales nécrosées.	-Epanchement pleural droit hydro-aérique entouré d'une plèvre épaissie rehaussée après injection de produit de contraste. - Aspect rétracté du poumon droit, partiellement collabé, avec surélévation de la coupole diaphragmatique droite et attraction du médiastin en faveur d'une pacchyleurite	-Multiples foyers alvéolaires et images cavitaires diffus -Bronchectasies diffuses -Verre dépoli : au niveau des deux LS et du LID -Epanchement liquidien gauche de moyenne abondance avec rétraction de la graisse extrapleurale -Atélectasie obstructive lobaire inférieure gauche
Tuberculose extra-thoracique	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune
Diagnostic positif	-ATCD familial de tuberculose. -IDR positive à 22 mm. -L'aspect scannographique: Adénopathie nécrosée. -La bonne évolution sous traitement	Etude histologique d'une biopsie pleurale	Etude histologique de la biopsie pleurale	Présence de BK dans le liquide de fibroaspiration
Traitement	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires Chirurgical : décortication pleuro-pulmonaire complète	Médical : les antibacillaires
Evolution	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable

Cas / Numéro du dossier	Cas 25 61/07	Cas 26 32/07	Cas 27 215/08	Cas 28 125/08
Age (ans)/ Sexe	30 / F	33 / F	49 / M	50 / M
ATCD	Sans	-VIH + -Tuberculose ganglionnaire	Sans	Diabète
Données Cliniques	-Aucun signe respiratoire -Erythème noueux	-Toux, expectorations, signes généraux. -Examen clinique normal	-Toux, hémoptysies, dyspnée, expectorations, signes généraux. -Examen clinique normal	-Toux, expectorations, dyspnée, douleurs thoraciques, signes généraux -Syndrome d'épanchement liquidien droit
Radiographie standard	Masse pulmonaire mal limitée basithoracique droite	-Opacité alvéolaire basithoracique droite -Epanchement pleural liquidien gauche minime	Opacité apicale droite homogène contenant des bronches dilatées	-Opacité alvéolaire apicale droite -Epanchement liquidien droit -Pneumomédiastin
Fibroskopie bronchique	Normale	-Aspect inflammatoire bilatéral -Sténose complète de l'orifice de la para-cardiaque droite	Eperon du lobe supérieur droit étalé et légèrement épaissis	-Aspect inflammatoire à droite -Eperons épaissis à droite -Rétrécissement des segments de la lobaire inférieure et moyenne
TDM thoracique	Masse pseudotumorale lobaire moyenne	-Micronodules en fleurs de mimosa et nodules acinaires diffus. -Foyer de condensation alvéolaire lobaire moyen systématisé. -Epanchement pleural liquidien gauche, libre, de faible abondance.	Atélectasie obstructive apicale droite contenant des bronches dilatées	-Micronodules en fleurs de mimosa et nodules acinaires des deux LS à prédominance droite, du segment apical du LID, et du LM -Foyer de condensation alvéolaire systématisé LID. - 2 Images cavitaires apicales droites -Verre dépoli LSD et LM -Bronchectasies LSD -Epanchement liquidien droit -Pneumomédiastin
Tuberculose extra-thoracique	Cutanée	Aucune	Aucune	Aucune
Diagnostic positif	Etude histologique de la ponction biopsie transthoracique	Présence de BK dans le liquide de fibroaspiration	Présence de BK dans le liquide de fibroaspiration.	Etude histologique de la biopsie pleurale
Traitement	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires
Evolution	Favorable	Adressé au CDTMR	Adressé au CDTMR	Défavorable avec persistance de la pleurésie et la réalisation d'une TDM révélant une pachypleurite d'où la décortication pleuro-pulmonaire

Cas / Numéro du dossier	Cas 29 123/08	Cas 30 203/07	Cas 31 224/07	Cas 32 266/08
Age (ans)/ Sexe	25 / M	62 / M	80 / M	80 / M
ATCD	Sans	Tuberculose pulmonaire	Tuberculose pulmonaire	Sans
Données Cliniques	-Toux, douleurs thoraciques atypiques, signes généraux. -Examen clinique normal	-Toux, hémoptysies, expectorations, dyspnée, douleurs thoraciques, signes généraux -Râles crépitants basithoraciques bilatéraux.	-Dyspnée, signes généraux -Examen clinique normal	-Toux, expectorations, douleurs thoraciques bilatérales -Syndrome d'épanchement liquidien bilatéral
Radiographie standard	Opacité alvéolaire pseudotumorale	Opacité Hilo-axillaire droite hétérogène	-Petit poumon gauche -Lésions micronodulaires diffuses	Epanchement liquidien bilatéral
Fibroscopie bronchique	-Bourgeon au niveau du tiers inférieur de la trachée -Un autre bourgeon endoluminal au niveau de la bronche LM obstruant totalement l'une de ses segmentaires.	-Aspect inflammatoire diffus -Rétrécissement de la lobaire moyenne -Sténose incathétésirable de l'orifice de Nelson et des orifices des pyramides basales	Taches anthracosiques diffuses avec quelques orifices rétrécis non cathétésirables	Non faite
TDM thoracique	-Masse pseudotumorale au niveau du segment apico-dorsal du LSD -2 Foyers alvéolaires, LM et LSD -Micronodules en fleurs de mimosa et nodules acinaires au niveau de tout l'hémichamps pulmonaire droit -Syndrome interstitiel -Atélectasie lobaire moyenne -Multiples adénopathies médiastinales dont certaines sont nécrosées responsables d'une compression au niveau de la trachée	-Micronodules en fleurs de mimosa et nodules acinaires apicaux bilatéraux -Verre dépoli : LSD -Bronchectasies avec quelques bronches pleines du LSD -Épaississement pleural régulier -Multiples adénopathies médiastinales dont certaines sont nécrosées	-Micronodules en fleurs de mimosa et nodules acinaires diffus -Macronodules LID -Bronchectasies du LSG -Atélectasie obstructive LM -Epanchement liquidien enkysté LIG associé à un épaississement pleural régulier - Adénopathie précarinaire à centre nécrosé -Multiples lésions séquellaires	-Micronodules et nodules groupés avec disposition péribronchique au niveau du LSD -Bronchectasies cylindriques diffuses bilatérales. -Epanchement liquidien bilatéral enkysté à gauche associé à un épaississement pleural régulier
Tuberculose extra-thoracique	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune
Diagnostic positif	Eude histologique de la biopsie bronchique	Présence de BK dans le liquide de fibroaspiration	-L'aspect radio-clinique évocateur -La bonne évolution sous traitement	Etude histologique de la biopsie pleurale
Traitement	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires
Evolution	Favorable	Adressé au CDTMR	Adressé au CDTMR	Adressé au CDTMR

Cas / Numéro du dossier	Cas 33 86/08	Cas 34 169/07	Cas 35 307/07	Cas 36 194/08
Age (ans)/ Sexe	80 / M	27 / M	35 / F	39 / M
ATCD	Sans	Sans	Opérée pour adénocarcinome canalaire infiltrant du sein	Sans
Données Cliniques	-Toux, hémoptysies, expectorations, dyspnée, douleurs thoraciques, signes généraux -Examen clinique normal	-Toux, hémoptysies, expectorations, dyspnée, signes généraux. -Adénopathies latéro-cervicales -Nodules sous cutanés des 2 bras -Arthrite de l'index droit	-Asymptomatique -Examen clinique normal	-Toux, dyspnée -Syndrome d'épanchement liquidien gauche -Ascite de moyenne abondance
Radiographie standard	Images apicales rétractiles	Elargissement médiastinal	Elargissement médiastinal	Epanchement liquidien gauche+ élargissement médiastinal
Fibroskopie bronchique	Aspect inflammatoire de culmen à gauche	Non faite	Normale	-Aspect inflammatoire diffus -Eperons épaissis
TDM thoracique	-Lésions rétractiles apicales bilatérales contenant des bronches dilatées -Adénopathie précarinaire hypodense	Multiplés adénopathies médiastinales dont certaines sont nécrosées	Multiplés adénopathies médiastinales hypodenses	-Epanchement pleural liquidien gauche associé à un épaississement pleural irrégulier -Lame d'épanchement péricardique -Multiplés adénopathies médiastinales hypodenses
Tuberculose extra-thoracique	Aucune	Cutanée, ganglionnaire, ostéo-articulaire, péritonéale	Aucune	Péritonéale
Diagnostic positif	Présence de BK dans le liquide de LBA	Etude histologique de la biopsie cutanée	Etude histologique de la biopsie ganglionnaire par médiastinoscopie	-Nature exsudative et lymphocytaires des épanchements pleural et péritonéal -Péricardite constrictive -Granulations blanchâtres à la laparoscopie
Traitement	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires
Evolution	Adressé au CDTMR	Favorable	Favorable	Favorable

Cas / Numéro du dossier	Cas 37 33/08	Cas 38 221/09	Cas 39 255/07	Cas 40 107/07
Age (ans)/ Sexe	70 / M	24 / M	27 / M	36 / F
ATCD	Sans	Sans	Sans	Sans
Données Cliniques	-Toux, expectorations, dyspnée, douleurs thoraciques -Syndrome d'épanchement liquidien gauche	-Dyspnée, signes généraux -Syndrome d'épanchement hydro-aérique -Douleur pariétale avec empatement paravertébral gauche et fistule avec issue de pus au niveau de la fosse lombaire gauche	-Douleur pariétale avec paresthésies des 4 membres -Douleur exquise au niveau des 2 épineuses D4-D5	-Douleurs pariétale -Tuméfaction latéro-sternale droite -Douleurs exquise à la palpation du sternum et de la jonction chondro-costale (8 ^{ème} , 9 ^{ème} , 10 ^{ème} arc costal antérieur)
Radiographie standard	Epanchement liquidien gauche	-Epanchement hydro-aérique gauche -Quelques lésions nodulaires droites	Fuseau paravertébral	-Fuseau paravertébral avec pincement discal -Signes d'ostéolyse costale
Fibroscopie bronchique	Non faite	Non faite	Non faite	Non faite
TDM thoracique	Epanchement liquidien gauche, libre, de moyenne abondance	-Micronodules alvéolo-interstitiels groupés du LSD et LM -Epanchement hydro-aérique (pyopneumothorax) gauche associé à un épaissement pleural régulier et une rétraction de la graisse extrapleurale . -Spondylodiscite D12-L1 avec une collection périvertébrale et volumineuse collection du psoas droit	Spondylodiscite D1-D5, avec extension épidurale et aux parties molles	-Spondylodiscite D8-D9 avec atteinte de l'articulation costo-vertébrale gauche et extension épidurale et aux parties molles -Masse pariétale antérolatérale droite sans lyse osseuse
Tuberculose extra-thoracique	Aucune	Abcès du psoas	Aucune	Aucune
Diagnostic positif	Etude histologique de la biopsie pleurale	Etude histologique de la biopsie faite au niveau de la collection paravertébrale	L'aspect radio-clinique évocateur	Etude histologique de la biopsie de la tuméfaction latéro-sternale
Traitement	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires Chirurgical : drainage du pyopneumothorax	Médical : les antibacillaires	Médical : les antibacillaires
Evolution	Adressé au CDTMR	Favorable	Favorable	Favorable

Troisième partie: Discussion

I. 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.

1) Tuberculose thoracique active

1-1) Atteinte pulmonaire

1-1-1) 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. (27, 34). 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. (23)

Dans notre série, L'atteinte pulmonaire a intéressé 32 patients. Elle était bilatérale dans 56,25 % des cas (n=18) avec une atteinte diffuse intéressant tous les lobes pulmonaires dans 18,75 % des cas (n=6). Chez ces patients, une prédominance apicale et/ou du côté droit a été toujours remarquée.

L'atteinte du poumon droit a été trouvée chez presque la quasi-totalité des patients ayant une atteinte pulmonaire, avec un pourcentage de 93,75 % des cas (n=30). Le lobe supérieur droit a représenté le lobe le plus fréquemment atteint, il a été intéressé par les lésions tuberculeuses chez 23 patients correspondant à un pourcentage de 71,87 % des cas, son segment apical a été atteint chez 10 patients ; suivi du lobe moyen chez 21 patients (65,62 % des cas), et du lobe inférieur chez 19 patients (59,37 % des cas), avec atteinte de son segment apical chez 12 patients.

L'atteinte du poumon gauche était moins fréquente par rapport à l'atteinte du poumon droit (65,62 % des cas), avec une atteinte du lobe supérieur observée chez 18 patients (56,25 % des cas), et du lobe inférieur rencontrée chez 17 patients (53,12 % des cas).

1-1-2) 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. (13)

Ø Lésions parenchymateuses par dissémination bronchogène

La dissémination bronchogène est le mode de dissémination le plus caractéristique de la tuberculose post-primaire (55). 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. (27).

Chez nos patients, les lésions parenchymateuses par dissémination bronchogène ont été rencontrées dans presque la majorité des cas, 23 cas sur 28 patients atteints de tuberculose parenchymateuse, ce qui correspond à un pourcentage de 82,14 % des cas. Une ou plusieurs lésions cavitaires associées n'a

été objectivées que chez 7 patients, chez les autres patients, aucune excavation n'a été détectée et la dissémination bronchogène peut être expliquée, dans ces cas, par la fistulisation ganglionnaire dans les bronches ou par l'atteinte bronchique primitive, mécanisme qui est beaucoup plus rare. (25, 55).

▼ Micronodules péribronchiolaires : (13, 23, 27, 34, 64, 65)

Ils correspondent aux signes les plus précoces de la dissémination bronchogène (55). 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 centrolobulaire aux contours relativement nets en TDM-HR. (27)

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 (Fig 1, 2, 3, 4, 15). (13, 23). Cet aspect a été trouvé chez 60,7 % (n=17) des patients ayant une atteinte parenchymateuse (n=28).

Les opacités en « fleurs de mimosa » peuvent être rencontrées aussi dans d'autres infections bactériennes, virales ou parasitaires (rupture d'un kyste hydatique) (54), 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. (23)

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 homolatérale en cas de lésion inférieure. Cette répartition topographique en fonction du siège de la lésion infestante a été bien respectée chez

tous les patients associant des micronodules péribroncho-vasculaires et des images cavitaires. (Fig 2)

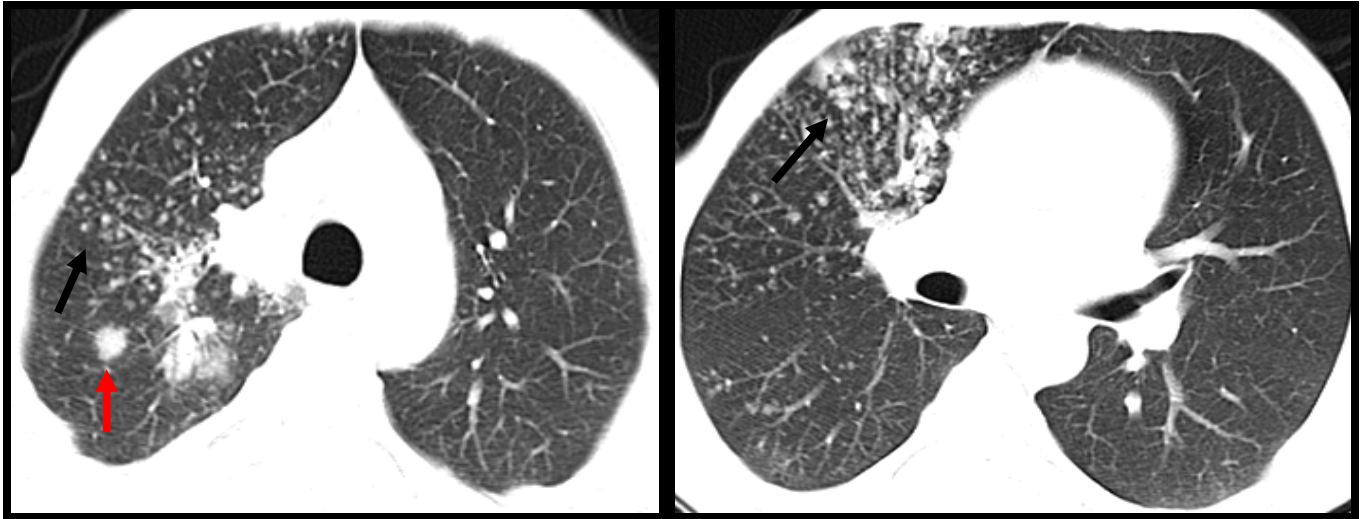


Figure 1 (cas N°8) : TDM thoracique, en coupes axiales, fenêtre parenchymateuse : Micronodules en fleurs de mimosa (⚡) et nodules acinaires (🔴) lobaire supérieur droit



Figure 2 (cas N°5) : TDM thoracique, fenêtre parenchymateuse, en coupes axiales (a,b) et en reconstruction coronale et MIP (c) :

Micronodules péribronchovasculaires et nodules acinaires (🔴) au niveau du lobe moyen et lobe inférieur droit, avec des macronodules groupés en rosettes acinaires (⚡) et un foyer alvéolaire excavé au niveau du lobe inférieur droit (🔴).

▼ Nodules acinaires (13, 14, 27, 64, 65)


La confluence des nodules péribronchiolaires conduit à la constitution de nodules de 5 à 10 mm de diamètre correspondant au comblement d'espaces aériens intralobulaires par les lésions granulomateuses. (Fig1, 3, 4, 6, 15,)

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.

Dans notre série, ces nodules ont représenté la lésion la plus fréquemment retrouvée parmi les atteintes parenchymateuses détectées sur la TDM. Ils étaient présents chez 22 patients (78,6 % des cas).



Figure 3 (cas N° 6) : TDM thoracique en coupes axiales (a,b), fenêtre parenchymateuse, avec reconstruction MIP (c) :

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

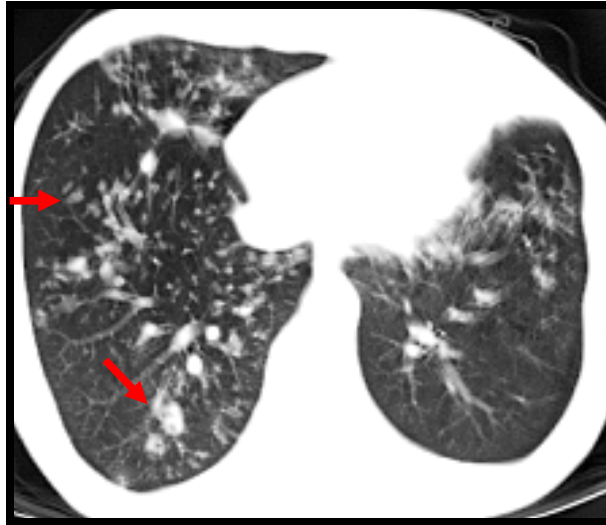


Figure 4 (cas N°12) : TDM thoracique en coupe axiale, fenêtre parenchymateuse : Micronodules en fleurs de mimosa et nodules acinaires intéressant les deux lobes inférieurs.

Parmi ces lésions nodulaires par dissémination bronchogènes (micronodules péribroncho-vasculaires et nodules acinaires), seuls les nodules acinaires peuvent être visibles sur la radiographie standard, alors que les micronodules péribronchovasculaires ne peuvent être vues que sur la TDM (55). Dans notre série, Les nodules acinaires ont échappé à la radiographie conventionnelle chez 15 patients des 22 cas présentant cette lésion (68,18 % des cas), c'est à dire que la TDM, elle seule, a permis de détecter ces lésions dans 68,18 % ces cas avec début d'excavation chez 2 malades (Fig 3).

▼ Foyers de condensation et macronodules alvéolaires:(13, 14, 27, 64, 65)

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 (Fig 2, 8) ou de plages de condensation systématisées ou non (Fig 5, 14, 17, 39), 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 (25). Mais le siège au niveau d'une zone de prédilection, la mise en évidence d'une caverne au sein de la lésion (Fig 5), la présence de micronodules ou d'un verre dépoli à la périphérie (Fig 5, 17) et le caractère rétractile avec ébauche de dilatations bronchiques (Fig 14) sont des arguments en faveur de la tuberculose (25, 15)

Dans notre étude ces lésions ont été trouvées, sur la TDM, chez 20 patients (71,4 % des cas). Aucune excavation, au sein de ces lésions, n'a été révélée sur la radiographie conventionnelle, alors que la TDM a mis en évidence une excavation du foyer alvéolaire chez 9 malades (Fig 2, 5, 9) et un début d'excavation des macronodules chez un malade (Fig 6), ce qui témoigne de sa grande sensibilité.



Figure 5 (cas N° 8): TDM thoracique en coupes axiales, fenêtre parenchymateuse et médiastinale : 2 Foyers alvéolaires, un lobaire supérieur droit, liquéfié, excavé et entouré de lésions nodulaires (a, b), et l'autre lobaire moyen (c).



Figure 6 (cas N°12) : TDM thoracique, en coupes axiales, fenêtre parenchymateuse : Nodules acinaires et macronodules dont certains sont groupés (⬆) et d'autres excavés (⬇) associés à des lésions séquellaires du poumon droit.

Ø Images cavitaires (13, 14, 16, 23, 25, 27, 57, 63, 64, 65)

C'est un signe d'activité du processus tuberculeux (16, 23) 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 (Fig 2, 5, 9) ou d'une lésion nodulaire (Fig 3, 6). Elle est beaucoup plus fréquente dans la tuberculose post-primaire où la nécrose caséuse 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. (13, 14)

La TDM est beaucoup plus sensible que la radiographie standard dans la détection des cavités de petite taille (Fig 3, 6), ou de siège basale (Fig 8), paramédiastinal ou rétrocardiaque (16). 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 (25, 57). Les parois sont le plus souvent épaisses (Fig 7 et 8) et nodulaires mais parfois fines et régulières selon le stade évolutif (14, 16).

Ces images cavitaires ont été diagnostiquées sur la TDM thoracique dans 39,28 % des cas (n=11), et sur la radiographie standard chez un seul malade présentant une greffe aspergillaire associée. Parmi les cas échappant à la radiographie standard, la petite taille de la caverne a été trouvée chez 8 malades. Les cavernes ont siégé au sein des foyers alvéolaires chez 5 patients, au niveau des macronodules chez un patient (Fig 6), et au niveau des nodules acinaires chez les 2 autres patients (Fig 3).

Chez les deux autres cas, l'échappement à la radiographie standard peut être expliqué par la localisation basale de la lésion retrouvée chez un patient (Fig 8), et par la présence de multiples lésions séquellaires rétractiles chez l'autre patient rendant difficile l'interprétation de la radiographie standard (cas N° 2).

Les images cavitaires étaient multiples chez 6 patients avec une paroi épaisse et contours irréguliers dans presque la majorité des cas (91 % des cas, n=10), et une paroi fine chez seulement un patient.

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 surinfectée, voire une infection fongique ou parasitaire. Les métastases, les connectivites et les vascularites granulomateuses sont des causes beaucoup plus rares des images cavitaires (25, 57, 63). 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 (Fig 5), de même la présence de micronodules soit en périphérie de la caverne, soit en controlatérale comme signe de dissémination bronchogène. (14, 25, 63) (Fig 2, 5, 8)

Dans notre série, les cavernes ont siégé au niveau du poumon droit dans 81,81 % des cas (n=9) mais une prédilection pour les lobes inférieurs a été observée chez 7 patients (LID chez 5 patients et LIG chez 2 patients). Dans ces cas, la TDM a joué un rôle fondamental dans l'orientation diagnostique en montrant des associations lésionnelles très évocatrices de tuberculose à type de micronodules péribronchovasculaires, nodules acinaires, condensations alvéolaires et/ou macronodules, témoignant d'une dissémination bronchogène chez les 7 patients. L'aspect d'une caverne entourée de micronodules a été objectivé chez deux patients (Fig 8). Le niveau hydro-aérique n'a pas été détecté dans aucune caverne.

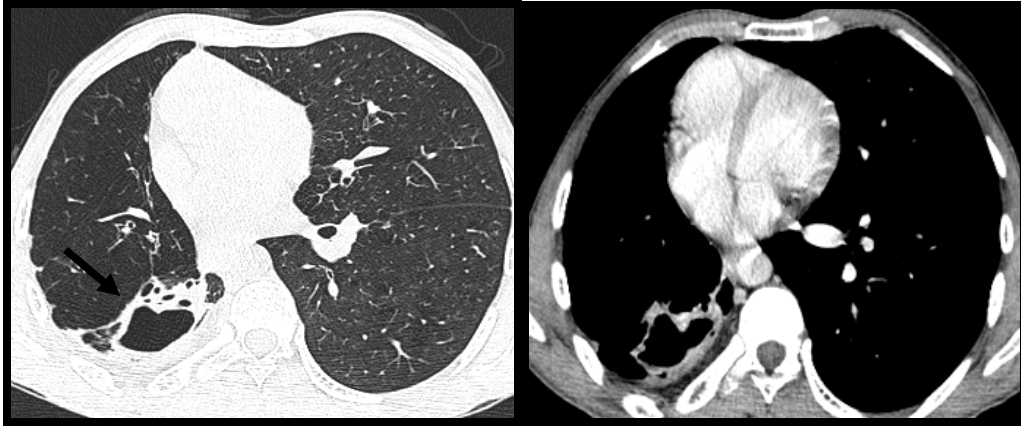


Figure 7 (cas N°2) : TDM thoracique, coupes axiales, fenêtre parenchymateuse et médiastinale
 Une image cavitaire basithoracique droite (flèche) à paroi épaisse et contours irréguliers

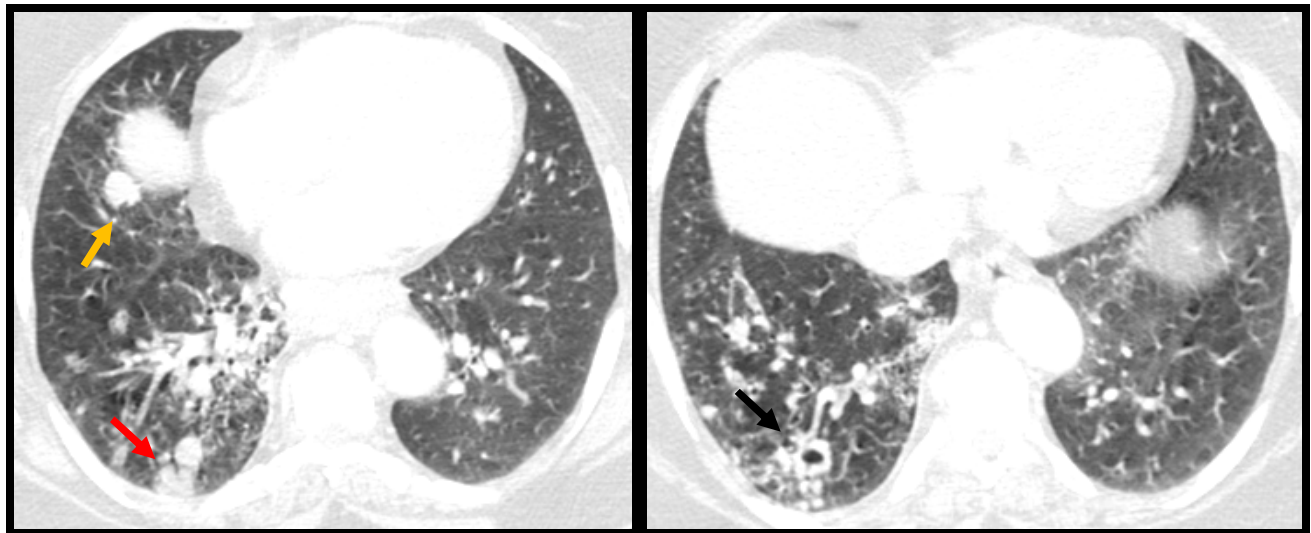


Figure 8 (cas N°1) : TDM thoracique en coupes axiales, fenêtre parenchymateuse :
 Une image cavitaire lobaire inférieure droite (⚡), à paroi épaisse irrégulière, entourée de lésions nodulaires, associée à un tuberculome lobaire moyen (⚡) et des macronodules groupés en rosettes acinaires lobaire inférieur droit (⚡)

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.

Ø miliaire tuberculeuse par dissémination hémotogène: (15, 23, 25, 27, 28, 29, 73)

La miliaire est une forme grave de tuberculose mettant en jeu le pronostic vital. Elle représente moins de 2% de tuberculoses pulmonaires (14, 25, 29), et environ 10% des tuberculoses extra-pulmonaires (29). 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 (29).

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 (14, 27). 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(27).

Les micronodules sont de taille uniforme, typiquement de 1 à 3 mm de diamètre (23), de contours nets, réguliers (car siégeant dans les compartiments interstitiels), de répartition homogène, diffuse dans les deux hémichamps pulmonaires, sans rapport topographique avec les structures bronchiques, avec une répartition asymétrique dans 15% des cas (27). Ce type de distribution est observé aussi dans les métastases hémotogènes, mais les nodules sont ici plus gros. (23).

Chez le seul patient présentant une miliaire tuberculeuse dans notre série, la TDM avait pour objectif, la confirmation de la tuberculose chez un patient TPMO présentant une intolérance hépatique sévère aux antibacillaires, avant de continuer le traitement (Fig 9).

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, 23, 27)

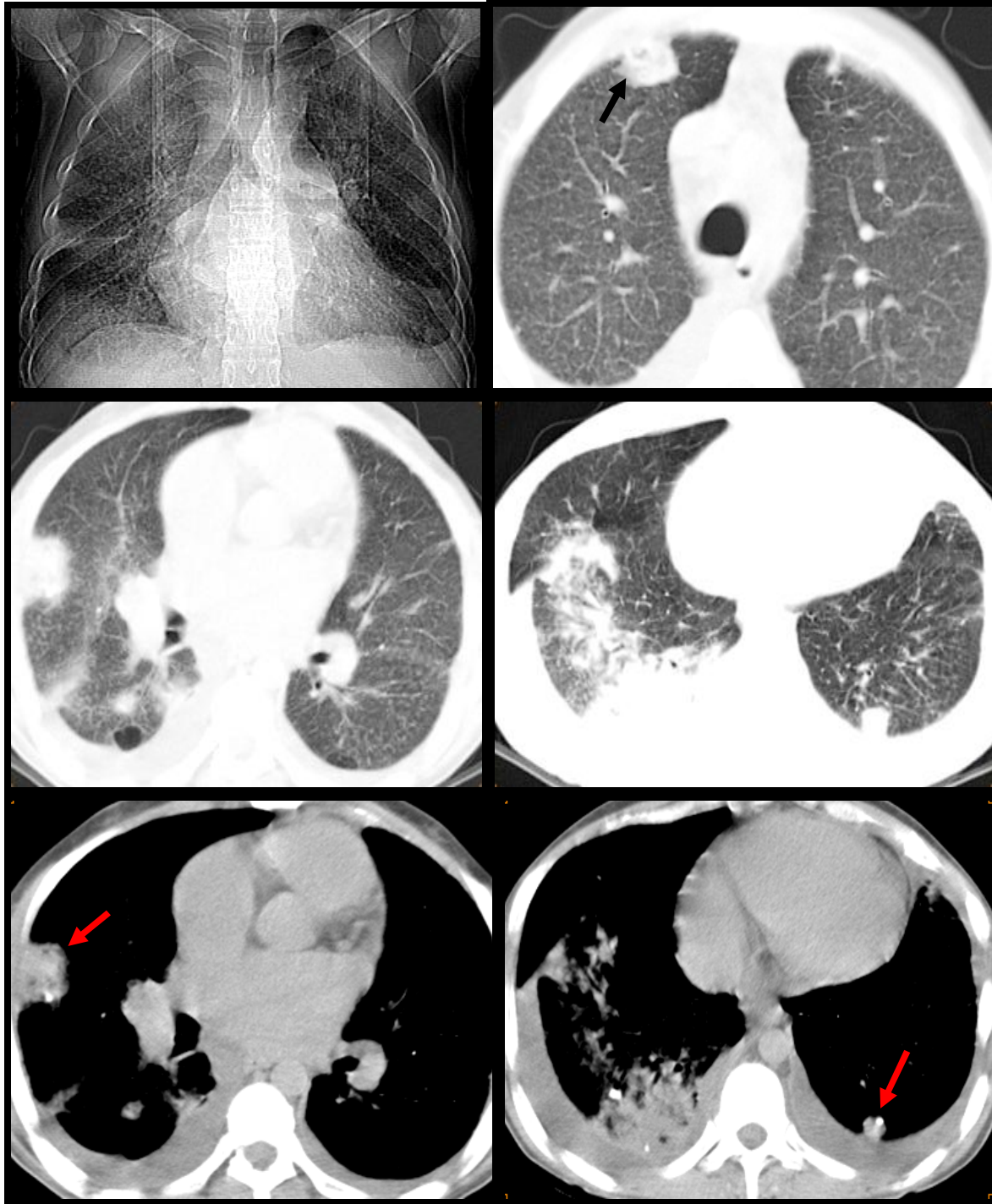


Figure 9 (cas N°3) : Radiographie standard de face et TDM thoracique, coupes axiales, fenêtre parenchymateuse et médiastinale :

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

Ø Verre dépoli (15, 62)

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 (Fig 10, 17).

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 (15). 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.

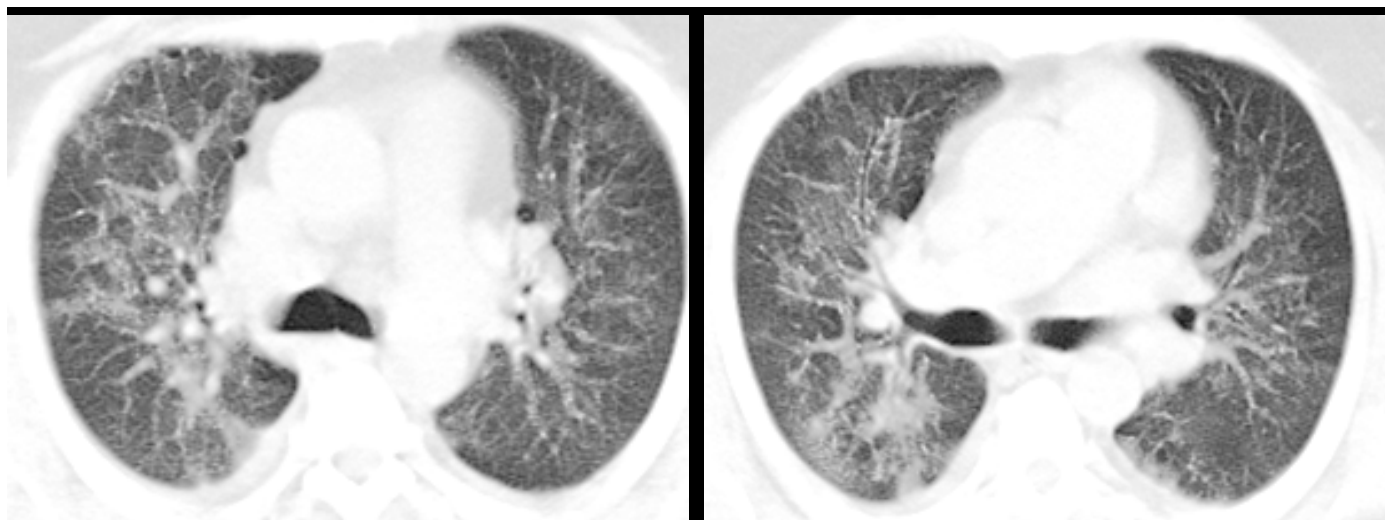


Figure 10 (cas N°11) : TDM thoracique, coupes axiales, en fenêtre parenchymateuse
Plages de verre dépoli contenant des micronodules à limites flous confluent et quelques nodules acinaires diffus et peu nombreux

Ø Syndrome interstitiel (69,70)

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

▼ Épaississement des septas interlobulaires (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...

✓ Épaississement des septas intralobulaires (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.

Dans notre série, le syndrome interstitiel a été objectivé chez 14,28 % des patients présentant une tuberculose pulmonaire (n=4), représenté essentiellement par un épaississement périlobulaire et péribronchovasculaires trouvés chez les 4 patients. L'épaississement était lisse et régulier chez 3 patients et d'aspect nodulaire avec début de fibrose chez le quatrième patient. (Fig 11, 32)

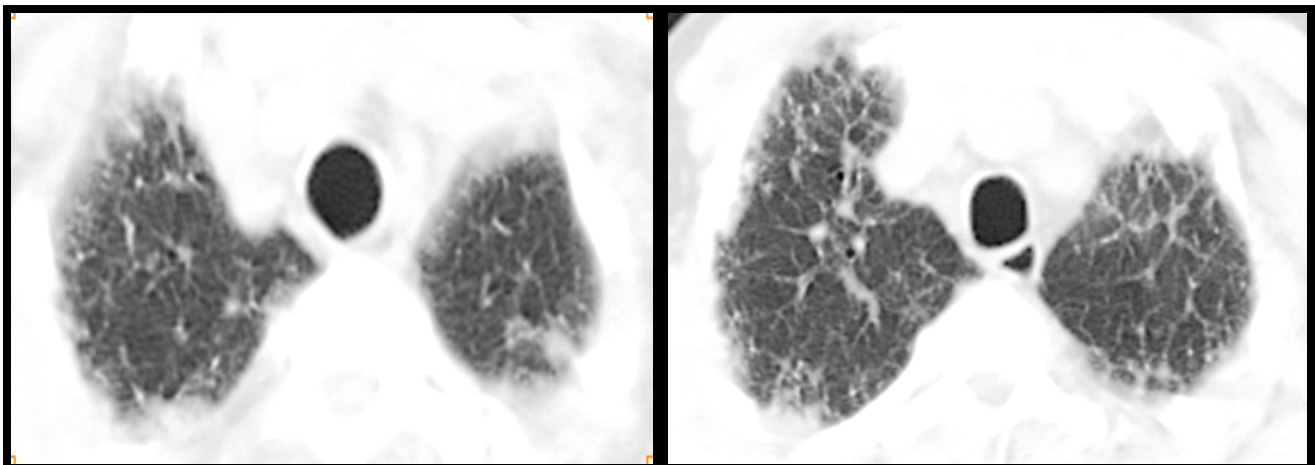


Figure 11 (cas N°20) : TDM thoracique, coupes axiales, fenêtre parenchymateuse : Syndrome interstitiel bilatéral avec micronodules intra et péri-lobulaires et sous pleuraux et épaississement des septas périlobulaires.

Ø Autres lésions parenchymateuses :

√ Tuberculome : (13, 14, 25, 27, 57, 61, 73)

C'est une lésion fibro-caséuse à structure stratifiée et plus ou moins encapsulée. Il se rencontre dans 7 à 9 % des cas (14, 27), ce qui est concordant avec notre série, ou il a été rencontré chez deux patients avec un pourcentage de 7,14 %.

Typiquement, il se présente comme un nodule de 0,5 à 4 cm de diamètre, à bords généralement réguliers parfois spiculés(55), souvent associé une fois sur deux à des calcifications (27) qui peuvent n'être visibles qu'en TDM, elles sont centrales ou périphériques, concentriques stratifiées ou linéaires (13, 27, 57). 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 (14), 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.

Sa solitude 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 (61), 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 scannoguidée. (25, 27).

Dans notre série, le tuberculome était unique et homogène avec localisation lobaire moyenne chez un patient, et multiples, au nombre de deux, au niveau des

deux lobes inférieurs avec présence de calcifications chez l'autre patient. Le siège n'était pas en faveur de la tuberculose, c'était l'association lésionnelle, mieux détectée sur la TDM, qui a permis d'orienter le diagnostic sans nécessiter le recours à la biopsie : La présence de lésions de dissémination bronchogène et des images cavitaires chez deux patients et un aspect de miliaire chez un patient (Fig 8, 9).

✓ tuberculose pulmonaire pseudotumorale (30, 31, 32, 66)

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.

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.

Dans notre série, une tuberculose pulmonaire pseudotumorale a été objectivée chez 5 patients, avec une nette prédominance masculine (4 hommes et une femme), concordante avec la littérature, mais avec une moyenne d'âge qui est un peu diminuée (33 ans). 3 patients ont présenté un aspect radiologique d'allure tumorale, et 4 patients avaient un ou multiples formations bourgeonnantes endoluminales à la fibroscopie bronchique avec l'association des deux aspects, radiologique et fibroscopique, chez 2 patients.

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 caséuses 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: (30, 66)

- 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 plurilobaire.
- Le rehaussement annulaire de la lésion correspondant à la capsule fibreuse avec hypodensité centrale de la nécrose caséuse.
- 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 acinaires de topographie périlésionnelle ; mais également controlatérale.
- L'association à des adénopathies médiastinales avec un rehaussement périphérique et une composante nécrotique centrale.

Dans notre série, parmi les 3 patients présentant l'aspect radiologique pseudotumoral, la TDM a permis de suspecter fortement le diagnostic de tuberculose chez deux patients, confirmé par la biopsie bronchique chez un patient (cas N°29) et par la bonne évolution des lésions radiologiques sous traitement antibacillaire chez l'autre patient (FIG 12'').

Les signes scannographiques qui ont suspecté le diagnostic de tuberculose sont:

- Le siège apico-dorsal droit de la lésion avec un rehaussement périphérique dans les deux cas.
- L'association à des images nodulaires de dissémination bronchogène, de siège périlésionnel chez un patient, et de caractère diffus à tout l'hémichamps pulmonaire droit, avec deux foyers alvéolaires chez l'autre patient (cas N°29).
- L'évolution vers l'excavation de la lésion chez un patient (Fig 12')
- Et l'association à de multiples adénopathies médiastinales dans les deux cas, dont le caractère nécrosé n'a pas été détecté que chez un seul patient (cas N°29).



Figure 12 (cas N°4):TDM thoracique, coupe axiale, en fenêtre parenchymateuse et médiastinale
 Masse pseudotumorale apico-dorsale droite liquéfiée avec prise de contraste périphérique (↗),
 entourée de nodules acinaires et de macronodules (↗).

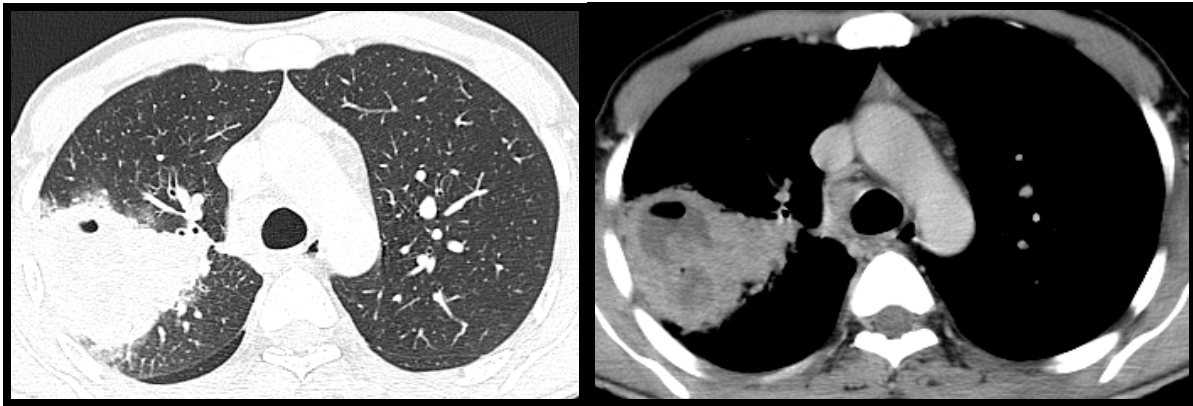


Figure 12' : TDM thoracique, coupes axiales, fenêtre parenchymateuse et médiastinale, réalisée un mois après le premier scanner, vu l'extension de la lésion sur la radiographie standard chez le même malade, montrant l'évolution vers l'excavation de la lésion pseudotumorale.

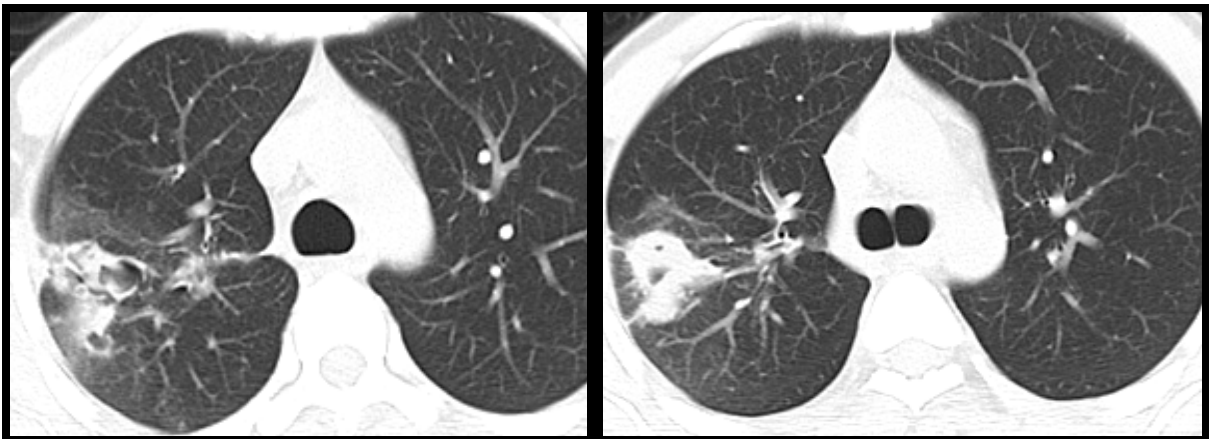


Figure 12'' : TDM thoracique, coupes axiales, fenêtre parenchymateuse, chez le même malade montrant la nette amélioration des lésions radiologiques sous traitement antibacillaire pendant 2 mois, chez un patient TPMO

La tomodensitométrie peut aider au diagnostic étiologique en orientant les prélèvements transbronchiques et/ou transpariétaux, mais la confirmation diagnostique reste bactériologique ou histologique. Ce qui est le cas pour le troisième patient où la lésion pseudotumorale était isolée sans autre signe scannographique associé, de siège lobaire moyen, moins évocateur de tuberculose, d'où le recours à la biopsie transpariétale scannoguidée dont l'étude anatomopathologique a permis de confirmer le diagnostic (Fig 13).

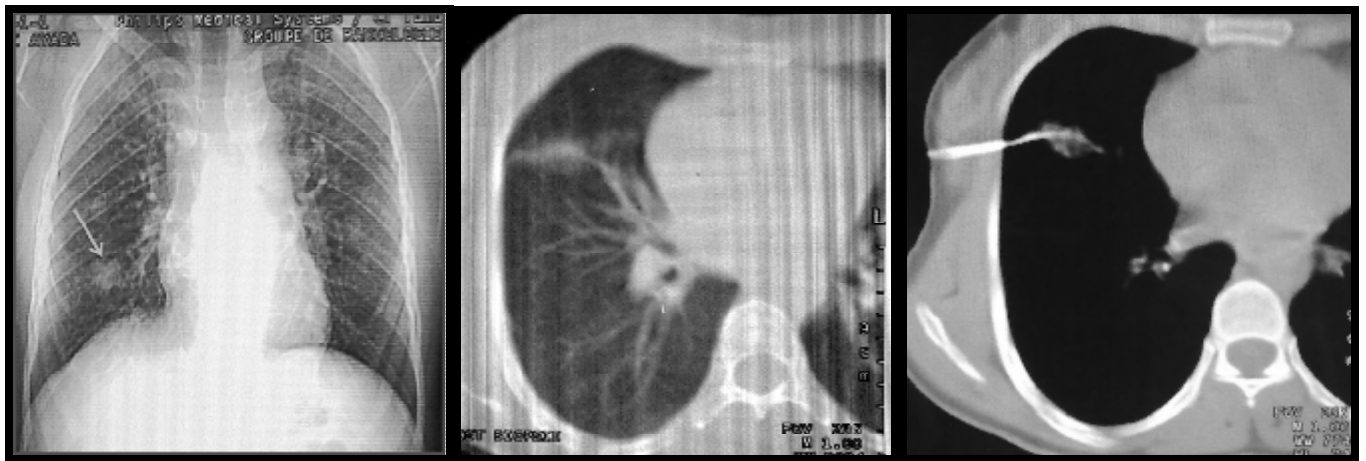


Figure 13 (cas N°25) : radiographie de thorax face et TDM thoracique, coupes axiales, en fenêtre parenchymateuse et médiastinale :

Masse pseudotumorale lobaire moyenne biopsiée sous guidage scannographique.

Parmi les quatre cas présentant une tuberculose endobronchique avec un ou plusieurs bourgeons endoluminaux à la fibroscopie bronchique, la TDM, avec la possibilité de reconstructions multiplanaires, a permis de bien visualiser le bourgeon endobronchique chez un patient (Fig 14).



Figure 14 (cas N°7) : 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 endoluminal au niveau de la bronche lobaire inférieure gauche (flèche).

▼ Tuberculose pulmonaire pseudo-métastatique (13, 27, 55)

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.

1-1-3) Atteinte bronchique : (13, 14, 27, 33, 35,54)

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 pérbronchique. 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 (Fig 30) ou d'une dissémination hémotogène. Elle peut se voir à tous les stades évolutifs de la maladie. (13, 14, 27,54, 55)

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.

Les signes TDM consiste en des sténoses bronchiques avec un épaississement concentrique de la paroi ou un épaississement tissulaire pérbronchique. 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 (23, 34, 48, 54,55). 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. (33)

Les lésions endobronchiques liées à la formation de granulomes peuvent apparaître sous forme de lésions polyploïdes hypodenses intraluminales, 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 (13). Souvent les structures bronchiolaires sont remplies de caséum donnant l'aspect de petites opacités linéaires se divisant (structures branchées en Y) (13, 27), avec à l'extrémité, des micronodules de dissémination bronchogène (13).

Des collapsus lobaires ou segmentaires avec de multiples zones hypodenses, une pneumonie obstructive, une hyperclareté, 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 (48), 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.

Dans notre série, l'atteinte des bronches a été observée chez 21 patients. Les bronchectasies ont représenté l'atteinte la plus fréquemment retrouvée (n=15, 71,42 % des atteintes bronchiques) témoignant du caractère rétractile de la tuberculose pulmonaire, suivies d'épaississement pariétal chez 7 patients (Fig 15, 16, 18) et de rétrécissement bronchique chez 4 patients (Fig 17). L'aspect remplis du caséum est trouvé dans 2 cas (Fig 18), et la visualisation d'un bourgeon endoluminal n'était possible que chez un seul patient des quatre cas présentant cet aspect à la fibroscopie bronchique (Fig 14).

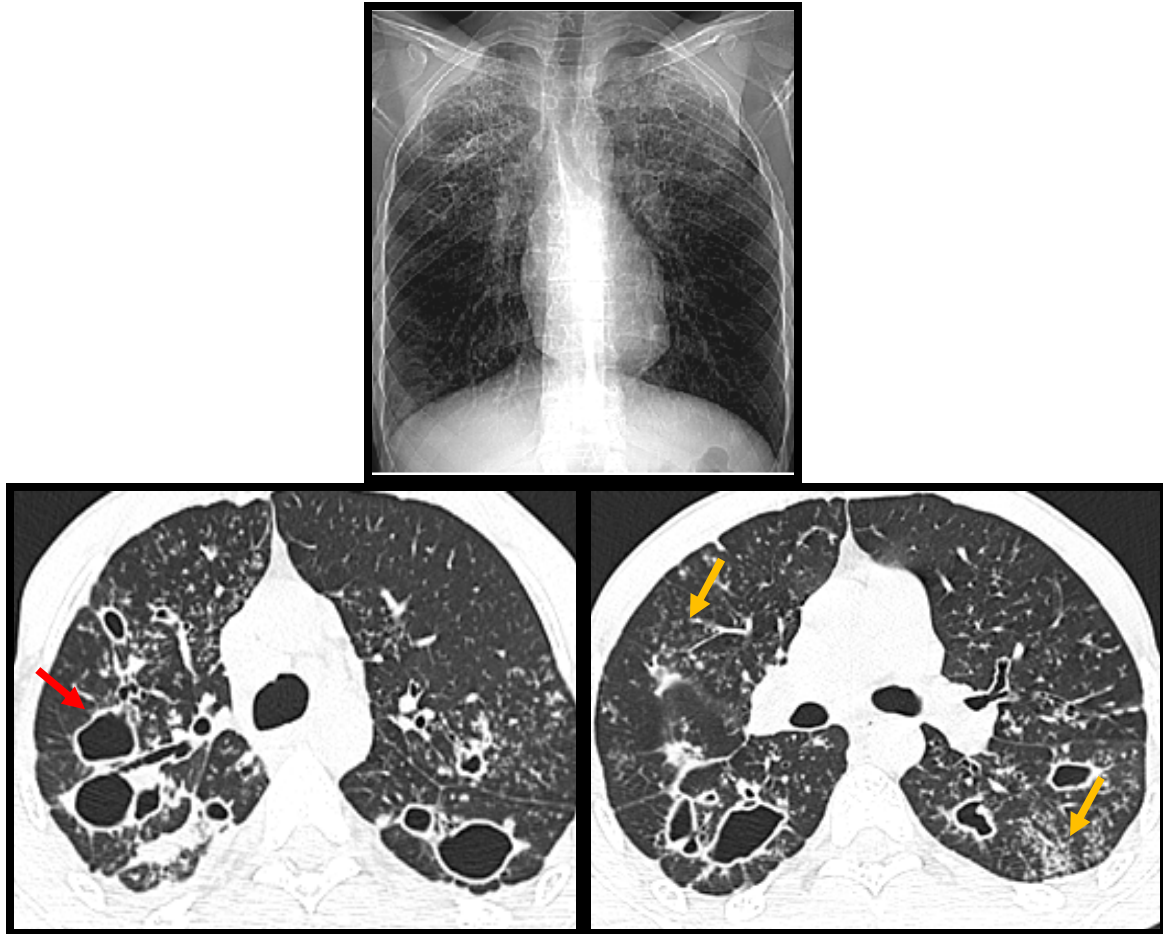


Figure 15 (cas N°14) : la radiographie standard de face et TDM thoracique, coupes axiales, en fenêtre parenchymateuse :

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

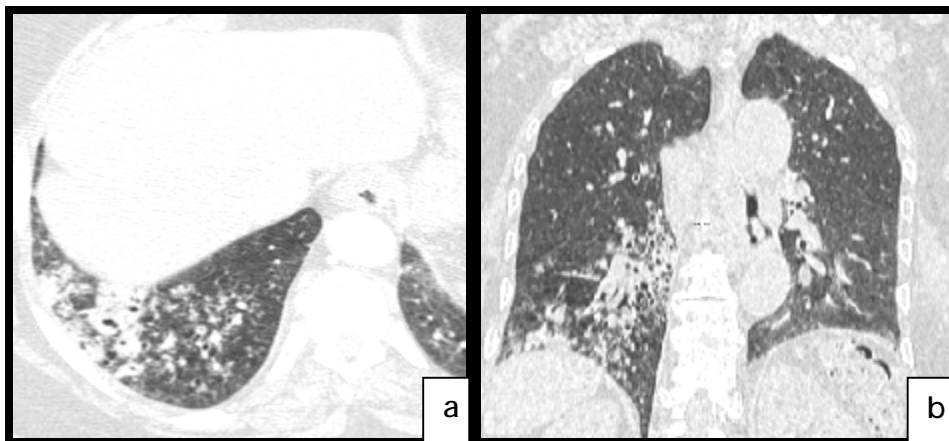


Figure 16 (cas N°1) : TDM thoracique, coupe axiale (a) et reconstruction coronale (b), en fenêtre parenchymateuse :

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



Figure 17 (cas N° 13) : 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 inférieur gauche entouré d'un verre dépoli et de quelques nodules acinaires

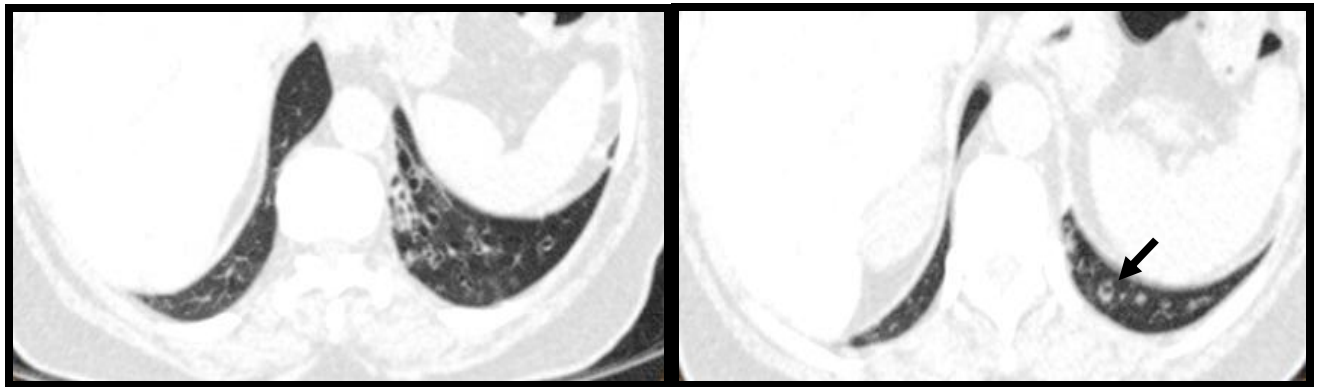


Figure 18 (cas N°19) : TDM thoracique, coupes axiales, fenêtre parenchymateuse

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

1-2) Atteinte médiastinale

1-2-1) 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, paratrachéales, et trachéo-bronchiques droites (16, 27). Elle peut être isolée ou associée à d'autres manifestations radiologiques, et peut faire hésiter, lorsque le parenchyme pulmonaire est peu atteint, avec une sarcoïdose ou encore faire penser à une pathologie maligne. (15, 16, 28)

Dans notre série, cette atteinte ganglionnaire a été trouvée chez 22 patients des 23 cas présentant une atteinte médiastinale, ce qui correspond à plus de la moitié des cas de nos patients (55 %), souvent multiples (72,7 % des cas) et associées à d'autres manifestations radiologiques thoraciques dans presque 91 % des cas, essentiellement pulmonaires.

Cette atteinte médiastinale n'a été suspectée au niveau de la radiographie standard que dans 18,2 % des cas (n=4) ou elle s'est manifestée par un élargissement médiastinale sans confirmation diagnostique, ni analyse sémiologique ou topographique.

Elle a touché préférentiellement et respectivement, par ordre de fréquence, la chaîne hilaire droite (59 %), la chaîne latérotrachéale droite (54,5 %), les ganglions précarinaux (50 %), et sous carinaux (40,9 %) ce qui est concordant avec la littérature, les ganglions latéro-aortiques gauches ont été touchés dans 31,8 % des cas, les autres localisations (prétrachéale, hilaire gauche, médiastinale supérieure et postérieure) étaient moins fréquentes, entre 9 et 18 % des cas.

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 (13, 14, 15, 23, 25, 27, 28) (Fig 19, 30). Cet aspect nécrotique, rencontré dans 22,7 % des cas dans notre série, n'est pas

pathognomonique de la tuberculose puisqu'il peut se voir au cours des autres atteintes infectieuses, des histoplasmoses, des lymphomes hodgkiniens, des métastases notamment du cancer testiculaire, la cryptococcose et la blastomycose. (25, 27). La biopsie percutanée ou par médiastinoscopie reste requise en cas de doute.

D'autres aspects ont été décrits à type d'hypodensité homogène (Fig 20), caractéristique la plus fréquemment retrouvée dans notre série (86,3 % des cas), multiples petites zones hypodenses limitées par des septas hyperdenses ou hypodensité centrale et périphérie hyperdense (13).

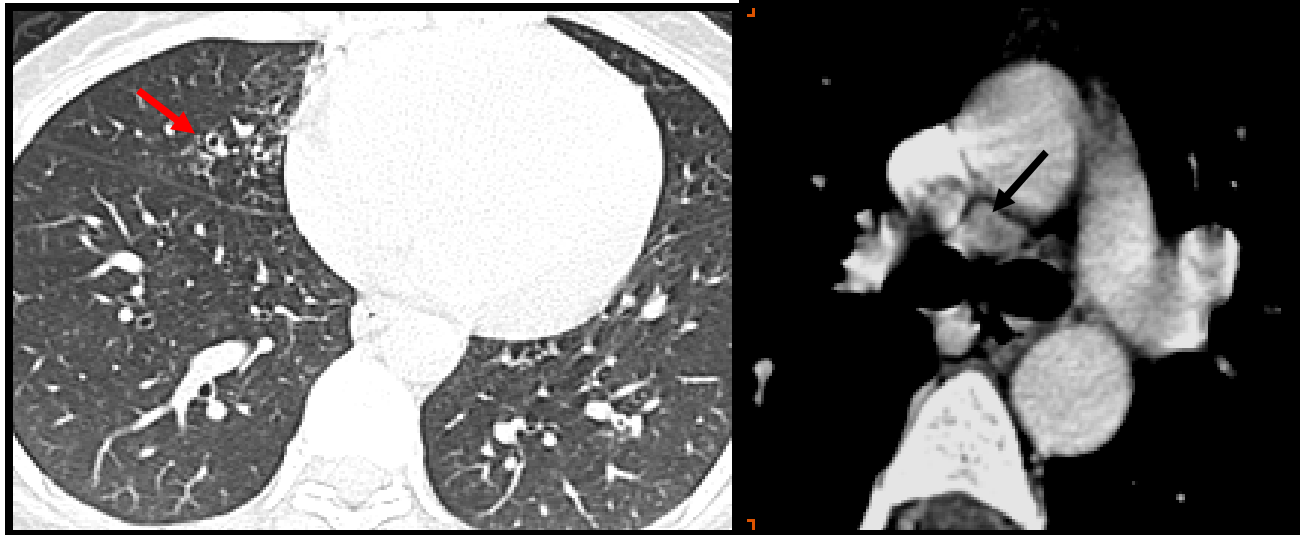


Figure 19 (cas N°21): TDM thoracique coupes axiales, en fenêtre parenchymateuse et médiastinale après injection de produit de contraste :

Une bronchiectasie lobaire moyenne (**↗**) associée à une adénopathie centimétrique précarinaire à centre nécrosé (**↖**).

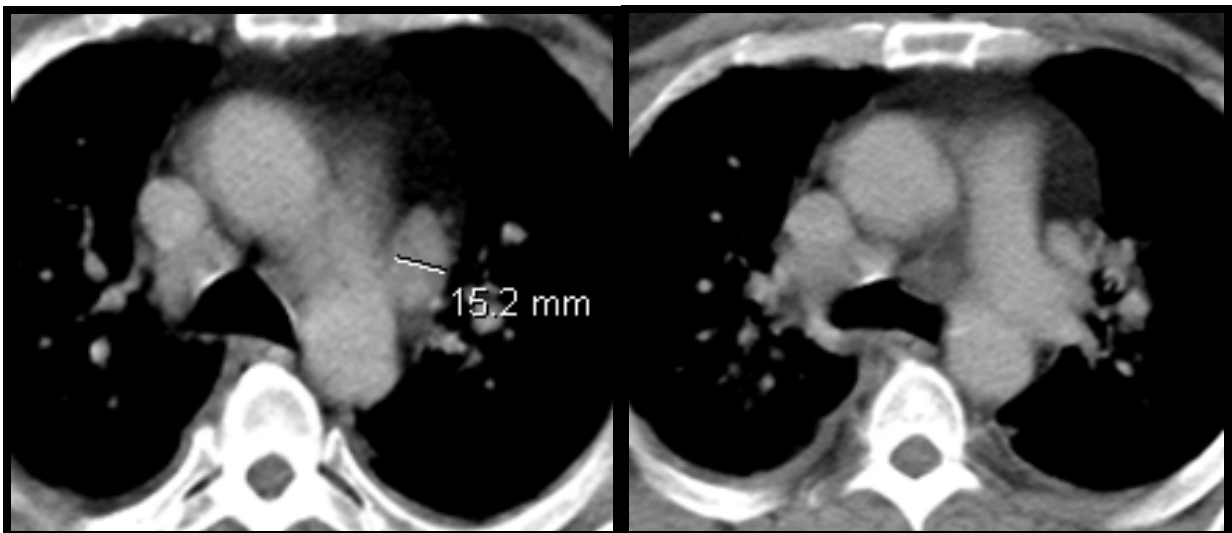


Figure 20 (cas N°11) : TDM thoracique, coupes axiales, en fenêtre médiastinale après injection de produit de contraste

Multiplés adénopathies médiastinales latérorachéale droite, précarinaire, et latéro-aortique gauche, hypodenses, dont la plus grande mesure environ 15 mm de diamètre.

1-2-2) 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 (13, 25, 27).

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'association d'une pneumonie lobaire, d'un épanchement pleural, et/ou d'adénopathies est très évocatrice de tuberculose (28).

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 met 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 (25).

Les patients ayant une péricardite tuberculeuse sont plutôt hospitalisés au service de cardiologie, ce qui explique que Cette atteinte n'a été retrouvée que chez deux patients de notre série où elle s'est manifestée sous forme d'une lame d'épanchement péricardique sans épaissement ni calcification, associée, dans les deux cas, à des lésions pulmonaires, pleurales et médiastinales, et chez un seul cas, à une atteinte péritonéale.

1-2-3) Atteinte œsophagienne : (15, 28, 47)

Elle est rare, non rencontrée dans notre série, de l'ordre de 0,1% (15, 28), 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 caséuse, d'une spondylite pottique ou d'une atteinte pharyngolaryngée.

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

1-3) Atteinte pleurale :

L'atteinte pleurale était présente chez presque la moitié de nos patients (n=19, 47,5 % des cas), elle s'est manifestée par un épanchement liquidien dans 47,3 % des cas, un épanchement mixte dans 21 % des cas. L'épaississement pleural a été objectivé chez plus de la moitié des patients, soit isolé, soit associé aux manifestations précédentes. Aucun cas de pneumothorax isolé n'a été noté.

1-3-1) pleurésie tuberculeuse :

La pleurésie tuberculeuse est observée dans 6 à 18 % des cas (27), elle correspond habituellement à une réaction d'hypersensibilité retardée en réponse à la présentation des antigènes mycobactériens 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. (23, 28, 36)

La radiographie standard permet de visualiser les épanchements liquidiens libres de plus de 500 ml (50). 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 (Fig 21, 22), 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 particulier, les excavations sous-pleurales, et dans l'exploration de la paroi et du médiastin (50). 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'hémithorax (23), 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 épaississement associé (23, 25, 27).

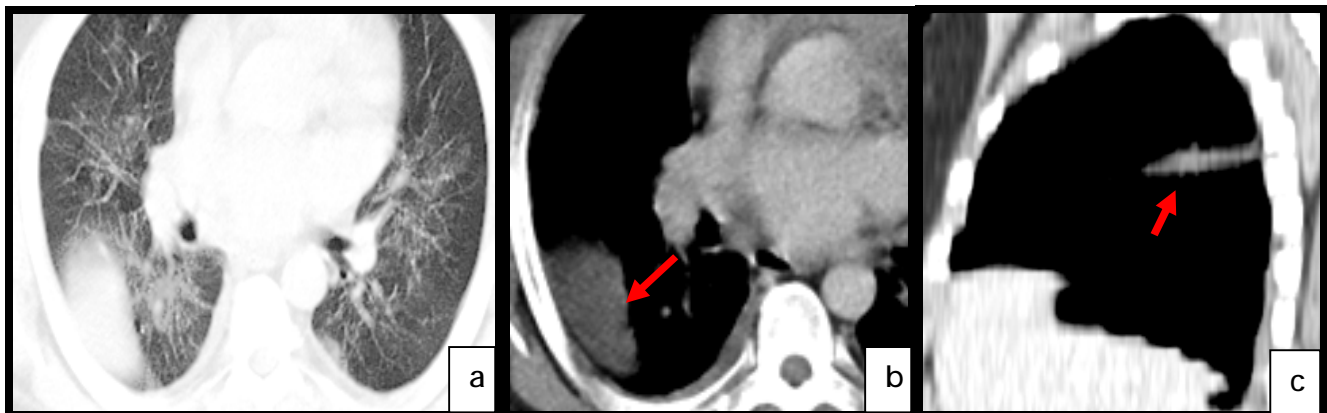


Figure 21 (cas N°11) : TDM thoracique, coupes axiales (a,b), et reconstruction sagittale (c) fenêtre parenchymateuse et médiastinale après injection de produit de contraste:

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

1-3-2) Pneumothorax tuberculeux : (15, 25, 27, 37, 55) (figure 20)

Le pneumothorax tuberculeux constitue une forme sévère de la tuberculose post-primaire, il se voit dans 5% des cas (25,27), avec une prédominance masculine (37). Ce qui est concordant avec notre série où les 4 patients atteints de cette affection étaient de sexe masculin.

Il survient après une rupture, dans la cavité pleurale, de lésions cavitaires périphériques, d'adénopathies paratrachéales ou d'abcès paravertébraux secondaires à un mal de pott. Beaucoup plus rarement, le pneumothorax peut compliquer une miliaire tuberculeuse et, dans ce cas, peut être uni ou bilatéral (37). Des cas de pneumothorax sur dystrophies bulleuses du sommet, liées à la fibrose cicatricielle tuberculeuse, ont été décrits (15).

La TDM thoracique est plus sensible pour la détection des pneumothorax de faible abondance, le cas d'un seul malade où 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 en expiration 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 (37, 55).

Le diagnostic de pneumothorax tuberculeux est facilement évoqué quand il est associé aux lésions radiologiques évocatrices (Fig 22), le cas chez les quatre 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. (37)

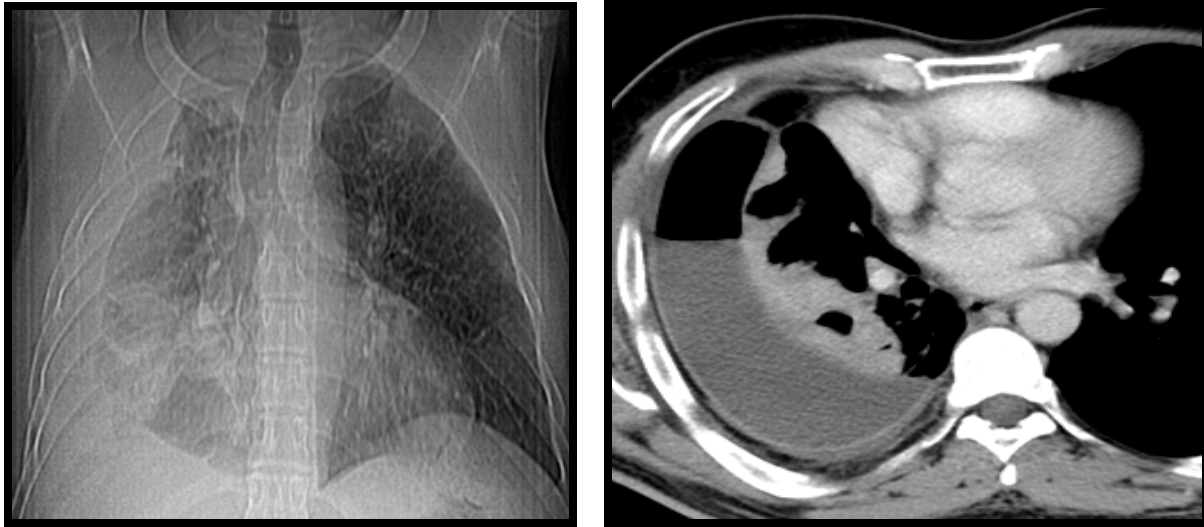


Figure 22 (cas N°25) : Radiographie standard de face et TDM thoracique, coupe axiale, en fenêtre médiastinale après injection de produit de contraste :

Hydropneumothorax de moyenne abondance associé à un foyer alvéolaire excavé lobaire inférieur droit.

1-3-3] épaississement pleural : (36,54)

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'hémithorax, la pleurésie abtétosique 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. (54)

L'existence d'un épaissement pleural isolé sans épanchement est exceptionnelle dans la tuberculose pleurale, une origine vertébrale doit être recherchée de principe. (36)

Dans notre série, l'épaississement était d'allure bénigne, régulier dans la majorité des cas, chez 10 patients des 11 cas présentant ce type d'atteinte. Un aspect nodulaire avec présence de multiples masses pleurales nécrosées de grande taille, a été trouvé chez une seule patiente, aspect non décrit auparavant dans la littérature à notre connaissance. (Fig 23)

Une adénopathie de l'espace graisseux extrapleurale, a été trouvée chez deux patients (Fig 24)

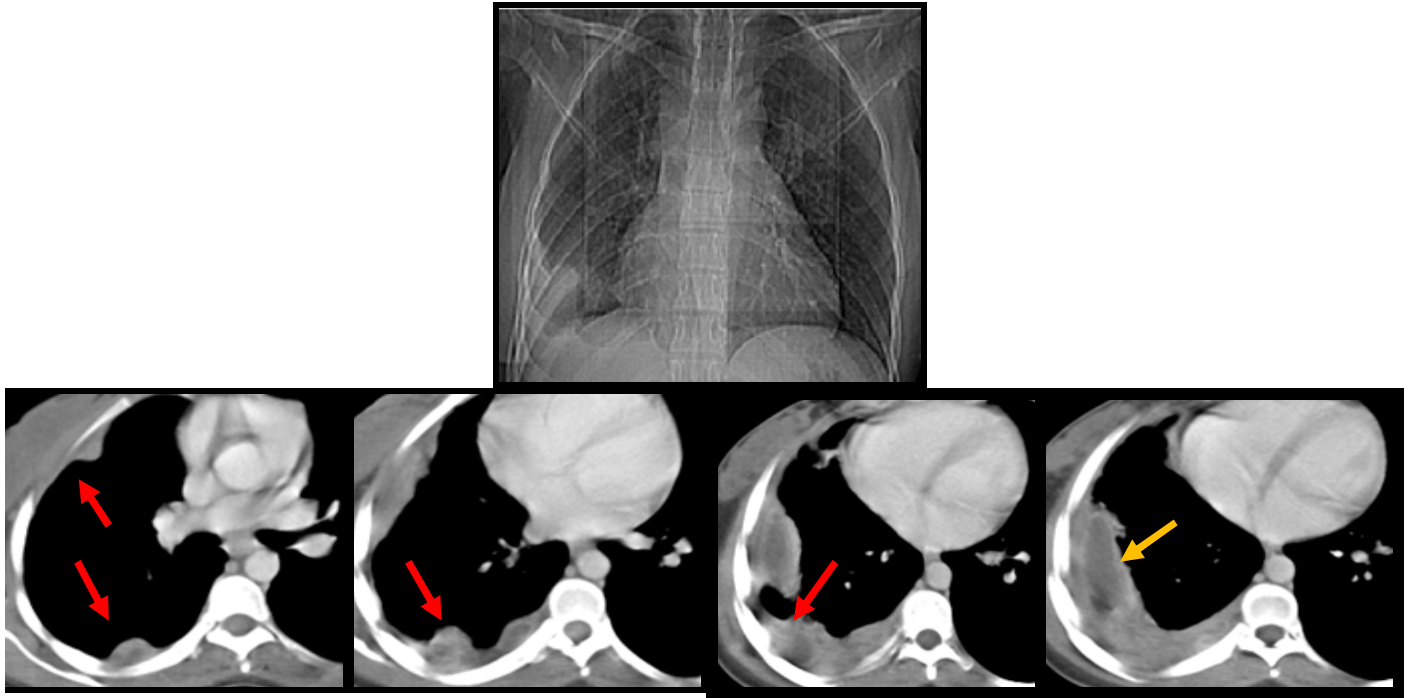


Figure 23 (cas N° 22): Radiographie standard de face et TDM thoracique en coupes axiales, fenêtre médiastinale, après injection du produit de contraste

Un épanchement pleural droit enkysté (↘) associé à un épaississement pleural important et nodulaire avec multiples masses pleurales nécrosées (↗)



Figure 24 (cas N° 14): TDM thoracique, coupe axiale en fenêtre médiastinale après injection de produit de contraste : Une adénopathie hypodense de la graisse extrapleurale droite (flèche)

1-4) L'atteinte pariétale : (13, 25, 27, 28, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 56)

1-4-1) Mal de pott

La spondylodiscite tuberculeuse touche l'étage thoracique dans la moitié des cas, elle est généralement d'origine hémotogène, et débute par une spondylite, puis une spondylodiscite et aboutit à un abcès paravertébral antérolatéral dans 50% des cas. L'extension médiastinale et épidurale est possible (43, 46). 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'ostéocondensation peuvent être observées donnant l'aspect de « vertèbre ivoire » (Fig 25, 26) (13, 27).

Dans notre série, parmi les trois cas trouvés de spondylodiscite, des signes évocateurs, sur la radiographie standard ont été trouvés chez 2 patients avec la mise en évidence d'un fuseau paravertébral dans les deux cas, et d'une lyse osseuse avec pincement discal chez un seul patient. Chez le troisième patient, la radiographie standard n'a objectivé que des lésions pleuro-pulmonaires associées à la spondylodiscite.

L'extension paravertébrale est bien visualisée en TDM, elle apparaît soit sous forme d'un épaissement des muscles paravertébraux avec effacement des fascias graisseux normaux signifiant ainsi un phlegmon, ou sous forme d'une large masse circonscrite 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'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 paravertébrale 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. (25, 27).

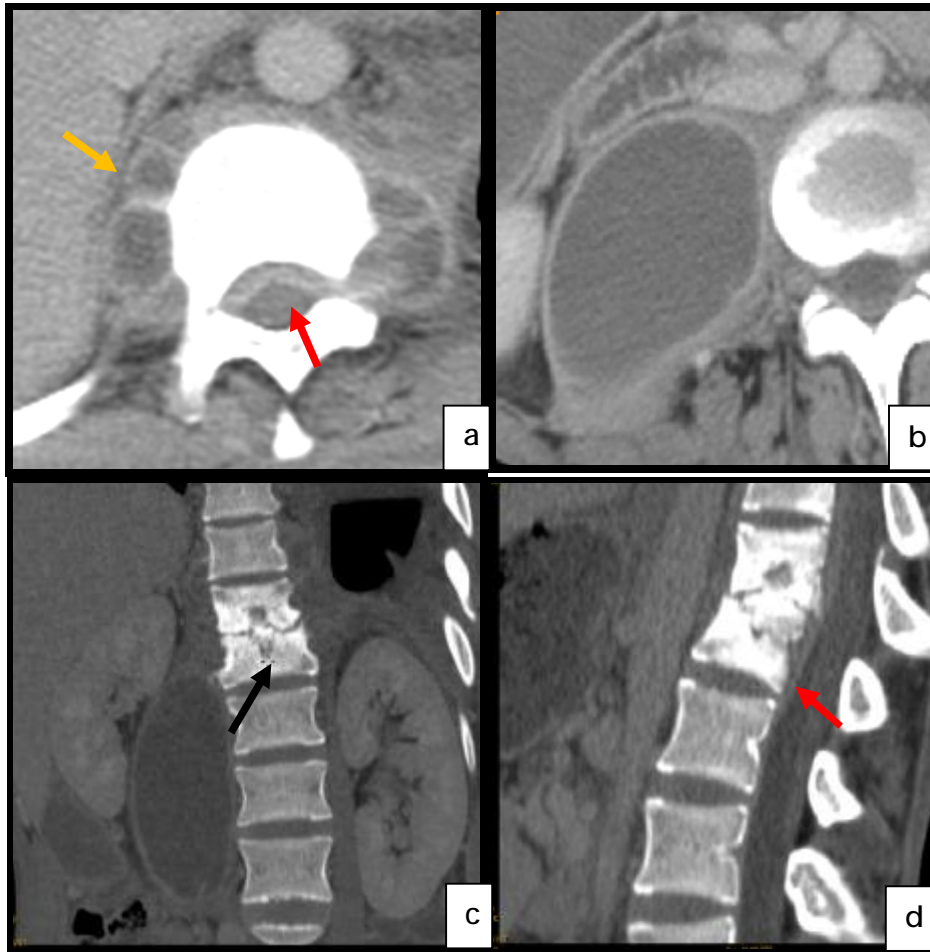





Figure 25 (cas N°38): TDM du rachis, coupes axiales (a,b), et reconstructions coronale (c) et sagittale (d) :

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

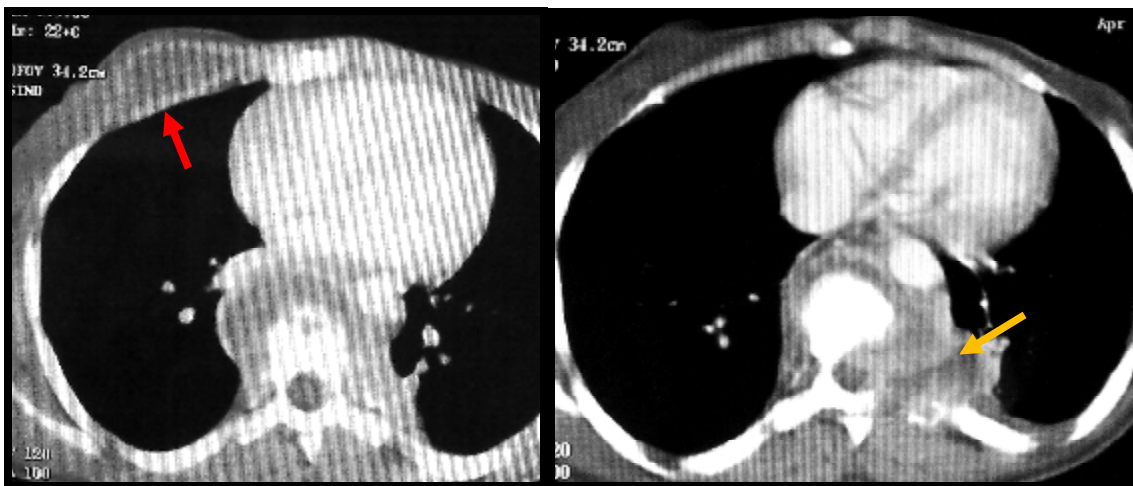




Figure 26 (cas N°40) : TDM thoracique, coupes axiales, en fenêtre médiastinale après injection de produit de contraste :

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

1-4-2) 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 (39, 41, 42, 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 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 (empyème de nécessité), 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 parasternale 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 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.

Chez le seul cas de l'abcès pariétal retrouvé dans notre série, associé à une spondylodiscite, le siège était antérolatéral droit ce qui est concordant avec la physiopathologie de l'infection, avec une atteinte des parties molles sans atteinte osseuse, forme qui est très rare (Fig 26)

2- 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.

2-1) Les complications parenchymateuses :

2-1-1) L'Atélectasie :

Elle résulte de différents mécanismes ; une compression ganglionnaire(Fig 27), un granulome endobronchique, une broncheectasie, 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 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 intrascissural 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. (13, 15, 27), ce qui est concordant avec notre série où l'atélectasie a touché le lobe moyen chez 2 patients des 6 cas présentant cette complication (Fig 28). Chez les autres patients, l'atélectasie a touché les autres lobes (LSD, LID, LSG, LIG).

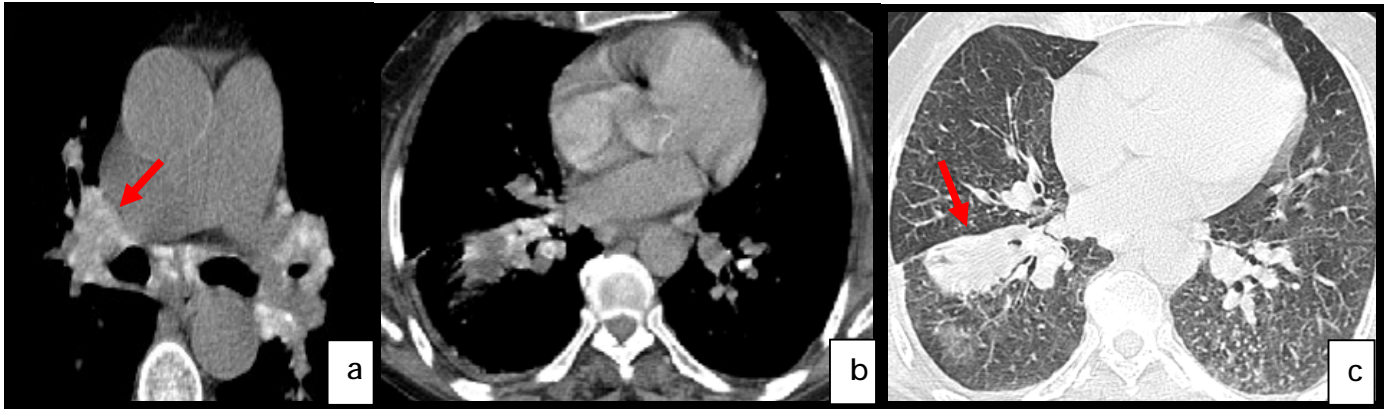


Figure 27 (cas N°9) : TDM thoracique en coupes axiales, fenêtre médiastinale (a,b) et parenchymateuse (c) :

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.

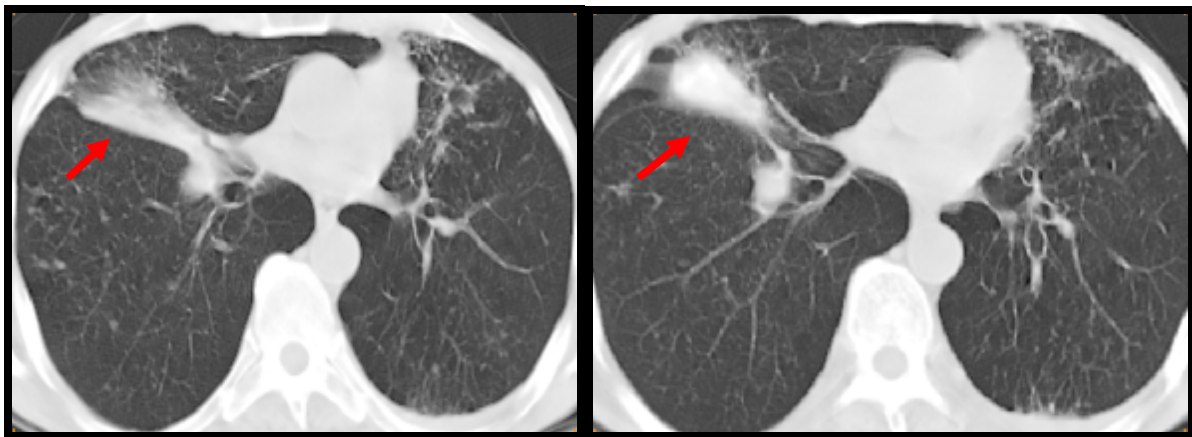


Figure 28 (cas N°31) : TDM thoracique, coupes axiales, fenêtre parenchymateuse
 Une atélectasie lobaire moyenne (flèche) compliquant une tuberculose pulmonaire et ganglionnaire

2-1-2) L'aspergillome intracavitaire :

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, 67)

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, mobile en fonction de la position du malade, surmontée d'un croissant gazeux avec possibilité de calcifications (Fig 29). (16, 23, 48, 54, 57, 67)

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 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 29 (cas N°18): 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).

2-1-3) Complications...ou associations (?)

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

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

2-2) les complications vasculaires :

2-2-1) Hypertrophie des artères bronchiques : (25, 48)

L'hypertrophie des artères bronchiques est secondaire à une hypervascularisation 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 pseudoangiomateuses 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.

2-2-2) Anévrisme de Rasmussen :

L'anévrisme 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 pseudoanévrisme par atteinte granulomateuse de la paroi artérielle pulmonaire au contact d'une lésion ulcéro-caséuse, le plus souvent

cavitaire. 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 pseudoanévrisme à paroi pellucide et fragile.

Dans la majorité des cas, l'anévrisme 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 anévrisme de Rasmussen :

- ü 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'anévrisme, soit de faible abondance correspondant à l'hémoptysie dite « sentinelle » car secondaire à la non cicatrisation d'une rupture vasculaire imminente.
- ü La deuxième circonstance est radiologique, elle correspond à la découverte d'un nodule intracavitaire, non mobilisable, chez un patient atteint de tuberculose aigue mais sans signe de saignement endobronchique. 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)

2-3) Les complications pleurales :

2-3-1) 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)

2-3-2) 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 fibrothorax est le plus souvent à l'origine de la fistule broncho-pleurale 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 intrapleurale 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 fibrothorax 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 de seiche » 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)

2-4) Les complications médiastinales

2-4-1) 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), cette complication a été rencontrée chez une seule patiente en association avec de multiples lésions de dissémination bronchogène (Fig 8, 30). 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)

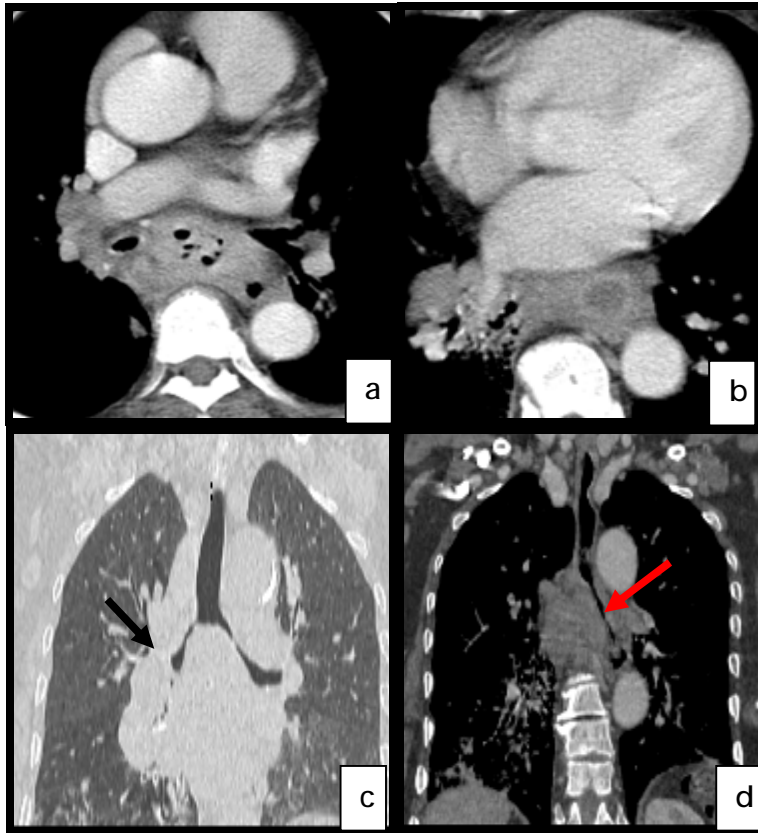


Figure 30 (cas N°1): TDM thoracique, coupes axiales (a,b) et reconstructions coronales(c,d) , fenêtre parenchymateuse(c) et médiastinale après injection de produit de contraste(a,b,d) : Multiples adénopathies médiastinales, nécrosées par endroit et contenant des bulles d'air évoquant une fistule ganglio-bronchique, très probablement avec la bronche lobaire inférieure gauche vu la prédominance des lésions au niveau du lobe inférieur gauche (voir figure 8). Ces adénopathies sont responsables d'une compression manifeste de la carène, des bronches souches (↗) et de l'œsophage (↗).

2-4-2) La médiastinite tuberculeuse :

La médiastinite tuberculeuse est liée à la fistulisation d'adénopathies dans le médiastin après avoir subi en leur centre une nécrose caséuse. 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)

2-4-3) La fistule broncho-oesophagienne :

Une perforation broncho-oesophagienne, secondaire à la tuberculose et conduisant à la formation d'un trajet fistuleux, est très rare. Elle résulte de l'érosion de la paroi oesophagienne 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)

3) Les séquelles de la tuberculose thoracique :

3-1) Les séquelles parenchymateuses :

3-1-1) 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 (Fig 31), de nodules le plus souvent calcifiés ou de masses résiduelles.

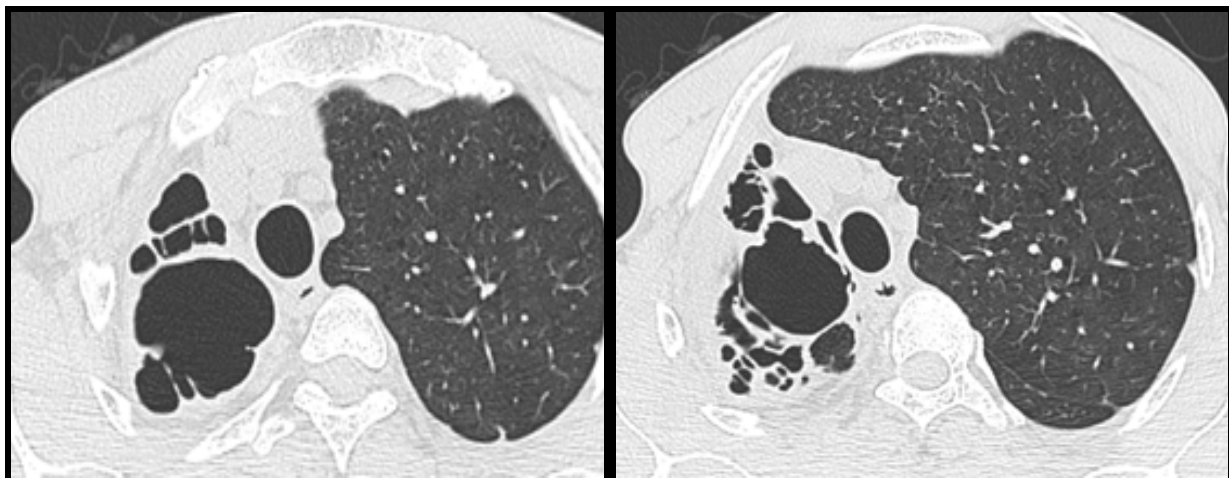


Figure 31 (cas N°2) : coupes scannographiques axiales, en fenêtre parenchymateuse : Une dystrophie bulleuse apicale droite avec des signes de rétraction.

Elles touchent surtout les lobes supérieurs et sont les plus souvent associées à des phénomènes de fibrose (Fig 32) avec rétraction et désorientation scissurale et bronchovasculaire, attraction du hile vers le haut, hyperinflation compensatrice des lobes inférieurs et rotation-attraction du médiastin. (13, 15)

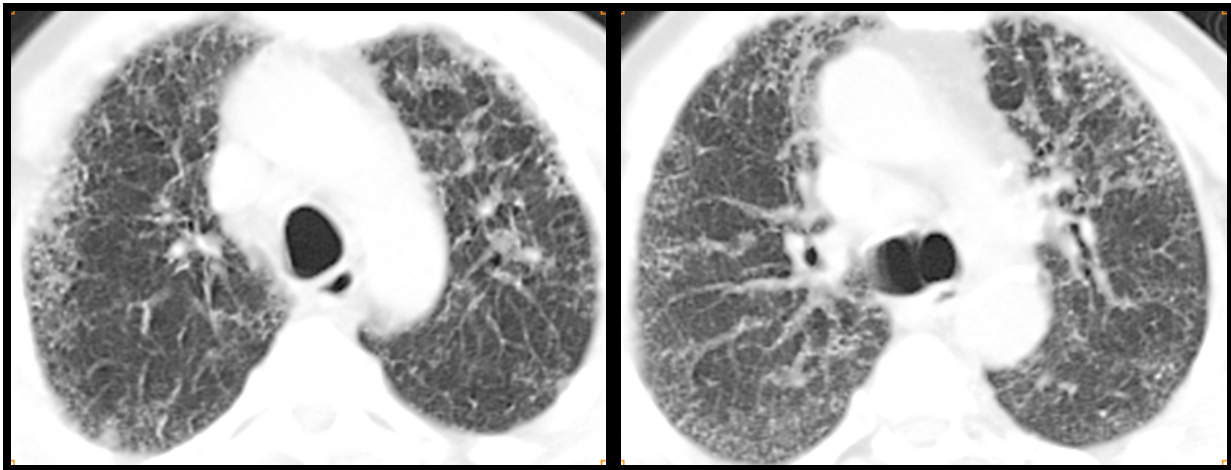


Figure 32 (cas N°20) : TDM thoracique, coupes axiales, en fenêtre parenchymateuse :
Un syndrome interstitiel bilatéral avec l'aspect en rayon de miel signant le début d'une fibrose, associé à des images nodulaires

3-1-2) 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) (Fig. 33)

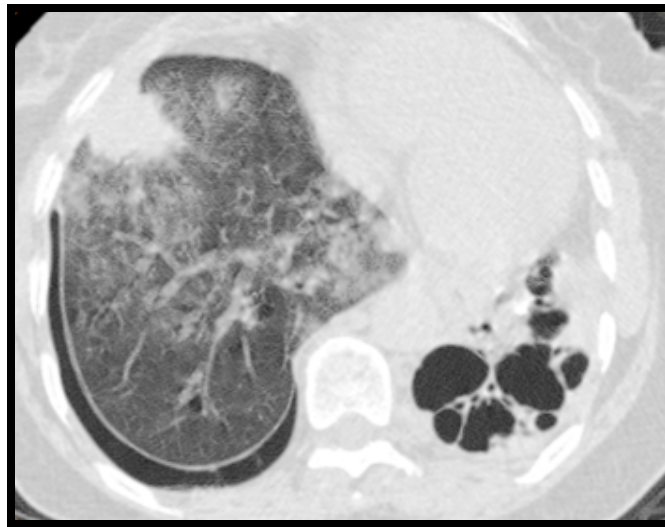


Figure 33 (cas N°24) : coupe scannographique axiale, fenêtre parenchymateuse :

Lobe inférieur gauche totalement détruit avec des signes d'évolutivité tuberculeuse à droite.

3-1-3) 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 (Fig 34). 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).

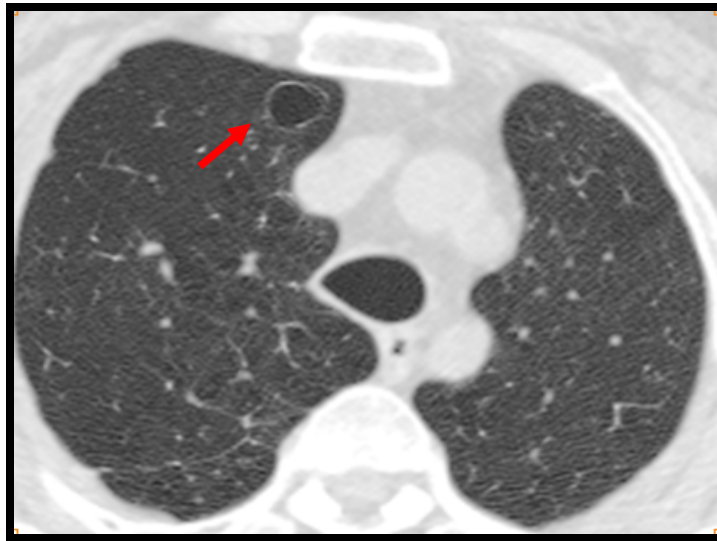


Figure 34 (cas N°19): coupe scannographique axiale, fenêtre parenchymateuse montrant une cavité résiduelle lobaire supérieure droite à paroi fine (flèche).

3-2) Les séquelles bronchiques :

3-2-1) 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 broncholithiase.

Les broncheectasies, 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 broncheectasies des autres cavités tuberculeuses, mais au stade de poumon détruit kystique, la confusion est habituelle. (15, 48) (Fig. 35)

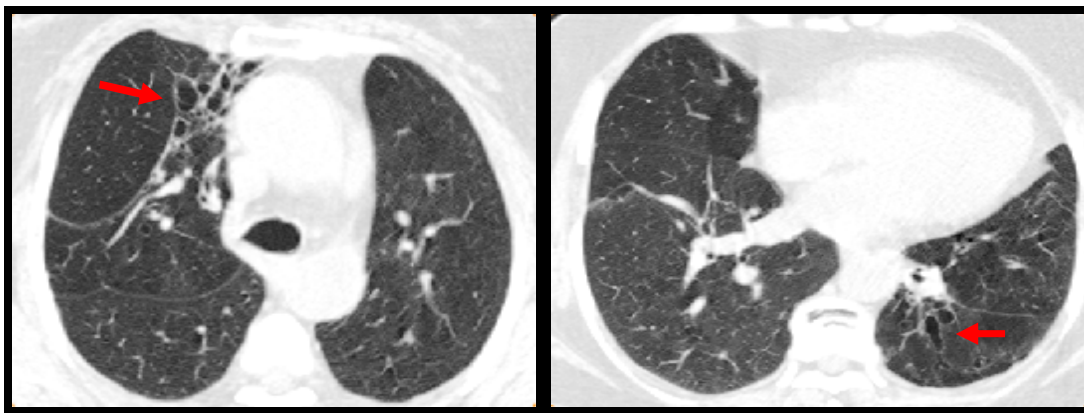


Figure 35 (cas N°19): coupes scannographiques axiales, fenêtre parenchymateuse montrant des broncheectasies séquellaires lobaires moyennes et lobaires inférieures gauches (flèche)

3-2-2) Broncholithiase :

La broncholithiase 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

endoluminal ou péribronchique. 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)

3-3) Les séquelles pleurales : (15, 27, 36)

Au stade séquellaire, la pleurésie tuberculeuse s'organise, dans 50 % des cas (36), en pachypleurite bien visible en TDM sous forme d'épaississement pleural régulier localisé ou diffus, le plus souvent calcifié (figure 36). 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 extrapleurale, connue sous le nom « de signe de double bande » (Fig 36, 37) et les collapsus par enrroulements ou atélectasies rondes qui sont aussi fréquents après une pleurésie tuberculeuse.

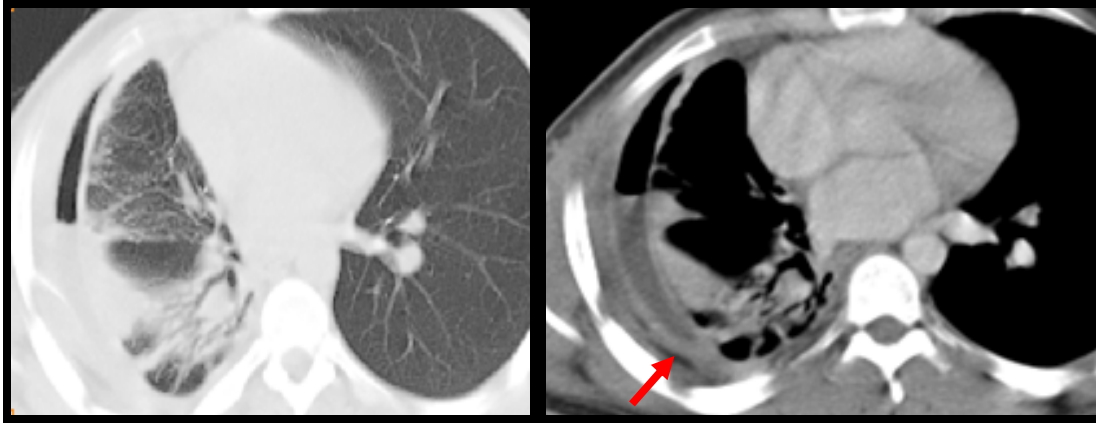


Figure 36 (cas N°23): coupes scannographiques axiales, fenêtre parenchymateuse et médiastinale après injection de produit de contraste objectivant un hydro-pneumothorax droit compliqué d'une pachypleurite avec un épaissement pleural, une attraction du médiastin et une rétraction de la graisse extrapleurale (signe de double bande).

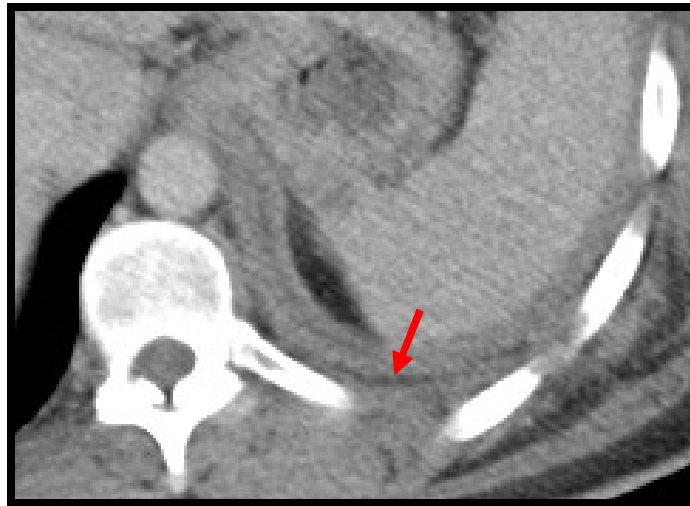


Figure 37 (cas N° 10) : coupe scannographique axiale en fenêtre médiastinale montrant une rétraction de la graisse extrapleurale gauche (signe de double bande) (flèche)

3-4) Les séquelles médiastinales :

3-4-1) 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 (Fig 27, 38). Les calcifications ganglionnaires sont plus fréquentes que les calcifications parenchymateuses.

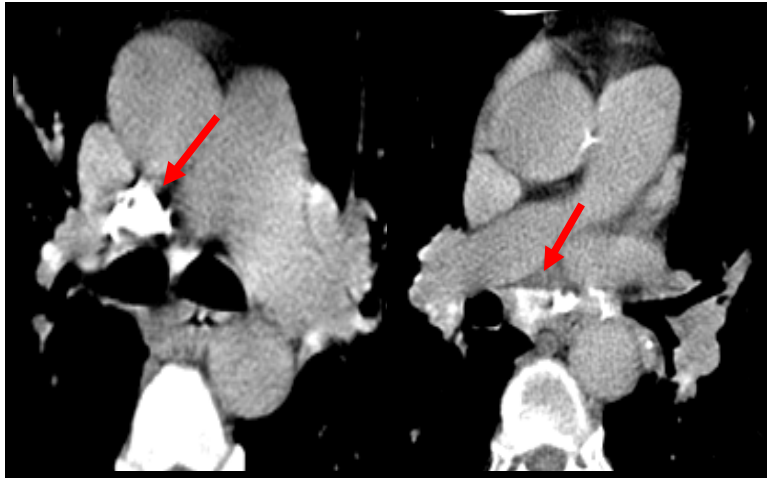


Figure38 (cas N°9) : coupes scannographiques axiales en fenêtre médiastinale après injection de produit de contraste objectivant des adénopathies précarinaires et sous carinaires calcifiées (flèche).

3-4-2) 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)

II. Principaux tableaux radio-cliniques :

1) Tuberculose de primo-invasion

Il est classique et physiopathologique de séparer la primo-infection de la tuberculose post-primaire. En pratique, il est parfois difficile de distinguer formellement l'une de l'autre en absence de documents radiographiques antérieurs, de notion de contagé ou de virage récent de l'IDR. De même, qu'il s'agisse d'une primo-invasion ou d'une tuberculose post-primaire, il peut exister une atteinte du parenchyme pulmonaire, des ganglions, de l'arbre trachéo-bronchique, des séreuses... Les lésions sont plus ou moins marquées, plus ou moins fréquentes selon la phase évolutive mais doivent évoquer le diagnostic. (27)

La tuberculose primaire est courante dans l'enfance, mais, dans les zones où la maladie n'est pas prévalente, la forme primaire peut présenter jusqu'à un quart des cas de tuberculose pulmonaire chez l'adulte. Il y a très peu de signes cliniques et la maladie est souvent asymptomatique. Les signes histologiques ne sont pas spécifiques car il n'y a pas eu le contact antérieur avec le bacille tuberculeux(23)

La topographie la plus fréquente des lésions de primo-infection tuberculeuse reste controversée selon les auteurs. S'il est classiquement décrit une localisation préférentielle pour les lobes moyen, linguale et inférieurs, correspondant aux territoires pulmonaires les mieux ventilés, la localisation supérieure serait plus fréquente chez l'enfant, et moyenne et inférieure chez

l'adulte. En fait, n'importe quel lobe ou segment pulmonaire peut être intéressé.

(14,27)

Le caractère radiologique le plus caractéristique de la tuberculose primaire est le complexe primaire ; fait d'un microfoyer insignifiant correspondant au chancre d'inoculation, il se manifeste par une opacité nodulaire de type alvéolaire (nodule acinaire) de 7 à 15 mm, et d'une lymphadénopathie satellite qui est observée chez presque 35% des patients (13), elle est habituellement unilatérale (70%) , et touche préférentiellement les chaînes hilaires et latérotrachéales droites, mais toutes les chaînes médiastinales et hilaires peuvent être touchées. (13, 14, 23, 27, 28). Ces dernières, peuvent comme nous l'avons vu, être à l'origine d'un certain nombre de complications. La radiographie du thorax reste normale dans 15 % des cas (25). La TDM est plus sensible pour la détection des lésions du poumon et des ganglions lymphatiques augmentés de volume. (15, 23)

Habituellement, l'adénopathie se résorbe plus lentement que les lésions pulmonaires, sans laisser de séquelles. Dans un tiers des cas, les infiltrats pulmonaires laissent quelques cicatrices parenchymateuses telles qu'un nodule qui peut se calcifier pour former un foyer de Ghon, ou encore une zone de fibrose. L'association d'une calcification parenchymateuse et de ganglions hilaires calcifiés est connue sous le nom de complexe de Ranke, signe très caractéristique de la tuberculose pulmonaire primaire antérieure. Ces lésions contiennent parfois des bacilles quiescents qui peuvent se développer lors d'une tuberculose post-primaire. (23, 24)

2) Tuberculose post primaire chez l'adulte (commune)

Elle se traduit typiquement par une tuberculose chronique, nodulaire apicale (91 %) ou ulcéro-caséuse (45 %), associant une ou plusieurs cavernes apicales, des macronodules apicaux et des micronodules de dissémination bronchogène (21 %).

Une tendance fibrosante rétractile est de bonne valeur diagnostique dans 41 % des cas. Cette forme de tuberculose ne s'accompagne pas en règle d'adénopathie, certains en rapportent dans 5 % des cas. Des épanchements pleuraux sont possibles (18), de même qu'une miliaire, un mal de pott, mais ces derniers restent rares. Les formes moins typiques sont les pneumonies tuberculeuses, toujours apicales, et les tuberculomes.

3) Tuberculose de l'enfant :

Il s'agit le plus souvent d'une tuberculose primaire, elle se distingue par une plus grande fréquence des manifestations ganglionnaires, retrouvées dans 92 % des cas, une fréquence moindre des infiltrats et un taux plus élevé de complications. Celles-ci sont représentées par des bronchectasies, des troubles ventilatoires par compression ganglionnaire, des fistulisations ganglionnaires ensemençant le parenchyme, et une évolution sous une forme de miliaire ou sur un mode ulcéro-caséux d'emblée. (13).

4) Tuberculose du sujet VIH (+):

L'association de VIH et de tuberculose devient significative depuis 1986, atteignant 25% des sujets sida, mais elle est en diminution depuis les prophylaxies antituberculeuses chez le VIH. Elle est surtout due aux mycobactéries atypiques.

La tuberculose post-primaire peut présenter deux visages radiologiques, suivant l'état immunitaire du patient, un aspect classique lorsque le taux de lymphocytes reste supérieur à 300/mm, ou un aspect atypique lorsque le taux est inférieur à 150/mm. Dans ce cas, on note une plus grande fréquence des adénopathies médiastinales et hilaires, mais une fréquence moindre des infiltrats pulmonaires, ceux-ci, lorsqu'ils sont présents, sont rarement excavés et ont une répartition plus diffuse(13,16). L'épanchement pleural, souvent abondant, est aussi

un autre aspect particulier de cette tuberculose comme les sont les péricardites et les érosions costales avec localisation pariétale. Il existe souvent des atteintes extrathoraciques signant le passage au stade de SIDA maladie. (15)

La tuberculose a aussi un impact prouvé sur l'aggravation de l'infection VIH, les résultats d'étude in vitro comme in vivo, ont désormais établi de façon convaincante le rôle critique de l'activation cellulaire induite par la stimulation du système immunitaire dans l'initiation et la progression de l'infection VIH. L'existence d'une activation immunitaire permanente associée à des réponses immunitaires spécifiques dirigées contre des infections persistantes, incluant la tuberculose, provoque une réplication plus intense du VIH. Des preuves directes des interactions préjudiciables entre les bacilles tuberculeux et le VIH ont démontré que le début d'une tuberculose chez les patients infectés par le VIH était associé à une augmentation de la virémie plasmatique correspondant à une augmentation de 5 à 160 fois de la réplication virale, et ceci était corrélé au degré d'activation cellulaire. (51).

Chez la seule patiente ayant une tuberculose associée à une infection à HIV, rencontrée dans notre série, le scanner a montré une atteinte diffuse intéressant tous les lobes pulmonaires, à type de nodules en fleurs de mimosa, nodules acinaires et foyer alvéolaire non excavé, associées à un épanchement pleural de faible abondance sans adénopathies médiastinales(Fig 39).

La patiente avait une leucopénie à 1500 élm/mm³.

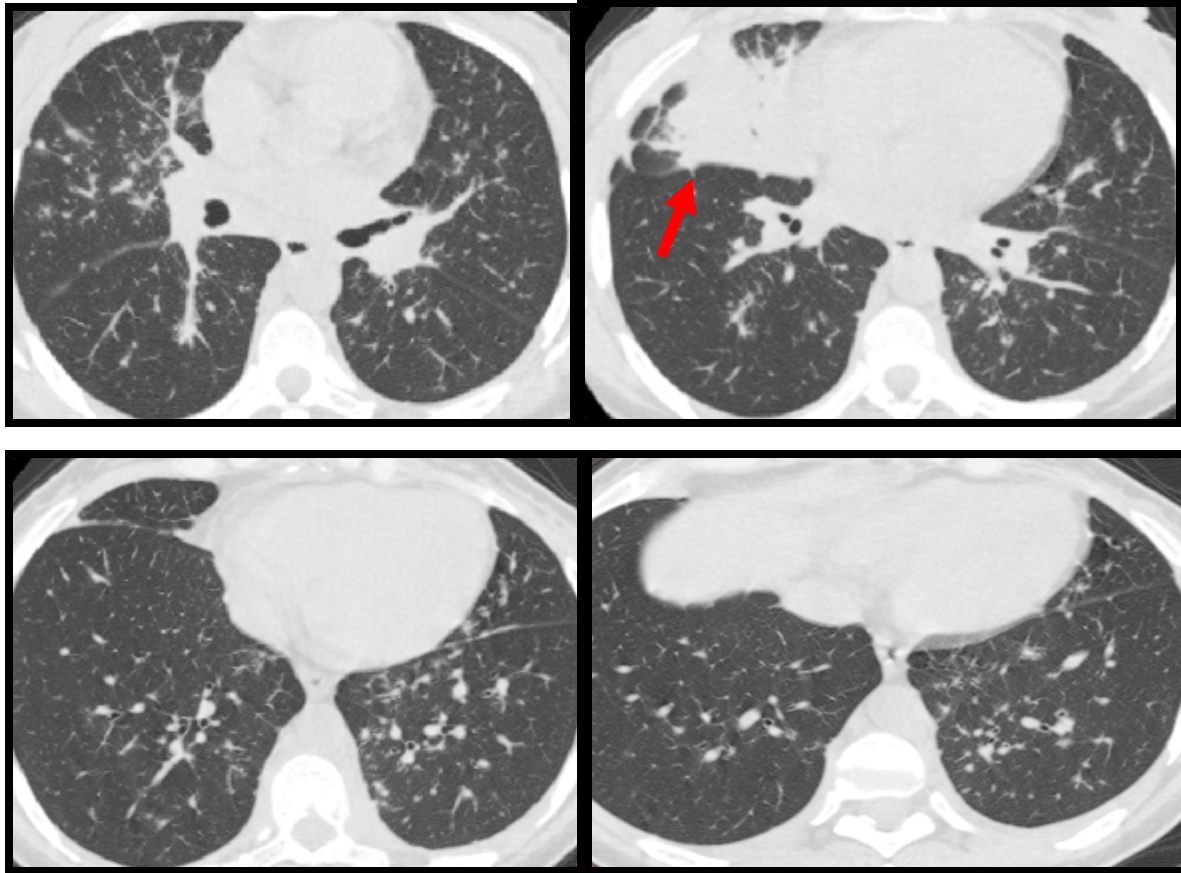


Figure 39 : (cas N°26) : coupes scannographiques axiales, fenêtre parenchymateuse : Un foyer alvéolaire lobaire moyen systématisé (flèche) associé à des multiples images nodulaires diffuses

5) Tuberculose des sujets à l'état général altéré sans immunodépression franche

Il s'agit des patients âgés, diabétiques, éthyliques, silicotiques, malnutris ou porteurs de néoplasie. La tuberculose dans sa forme post-primaire, peut prendre des aspects atypiques en siégeant dans les lobes inférieurs, moyen et les segments antérieurs des lobes supérieurs. Par ailleurs, l'excavation des lésions présente un aspect particulier, sous forme de multiples petites cavités aux parois souvent irrégulières.

Parmi nos malades, 3 patients ont été diabétiques, une malade porteuse d'un cancer du sein, et 5 malades avaient un âge avancé avec cachexie manifeste.

Parmi ces patients, l'atteinte diffuse intéressant tous les lobes pulmonaires était la particularité essentielle chez 5 patients (les 3 diabétiques et 2 sujets âgés), chez la patiente porteuse de néoplasie, la seule manifestation radiologique était l'atteinte ganglionnaire médiastinale sous forme d'adénopathies multiples homogènes de découverte fortuite lors du bilan d'extension et dont la biopsie chirurgicale a confirmé le diagnostic de tuberculose médiastinale.

Chez les autres cas d'âge avancé, un syndrome interstitiel diffus était la particularité chez 2 patients avec l'installation rapide d'une fibrose chez un parmi eux.

6) La tuberculose de l'Africain noir :

La tuberculose post-primaire dans cette population présente des spécificités, on note une grande fréquence des adénopathies médiastinales et hilaires, avec nécrose centrale et prise de contraste périphérique. Ces adénopathies sont soit isolées, soit associées à des foyers parenchymateux, une miliaire ou des épanchements pleuraux. L'atteinte rachidienne est particulièrement fréquente chez ces malades et doit être recherchée de principe (13, 25)

Les rechutes sont plus fréquentes et souvent graves malgré un traitement bien conduit, et la fréquence des résistances primaires est également importante. (25)

SYNTHESE ET CONCLUSION

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, grâce aux progrès technologiques permettant la réalisation de coupes fines en haute résolution et de reconstructions de qualité, a permis de rapprocher l'image radiologique de l'image anatomopathologique macroscopique.

Dans notre série, l'apport de la TDM était bien prouvé au niveau des différentes étapes de diagnostic et de prise en charge de la tuberculose thoracique.

La TDM a permis de retenir le diagnostic de tuberculose, en l'absence de confirmation bactériologique ou histologique chez 25 % de nos patients (n=10) où elle était contributive au diagnostic de façon majeure dans presque la totalité des cas (n=9), en mettant en évidence des associations lésionnelles très évocatrices .

Chez les autres patients, la TDM, réalisée dans la presque totalité des cas (n=36) avant la confirmation bactériologique ou histologique, a permis de suspecter fortement le diagnostic de tuberculose.

Dans l'atteinte pulmonaire, la TDM a permis de localiser les lésions avec précision, de rechercher la bilatéralité et l'atteinte diffuse, permettant ainsi d'évoquer le diagnostic.

Elle a permis de suspecter fortement le diagnostic de tuberculose évolutive en mettant en évidence des lésions parenchymateuses par dissémination bronchogène (micronodules péribronchovasculaires, nodules acinaires, macronodules et foyers de condensation), et des images cavitaires souvent associées. Parmi ces lésions, les nodules acinaires ont présenté la lésion la plus fréquemment rencontrée, échappant à la radiographie standard dans presque la majorité des cas. Les micronodules péribronchovasculaires, non détectés sur la radiographie standard sont du seul domaine de la TDM-HR.

La TDM était beaucoup plus sensible que la radiographie standard dans la détection des excavations surtout de petites tailles ou de siège basal, paramédiastinal ou rétrocardiaque, et dans l'orientation du diagnostic dans les formes atypiques sur le plan sémiologique ou topographique. Dans notre série, les cavernes ont siégé au niveau du poumon droit dans la plupart des cas, mais une prédilection pour les lobes inférieurs a été observée. Dans ces cas, la TDM a joué un rôle fondamental dans l'orientation diagnostique en montrant des associations lésionnelles très évocatrices de tuberculose à type de lésions par dissémination bronchogène, surtout en périphérie de la lésion, et d'adénopathies nécrosées.

La TDM a permis d'orienter le diagnostic dans les formes pseudotumorales. Dans notre série, parmi les 3 patients présentant l'aspect radiologique pseudotumoral, la TDM a permis de suspecter fortement le diagnostic de tuberculose chez deux patients. Ce diagnostic a été confirmé par la biopsie bronchique chez un patient. Chez l'autre patient, le diagnostic a été retenu sur la bonne évolution des lésions radiologiques sous traitement antibacillaire, bien détectée sur la TDM de contrôle. Les signes scannographiques qui ont suspecté fortement le diagnostic de tuberculose sont: Le siège apico-dorsal droit de la lésion avec un rehaussement périphérique dans deux cas, l'association à des images de dissémination bronchogène, de siège périlésionnel chez un patient et de caractère

diffus à tout l'hémichamps pulmonaire droit avec deux foyers alvéolaires chez l'autre patient ; l'évolution vers l'excavation de la lésion chez un patient et l'association à des adénopathies médiastinales multiples dans les deux cas, dont le caractère nécrosé n'a pas été détecté que chez un seul patient.

La TDM a permis aussi d'aider au diagnostic histologique en guidant les prélèvements biopsiques chez le troisième patient ayant une masse pseudotumorale lobaire moyenne, isolée sans autre signe associé.

La TDM a permis de bien mettre en évidence les plages de verre dépoli, qui constitue un signe d'activité de la maladie, ainsi que le syndrome interstitiel.

La TDM a permis de mieux détecter les atteintes bronchiques telles que les bronchectasies, les sténoses, les lésions endoluminales et l'épaississement pariétal qui sont facilement reconnus par la TDM. Les bronchectasies au sein des foyers alvéolaires, non détectées en radiographie standard étaient évocatrices du diagnostic.

Dans l'atteinte ganglionnaire, la TDM était très sensible dans la détection et la localisation exacte des atteintes ganglionnaires médiastinales et la caractérisation de leur sémiologie radiologique qui peut être évocatrice du diagnostic (nécrose centrale..). Elle a permis de guider les biopsies ganglionnaires et de déterminer la meilleure approche chirurgicale, à savoir médiastinoscopie, médiastinotomie parasternale et thoracotomie.

Dans l'atteinte pleurale, La TDM a permis de détecter un épanchement minime échappant à la radiographie standard, de préciser la localisation exacte des épanchements, leur caractère libre, cloisonné ou enkysté. Elle a permis de distinguer un épanchement d'un épaississement ou d'une masse pleurale. Chez une patiente, on a noté la présence de multiples masses pleurales à centre nécrosé, aspect non décrit auparavant dans la littérature, à notre connaissance. La TDM a permis également de mettre en évidence, en cas d'atteinte pleurale, des lésions

radiologiques associées, évocatrices de tuberculose évolutive et non détectées sur la radiographie standard, dans plus de la moitié des cas.

Dans l'atteinte pariétale, la TDM a permis un diagnostic précoce avec un bon bilan lésionnel des spondylodiscites, et de l'abcès pariétal.

La TDM a contribué au diagnostic des complications tuberculeuses avec un bon bilan préthérapeutique : En particulier de la greffe aspergillaire, en mettant en évidence l'image en grelot mobile caractéristique ou d'autres signes évocateurs. Les complications pleurales et ganglionnaires essentiellement les fistulisations endobronchiques (adénopathies nécrosées contenant des bulles d'air) et les compressions trachéo-bronchiques et oesophagiennes ont été aisément diagnostiquées sur la TDM.

La TDM a détecté mieux les séquelles. Elle était très utile chez les anciens tuberculeux traités qui ont gardé des séquelles parenchymateuses rendant difficile l'interprétation de la radiographie standard.

La TDM a permis de suivre l'évolution des lésions sous traitement antibacillaire, surtout chez les malades tuberculeux où le diagnostic a été fait sur un faisceau d'arguments cliniques, biologiques et surtout radiologiques, sans preuve bactériologique ou histologique. L'amélioration sous traitement, bien détectée sur la TDM, a permis de retenir le diagnostic.

Ainsi, la TDM thoracique est un examen très performant et très utile et même parfois incontournable, à toutes les étapes de la prise en charge de la tuberculose thoracique. Elle intervient lors du diagnostic positif et guide les prélèvements biopsiques, permettant parfois de retenir le diagnostic même en l'absence de confirmation bactériologique ou histologique. La TDM fait également un bilan lésionnel complet et permet le suivi évolutif et la détection de complications et de séquelles. Ces résultats très intéressants et très encourageants nécessitent d'être appuyés par des études prospectives.

RESUME

RESUME

La tuberculose est une maladie infectieuse endémique liée à une mycobactérie, le *Mycobacterium tuberculosis* ou bacille de Koch (BK), ses lésions radiologiques découlent de la physiologie de l'infection et de la réponse immunitaire de l'organisme.

La confrontation radio-clinique reste la démarche habituelle pour le diagnostic de la tuberculose thoracique, mais la confirmation diagnostique ne peut être que bactériologique et/ou histologique.

Le rôle de l'imagerie dans le diagnostic et la surveillance de la tuberculose thoracique est capital, la radiographie standard reste l'examen de première intention, mais la TDM, avec son progrès technologique et ses reconstructions de qualité, s'avère un grand intérêt chez les malades tuberculeux en permettant de résoudre les problèmes diagnostiques auxquels la radiographie thoracique standard reste limitée.

L'objectif de notre travail est de déterminer la place de la TDM dans le diagnostic de la tuberculose thoracique, dans la recherche de signes d'activité, de complications, et de séquelles de la maladie et dans le suivi évolutif.

Il s'agit d'une étude rétrospective réalisée sur 3 ans (janvier 2007 au décembre 2009), portant sur 40 malades atteints de tuberculose thoracique confirmée.

L'âge moyen était de 44,5 ans, avec une forte prédominance masculine (28M/12F). L'exploration a comporté dans tous les cas une radiographie standard et une TDM thoracique.

La TDM thoracique a objectivé une tuberculose pulmonaire chez 32 patients (80% des cas), une atteinte médiastinale chez 23 patients (57,5 % des cas), une atteinte pleurale chez 19 patients (47,5 % des cas) et une atteinte pariétale chez 3

patients (7,5 % des cas). Des complications ont été révélées chez 9 patients (22,2% des cas), et des séquelles stables chez 21 patients (52,5 % des cas).

La TDM était utile à toutes les phases de la tuberculose thoracique, lorsqu'il existait une discordance radio-clinique et/ou l'interprétation des signes radiologiques était délicate, elle a permis de mieux évaluer l'activité de la maladie, et de rechercher les fines lésions échappant à la radiographie standard, afin d'établir un diagnostic précoce, et de mieux détecter les séquelles et les complications évolutives.

Elle a aidé à plusieurs reprises, à différencier la tuberculose d'autres affections granulomateuses ou tumorales évitant dans un grand nombre de cas le recours à une thoracotomie. La TDM était aussi utile au cours d'un traitement d'épreuve où le diagnostic de tuberculose a été fait sur un faisceau d'arguments sans preuve bactériologique ou histologique, l'amélioration radiologique, bien détectée sur la TDM, était un argument de présomption du diagnostic.

ABSTRACT

Tuberculosis is an endemic infection caused by *Mycobacterium tuberculosis* (BK) when droplet nuclei laden with bacilli are inhaled. These radiological lesions are in relation with infection's physiology and the defenses of the host.

The radio-clinical confrontation is the usual method to diagnose thoracic tuberculosis, but the diagnosis must be confirmed by microbiological or histological methods.

Chest radiography is the mainstay in the evaluation of thoracic tuberculosis, but the high resolution CT is required to resolve these problems.

The purposes of our study are to determine the role of CT in tuberculosis diagnosis, and in evaluation of these complications and sequelae.

It's a retrospective study realised during 3 years (from January 2007 to December 2009), about 40 patients have thoracic tuberculosis.

The study group included 28 men and 12 women, mean age is 44,5 years. Initial chest radiographs and complementary CT were available in all patients.

A CT found pulmonary tuberculosis in 32 patients (80 %), mediastinal lesions in 23 patients (57,5 %), pleural lesions in 19 patients (47,5 %) and lesions of the thoracic wall in 3 patients (7,5 %). Complications were present in 9 patients (22,2 %), and sequelae in 21 patients (52,5 %).

CT is useful in all phases of the thoracic tuberculosis, he can detect fine lesions overlooked on chest radiographs, define equivocal lesions, determine disease activity in some cases and evaluate complications and sequelae.

ملخص

يعد داء السل مرض جرثومي منتشر تسببه عصيات كوخ, وتنتج أعراضه الإشعاعية عن فيزيولوجية الإصابة الجرثومية و الاستجابة المناعية للجسم. الأشعة و الأعراض السريرية هما العنصران الأساسيان للتشخيص لكن تأكيده لا يتم إلا عن طريق التحليل البكتيري أو الكشف الدقيق.

يعتبر دور الأشعة في تشخيص و مراقبة المرض هاما, ويبقى التصوير العادي للصدر أول وسيلة يتم البدء بها, لكن المغراس الصدري (السكانير), مع تطوره التكنولوجي وظهور عناصر جديدة في الكشف, تمكن من حل المشاكل التي تواجه هذا التصوير.

يكمن هدف هذه الدراسة في إبراز دور المغراس الصدري في تشخيص داء السل, والبحث عن الأعراض الإشعاعية لنشاطه وعن مضاعفاته و مخلفاته, وكذا مراقبة تطور هذا الداء

يتعلق الأمر بدراسة رجعية تناولت 40 حالة سل مؤكدة و غطت 3 سنوات (من يناير

2007 إلى دجنبر 2009)

متوسط عمر مرضانا هو 5, 44 سنة, أغلبهم ذكور (28 رجل و 12 امرأة), استفاد

الجميع من تصوير عادي ومغراس صدري.

ابرز المغراس الصدري عن أهميته في كل مراحل تطور المرض, فقد اثبت أفضليته في الكشف عن الأعراض الإشعاعية لنشاط المرض و كذا البحث عن الإصابات الصغيرة والغير المكشوف عنها من طرف التصوير العادي, سامحا بذلك بالتشخيص المبكر للمرض و إبراز أفضل للمضاعفات والمخلفات .

لقد ساعد المغراس الصدري, في أكثر من حالة, في تفريق داء السل عن الأمراض الأخرى لاسيما "الأورام", وساعد أيضا في مراقبة تطور الداء عند المرضى الموضوعين تحت العلاج دون تأكيد التشخيص. فتحسن الأعراض الإشعاعية المبينة على المغراس كانت عنصرا مهما في تأكيد التشخيص.

BIBLIOGRAPHIE

1-Arnaud Resten, Valérie Coevoet, Sandrine Le Normand, Dominique Musset.
THORAX. Service de radiologie, hôpital Antoine Bécère, CLAMART. 2002,
WWW.WHO.INT

2-A. Lahlaoui, 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-Cœur-
Poumon 32-315-A-30, 2000, 42p.

5-H.Frank, MD.Netter, Atlas d'anatomie humaine, 4^{ème} édition, Masson, 2006

6-C. Chouaid, Actualités de la tuberculose, Rev Mal Resp 2006 ; 23, p 80-85.

7- Direction générale de la santé, Bureau des risques infectieux et politique
vaccinale, La tuberculose, Journal de pédiatrie et de puériculture 2007, 20, p 283-
243. Doi : 10.1060/j.pp.2007.08.001. www.sciencedirect.com.

8- Rapport de l'OMS 2009 : Lutte contre la tuberculose dans le monde ;
épidémiologie, stratégie, financement. 09-304F-HTML.doc.
www.who.int/tb/publications/global_report/fr/index.html.

9- Ministère de la santé : Direction de la planification et des ressources financières ;
services des études et de l'information sanitaire ; Santé en chiffre, décembre 2008.
srvweb.santé.gov.ma.

10- Nabil Tachfouti, Tuberculose au Maroc, effets du tabagisme sur l'efficacité de
la thérapeutique ; intérêt d'une intervention anti-tabac. Sujet de fin de mémoire,
Faculté de médecine et de pharmacie de Fès 2009.

- 11- J.L.Herrmann, P.Lagrange, Bactériologie de la tuberculose et des infections à mycobactéries atypiques. Encycl Méd Chir, Pneumologie, 6-019-A-34, 1999. 14p.
- 12- G.Huchon, Tuberculoses et mycobactérioses non tuberculeuses. Encycl Méd Chir, Pneumologie, 6-019-A-33, 1997, 20p.
- 13- P.Mascarel, M.Rémy-Jardin, J.Rémy, Aspects tomodensitométriques de la tuberculose thoracique, Feuille de radiologie 1994, 34, n° 1 : 30-45.
- 14- C.Thumerelle, G.Pouessel, S.Errera, D.Penel-Capalle, S.Morillon, C.Santos, Y.Robert, A.Deschildre, Imagerie de la tuberculose pulmonaire, Archives de pédiatrie 2005, 12 : 132-136.
- 15- J.Giron, T.Jarlaud, N.Sans, D.Galy-Foucade, P.Fajadet, C.Baunin, J.J.Railhac, A.Didier, P.Leophaonte, M.Krempf, P.Carles, J.P.Senac, G.Durand, Imagerie de la tuberculose thoracique à l'approche de l'an 2000. Encycl Méd Chir, Radiodiagnostic-Cœur-Poumon, 32-390-A-10, 1998, 19p.
- 16- E.Janet, M.D.Kublman, H.Jason, B.A.Deutsch, K.Elliot, M.D.Fisbmsn, S.Stanley, M.D.Siegelmen, CT Features of Thoracic Mycobacterial Disease, Radiographics 1990, 10 : 413-431.
- 17- T.May, S.Bevilacqua, Aspects cliniques actuels de la tuberculose, Encycl Méd Chir, Radiologie 2005, 2, 116-120.
- 18- 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.
- 19- 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.
- 20- M.L'Hadj, A.Fissah, S.Nafti, Les nouveaux tests de diagnostic de la tuberculose. Rev Mal Respir 2006, 23, n° 10 : 85-87.

- 21- S.Sefiani, A.Regragui, F.Zouaidia, L.Laraki, Z.Bernoussi, N.Mahassini, A.Jelthi, F.Mansouri, A.Elhachimi, La place de l'anatomopathologique dans le diagnostic de la tuberculose, Médecine de Maghreb 2001, n° 87 : 29-32.
- 22- N.Aitkhalid, D.Enarson, Tuberculose, Manuel pour étudiants en médecine, 1999, WWW.WHO/CDS/TB/99.272.
- 23- J.Andreu, J.Caceres, E.Pallisa, M.Martinez-Rodriguez, Radiological manifestations of pulmonary tuberculosis, European Journal of Radiologie, 2004, 51, 139-149.
- 24- W.Sun Kim, J.Eun Cheon, J.Choi, K.Moyeon, H.Jong Lee, Pulmonary tuberculosis in infants, Century of Medical Imaging AJR, 2006, 187 :1024-1033.
- 25- MF.Carette, M.Azencot, C.Le breton, F.Breittmayer, 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.
- 26- P.Baldeyrou, Endoscopie bronchique diagnostique, techniques et indications, Encycl Méd Chir, Pneumologie, 6-000-H-10, 2000, 14p.
- 27- C.Girardot, P.Coquel, Tomodensitométrie de tuberculose thoracique. In : P.Legmann : Scanner thoracique, guide pratique, Paris Masson, 1996, p 179-201.
- 28- 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.
- 29- M.Ouedraogo, K.Boncoungou, S.M.Ouedraogo, C.Lougue, R.Cisse, E.Birba, M.Bambara, B.A.kochinga, Y.J.Drabo, Miliare tuberculeuse bacillifère à propos de 44 cas, Médecine d'Afrique Noire 2001, 48 : 419-422.

- 30- 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.
- 31- 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.
- 32- F.Alfreijat, D.Chague, I.Guy, J.L.Breton, Une volumineuse tumeur de l'apex, Rev Méd Interne 2000, 21 : 555-6.
- 33- 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.
- 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- L.Donato, P.Helms, A.Barats, V.Lebris, Endoscopie bronchique et tuberculose de l'enfant, Archives de pédiatrie 2005, 12 : 127-131.
- 36- F.Le Guillou, PH.Hubscher, A.Cuvelier, J.Quieffin, C.D.Guyonnaud, A.El Haite, F.Quieffin, Epaissements pleuraux pseudotumoraux bilatéraux d'origine tuberculeuse, Rev Mal Respir 2002, 19 : 515-517.
- 37- 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.
- 38- 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.
- 39- 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.

- 40- K.Bousslama, 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.
- 41- 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'immunodéficiência humaine, *Rev Mal Respir* 2001, 18 : 301-304.
- 42- A.S.Ka, V.Brousse, I.Diakhaté, I.Serment-Gaudelus, G.Lenoir, P.Imbert, Abscès froid tuberculeux de la paroi thoracique chez l'enfant à propos de 3 cas, *Archives de pédiatrie* 2006, 13 : 1264-1268.
- 43- 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.
- 44- N .Allali, R.Dafiri, Localisation sternale de la tuberculose osseuse, *Journal de Radiologie* 2005, 86 : 655-6.
- 45- E.Benyahya, N.Etaouil, R.Bennis, O.Mkinsi, Une masse de la paroi thoracique, *La revue de médecine interne* 2002, 23 : 795-796.
- 46- A.Mohammadi, MD.John, M.Howell, MD.Facept, Sternal tuberculosis, the *Journal of Emergency Medicine* 2009, 36, n° 4 : 342-344.
- 47- 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.
- 48- Hyae Young Kim, MD.Koun-Sik Song, Thoracic Sequelae and Complications of Tuberculosis, *Radiographics* 2001, 21 : 839-860.
- 49- S.Attia, L.Bousoffara, L.Fkih, D.Belhabib, S.Fenniche, M.L.Megdiche, Broncholithiase, *Rev Mal Respir* 2006, 23 : 348-352.

- 50- P.Magro, M.Ferrandiere, E.Hazouard, E.Lemarie, A.Rabbat, Diagnostic des pleurésies (hors cancers), Rev Mal Respir 2004, n° 21 : 1191-1196.
- 51- J.F.Murray, La tuberculose dans le monde : Situation et perspective en l'an 2001. Rev Mal Respir 2001, n° 18 : 479-484.
- 52- M.P.Debray, Imagerie thoracique, techniques et indications, Encycl Méd Chir, Médecine 2005, 2 : 42-55.
- 53- L.Arrivé, L.Monnier-Cholley, Tomodensitométrie du thorax. Encycl Méd Chir, Pneumologie, 6-000-D620, 1998,14p.
- 54- Henri Nahum, Traité d'imagerie médical, tome 1, médecine-science, Flammarion 2004.
- 55- Daniel Jeanbourquin, Imagerie thoracique de l'adulte, Masson, 2003.
- 56- Boubbou Meryem, Aspects IRM des spondylodiscites, Thèse, faculté de médecine et de pharmacie de Rabat, 2007.
- 57- C.Crosse, A.A.Bankier, M.Remmelink, P.A.Gevenois, Diagnostic des hyperclaretés et des images kystiques pulmonaires de l'adulte, Encycl Méd Chir, Pneumologie, 6-090-C-50, 2007.
- 58- 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.
- 59- Raymond Capdeville, Introduction à la radiologie pulmonaire, Encycl Méd Chir, Radiologie, 32-330-A-05, 1995.
- 60- JM Correas, X Belin, O Barre, R Mulot, S Chagnon, J Remy, P Lacombe Sémiologie radiologique, échographique et tomodensitométrique de la plèvre, Encycl Méd Chir, Radiologie, 32-520-A-20, 1996.

- 61- S. Lenoir, M.P. Revel, N. Bouzar, Diagnostic d'un nodule pulmonaire solitaire, *Encycl Méd Chir, Radiologie* 2004, n° 1 : 153-168.
- 62- P.Grenier, AL.Brun, D.Touitou-Gottenberg, C.Beigelmen-Aubry, Le verre dépoli en scannographie pulmonaire, *Journées Françaises de Radiologie, cours d'enseignement post-universitaires* 2009, n° 17 :311-321.
- 63- MH.Benromhane, PY.Brillet, M. Brauner, Syndrome cavitare pulmonaire, *Journées Françaises de Radiologie, cours d'enseignement post-universitaire* 2009, n° 19, 333-342.
- 64- S.Chaour, 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.
- 65- B.Zteou, F.Ghadouani, N. Sqalli Houssaini, S.Tizniti, MC.Benjellou, M.EL Biaze, B.Amara, H.Mahla, la tuberculose thoracique dans sa forme typique et atypique, poster électronique, *Journées Françaises de Radiologie* 2007.
- 66- 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.
- 67- L.Mimouni, S.Lazar, F.Essoudegui, W.Zamiati, A.Adil, L'aspirgillome intracavitare pulmonaire à propos de 24 cas, poster électronique, *Journées Françaises de Radiologie*, 2009.
- 68- J.Diebold, J-P.Camlleri, M.Reynès, P.Callard, *Anatomie pathologique générale*, Editions Médicales Internationnales, deuxième édition 1991.
- 69- C.Beigelman, D.Sellami, P.Grenier, Opacités réticulonodulaires, *Encycl Méd Chir, Pneumologie*, 6-090-A-30, 2000, 7p.

70- 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.

71- O.Lucidarme, N.Howarth, Radiologie interventionnelle thoracique, Encycl Méd Chir, Radiodiagnostic Cœur-Poumon, 32-500-A-10, 2001, 14p.

72- P.E.S.Palmer, The imaging of tuberculosis, Springer, 2001, p 5-48.