

UNIVERSITE MOHAMMED V - RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT-

ANNEE: 2018

THESE N°:307

**RADIOGRAPHIE THORACIQUE AUX URGENCES
DE L'HOPITAL MILITAIRE MOULAY ISMAIL – MEKNES
INDICATIONS, IMAGES ET IMPACT THERAPEUTIQUE**

THESE

Présentée et soutenue publiquement le :

PAR

Mr. Mehdi BAYA

Né le 30 Mai 1993 à Midelt

Médecin Interne du CHU Hassan II de Fès

De L'Ecole Royale du Service de Santé Militaire - Rabat

Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine

MOTS CLES: Radiographie thoracique – Indications – Images – Impact thérapeutique.

JURY

Mr. M. DRISSI

Professeur d'Anesthésie Réanimation

Mr. A. MOUSSAOUI

Professeur de Chirurgie Plastique et Réparatrice

Mr. H. KECHNA

Professeur d'Anesthésie Réanimation

Mr. A. GHANNAM

Professeur d'Anesthésie Réanimation

**PRESIDENT &
RAPPORTEUR**

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا
إنك أنت العليم الحكيم

سورة البقرة: الآية: 31

اللَّهُ
صَدِيقُ
الْعَظِيمِ



UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT

DOYENS HONORAIRES :

1962 – 1969 : Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 – 1974 : Professeur Abdellatif BERBICH
1974 – 1981 : Professeur Bachir LAZRAK
1981 – 1989 : Professeur Taieb CHKILI
1989 – 1997 : Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 – 2003 : Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 – 2013 : Professeur Najia HAJJAJ - HASSOUNI



ADMINISTRATION :

Doyen : Professeur Mohamed ADNAOUI
Vice Doyen chargé des Affaires Académiques et étudiantes
Professeur Mohammed AHALLAT
Vice Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération
Professeur Taoufiq DAKKA
Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie
Professeur Jamal TAOUFIK
Secrétaire Général : Mr. Mohamed KARRA

1- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS

**ET
PHARMACIENS**

PROFESSEURS :

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi
Pr. SETTAF Abdellatif

Médecine Interne – **Clinique Royale**
Anesthésie -Réanimation
pathologie Chirurgicale

Novembre et Décembre 1985

Pr. BENSAID Younes

Pathologie Chirurgicale

Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. CHAHED OUZZANI Houria
Pr. LACHKAR Hassan
Pr. YAHYAOUY Mohamed

Gastro-Entérologie
Médecine Interne
Neurologie

Décembre 1988

Pr. BENHAMAMOUCH Mohamed Najib
Pr. DAFIRI Rachida

Chirurgie Pédiatrique
Radiologie

Décembre 1989

Pr. ADNABOU Mohamed
Pr. CHAD Bouziane
Pr. OUZZANI Taïbi Mohamed Réda

Janvier et Novembre 1990

Pr. CHKOFF Rachid
Pr. HACHIM Mohammed*
Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. MANSOURI Fatima
Pr. TAZI Saoud Anas

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AL HAMANY Zaïtounia
Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOUDA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZZAD Rachid
Pr. CHABRAOUI Layachi
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUDA Adil
Pr. BOUJIDA Mohamed Najib
Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. DEHAYNI Mohamed*
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. GHAFIR Driss*
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Noureddine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid

Pr. EL AMRANI Sabah

Médecine Interne – **Doyen de la FMPR**
Pathologie Chirurgicale
Neurologie

Pathologie Chirurgicale
Médecine-Interne
Gynécologie -Obstétrique
Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation

Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation – **Doyen de la FMPO**
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Biochimie et Chimie
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie – **Dir. du Centre National PV**
Chimie thérapeutique **V.D à la pharmacie+Dir du CEDOC**

Chirurgie Générale V.D Aff. Acad. et Estud
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie
Cardiologie
Médecine Interne
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie



Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Doyen de la FMPA
Gynécologie Obstétrique

Pr. EL BARDOUNI Ahmed
 Pr. EL HASSANI My Rachid
 Pr. ERROUGANI Abdelkader
 Pr. ESSAKALI Malika
 Pr. ETTAYEBI Fouad
 Pr. HADRI Larbi*
 Pr. HASSAM Badredine
 Pr. IFRINE Lahssan
 Pr. JELTHI Ahmed
 Pr. MAHFOUD Mustapha
 Pr. RHRAB Brahim
 Pr. SENOUCI Karima

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
 Pr. ABDELHAK M'barek
 Pr. BELAIDI Halima
 Pr. BENTAHILA Abdelali
 Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
 Pr. BERRADA Mohamed Saleh
 Pr. CHAMI Ilham
 Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
 Pr. JALIL Abdelouahed
 Pr. LAKHDAR Amina
 Pr. MOUANE Nezha

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
 Pr. AMRAOUI Mohamed
 Pr. BAIDADA Abdelaziz
 Pr. BARGACH Samir
 Pr. CHAARI Jilali*
 Pr. DIMOU M'barek*
 Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine*
 Pr. EL MESNAOUI Abbes
 Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
 Pr. HDA Abdelhamid*
 Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
 Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
 Pr. SEFIANI Abdelaziz
 Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Décembre 1996

Pr. AMIL Touriya*
 Pr. BELKACEM Rachid
 Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
 Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
 Pr. GAOUZI Ahmed
 Pr. MAHFOUDI M'barek*
 Pr. OUADGHIRI Mohamed
 Pr. OUZEDDOUN Naima
 Pr. ZBIR EL Mehdi*

Traumato-Orthopédie
 Radiologie
 Chirurgie Générale- **Directeur CHIS**
 Immunologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Médecine Interne
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Anatomie Pathologique
 Traumatologie – Orthopédie
 Gynécologie –Obstétrique
 Dermatologie

Urologie
 Chirurgie – Pédiatrique
 Neurologie
 Pédiatrie
 Gynécologie – Obstétrique
 Traumatologie – Orthopédie
 Radiologie
 Ophtalmologie
 Chirurgie Générale
 Gynécologie Obstétrique
 Pédiatrie

Réanimation Médicale
 Chirurgie Générale
 Gynécologie Obstétrique
 Gynécologie Obstétrique
 Médecine Interne
 Anesthésie Réanimation
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Cardiologie - **Directeur HMI Med V**
 Urologie
 Ophtalmologie
 Génétique
 Réanimation Médicale

Radiologie
 Chirurgie Pédiatrie
 Ophtalmologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Radiologie
 Traumatologie-Orthopédie
 Néphrologie
 Cardiologie



Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BEN SLIMANE Lounis
Pr. BIROUK Nazha
Pr. ERREIMI Naima
Pr. FELLAT Nadia
Pr. HAIMEUR Charki*
Pr. KADDOURI Nouredine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. TAOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique
Urologie
Neurologie
Pédiatrie
Cardiologie
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie
Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA
Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB Abdesslam
Pr. ER RIHANI Hassan
Pr. BENKIRANE Majid*
Pr. KHATOURI ALI*

Gastro-Entérologie
Neurologie – *Doyen de la FMP Abulcassis*
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Hématologie
Cardiologie

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr.Sououd
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
Pr. ECHARRAB El Mahjoub
Pr. EL FTOUH Mustapha
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
Pr. ISMAILI Hassane*
Pr. MAHMOUDI Abdelkrim*
Pr. TACHINANTE Rajae
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Pneumophtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Traumatologie Orthopédie- *Dir. Hop. Av. Marr.*
Anesthésie-Réanimation *Inspecteur du SSM*
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne



Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah*
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. MAHASSINI Najat
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae
Pr. ROUIMI Abdelhadi*

Neurologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie *Directeur Hop. Chekikh Zaied*
Urologie
Rhumatologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Anatomie Pathologique
Pédiatrie
Neurologie

Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELAH*

ORL

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJLIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouda
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOUECHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
Pr. BOUMDIN El Hassane*
Pr. CHAT Latifa
Pr. DAALI Mustapha*
Pr. DRISSI Sidi Mourad*
Pr. EL HIJRI Ahmed
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
Pr. EL MADHI Tarik
Pr. EL OUNANI Mohamed
Pr. ETTAIR Said
Pr. GAZZAZ Miloudi*
Pr. HRORA Abdelmalek
Pr. KABBAJ Saad
Pr. KABIRI EL Hassane*
Pr. LAMRANI Moulay Omar
Pr. LEKEHAL Brahim
Pr. MAHASSIN Fattouma*
Pr. MEDARHRI Jalil
Pr. MIKDAME Mohammed*
Pr. MOHSINE Raouf
Pr. NOUINI Yassine
Pr. SABBABH Farid
Pr. SEFIANI Yasser
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Chirurgie Générale
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Neuro-Chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique
Chirurgie Générale
Pédiatrie **Directeur. Hop.d'Enfants**
Neuro-Chirurgie
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Thoracique
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Médecine Interne
Chirurgie Générale
Hématologie Clinique
Chirurgie Générale
Urologie **Directeur Hôpital Ibn Sina**
Chirurgie Générale
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pédiatrie



Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
Pr. AMEUR Ahmed *
Pr. AMRI Rachida
Pr. AOURARH Aziz*
Pr. BAMOU Youssef *
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
Pr. BENZEKRI Laila
Pr. BENZZOUBEIR Nadia
Pr. BERNOUSSI Zakiya
Pr. BICHRA Mohamed Zakariya*
Pr. CHOHO Abdelkrim *

Anatomie Pathologique
Urologie
Cardiologie
Gastro-Entérologie
Biochimie-Chimie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Psychiatrie
Chirurgie Générale

Pr. CHKIRATE Bouchra
 Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair
 Pr. EL HAOURI Mohamed *
 Pr. FILALI ADIB Abdelhai
 Pr. HAJJI Zakia
 Pr. IKEN Ali
 Pr. JAAFAR Abdeloihab*
 Pr. KRIOUILE Yamina
 Pr. LAGHMARI Mina
 Pr. MABROUK Hfid*
 Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
 Pr. OUJILAL Abdelilah
 Pr. RACHID Khalid *
 Pr. RAISS Mohamed
 Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha*
 Pr. RHOU Hakima
 Pr. SIAH Samir *
 Pr. THIMOU Amal
 Pr. ZENTAR Aziz*

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
 Pr. AMRANI Mariam
 Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
 Pr. BENKIRANE Ahmed*
 Pr. BOUGHALEM Mohamed*
 Pr. BOULAADAS Malik
 Pr. BOURAZZA Ahmed*
 Pr. CHAGAR Belkacem*
 Pr. CHERRADI Nadia
 Pr. EL FENNI Jamal*
 Pr. EL HANCHI ZAKI
 Pr. EL KHORASSANI Mohamed
 Pr. EL YOUNASSI Badreddine*
 Pr. HACHI Hafid
 Pr. JABOUIRIK Fatima
 Pr. KHARMAZ Mohamed
 Pr. MOUGHIL Said
 Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
 Pr. TARIB Abdelilah*
 Pr. TIJAMI Fouad
 Pr. ZARZUR Jamila

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
 Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
 Pr. ALLALI Fadoua
 Pr. AMAZOUZI Abdellah
 Pr. AZIZ Noureddine*
 Pr. BAHIRI Rachid

Pédiatrie
 Chirurgie Pédiatrique
 Dermatologie
 Gynécologie Obstétrique
 Ophtalmologie
 Urologie
 Traumatologie Orthopédie
 Pédiatrie
 Ophtalmologie
 Traumatologie Orthopédie
 Gynécologie Obstétrique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Générale
 Pneumophtisiologie
 Néphrologie
 Anesthésie Réanimation
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale

Ophtalmologie
 Anatomie Pathologique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Gastro-Entérologie
 Anesthésie Réanimation
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Neurologie
 Traumatologie Orthopédie
 Anatomie Pathologique
 Radiologie
 Gynécologie Obstétrique
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Ophtalmologie
 Pharmacie Clinique
 Chirurgie Générale
 Cardiologie



Chirurgie Réparatrice et Plastique
 Chirurgie Générale
 Rhumatologie
 Ophtalmologie
 Radiologie
 Rhumatologie

Pr. BARKAT Amina
 Pr. BENYASS Aatif
 Pr. BERNOUSSI Abdelghani
 Pr. DOUDOUH Abderrahim*
 Pr. EL HAMZAoui Sakina*
 Pr. HAJJI Leila
 Pr. HESSISSEN Leila
 Pr. JIDAL Mohamed*
 Pr. LAAROUSSI Mohamed
 Pr. LYAGOUBI Mohammed
 Pr. NIAMANE Radouane*
 Pr. RAGALA Abdelhak
 Pr. SBIHI Souad
 Pr. ZERAIDI Najia

Décembre 2005 Pr. CHANI Mohamed

Avril 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
 Pr. AKJOUJ Said*
 Pr. BELMEKKI Abdelkader*
 Pr. BENCHEIKH Razika
 Pr. BIYI Abdelhamid*
 Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
 Pr. BOULAHYA Abdellatif*
 Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
 Pr. DOGHMI Nawal
 Pr. FELLAT Ibtissam
 Pr. FAROUDY Mamoun
 Pr. HARMOUCHE Hicham
 Pr. HANAFI Sidi Mohamed*
 Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
 Pr. JROUNDI Laila
 Pr. KARMOUNI Tariq
 Pr. KILI Amina
 Pr. KISRA Hassan
 Pr. KISRA Mounir
 Pr. LAATIRIS Abdelkader*
 Pr. LMIMOUNI Badreddine*
 Pr. MANSOURI Hamid*
 Pr. OUANASS Abderrazzak
 Pr. SAFI Soumaya*
 Pr. SEKKAT Fatima Zahra
 Pr. SOUALHI Mouna
 Pr. TELLAL Saida*
 Pr. ZAHRAoui Rachida

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
 Pr. ACHACHI Leila
 Pr. ACHOUR Abdessamad*

Pédiatrie
 Cardiologie
 Ophtalmologie
 Biophysique
 Microbiologie
 Cardiologie (mise en disponibilité)
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Parasitologie
 Rhumatologie
 Gynécologie Obstétrique
 Histo-Embryologie Cytogénétique
 Gynécologie Obstétrique

Anesthésie Réanimation

Rhumatologie
 Radiologie
 Hématologie
 O.R.L.
 Biophysique
 Chirurgie - Pédiatrique
 Chirurgie Cardio – Vasculaire
 Gynécologie Obstétrique
 Cardiologie
 Cardiologie
 Anesthésie Réanimation
 Médecine Interne
 Anesthésie Réanimation
 Microbiologie
 Radiologie
 Urologie
 Pédiatrie
 Psychiatrie
 Chirurgie – Pédiatrique
 Pharmacie Galénique
 Parasitologie
 Radiothérapie
 Psychiatrie
 Endocrinologie
 Psychiatrie
 Pneumo – Phtisiologie
 Biochimie
 Pneumo – Phtisiologie



Pr. AIT HOUSSA Mahdi*
 Pr. AMHAJJI Larbi*
 Pr. AOUI Sarra
 Pr. BAITE Abdelouahed*
 Pr. BALOUCH Lhousaine*
 Pr. BENZIANE Hamid*
 Pr. BOUTIMZINE Nourdine
 Pr. CHARKAOUI Naoual*
 Pr. EHIRCHIOU Abdelkader*
 Pr. ELABSI Mohamed
 Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
 Pr. EL OMARI Fatima
 Pr. GHARIB Noureddine
 Pr. HADADI Khalid*
 Pr. ICHOU Mohamed*
 Pr. ISMAILI Nadia
 Pr. KEBDANI Tayeb
 Pr. LALAOU SALIM Jaafar*
 Pr. LOUZI Lhoussain*
 Pr. MADANI Naoufel
 Pr. MAHI Mohamed*
 Pr. MARC Karima
 Pr. MASRAR Azlarab
 Pr. MRABET Mustapha*
 Pr. MRANI Saad*
 Pr. OUZZIF Ez zohra*
 Pr. RABHI Monsef*
 Pr. RADOUANE Bouchaib*
 Pr. SEFFAR Myriame
 Pr. SEKHSOKH Yessine*
 Pr. SIFAT Hassan*
 Pr. TABERKANET Mustafa*
 Pr. TACHFOUTI Samira
 Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
 Pr. TANANE Mansour*
 Pr. TLIGUI Houssain
 Pr. TOUATI Zakia

Décembre 2007

Pr. DOUHAL ABDERRAHMAN

Décembre 2008

Pr ZOUBIR Mohamed*
 Pr TAHIRI My El Hassan*

Chirurgie cardio vasculaire
 Traumatologie orthopédie
 Parasitologie
 Anesthésie réanimation **Directeur ERSM**
 Biochimie-chimie
 Pharmacie clinique
 Ophtalmologie
 Pharmacie galénique
 Chirurgie générale
 Chirurgie générale
 Anesthésie réanimation
 Psychiatrie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Anesthésie réanimation
 Microbiologie
 Réanimation médicale
 Radiologie
 Pneumo phtisiologie
 Hématologie biologique
 Médecine préventive santé publique et hygiène
 Virologie
 Biochimie-chimie
 Médecine interne
 Radiologie
 Microbiologie
 Microbiologie
 Radiothérapie
 Chirurgie vasculaire périphérique
 Ophtalmologie
 Chirurgie générale
 Traumatologie orthopédie
 Parasitologie
 Cardiologie



Ophtalmologie

Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
Pr. AGDR Aomar*
Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
Pr. AIT BENHADDOU El hachmia
Pr. AKHADDAR Ali*
Pr. ALLALI Nazik
Pr. AMINE Bouchra
Pr. ARKHA Yassir
Pr. BELYAMANI Lahcen*
Pr. BJIJOU Younes
Pr. BOUHSAIN Sanae*
Pr. BOUI Mohammed*
Pr. BOUNAIM Ahmed*
Pr. BOUSSOUGA Mostapha*
Pr. CHAKOUR Mohammed *
Pr. CHTATA Hassan Toufik*
Pr. DOGHMI Kamal*
Pr. EL MALKI Hadj Omar
Pr. EL OUENNASS Mostapha*
Pr. ENNIBI Khalid*
Pr. FATHI Khalid
Pr. HASSIKOU Hasna *
Pr. KABBAJ Nawal
Pr. KABIRI Meryem
Pr. KARBOUBI Lamya
Pr. L'KASSIMI Hachemi*
Pr. LAMSAOURI Jamal*
Pr. MARMADE Lahcen
Pr. MESKINI Toufik
Pr. MESSAOUDI Nezha *
Pr. MSSROURI Rahal
Pr. NASSAR Ittimade
Pr. OUKERRAJ Latifa
Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *

PROFESSEURS AGREGES :

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
Pr. AMEZIANE Taoufiq*
Pr. BELAGUID Abdelaziz
Pr. BOUAITY Brahim*
Pr. CHADLI Mariama*
Pr. CHEMSI Mohamed*
Pr. DAMI Abdellah*
Pr. DARBI Abdellatif*
Pr. DENDANE Mohammed Anouar
Pr. EL HAFIDI Naima
Pr. EL KHARRAS Abdennasser*

Médecine interne
Pédiatre
Chirurgie Générale
Neurologie
Neuro-chirurgie
Radiologie
Rhumatologie
Neuro-chirurgie
Anesthésie Réanimation
Anatomie
Biochimie-chimie
Dermatologie
Chirurgie Générale
Traumatologie orthopédique
Hématologie biologique
Chirurgie vasculaire périphérique
Hématologie clinique
Chirurgie Générale
Microbiologie
Médecine interne
Gynécologie obstétrique
Rhumatologie
Gastro-entérologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Microbiologie **Directeur Hôpital My Ismail**
Chimie Thérapeutique
Chirurgie Cardio-vasculaire
Pédiatrie
Hématologie biologique
Chirurgie Générale
Radiologie
Cardiologie
Pneumo-phtisiologie



Anesthésie réanimation
Médecine interne
Physiologie
ORL
Microbiologie
Médecine aéronautique
Biochimie chimie
Radiologie
Chirurgie pédiatrique
Pédiatrie
Radiologie

Pr. EL MAZOUZ Samir
 Pr. EL SAYEGH Hachem
 Pr. ERRABIH Ikram
 Pr. LAMALMI Najat
 Pr. MOSADIK Ahlam
 Pr. MOUJAHID Mountassir*
 Pr. NAZIH Mouna*
 Pr. ZOUAIDIA Fouad

Chirurgie plastique et réparatrice
 Urologie
 Gastro entérologie
 Anatomie pathologique
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie générale
 Hématologie biologique
 Anatomie pathologique

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
 Pr. ABOUELALAA Khalil*
 Pr. BELAIZI Mohamed*
 Pr. BENCHEBBA Driss*
 Pr. DRISSI Mohamed*
 Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
 Pr. EL KHATTABI Abdessadek*
 Pr. EL OUAZZANI Hanane*
 Pr. ER-RAJI Mounir
 Pr. JAHID Ahmed
 Pr. MEHSSANI Jamal*
 Pr. RAISSOUNI Maha*

Chirurgie Pédiatrique
 Anesthésie Réanimation
 Psychiatrie
 Traumatologie Orthopédique
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Médecine Interne
 Pneumophtisiologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie pathologique
 Psychiatrie
 Cardiologie



Février 2013

Pr. AHID Samir
 Pr. AIT EL CADI Mina
 Pr. AMRANI HANCHI Laila
 Pr. AMOUR Mourad
 Pr. AWAB Almahdi
 Pr. BELAYACHI Jihane
 Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
 Pr. BENCHEKROUN Laila
 Pr. BENKIRANE Souad
 Pr. BENNANA Ahmed*
 O.
 Pr. BENSGHIR Mustapha*
 Pr. BENYAHIA Mohammed*
 Pr. BOUATIA Mustapha
 Pr. BOUABID Ahmed Salim*
 Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba
 Pr. CHAIB Ali*
 Pr. DENDANE Tarek
 Pr. DINI Nouzha*
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa
 Pr. ELFATEMI Nizare
 Pr. EL GUERROUJ Hasnae
 Pr. EL HARTI Jaouad

Pharmacologie – Chimie
 Toxicologie
 Gastro-Entérologie
 Anesthésie Réanimation
 Anesthésie Réanimation
 Réanimation Médicale
 Anesthésie Réanimation
 Biochimie-Chimie
 Hématologie biologique
 Informatique Pharmaceutique

Anesthésie Réanimation
 Néphrologie
 Chimie Analytique
 Traumatologie Orthopédie
 Anatomie
 Cardiologie
 Réanimation Médicale
 Pédiatrie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Neuro-Chirurgie
 Médecine Nucléaire
 Chimie Thérapeutique

Pr. EL JOUDI Rachid*
 Pr. EL KABABRI Maria
 Pr. EL KHANNOUSSI Basma
 Pr. EL KHLOUFI Samir
 Pr. EL KORAICHI Alae
 Pr. EN-NOUALI Hassane*
 Pr. ERRGUIG Laila
 Pr. FIKRI Meryim
 Pr. GHFIR Imade
 Pr. IMANE Zineb
 Pr. IRAQI Hind
 Pr. KABBAJ Hakima
 Pr. KADIRI Mohamed*
 Pr. LATIB Rachida
 Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra
 Pr. MEDDAH Bouchra
 Pr. MELHAOUI Adyl
 Pr. MRABTI Hind
 Pr. NEJJARI Rachid
 Pr. OUBEJJA Houda
 Pr. OUKABLI Mohamed*
 Pr. RAHALI Younes
 Pr. RATBI Ilham
 Pr. RAHMANI Mounia
 Pr. REDA Karim*
 Pr. REGRAGUI Wafa
 Pr. RKAIN Hanan
 Pr. ROSTOM Samira
 Pr. ROUAS Lamiaa
 Pr. ROUIBAA Fedoua*
 Pr. SALIHOUN Mouna
 Pr. SAYAH Rochde
 Pr. SEDDIK Hassan*
 Pr. ZERHOUNI Hicham
 Pr. ZINE Ali*

Toxicologie
 Pédiatrie
 Anatomie Pathologie
 Anatomie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Physiologie
 Radiologie
 Médecine Nucléaire
 Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique
 Génétique
 Neurologie
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Physiologie
 Rhumatologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro-Entérologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Traumatologie Orthopédie

Avril 2013

Pr. EL KHATIB Mohamed Karim*
 Pr. GHOUNDALE Omar*
 Pr. ZYANI Mohammad*

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Urologie
 Médecine Interne

***Enseignants Militaires**



MARS 2014

ACHIR ABDELLAH
BENCHAKROUN MOHAMMED
BOUCHIKH MOHAMMED
EL KABBAJ DRISS
EL MACHTANI IDRISSE SAMIRA
HARDIZI HOUYAM
HASSANI AMALE
HERRAK LAILA
JANANE ABDELLA TIF
JEAIDI ANASS
KOUACH JAOUAD
LEMNOUER ABDELHAY
MAKRAM SANAA
OULAHYANE RACHID
RHISSASSI MOHAMED JMFAR
SABRY MOHAMED
SEKKACH YOUSSEF
TAZL MOUKBA. :LA.KLA.

***Enseignants Militaires**

DECEMBRE 2014

ABILKACEM RACHID'
AIT BOUGHIMA FADILA
BEKKALI HICHAM
BENAZZOU SALMA
BOUABDELLAH MOUNYA
BOUCHRIK MOURAD
DERRAJI SOUFIANE
DOBLALI TAOUFIK
EL AYOUBI EL IDRISSE ALI
EL GHADBANE ABDEDAIM HATIM
EL MARJANY MOHAMMED
FEJJAL NAWFAL
JAHIDI MOHAMED
LAKHAL ZOUHAIR
OUDGHIRI NEZHA
Rami Mohamed
SABIR MARIA
SBAI IDRISSE KARIM

***Enseignants Militaires**

Chirurgie Thoracique
Traumatologie- Orthopédie
Chirurgie Thoracique
Néphrologie
Biochimie-Chimie
Histologie- Embryologie-Cytogénétique
Pédiatrie
Pneumologie
Urologie
Hématologie Biologique
Génécologie-Obstétrique
Microbiologie
Pharmacologie
Chirurgie Pédiatrique
CCV
Cardiologie
Médecine Interne
Génécologie-Obstétrique

Pédiatrie
Médecine Légale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Maxillo-Faciale
Biochimie-Chimie
Parasitologie
Pharmacie Clinique
Microbiologie
Anatomie
Anesthésie-Réanimation
Radiothérapie
Chirurgie Réparatrice et Plastique
O.R.L
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Psychiatrie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.



AOUT 2015

Meziane meryem
Tahri latifa

Dermatologie
Rhumatologie

JANVIER 2016

BENKABBOU AMINE
EL ASRI FOUAD
ERRAMI NOUREDDINE
NITASSI SOPHIA

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
O.R.L
O.R.L

2- ENSEIGNANTS – CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS / PRs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia
Pr. ALAMI OUHABI Naima
Pr. ALAOUI KATIM
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma
Pr. ANSAR M'hammed
Pr. BOUHOUCHE Ahmed
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz
Pr. BOURJOUANE Mohamed
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia
Pr. DAKKA Taoufiq
Pr. DRAOUI Mustapha
Pr. EL GUESSABI Lahcen
Pr. ETTAIB Abdelkader
Pr. FAOUZI Moulay El Abbes
Pr. HAMZAOUI Laila
Pr. HMAMOUCHE Mohamed
Pr. IBRAHIMI Azeddine
Pr. KHANFRI Jamal Eddine
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Med
Pr. REDHA Ahlam
Pr. TOUATI Driss
Pr. ZAHIDI Ahmed
Pr. ZELLOU Amina

Physiologie
Biochimie – chimie
Pharmacologie
Histologie-Embryologie
Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Génétique Humaine
Applications Pharmaceutiques
Microbiologie
Biochimie – chimie
Physiologie
Chimie Analytique
Pharmacognosie
Zootechnie
Pharmacologie
Biophysique
Chimie Organique
Biologie moléculaire
Biologie
Chimie Organique
Chimie
Pharmacognosie
Pharmacologie
Chimie Organique

*Mise à jour le 14/12/2016 par le
Service des Ressources Humaines*





Dédicaces

À Allah

Tout puissant

Qui m'a inspiré

Qui m'a guidé dans le bon chemin

Je vous dois ce que je suis devenu

Louanges et remerciements

Pour votre clémence et miséricorde

À
FEU SA MAJESTÉ LE ROI
HASSAN II



Que Dieu ait son âme en sa Sainte Miséricorde.

À

SA MAJESTÉ LE ROI

MOHAMED VI

*Chef Suprême et Chef d'Etat-Major Général des Forces Armées
Royales*

Roi du MAROC et garant de son intégrité territoriale



Qu'Allah le glorifie et préserve son Royaume.

À
SON ALTESSE ROYALE
LE PRINCE HÉRITIER
MOULAY EL HASSAN



Que Dieu le garde.

À

SON ALTESSE ROYALE

LE PRINCE MOULAY RACHID



Que Dieu le protège.

À

TOUTE LA FAMILLE ROYALE

A

Monsieur le Général de Corps d'Armée

Abdelfattah LOUARAK

Inspecteur Général des FAR et Commandant de la Zone Sud

En témoignage de notre grand respect

Notre profonde considération et sincère admiration



A

Monsieur le Médecin Général de Brigade

Abdelkrim MAHMOUDI

Professeur d'Anesthésie Réanimation.

Inspecteur du Service de Santé des Forces Armées Royales.

En témoignage de notre grand respect,

Et notre profonde considération

A

Monsieur le Médecin Général

Abdelhamid HDA

Professeur de Cardiologie

Directeur de l'HMIMV –Rabat.

En témoignage de notre grand respect

Et notre profonde considération



A

Monsieur le Médecin Colonel Major

Mohammed ABBAR

Professeur d'urologie

Directeur de l'HMMI-Meknès.

En témoignant de notre grand respect

et notre profonde considération

A

Monsieur le Médecin Colonel Major

Khalid SAIR

Professeur de chirurgie viscérale

Directeur de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech

*En témoignant de notre grand respect et notre profonde
considération*



A

Monsieur le Médecin Colonel Major Abdelouahed BAITE

Professeur d'Anesthésie Réanimation

Directeur de l'E.R.S.S.M

En témoignage de notre grand respect

Et notre profonde considération.

A

Monsieur le Médecin Colonel ZEHNOUN

Commandant du groupement formation et instruction

ERSSM

En témoignant de notre grand respect

Et notre profonde considération

Je dédie cette thèse à ... ✍

A MES CHERS PARENTS,

A mon très cher père, merci pour votre amour, pour tout l'enseignement que vous m'avez transmis, pour avoir toujours cru en moi et m'avoir toujours soutenu, pour vos sacrifices, vos prières et pour l'encouragement sans limites que vous ne cessez de m'offrir...

A ma très chère mère, merci pour vous être sacrifiée pour que vos enfants grandissent et prospèrent, merci de trimer sans relâche, malgré les péripéties de la vie, au bien être de vos enfants, merci pour vos prières, votre soutien dans les moments difficiles, pour votre courage et patience...

Mes chers parents, aucun mot ne se pourra exprimer mon amour pour vous et mon immense reconnaissance.

Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mes sentiments les plus forts, mon profond respect et ma plus grande gratitude.

Que Dieu vous bénisse et vous prête bonne santé et longue vie.

A MA CHÈRE ÉPOUSE ET L'AMOUR DE MA VIE,

DR NIAMAT-ALLAH DAIF

Pour ta tendresse, tes conseils judicieux, ta présence et tes encouragements, je te dédie ce travail en témoignage de mes sentiments les plus profonds.

A LA FAMILLE DAIF

MERCI POUR VOS ENCOURAGEMENT

*A MON FRÈRES MOHSSINE ET SON ÉPOUSE FATIME-
ZAHRAË,*

En témoignage de l'immense affection que je vous porte, je vous dédie ce travail et vous souhaite tout le bonheur du monde pour vous.

A MA SŒUR KHADIJA ET SON MARI ABDALLAH,

*En témoignage de l'immense affection que je vous porte, je vous dédie
ce travail et vous souhaite tout le bonheur du monde pour vous.*

A MON PETIT FRÈRE ZAKARIAE,

Que dieu te bénisse et te protège

A MES GRANDS PARENTS, Que Dieu vous accorde sa miséricorde.

A la mémoire de mes grands-parents.

A toute la famille BAYA

A toute la famille AZIRAR

A tous mes oncles et tantes et à tous mes cousins

Et cousines

En gage de témoignage de mes sentiments et nos souvenirs partagés, je vous dédie ce travail et vous souhaite beaucoup de bonheur

A MES AMIES : Naji, Hicham, Amal, Nadine, Mohamed, Ayoub, Sara, Omar, Jihane, Amine, Nizar, Jaber, Othmane, Oussama, mes amis d'enfance Hamada et Amine, et tous ceux ou celles que j'aurais

omis

de citer

Que dieu vous bénisse.



Remerciements

À notre maître président et rapporteur de thèse

Monsieur le professeur DRISSI MOHAMED

Professeur d'anesthésie réanimation

En présidant ce jury, vous nous faites un grand honneur, nous avons eu la chance et le privilège d'être parmi vos étudiants et de profiter de votre enseignement de qualité et de votre sagesse.

Que ce travail soit un témoignage de notre profonde gratitude.

A notre maître et juge de thèse

Monsieur le Professeur MOUSSAOUI ABDNACER

Professeur chirurgie plastique et réparatrice.

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger notre travail.

Vos qualités humaines et professionnelles sont exemplaires.

C'est pour nous l'occasion de vous témoigner estime et respect.

À notre maître et juge de thèse

Monsieur le professeur HICHAM KECHNA

Professeur d'anesthésie réanimation

C'est pour nous un immense plaisir de vous voir siéger parmi le jury de notre thèse.

Nous avons eu le privilège de travailler sous votre direction au cours de notre cursus d'internat, nous avons profité de votre enseignement.

Nous avons apprécié votre sympathie et vos qualités humaines.

C'est pour nous l'occasion de vous témoigner estime et respect.

À notre maître et Juge de thèse

Monsieur le professeur GHANNAM ABD-ILAH,

Professeur d'anesthésie réanimation

Nous sommes sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de participer au jury de notre thèse et très touchés par la gentillesse avec laquelle vous nous avez toujours accueillis.

Puisse ce travail être pour nous, l'occasion de vous exprimer notre profond respect et notre gratitude la plus sincère.

*À notre maître,
monsieur le professeur Moulay Ahmed El-Hachimi
chef du pôle anesthésie réanimation de H.M.M.I*

Sans qui la réalisation n'aurait pas été possible.

*Veillez trouver dans ce modeste travail ma grande reconnaissance et
immense gratitude.*

Au Dr Khalil Mounir,

professeur assistant d'anesthésie réanimation de H.M.M.I

*Pour vos conseils judicieux, pour les efforts que vous avez déployés
pour que ce travail soit élaboré.*

*Pour votre soutien indéfectible et votre compétence à toutes les étapes
de ce travail.*

*Nous avons apprécié votre gentillesse inégalée et nous vous remercions
pour vos efforts inlassables.*

Veillez accepter ma profonde reconnaissance.



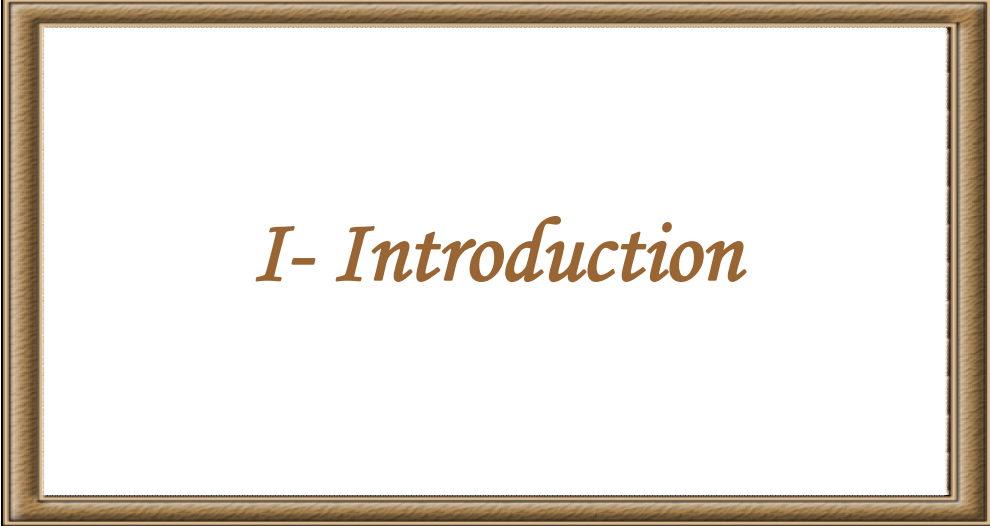
Sommaire

I- Introduction	1
II- Matériels et méthodes	3
A. Première partie	4
B. Deuxième partie	8
III- Résultats	11
A- Résultats 1 ^{er} partie	12
B- Résultats 2 ^o partie	28
IV- Discussion	32
A- Historique	33
B- Indications	35
C- Techniques	37
1- Radiographie thoracique	37
a- Radiographie thoracique analogique	37
b- Radiographie thoracique numérique	38
2- Scanner	41
3- Echographie thoracique	42
4- Imagerie par résonance magnétique du thorax	43
5- Les scintigraphies pulmonaires	44

6- La TEP au [18F]-fluorodéoxyglucose	44
D- Syndromes radiographique.....	45
1- Syndrome alvéolaire	45
a- Physiopathologie	45
b- Sémiologie du syndrome alvéolaire	47
2- Syndrome interstitiel	51
a- Définition	51
b- Sémiologie du syndrome interstitiel.....	51
1. Signes de l'atteinte du secteur axial péribroncho-vasculaire	52
2. Signes de l'atteinte du secteur périphérique	53
3. Signes de l'atteinte du secteur intralobulaire	54
3- Syndrome bronchique	58
a- Bronchite chronique	58
1- Bronchite chronique simple	58
2- Bronchite chronique obstructive	61
b- Dilatations de bronches	64
c- Asthme	66
1- Crise simple	66
2- Crise compliquée	67

3- Formes vieilles	68
d- Bronchiolite constructive	68
4. Syndrome pleural	68
a- Épanchements liquidiens diffus	69
b- Épanchements liquidiens localisés	71
c- Épanchements liquidiens atypiques	72
d- Épanchements gazeux	73
e- Épanchements mixtes	75
f- Calcifications pleurales	76
g- Pathologie pleurale tissulaire	77
5. Syndrome médiastinal	78
a- Anatomie radiologique de face	78
b- Syndrome médiastinal	83
1- Opacité	84
2- Hyperclartés	90
3- Calcifications	93
6- Syndrome cavitaire	95
a- Identification d'une cavité	97
b- Étude séméiologique	98

1- Paroi de la cavité	98
2- Contenu de la cavité	99
7- Syndrome pariétal	100
a- Atteinte osseuse	100
b- Atteinte des parties molles	101
E- Discussion des résultats	103
V- Conclusion	105
VI- Résumés.....	107
VII- Références bibliographiques.....	111



I- Introduction

La diversité et la complexité des pathologies rencontrées aux services des urgences représentent un challenge quotidien à tous les médecins exerçant aux services d'accueil. Parmi les examens les plus demandés, la radiographie thoracique est un examen extrêmement complet, permettant aux cliniciens de détecter ou de suivre de nombreuses pathologies atteignant la cage thoracique et ces composants. Cet examen radiologique constitue un examen de première intention chez la plupart des patients consultants pour une détresse respiratoire ou hémodynamique. Cependant, la radiographie thoracique standard n'est pas dénuée de risques qui sont dominés par les irradiations par rayons X.

Les examens complémentaires sont et doivent toujours être demandés après une anamnèse et un examen clinique minutieux. La charge de travail habituelle aux services des urgences et la disponibilité de la radiographie standard thoracique rendent souvent la demande de cet examen facile voire excessive. Cette demande peut être aberrante, inutile, voire dangereuse entraînant à la fois une irradiation du patient, un surcoût de santé et un retard de la prise en charge.

Afin de mieux étudier notre pratique quotidienne concernant la radiographie thoracique au service des urgences médicochirurgicales de l'Hôpital Militaire Moulay Ismail de Meknès, nous avons procédé à cette étude dont les principaux objectifs sont :

- Evaluer les indications de la radiographie thoracique
- Etudier les images retrouvées
- Déterminer l'impact thérapeutique de cet examen



II- Matériels et méthodes

Cette étude est composée de deux parties complémentaires :

- Une première partie évaluant les aspects pratiques en rapport avec la radiographie thoracique au service des urgences de l'Hôpital Militaire Moulay Ismail.
- Une deuxième partie évaluant l'état des connaissances en rapport avec la radiographie thoracique auprès des médecins pratiquant dans le même service.

A. Première partie :

Il s'agit d'une étude prospective réalisée sur une durée de 3 mois allant du 20 février 2018 au 21 mai 2018.

Moyennant une fiche d'exploitation, cette partie étudie plusieurs éléments, classés comme suit :

- Données démographiques : l'âge, le sexe, la profession et l'indice de masse corporel.
- Les antécédents personnels (médicaux, chirurgicaux et toxiques) et familiaux.
- Le motif de consultation.
- L'heure de consultation.
- L'examen clinique qui se focalise sur la prise de constantes (température, fréquence cardiaque, tension artérielle, saturation capillaire en O₂ et la glycémie capillaire), un examen pleuro-pulmonaire, un examen cardio-vasculaire et la recherche d'autres anomalies.

- L'analyse de la radiographie thoracique (délai de réalisation, position du patient et son interprétation).
- L'analyse de l'apport des autres examens Complémentaires (TDM thoracique, ECG, les examens biologiques)
- L'analyse de l'impact thérapeutique.
- Et enfin apprécier l'évolution des patients.

Fiche d'exploitation

N°

Identité

Nom : Prénom : Age : Sexe :
Profession : Poids : Taille : autres :

Antécédents

Personnel : Tuberculose (pulmonaire : extra-pulmonaire :)
HTA : Diabète : Asthme : IRC : EP :
Insuffisance respiratoire chronique (étiologie :)
Insuffisance cardiaque (Etiologie :)
Cancer : Autres :
Chirurgie : thoracique extra-thoracique
Traumatisme : thoracique extra-thoracique
Toxiques : tabac alcool autres

Familiaux :

Motif de consultation : Toux : Douleurs thoracique : Dyspnée :

Expectoration : Fièvre : Asthénie :

Hémoptysie : Vomique : Autres :

Heure de consultation : 08h-20h 20h-8h

Examen clinique :

Ex. Général : T°c TA FC FR SpO2 Dextro|

Ex.PP :Déformation Tirage Cyanose

Hippocratisme digitale

Palpation : VV Douleur (siège :)

Percussion : Matité Hyper sonorité (siège :)

Auscultation : râles(crépitant sibilant ronflant)

Cardio-vasculaire : Pouls OMI TVJ RHJ
 Souffle (siège :) Galop BSA

Autres anomalies :

Radiographie pulmonaire :

Délai de réalisation :

Position du patient :

SYNDROME	SIEGE	TYPE
Sd alvéolaire		
Sd interstitiel		
Sd médiastinal		
Sd pleural		
Sd bronchique		
Sd cavitaire		
Sd pariétal		

Remarques :

Complément d'exploration : TDM thoracique Angio-TDM

Résultats :

Autres examens : ECG

Troponine D-dimères GB CRP autres

Diagnostic retenu :

Impacte thérapeutique :

- Ambulatoire : prescription

Durée

- Adresser en consultation spécialisée
- Hospitalisation : service durée

Traitement :

Evolution :

B. Deuxième partie :

Sous forme d'un questionnaire, cette partie a comme objectif d'évaluer les connaissances des médecins pratiquants aux urgences en rapport avec la radiographie thoracique.

Plusieurs questions ont été posées. Le questionnaire se présente comme suit :

**Questionnaire auprès du personnel médical des urgences de
L'hôpital militaire Moulay Ismail**

1-Vous êtes ? Interne urgentiste

2-Votre expérience aux urgences remonte à moins 1 an, 1 à 2 ans, 2 à 5 ans, plus de 5 ans

3-Quels sont les non-indications de la radiographie pulmonaire ?

- ❖ Infections des voies aériennes hautes
- ❖ Douleurs abdominales justifiant une hospitalisation
- ❖ Toux + Hémoptysie de moyenne abondance
- ❖ Chirurgie non cardiothoracique : bilan préopératoire chez les patients de moins de 60 ans avec une pathologie cardio-pulmonaire stable
- ❖ Traumatisme thoracique

4-Est-ce qu'il est important de demander une radiographie thoracique chez un patient ayant des atcds pulmonaire qui vient consulter pour un motif extra-pulmonaire ?

- ❖ Oui
- ❖ Non

5-Qu'il est le type de radiographie utilisé au niveau de l'HMMI ?

- ❖ - analogique
- ❖ - numérique

6-Quels sont les signes radiographiques du syndrome alvéolaire ?

- ❖ des opacités hilifuges
- ❖ Limites floues et tendance à la confluence
- ❖ Les lignes de Kerley
- ❖ Bronchogramme/alvéologramme aérique
- ❖ Opacité en « verre dépoli »

7-Quels sont les signes radiographiques du syndrome interstitiel ?

- ❖ Images en « rayon de miel » ou en « nids d'abeilles »
- ❖ Bronchogramme/alvéologramme aérique
- ❖ des opacités hilifuges
- ❖ un épaissement sous-pleural et des septa interlobulaires
- ❖ Opacités réticulo-nodulaires

8-Quels sont les signes radiographiques de la bronchite chronique simple ?

- ❖ Bulle d'emphysème
- ❖ Épaississement pariétal bronchique
- ❖ Distension thoracique
- ❖ Déformation trachéale en « lame de sabre »
- ❖ Radiographie thoracique normale

9-Demandez-vous une radiographie thoracique devant toute dyspnée ?

Oui Non

10-Demandez-vous une radiographie thoracique à chaque patient avec un examen pleuropulmonaire anormal ? Oui Non

11-Combien de radiographie pulmonaire estimez-vous demander durant chaque garde ?

Moins de 10, 10 à 20, 20 à 30, plus de 30

12-Connaissez-vous le coût exact d'une radiographie pulmonaire ? Oui Non

13-Vous jugez nécessaire de réaliser une radiographie pulmonaire chez un patient en crise d'asthme modérée ? Oui Non

14-Un syndrome interstitiel pulmonaire est toujours synonyme d'un Œdème pulmonaire ? Oui Non

15-Jugez-vous nécessaire d'attendre une radiographie pulmonaire avant de commencer un traitement symptomatique ? Oui Non

16-Comment jugez-vous l'impact de la radiographie thoracique dans le choix de l'antibiothérapie ? Aucun faible important

17-Pensez-vous que la réalisation de la radiographie pulmonaire retarde la prise en charge ? Oui Non

18-Trouvez-vous des difficultés à réaliser une radiographie pulmonaire durant les heures de travail ? Oui Non

19-Trouvez-vous des difficultés à réaliser une radiographie pulmonaire durant la garde de nuit ? Oui Non

20-Comment jugez-vous vos connaissances sur la lecture de radiographie thoracique ? Insuffisantes Suffisantes

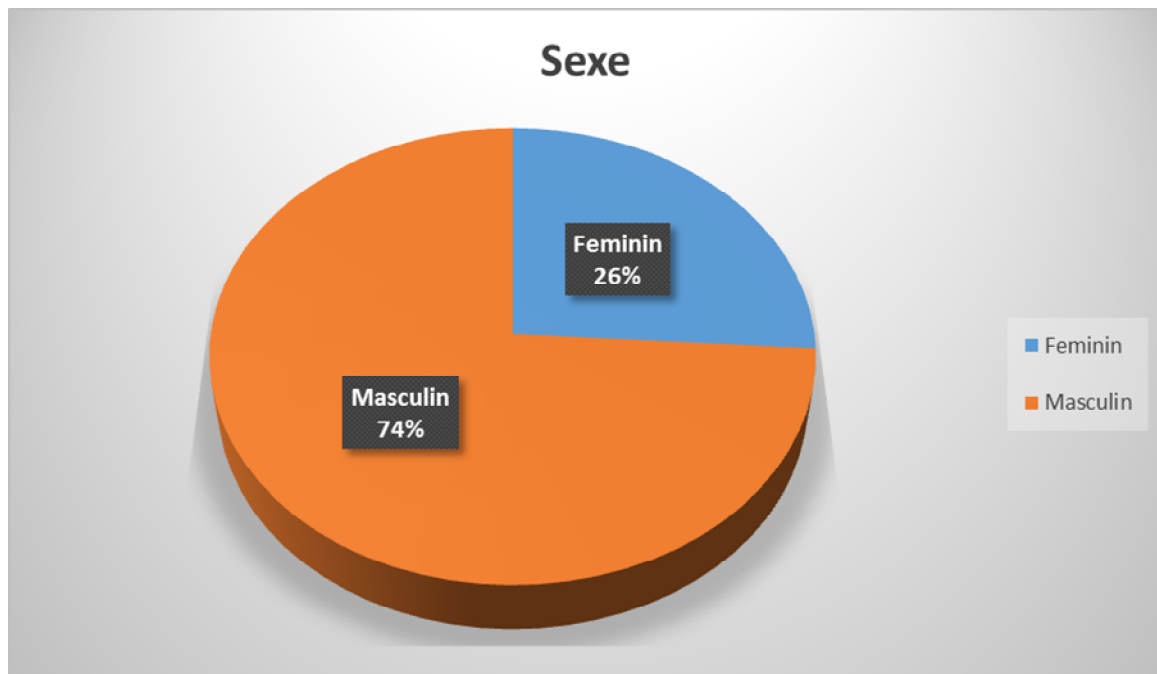
III- Résultats

A- Résultats 1^{er} partie

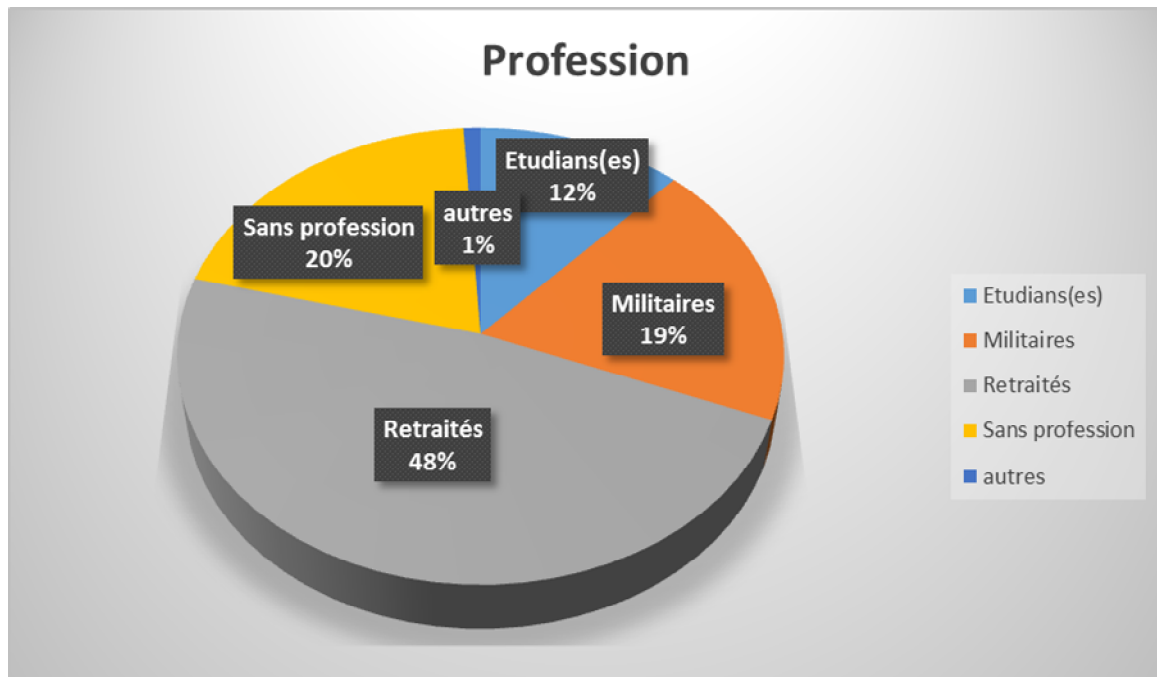
La première partie de l'étude est consacrée à l'étude des cas hospitalisés au niveau du service des urgences médico-chirurgicales ayant bénéficié d'une radiographie thoracique.

Les caractéristiques de ces patients sont les suivantes :

1. Age : plus de 50% des patients ont un âge limité entre 58 et 70 ans, une moyenne de 58 ans, un minimum de 11 ans et un maximum de 80 ans.
2. Sexe :

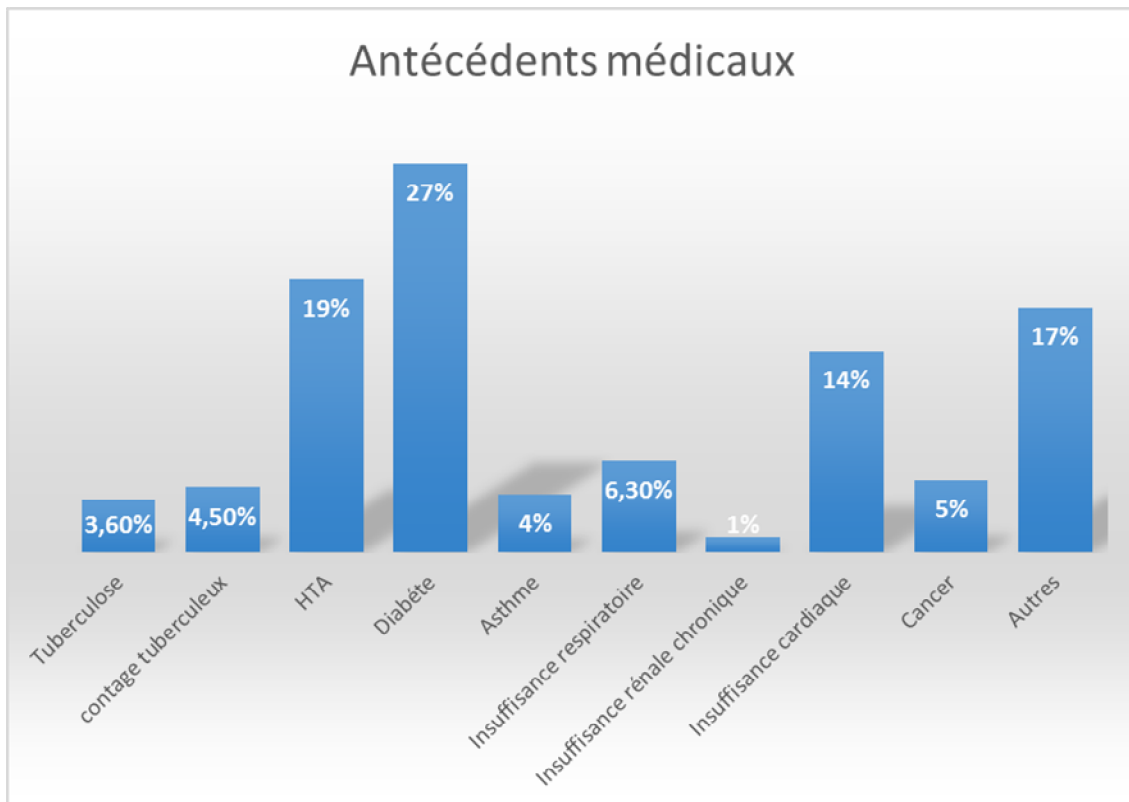


3. Profession :



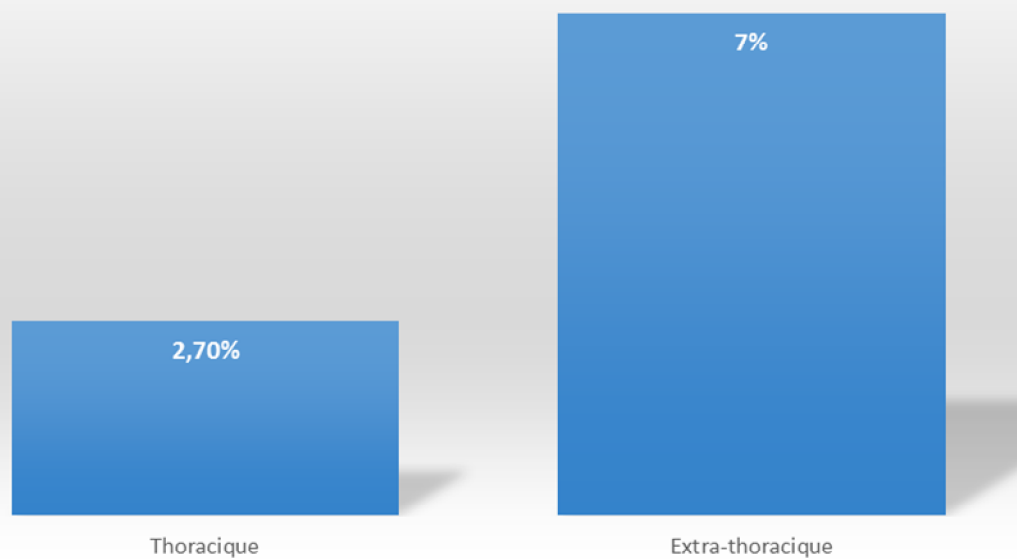
4. Indice de masse corporel : L'IMC est limité entre 24 et 27 kg/m² pour plus de 50 % des patients, avec un minimum de 14 kg/m² et un maximum de 33 kg/m².

5. Antécédents :

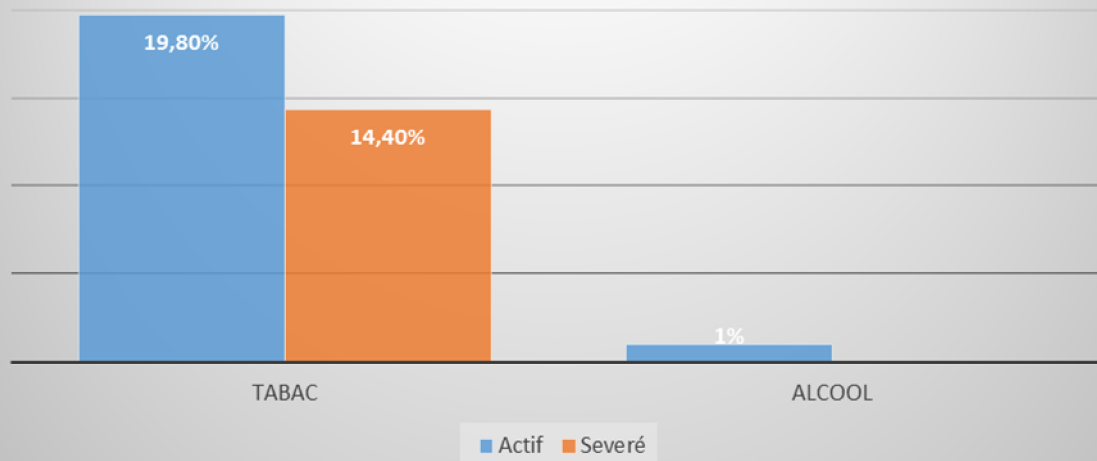


Antécédents chirurgicaux

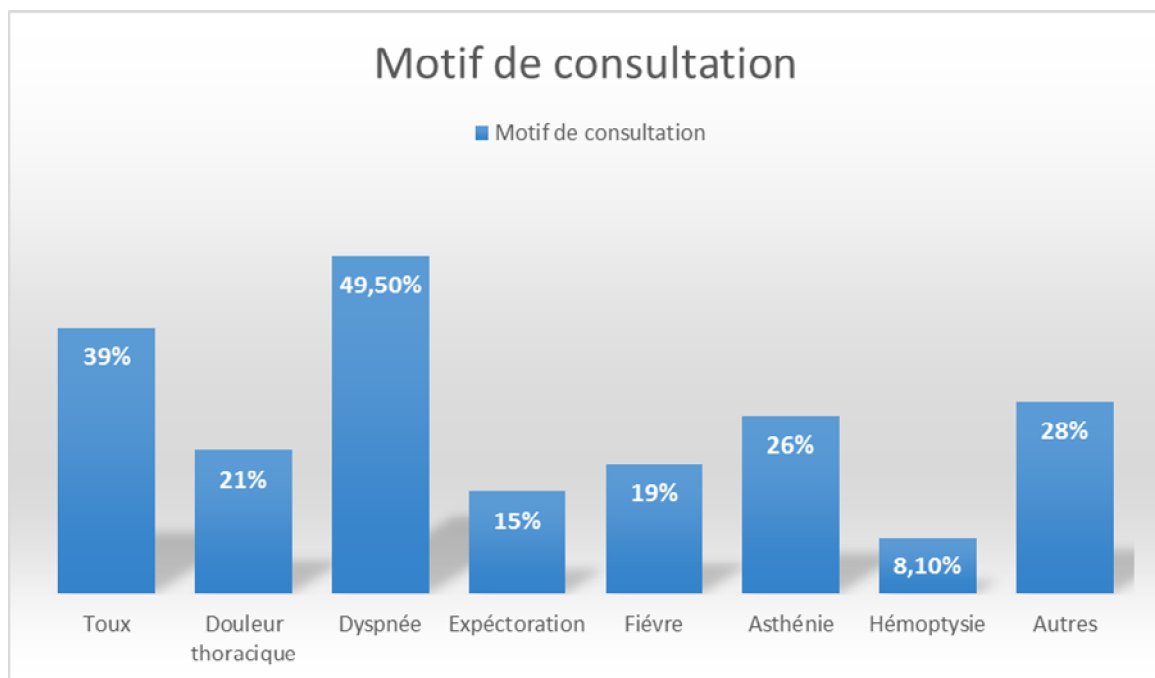
■ Antécédents chirurgicaux



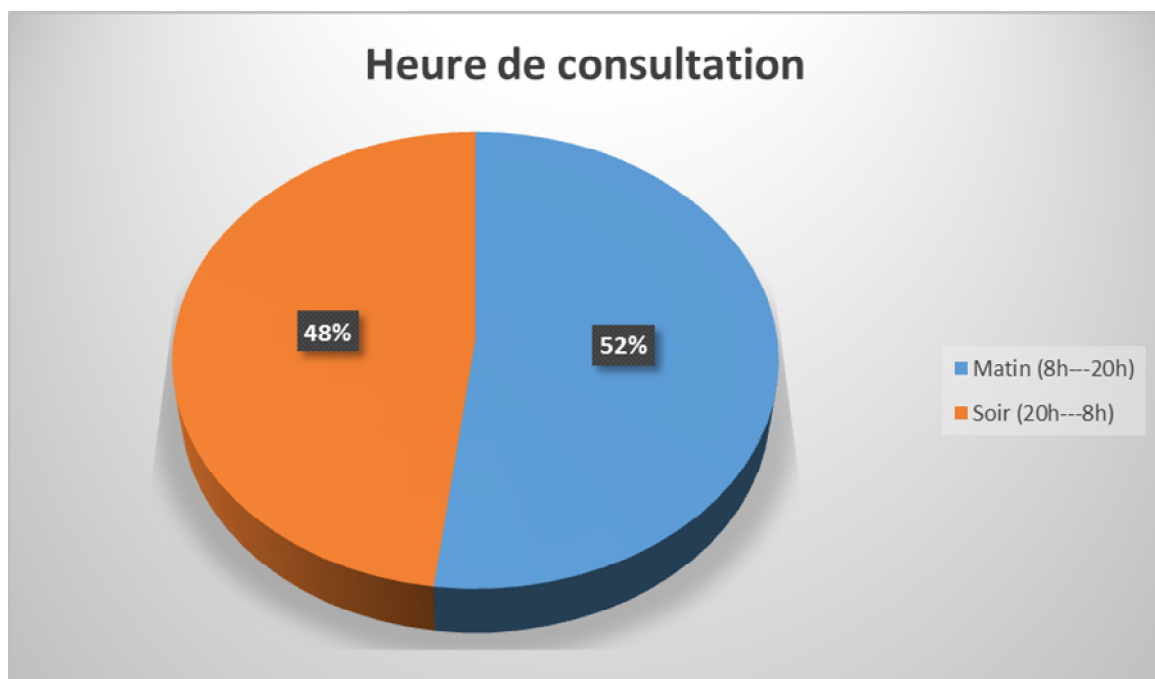
Antécédents toxique



6. Motif de consultation :



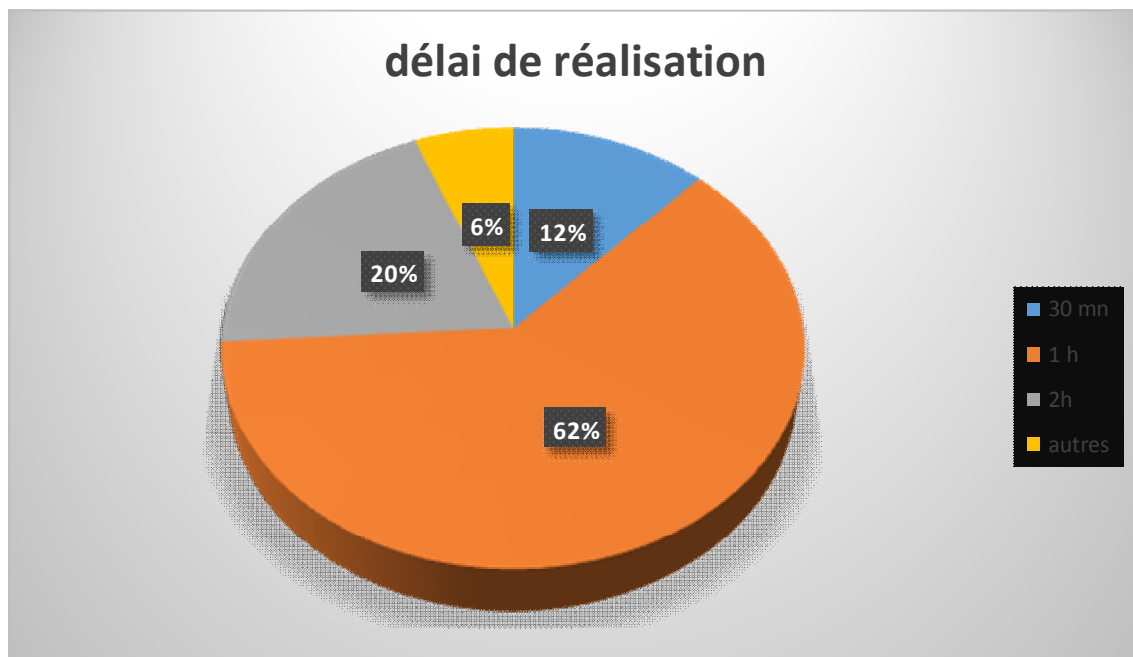
7. Heure de consultation :



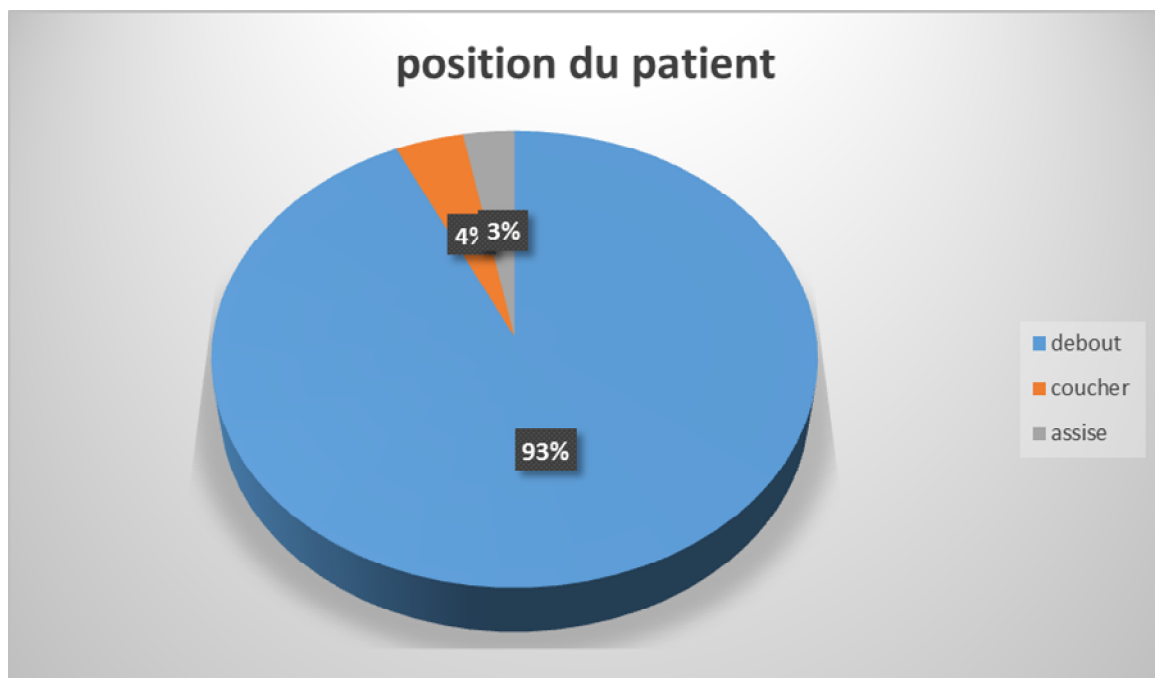
8. Examen clinique : normal Chez 19,8% des patients hospitalisés, alors qu'il est anormal chez 80,2% des patients retrouvant des signes généraux, des signes physiques ou les deux à la fois.

9. Radiographie thoracique :

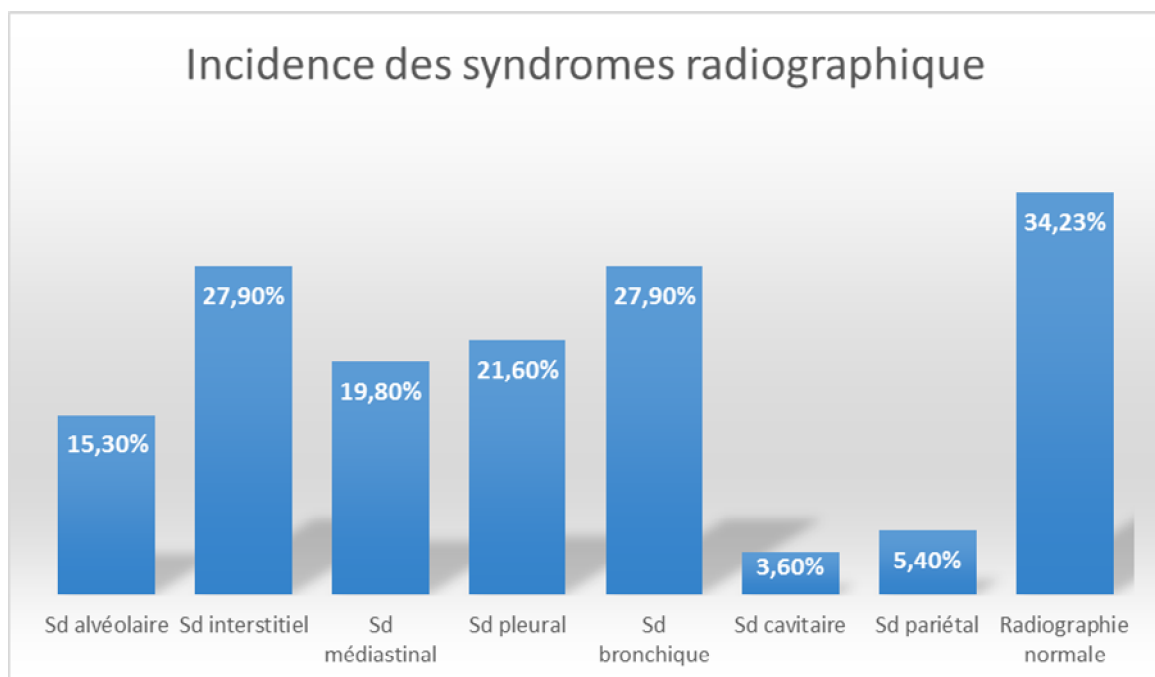
a. Délai de réalisation :



b. Position du patient :



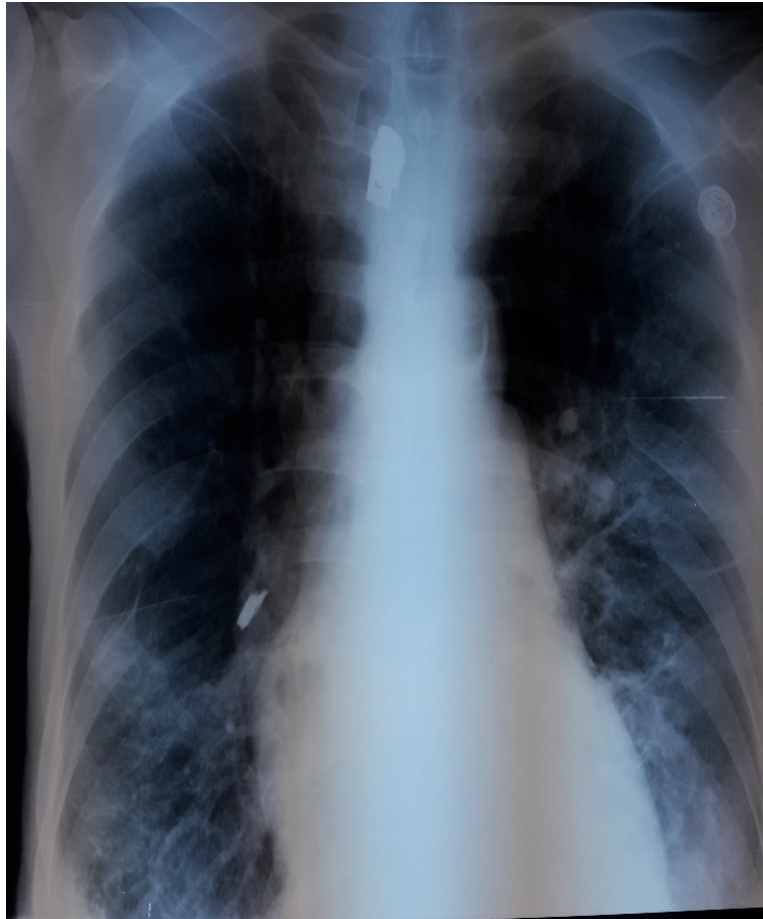
c. Interprétation :



d. Images :



Radiographie thoracique d'un patient consultant pour une toux + expectoration verdâtre + fièvre, montrant une opacité du lobe moyen, confluente et bien limitée en faveur d'un syndrome alvéolaire.



RT d'un patient suivi pour BPCO qui consulte pour une exacerbation de ça symptomatologie, montrant des opacités reticulo-nodulaires basale bilatérale en faveur d'un syndrome interstitiel, ainsi qu'une distension thoracique + bulles d'emphysème bilatérale en faveur d'une bronchite chronique obstructive.



RT d'un patient suivi pour une insuffisance cardiaque globale sur cardiopathie ischémique consultant pour une aggravation de la dyspnée, qui montre un élargissement du tiers inférieure du médiastin (IT=0,8) en faveur d'une cardiomégalie, ainsi qu'un émoussement des 2 culs de sacs pleuraux et une scissurite à droite.



RT d'une patiente âgée de 35ans consultant pour une dyspnée évoluant depuis 5 semaines, qui montre opacité basale droite effaçant la coupole diaphragmatique en faveur d'un épanchement liquidien de moyenne abondance de la grande cavité pleurale.



RT d'un patient âgé de 54 ans ayant comme antécédents un tabagisme actif à raison de 36P~A consultant pour une dyspnée expiratoire + toux + expectoration blanchâtre, qui montre une distension thoracique avec une trachée en lame de sabre évoquant une bronchite chronique obstructive.



RT d'une patiente âgée de 45ans ayant un fils sous traitement pour tuberculose pulmonaire, consultant pour une dyspnée évoluant depuis un mois, qui montre des opacités hilifuge bilatérale plus un émoussement du cul de sac pleural droit ainsi que deux cavités à paroi épaisse près du hile gauche.

10. Autres examens complémentaires :

a. ECG : il a été réalisé chez 28,8% des patients hospitalisés ayant bénéficié également d'une radiographie thoracique. Il a rapporté des troubles de rythmes, de conduction ou de repolarisation dans 50% des cas, alors qu'il a été normal chez le reste des patients.

b. TDM thoracique : il a été réalisé chez 3,6% des patients, pour une meilleure étude des lésions parenchymateuses.

c. Examens biologiques : ils ont été réalisés chez tous les patients afin de poser le diagnostic et apprécier la gravité, et aussi de suivre l'évolution sous traitement.

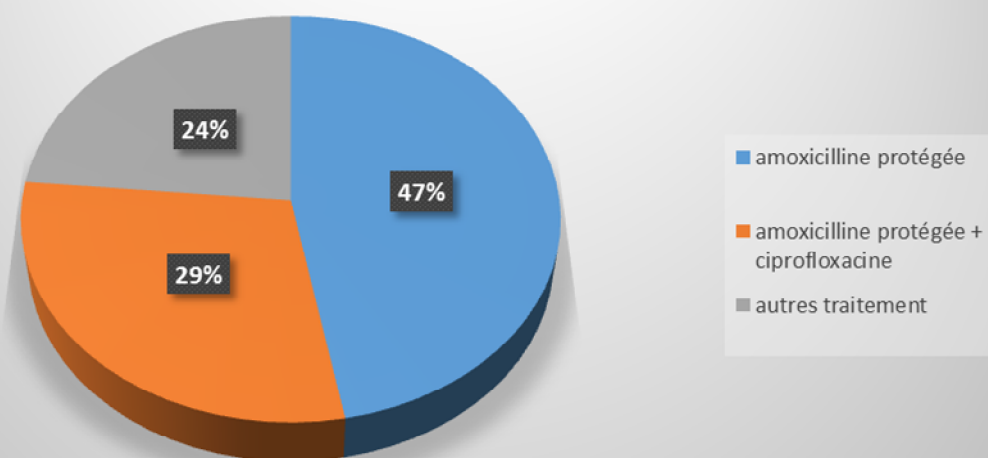
11. Hospitalisation : 51,35% des patients ont été hospitalisé seulement au niveau du service des urgences, puis adresser en consultation spécialisé à la fin de leur séjour. Alors que le reste des patients ont été transféré des urgences vers autres services.

La moyenne de jours d'hospitalisation au niveau du service des urgences est estimée à 3 jours, avec un minimum de 1 jour et un maximum de 9 jours.

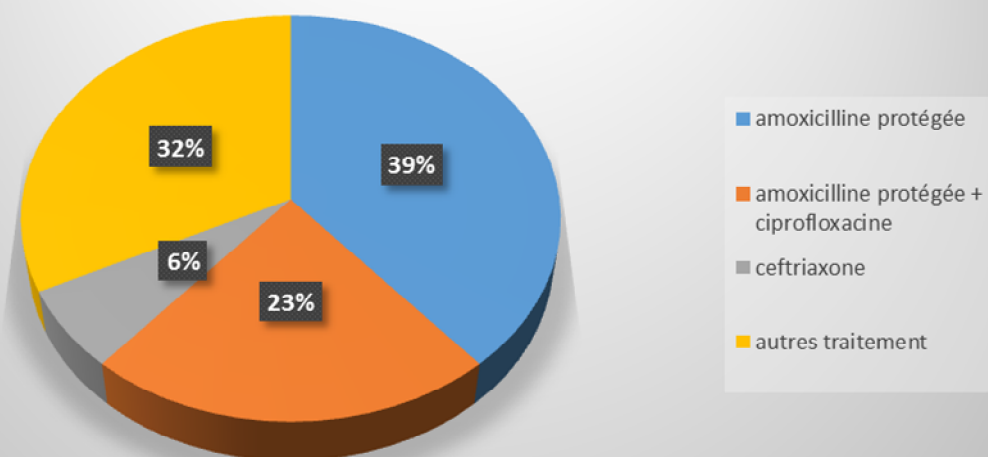
12. Traitement :

Le traitement prescrit devant les 3 principaux syndromes retrouver au cours de notre étude est le suivant :

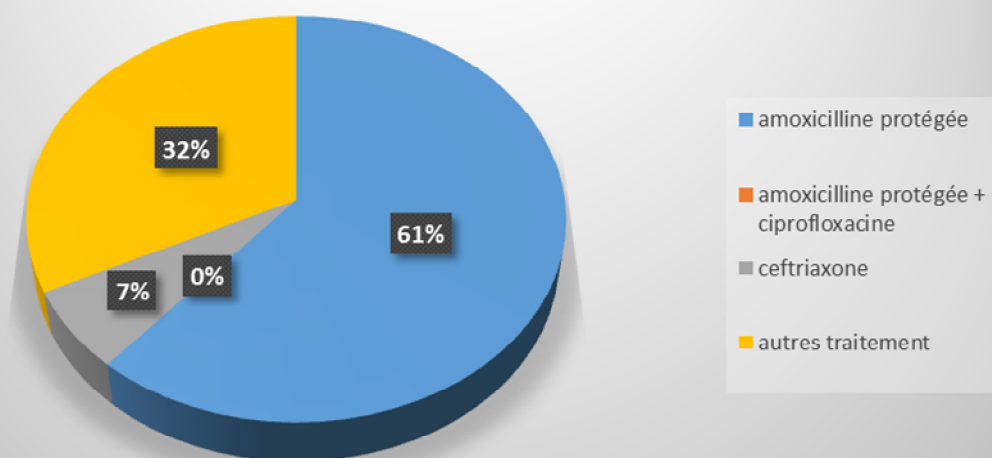
traitement prescrit devant un syndrome alveolaire



traitement prescrit devant un syndrome interstitiel

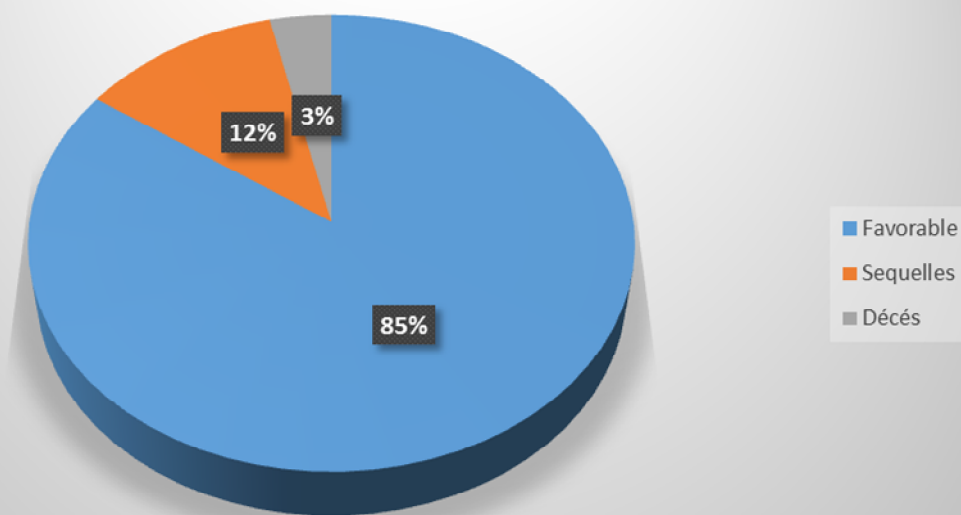


traitement prescrit devant un syndrome bronchique



13. Evolution :

Evolution

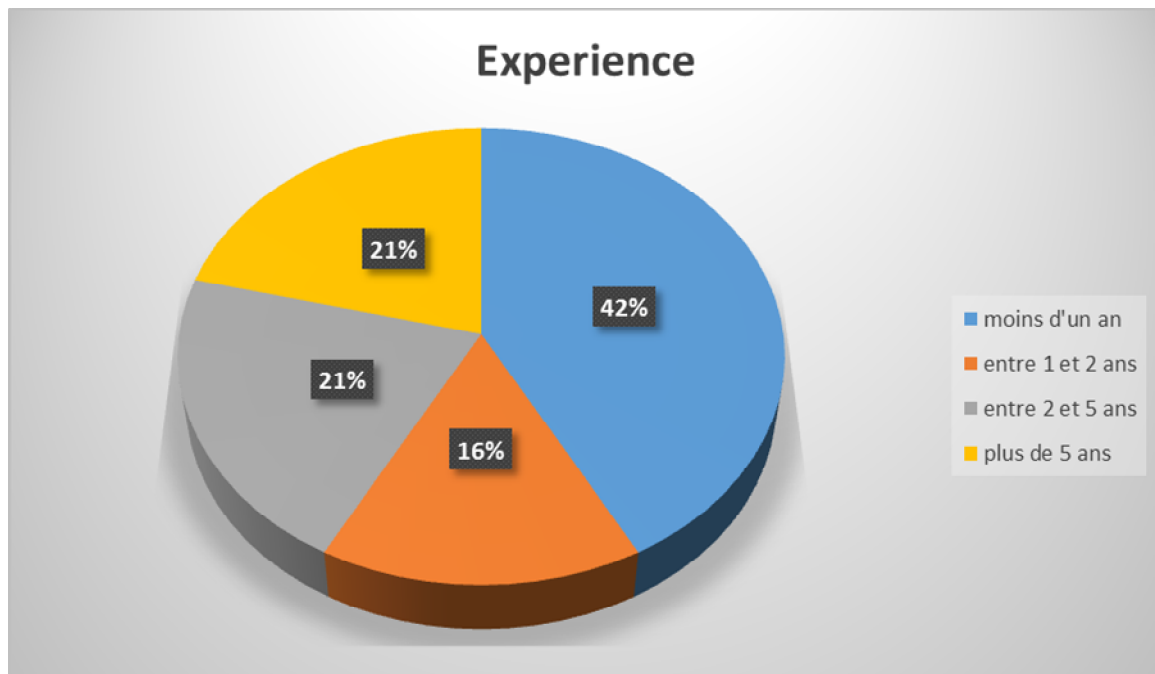


B- Résultats 2° partie

Le questionnaire a été adressé au personnel médical (les médecins internes de CHU et les médecins urgentistes) exerçant d'une façon permanente ou partielle au niveau du service des urgences médico-chirurgicales de l'hôpital militaire Moulay Ismail.

Les réponses à ce questionnaire ont été comme suit :

1. **Spécialité** : 9 médecins internes CHU / 10 médecins urgentistes
2. **Expérience** :



3. Est-ce qu'il est important de demander une radiographie thoracique chez un patient ayant des antécédents pulmonaire qui vient consulter pour un motif extra-pulmonaire ?

12 médecins sur 19 ont répondu non.

4. Qu'il est le type de radiographie utilisé au niveau de l'HMMI ?

Pour 16 médecins il est numérique, alors qu'il est analogique pour 3

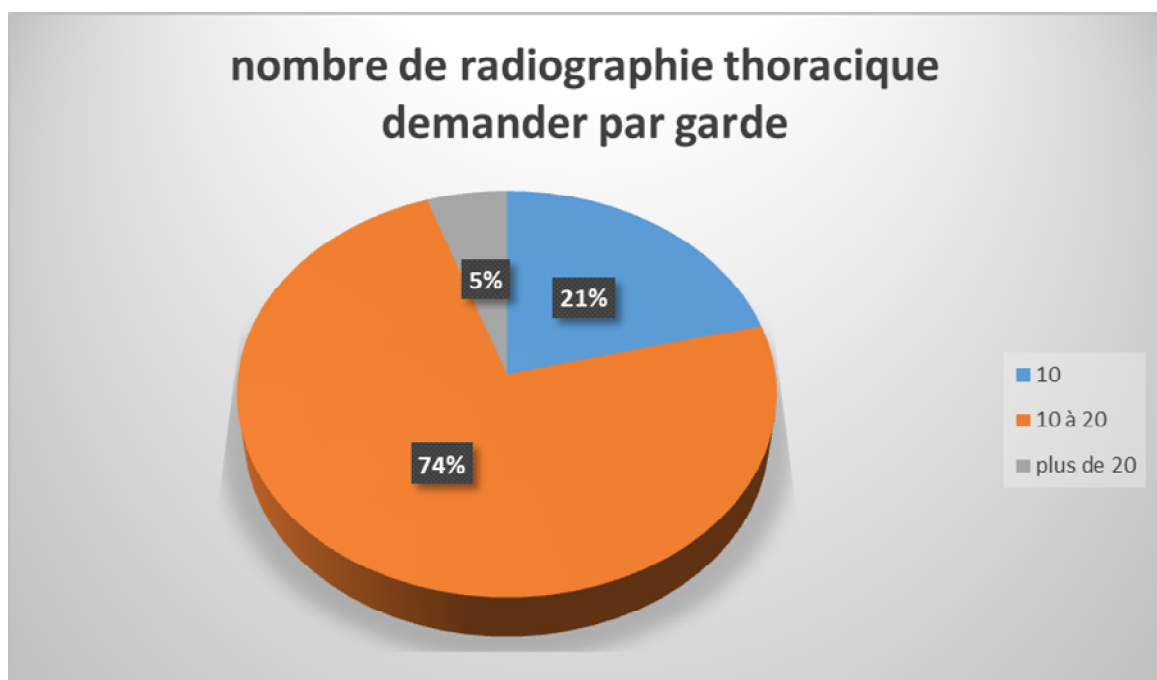
5. Demandez-vous une radiographie thoracique devant toute dyspnée ?

10 médecins sur 19 vont la demander

6. Demandez-vous Radiographie thoracique à chaque examen pleuro-pulmonaire anormal ?

16 médecins sur 19 vont la demander

7. Combien de radiographie pulmonaire estimez-vous demander durant chaque garde ?



8. Connaissez-vous le coût exact d'une radiographie pulmonaire ?

11 médecins sur 19 connaissent le cout d'une RT

9. Jugez-vous nécessaire de réaliser une radiographie thoracique chez un patient en crise d'asthme modérée ?

11 médecins sur 19 ont répondu non

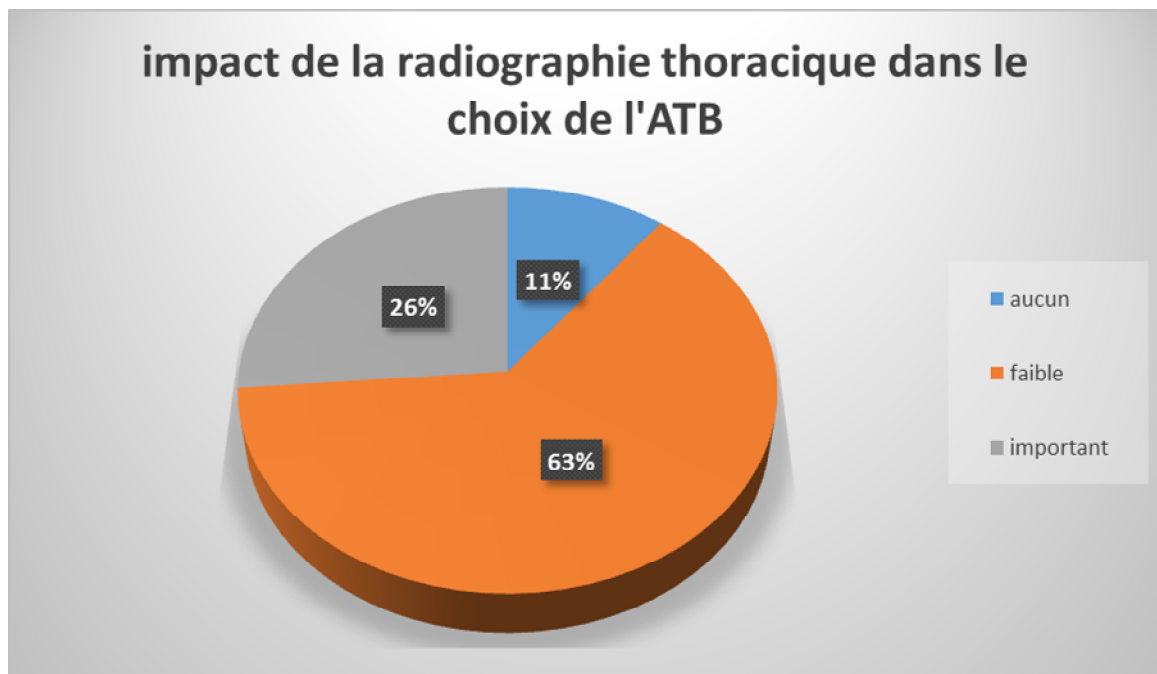
10. Un syndrome interstitiel pulmonaire est toujours synonyme d'un Œdème pulmonaire ?

Tous les médecins ont répondu non

11. Faut-il attendre une radiographie thoracique avant de commencer un traitement symptomatique ?

Tous les médecins ont répondu non

12. Comment jugez-vous l'impact de la radiographie thoracique dans le choix de l'antibiothérapie ?



13. Pensez-vous que la réalisation de la radiographie thoracique retarde la prise en charge ?

15 médecins sur 19 ont répondu non

14. Trouvez-vous des difficultés à réaliser une radiographie thoracique durant les heures de travail ?

15 médecins sur 19 ont répondu non

15. Trouvez-vous des difficultés à réaliser une radiographie thoracique durant la garde de nuit ?

12 médecins sur 19 ont répondu non

16. Comment jugez-vous vos connaissances sur la lecture de radiographie thoracique ?

13 médecins sur 19 considèrent leurs connaissances insuffisantes



IV- Discussion

A- Historique :

La découverte des rayons X, réalisée en 1895 par Wilhelm Röntgen, a marqué le commencement de l'imagerie de transmission. Ce scientifique allemand étudiait à l'époque les rayons cathodiques à l'aide d'un tube de Crookes. En même temps qu'il utilisait cet instrument, il s'aperçut que cela provoquait la fluorescence d'un écran de platino-cyanure de baryum, placé pourtant à deux mètres du tube. Il en conclut qu'un autre type de rayonnement, encore inconnu, provoquait ce phénomène. Il le baptisa de la lettre symbolisant l'inconnue en mathématique, le rayon X.

Afin d'étudier les propriétés de ce nouveau rayonnement, Röntgen plaça divers objets entre le tube et l'écran : du papier, du verre, du plomb, de la platine. Il constata que les rayons X étaient extrêmement pénétrants, mais avaient la propriété d'interagir avec la matière, d'autant plus s'il s'agissait d'une matière très dense comme le plomb. Il remarqua également que les rayons X étaient capables d'impressionner des plaques photographiques, tout comme la lumière visible. Ainsi, il eut l'idée de réaliser la toute première radiographie de l'histoire, celle de la main de son épouse, Anna Bertha Röntgen.

À la publication de sa découverte, ce fut une révolution presque instantanée puisque les premiers services de radiologie ouvrirent au début de l'année 1896 ; en 1897 en France grâce à Antoine Bécclère.

Pour sa découverte, Röntgen reçut le tout premier prix Nobel de physique en 1901. Dans l'intérêt de la médecine, il ne déposa pas de brevet sur sa découverte. Au début du XX^e siècle et jusque dans les années 1920, la radiographie se développa considérablement et pas uniquement en médecine. Elle devint une attraction que l'on proposait dans les foires, ou une façon de

connaître sa pointure dans les magasins de chaussures. Quand on s'aperçut de la dangerosité des rayonnements ionisants à forte dose, elles furent fortement diminuées et l'exposition à ces radiations fut réservée aux patients pouvant en tirer un avantage diagnostique ou thérapeutique.

Depuis cette prise de conscience, les techniques et les appareils de radiographie n'ont cessé de se perfectionner, que ce soit au niveau du générateur de rayons X, des systèmes de détection, ou des instruments additionnels utilisés. Cette optimisation a pour but de diminuer au maximum la dose délivrée tout en gardant une qualité d'image radiographique permettant un diagnostic efficace.

B- Indications:

La radiographie thoracique est très largement utilisée dans l'exploration de nombreuses pathologies touchant le thorax et son contenu. Ainsi la Haute Autorité de Santé (HAS) a évaluée et mis à jour ses anciennes indications, faisant un certain nombre de « non indications » publiées dans son rapport en février 2009 :

1. Infections des voies aériennes hautes
2. Douleurs thoraciques (sans étiologies précises) hors contexte d'urgence
3. Pathologies bronchiques :
 - a. Bronchiolite de l'enfant : 1er épisode non compliqué
 - b. Bronchite aiguë : tableau clinique non équivoque
4. Pathologies cardiovasculaires hors situations péri-opératoires
 - a. Hypertension artérielle
 - b. Insuffisance cardiaque congestive chronique et cardiomyopathies : suivi périodique
 - c. Dissection aiguë de l'aorte thoracique : diagnostic déjà posé
 - d. Rupture d'anévrisme de l'aorte thoracique : diagnostic déjà posé
5. Situations cliniques rencontrées en urgence, hors traumatologie
 - a. Admission de patient sans troubles cardio-pulmonaire aigus
 - b. Suspicion de perforation œsophagienne
 - c. Douleurs abdominales justifiant une hospitalisation
 - d. Douleur abdominale aiguë (perforation /occlusion)

6. Bilan préopératoire (hors transplantation d'organe)
 - a. Chirurgie non cardio-thoracique : bilan préopératoire chez les patients de moins de 60 ans sans pathologie cardio-pulmonaire
 - b. Chirurgie non cardio-thoracique : bilan préopératoire chez les patients de moins de 60 ans avec une pathologie cardio-pulmonaire stable
7. En secteur de réanimation
 - a. Suivi de patient stable non ventilé
 - b. Suivi du patient : contrôle ultérieur de la position du matériel
8. Pathologies tumorales
 - a. Cancer broncho-pulmonaire : dépistage systématique
 - b. Mésothéliome pleural : Diagnostic évoqué
 - c. Cancer du sein : bilan préthérapeutique, examen des ganglions
 - d. Cancer du sein : bilan d'extension préthérapeutique : détection de métastases thoraciques (cancer de bon pronostic)
 - e. Cancer de la vessie : suivi de tumeurs non invasives
 - f. Cancer de la prostate : suivi de patients stables
 - g. Mélanome : bilan d'extension
 - h. Mélanome : surveillance

C- Techniques :

1- Radiographie thoracique

Deux possibilités s'offrent aujourd'hui pour la réalisation d'une radiographie thoracique : la radiographie de type analogique et la radiographie de type numérique.

a- Radiographie thoracique analogique

Reposant sur le couple film-écran, cette technique est un compromis tenant compte du flou cinétique et de la grande variation d'absorption des rayons X au niveau thoracique. Le choix des paramètres dans cette technique est donc important.

Choix du kilovoltage : Les structures thoraciques possèdent des coefficients d'absorption des rayons X très variables. L'énergie des rayons X appliquée au générateur va conditionner la qualité du cliché réalisé. La basse tension (≤ 80 kV) va favoriser un contraste élevé qui aura pour effet de rehausser le contraste des structures de petite taille comme les vaisseaux ou les petites formations nodulaires parenchymateuses. L'inconvénient est de ne pouvoir analyser le médiastin et les languettes pulmonaires rétro-cardiaques et rétro-diaphragmatiques. L'utilisation de la haute tension (≥ 120 kV) permet de réduire le contraste global du cliché et d'augmenter la pénétration du cœur, du médiastin et de visualiser les languettes pulmonaires.

Choix du temps de pose : Le flou cinétique est l'élément le plus gênant dans l'appréciation de la qualité d'une radiographie thoracique. Il est donc nécessaire d'utiliser un temps de pose le plus court possible, de l'ordre de 5/1000e de seconde.

Choix de la distance focale : Ce choix doit permettre de réduire au maximum le flou géométrique en tenant compte de la décroissance de l'intensité du faisceau de rayons X en fonction du carré de la distance parcourue. Un compromis satisfaisant est obtenu en utilisant une distance focale située entre 1,80 et 2 m.

Choix du couple film-écran : L'image obtenue dépend de l'action directe des rayons X sur le film et surtout sur les écrans. Il est donc nécessaire d'utiliser des écrans rapides et des films bas contraste.

b- Radiographie thoracique numérique

Le remplacement de l'imagerie analogique par l'imagerie numérique semble inéluctable au niveau du thorax. Plusieurs types d'appareillages sont actuellement utilisés.

Écrans radioluminescents à mémoire : Les plaques à mémoire ont le même aspect que les écrans placés dans une cassette classique. L'écran renforceur et le film sont remplacés par un écran phospholuminescent utilisable avec tous les appareils de radiologie classique. Cette plaque est recouverte d'une couche de cristal phospholuminescent (fluorobromo-iodure de baryum dopé par l'euporium). Cette couche phospholuminescente a la vertu de stocker l'énergie des rayons X. L'image latente est ainsi formée. L'exposition de cette plaque à la lumière d'un laser hélium-néon entraîne une émission de lumière proportionnelle à l'énergie stockée. Le signal obtenu est transmis par le photomultiplicateur puis numérisé par un convertisseur analogique-numérique. [1, 2] La résolution spatiale est actuellement de 2,5 à 5 paires de lignes par millimètre (pl/mm). Très adaptée à la réalisation des clichés thoraciques au lit du patient, elle possède également les performances techniques nécessaires pour

toute autre exploration radiographique thoracique, permet une qualité constante [3, 4] et également une baisse de l'irradiation. [5] Elle a l'avantage actuellement de pouvoir s'adapter au matériel radiologique existant pour faciliter la mise en œuvre de la numérisation d'un service.

Cylindre de sélénium : Le récepteur est représenté par une couche de sélénium, appliquée sur un cylindre d'aluminium, qui a la propriété d'être un photoconducteur. L'acquisition se fait en trois étapes :

- le cylindre est préparé par une charge électrique homogène appliquée à la surface du sélénium en même temps qu'une polarité est appliquée au support d'aluminium ;

- le deuxième temps consiste en l'irradiation proprement dite par les photons X qui provoquent une libération d'électrons. Ceux-ci vont migrer à la surface du sélénium neutralisant une partie de la charge électrique positive appliquée. Cette réduction de charge est proportionnelle à l'intensité de l'irradiation. [6, 7] Nous sommes au stade de l'image latente ;

- le temps de lecture se fait à l'aide d'électromètres qui recueillent les charges électriques, les amplifient, les numérisent et les transmettent pour créer une image radiologique. La résolution du système est de 2,5 pl/mm avec une résolution en contraste de 14 bits. Les performances diagnostiques sont équivalentes, voire supérieures à celles de la radiographie classique. Ces performances ont été démontrées dans la détection de nodules mais également dans la reconnaissance d'un syndrome interstitiel. [8, 9] Elle permet une bonne analyse du poumon rétrocardiaque, rétrodiaphragmatique, des hiles, du médiastin supérieur, des parties molles et des côtes et participe à la réduction des doses d'irradiation. [10]

Détecteurs de particules par chambre à fils : C'est une technique qui est dérivée de la chambre multi fils de Charpak. Le principe repose sur le fait qu'un rayonnement incident provoque l'ionisation d'un gaz, que l'existence d'un champ électrique intense sépare les électrons des ions positifs et génère une énergie suffisante des électrons pour ioniser d'autres atomes, entraînant ainsi leur multiplication en cascade. La localisation du signal est assurée par les fils de la chambre. Cette technologie permet une réduction de dose importante de l'irradiation de plus de 90 %. [11] Ces applications à l'imagerie thoracique sont cependant aujourd'hui limitées du fait d'une résolution spatiale insuffisante, [12] de temps d'acquisition longs et d'une saturation du système en cas d'afflux important de photons.

Détecteurs plans ou matriciels : Ils représentent une avancée technologique importante dans l'imagerie numérique. Ces détecteurs sont constitués de deux éléments : un détecteur qui permet la conversion des rayons X en charge électrique et un système électronique formé d'une matrice bidimensionnelle pour traiter le signal à l'échelon du pixel. Deux principes technologiques existent. Méthode de conversion directe. Elle utilise des photoconducteurs qui transforment directement les rayons X en signal électrique. [13, 14] Le photoconducteur est constitué de sélénium amorphe et permet une résolution spatiale de 3,6 pl/mm avec une profondeur de 14 bits et un champ d'exploration de 36×43 cm. Méthode de conversion indirecte. Cette technologie utilise en premier une conversion des photons X en photons lumineux par un système de scintillation, puis, dans un deuxième temps, une conversion du signal lumineux en signal électrique. Cette conversion peut se faire de deux manières :

- par des caméras CCD reliées à la couche de scintillation par des fibres optiques. Ceci permet l'utilisation de champs d'exploration 43×43 cm avec une résolution spatiale de 3 pl/mm à 5 pl/mm et une numérisation du signal sur 12 bits ;

- par une matrice de détection photosensible en silicium amorphe, [15] en iodure de césium dopé au thallium ou de gadolinium dopé au terbium. [2] Chaque pixel comporte une photodiode associée à un interrupteur. Le champ d'exploration est de 41×41 cm ou de 43×43 cm avec une résolution de 3,5 pl/mm et une profondeur d'exploration de 12 à 14 bits selon les constructeurs. Certains appareillages permettent la réalisation de clichés en double énergie (60 et 120 kV) et peuvent d'autre part utiliser des compléments de traitement d'images, avec notamment l'égalisation des contrastes permettant une étude sur un seul cliché des parties molles et des structures osseuses. L'évolution devrait se faire dans un proche avenir vers une imagerie dynamique et non plus statique. À la différence de la radiologie conventionnelle où la haute tension est indispensable, il semblerait, avec les capteurs plans, que l'analyse des différentes structures anatomiques soit meilleure avec un kilovoltage de 90 qu'avec un kilovoltage de 150 à dose d'irradiation égale pour le patient, [16] même si d'autres auteurs [17] ont montré que le rapport signal à bruit diminuait pour l'étude fine du médiastin.

2- Scanner

C'est aujourd'hui la technique de choix pour l'étude du thorax et du poumon en particulier. Ses résolutions spatiale et en densité permettent une étude satisfaisante de l'ensemble des compartiments du thorax. Les scanners multi coupes d'aujourd'hui permettent de réduire le temps d'exploration d'un

thorax à quelques secondes, avec de multiples possibilités de post-traitements d'images.

L'analyse parfaite des bronches et des scissures permet une étude plus que satisfaisante de la segmentation bronchique et remplace la bronchographie dans l'étude des bronches.

Cependant, aujourd'hui une exploration globale du thorax en routine s'effectue avec des coupes de 2,5 mm d'épaisseur avec un pitch de 1,3, des filtres de reconstruction favorisant les résolutions spatiales, pour le parenchyme pulmonaire, et en densité, pour l'étude des parties molles et le médiastin. S'il est besoin d'une étude plus fine, il est possible de reconstruire les coupes natives avec une épaisseur plus fine et de modifier l'incrément de reconstruction.

3- Echographie thoracique

Le terme d'échographie thoracique sous-tend plusieurs compartiments (cœur et médiastin, poumon, plèvre, diaphragme, paroi thoracique). Assez récemment introduite au niveau des services d'urgences et de réanimation puisque il trouve son indication surtout en cas de détresse respiratoire aiguë rendant le déplacement du patient impossible pour exploration complémentaire. Il permet au clinicien de s'orienter au lit du malade d'une façon rapide et reproductible.

Sur le plan technique l'échographie thoracique a 7 principes de base :

- Un appareil simple est souvent le plus adéquat.
- Dans le thorax, air et fluides ont des directions gravitationnelles opposées. ils peuvent être aussi mélangés, créant une proximité d'où naissent les artefacts.

- Le poumon est l'organe le plus volumineux. Il est possible de définir des zones précises d'investigation.
- La sémiologie pulmonaire part de la ligne pleurale.
- L'échographie pulmonaire est basée sur l'analyse des artefacts (structures classiquement indésirables).
- La sémiologie du poumon, organe vital, est dynamique.
- Les désordres thoraciques aigus touchent presque toujours la ligne pleurale.

4- Imagerie par résonance magnétique du thorax :

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) du parenchyme pulmonaire et des vaisseaux est le plus souvent considérée comme un examen de seconde intention après l'examen tomodensitométrique. En effet, le rapport signal/bruit du poumon est faible (faible densité en protons), les différences de susceptibilité magnétique importantes entre air et tissu pulmonaire induisent un temps de relaxation $T2^*$ très court et les mouvements physiologiques du cœur et de la respiration sont sources d'artefacts cinétique avec nécessité d'acquisition en apnée ou avec synchronisation.

Cependant, la qualité des examens s'est significativement améliorée grâce à l'imagerie parallèle, l'utilisation de séquences rapides (et aujourd'hui ultrarapides), la possibilité de synchronisation cardiaque, voire l'utilisation de nouveaux produits de contraste. Ces données ont été exposées dans plusieurs revues générales récentes.

5- Les scintigraphies pulmonaires :

Les scintigraphies pulmonaires de ventilation et de perfusion sont deux examens de médecine nucléaire permettant de visualiser la ventilation et la perfusion pulmonaire. Les poumons sont le carrefour de deux milieux : un aérien et un sanguin où les échanges s'effectuent par diffusion.

Partie ventilatoire ...Etage alvéolaire ↔ Etage capillaire...Partie circulatoire

Deux explorations fonctionnelles sont possibles : la scintigraphie de perfusion pour le versant circulatoire et la scintigraphie de ventilation pour le versant ventilatoire.

1. La scintigraphie de perfusion : elle explore la vascularisation pulmonaire par injection veineuse périphérique des particules radioactives biodégradables de dizaines de microns de diamètre. Ces particules viennent se bloquer temporairement dans le pré capillaire pulmonaire ouvert à la circulation sanguine. Cet examen est sans danger pour le patient : les particules se fragmentent et passent dans les capillaires, puis sont captées par le foie avec libération du marqueur. Des microsphères de sérum albumine marquées au technétium 99m (99mTc) sont le plus souvent utilisées.

2. La scintigraphie de ventilation : elle explore la partie ventilatoire par l'utilisation d'un gaz ou d'un aérosol liquide dispersé par un nébuliseur.

6- La TEP au [18F]-fluorodéoxyglucose :

La tomographie à émission de positons (TEP) est une technique d'imagerie basée sur des critères métaboliques et non morphologiques. C'est une scintigraphie faite après injection d'un traceur radioactif, le [18F]-

fluorodéoxyglucose ou [18F]-FDG. Cet analogue du glucose va être utilisé préférentiellement par les cellules en prolifération, comme les cellules cancéreuses (accélération de la glycolyse aérobie et augmentation des récepteurs du glucose). Au niveau de la cellule, le [18F]-FDG est phosphorylé et ne peut plus franchir la membrane cellulaire. Il s'accumule dans les cellules et de ce fait la radioactivité émise peut être détecté par une caméra TEP. Le [18F]-FDG est un émetteur de positons. La caméra détecte les deux photons émis à 180° par l'annihilation entre le positon et un électron du milieu. L'accumulation de radioactivité induit une hyperfixation proportionnelle à la consommation de glucose. Les caméras les plus utilisés sont des caméras dédiées de haute performance maintenant couplée à la tomodesitométrie (TDM, soit TEP/TDM).

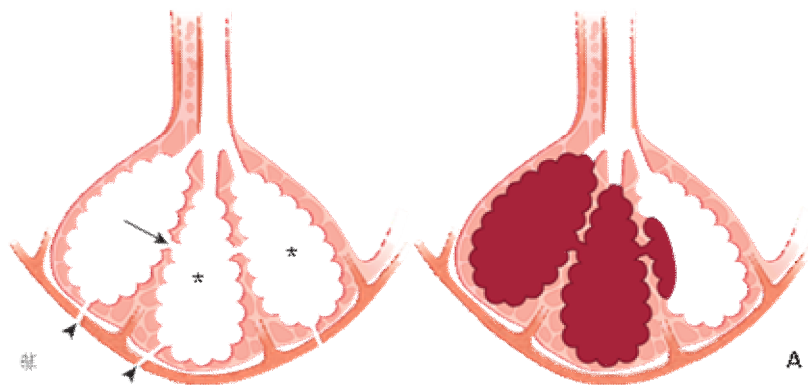
D- Syndromes radiographique

1- Syndrome alvéolaire :

C'est un signe fréquent en imagerie thoracique, pouvant témoigner d'un remplacement de l'air alvéolaire au sein du lobule pulmonaire secondaire ou, plus rarement, d'un épaississement de l'interstitium des cloisons alvéolaires.

a- Physiopathologie :

La Visualisation d'un syndrome alvéolaire traduit le plus souvent le remplacement de l'air alvéolaire au sein des espaces aériens distaux par une substance de plus forte densité (plasma, pus, cellules inflammatoires, sang, mucine, etc.). Le matériel intra-alvéolaire se propage de proche en proche, de sac alvéolaire à sac alvéolaire par les pores de Kohn, et de lobule à lobule par les canaux de Lambert.



A. Remplissage progressif, de proche en proche, des sacs alvéolaires (astérisques) par les pores de Kohn (flèche) et des lobules pulmonaires secondaires par les canaux de Lambert (têtes de flèches).



B, C. Le deuxième mécanisme de formation de l'image alvéolaire consiste en un épaississement de l'interstitium des cloisons alvéolaires, écrasant progressivement les espaces aériens distaux.

b- Sémiologie du syndrome alvéolaire :

Le syndrome alvéolaire se traduit par une ou des opacités effaçant les contours des vaisseaux pulmonaires et des bronches (au contraire du verre dépoli). Ces opacités sont caractérisées par un ou plusieurs des critères radiographiques suivants.

Limites floues et tendance à la confluence :

Le remplacement de l'air alvéolaire se fait de façon progressive et s'étend de proche en proche avec une tendance à la confluence. La superposition de lobules normalement aérés et de lobule comblés rend toute interface irrégulière et est responsable des limites floues des opacités radiographiques (Fig. 1). Les limites des opacités alvéolaires restent floues tant qu'elles n'ont pas d'interface pleurale. Une interface avec la plèvre pariétale ou une scissure crée une limite nette qui peut être visible sur le cliché de face ou de profil si elle est tangente au rayon (Fig. 2).

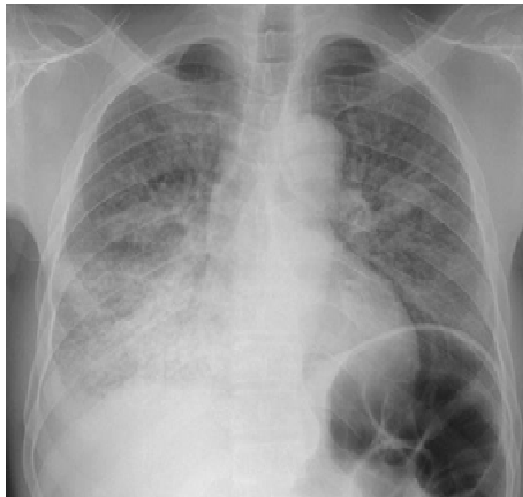


Figure 1. Opacités nodulaires et micronodulaires inhomogènes, plurifocales, pré- dominant dans le lobe inférieur droit, confluant à ce niveau pour former un syndrome alvéolaire caractérisé par des images de bronchogramme aérique et des limites non scissurales floues

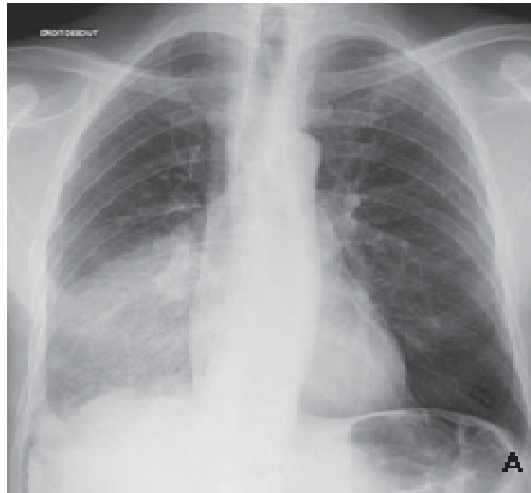


Figure 2. Syndrome alvéolaire systématisé du lobe inférieur droit. Noter la limite parfaitement nette de ce syndrome alvéolaire, représentée par la grande scissure droite. Noter également l'aspect discrètement inhomogène des opacités, lié au caractère inégal du remplissage au sein des alvéoles.

Bronchogramme/alvéologramme aérique :

La visibilité de l'air au sein des bronches proximales, silhouetté par les opacités alvéolaires, définit le bronchogramme aérique. Selon l'orientation de la bronche, ce bronchogramme apparaît comme une clarté tubulée (parfois ramifiée) ou arrondie dessinant des bronches de calibre normal (Fig. 1). Ce signe, quand il est visible sur un cliché radiographique, signe l'origine parenchymateuse de l'opacité. Il exprime la liberté des voies aériennes proximales et le remplacement de l'air dans les espaces aériens distaux. L'alvéologramme aérique est une variante du bronchogramme aérique. Il est formé par des clartés arrondies de 1 à 5 mm de diamètre visibles au sein des opacités alvéolaires. Ces clartés correspondent à des acini non encore remplis et silhouettés par le comblement des acini adjacents.

Répartitions particulières :

Certains types de répartitions des opacités, bien que non spécifiques, sont évocateurs de syndrome alvéolaire.

L'opacité est dite « systématisée » quand elle est limitée à un territoire de ventilation ou de perfusion, et que la très grande majorité des lobules pulmonaires de ce territoire est atteinte (Fig. 2). Ce type de répartition s'applique très bien aux pneumonies infectieuses (pneumonie franche lobaire aiguë ou bronchopneumonie), et à certaines pathologies vasculaires (infarctus pulmonaire en aval d'une embolie, œdème pulmonaire localisé post-thrombose veineuse pulmonaire).

L'opacité est rarement limitée à un segment de lobe en raison de l'absence de barrière anatomique (hormis les rares cas de scissures accessoires) limitant la diffusion du processus. Les opacités lobaires ont habituellement une forme triangulaire ou conique, à base périphérique et à sommet hilair, et reposent sur l'une ou les deux scissures. La limite de l'opacité qui n'est pas la plèvre mais le segment voisin normalement aéré est habituellement rectiligne mais apparaît moins nette et moins régulière qu'une interface scissurale. Il est important de différencier ces opacités triangulaires et systématisées des collapsus non aérés qui correspondent à des troubles ventilatoires, et qui peuvent se présenter sous la même forme avec cependant des particularités sémiologiques secondaires à la perte de volume associée.

Des opacités radiographiques dessinant des « ailes de papillon » péri-hilaires et hilifuges dans les deux champs pulmonaires, le corps du papillon étant représenté par le médiastin, sont également évocatrices de syndrome alvéolaire (Fig. 3). Cette répartition particulière se rencontre essentiellement

dans l'œdème pulmonaire et l'hémorragie alvéolaire diffuse. A contrario, des opacités alvéolaires en « ailes de papillon inversées » prédominant dans les régions sous-pleurales et les deux tiers supérieurs des poumons sont évocatrices de pneumonie chronique à éosinophiles.

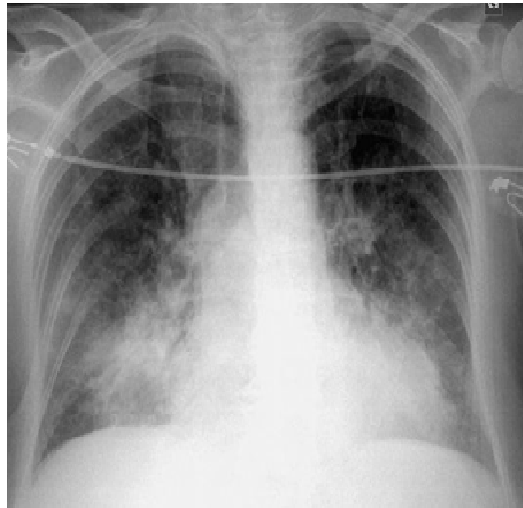


Figure 3. Œdème pulmonaire cardiogénique. Radiographie de thorax de face réalisée aux urgences pour un patient de 63 ans présentant une toux sèche et une dyspnée croissantes. Opacités alvéolaires de limites floues, périhilaires et lobaires inférieures, bilatérales et symétriques, dessinant des « ailes de papillon » de part et d'autre du médiastin. Cardiomégalie.

Rappelons que si ces trois types de répartition sont évocateurs de comblement alvéolaire, d'autres répartitions sont possibles en fonction de la maladie causale. Les opacités alvéolaires peuvent être uni ou plurifocales, uni ou bilatérales, en plages, disséminées. Des opacités nodulaires et micronodulaires de contours flous, de densité plus ou moins soutenue, sont parfois rencontrées autour de la ou des condensation(s) alvéolaire(s). C'est le cas notamment des infections de type broncho pneumonique (Fig. 1), et de l'œdème pulmonaire. Les nodules représentent des acini comblés, entourés de parenchyme aéré, et

sont dénommés nodules (ou « rosettes ») acinaires. Dans les bronchopneumonies, l'inflammation bronchiolaire et péribronchiolaire peut s'étendre aux alvéoles adjacentes et progresser vers une atteinte lobulaire, segmentaire ou lobaire. L'atteinte lobulaire se traduit par des condensations lobulaires volontiers multifocales, conduisant certains auteurs à qualifier ce type d'infection de pneumonie lobulaire.

2- Syndrome interstitiel :

a- Définition :

Le syndrome interstitiel est l'ensemble des signes radiologiques indiquant une atteinte de l'interstitium pulmonaire, c'est à-dire du tissu conjonctif de soutien du poumon. Cette atteinte peut être pure, et le tissu interstitiel est alors le seul atteint, ou associée à une atteinte des autres secteurs pulmonaires : alvéoles, bronches et bronchioles et vaisseaux.

b- Sémiologie du syndrome interstitiel:

L'interstitium pulmonaire normal n'est pas visible sur une radiographie pulmonaire. Il devient visible quand les structures interstitielles sont suffisamment épaissies pour dépasser le seuil de résolution radiographique et à la condition de ne pas être cachées par d'autres lésions, en particulier alvéolaires.

La sommation des images rend difficile leur identification précise et peut faire méconnaître des lésions de petite taille ou de faible densité. Certaines lésions comme les lignes, les bandes et les condensations alvéolaires sont décrites de la même façon en radiographie et en TDM. D'autres lésions, comme les micronodules et les réticulations, sont souvent identifiées en radiographie

mais beaucoup mieux analysées en TDM. Enfin, certaines lésions comme celles dites « en verre dépoli » de faible densité ou de fines réticulations peuvent être méconnues sur la radiographie.

1. Signes de l'atteinte du secteur axial péribroncho-vasculaire :

L'épaississement de l'interstitium péribronchovasculaire se traduit par des opacités hilifuges suivant les axes bronchovasculaires avec effacement des contours vasculaires hilaires et parahilaires (Fig. 4). Du fait de leur sommation, ces opacités peuvent être confluentes. Il est alors utile de s'aider des signes d'atteinte interstitielle dans les régions périphériques pour identifier le syndrome interstitiel. Les épaississements péribronchiques peuvent réaliser des images de manchons péribronchiques centrés par une clarté aérique tubulée ou annulaire. Cet aspect se voit dans le syndrome interstitiel mais aussi dans le syndrome bronchique.

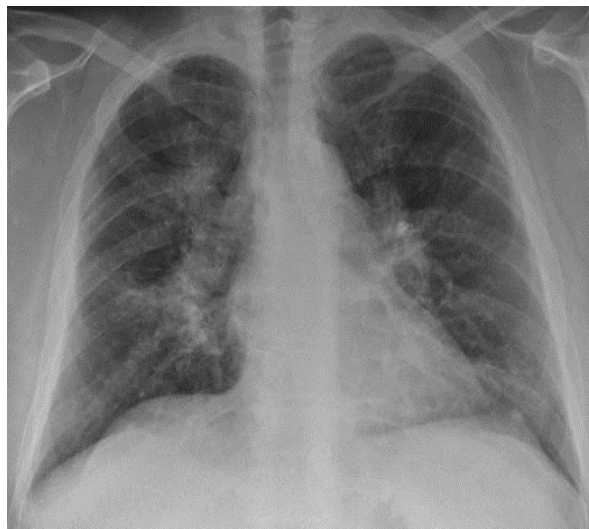


Figure 4. Adénomégalies hilaires et médiastinales et épaississement péri broncho-vasculaire, hilifuge diffus.

2. *Signes de l'atteinte du secteur périphérique :*

L'atteinte du secteur périphérique se traduit par un épaississement sous-pleural et des septa interlobulaires. Les lignes de Kerley représentent des septa interlobulaires épaissis. Dans la périphérie du poumon, les superpositions avec les structures vasculaires et bronchiques sont moins importantes et les LPS sont de plus grande taille. Ceci explique la meilleure visibilité des septa périphériques perpendiculaires à la plèvre alors que les septa centraux sont peu visibles. L'épaississement des septa est souvent associé à un épaississement sous-pleural périphérique ou scissural.

Les lignes de Kerley B sont les plus fréquentes. Ce sont des opacités linéaires à limites nettes de 1 mm d'épaisseur et de 10 mm de longueur. Elles sont horizontales et prédominent dans la périphérie des bases de face (Fig.5) et dans les régions antérobasales de profil.

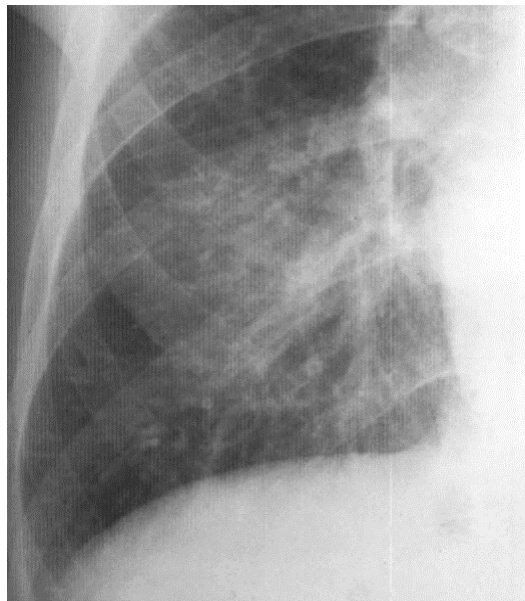


Figure 5. Radiographie thoracique de face centrée sur la base droite. Visibilité des lignes de Kerley B.

Les lignes de Kerley A sont périphériques, de topographie moyenne ou supérieure. Ce sont des opacités linéaires, de 1 mm d'épaisseur, de 3 à 5 cm de longueur et de direction oblique en bas et en dedans. La longueur des lignes de Kerley A s'explique par l'alignement de plusieurs septa interlobulaires épaissis.

Les lignes de Kerley C sont des opacités réticulées à larges mailles correspondant à la visibilité des polygones septaux épaissis, superposés et vus de face. Il s'agit en fait le plus souvent d'images composites dues à la superposition de septa interlobulaires épaissis et d'opacités dues à l'épaississement des cloisons alvéolaires.

Les lignes de Kerley D sont des lignes basales antérieures visibles surtout au niveau de la lingula et du lobe moyen. Elles sont mieux vues de profil. Elles correspondent à l'alignement des septa interlobulaires épaissis

3. Signes de l'atteinte du secteur intralobulaire :

a. Images réticulées à petites mailles :

Elles comprennent de petites opacités linéaires irrégulières entrecroisées qui forment des réticulations à petites mailles (Fig. 6). Elles correspondent aux opacités réticulées ou irrégulières de la classification du bureau international du travail. Elles ne correspondent pas strictement aux réticulations intralobulaires reconnues en TDM. Il s'agit d'images composites complexes. Elles réalisent des réticulations classées en fines, nettes ou grossières. Les réticulations grossières traduisent généralement de la fibrose.

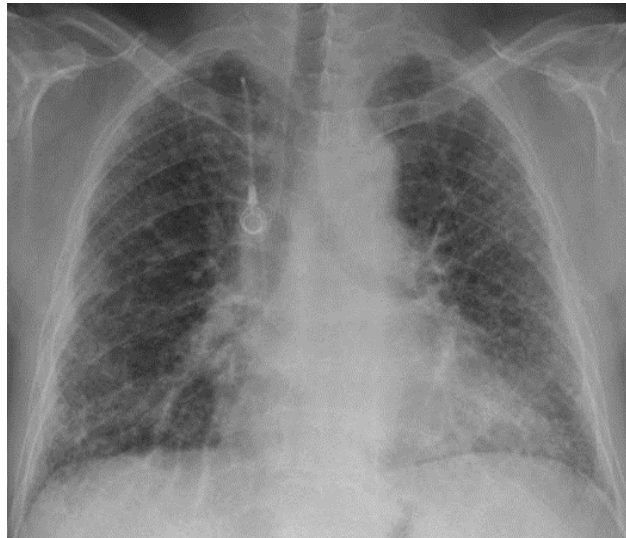


Figure 6. Radiographie thoracique de face. Fibrose pulmonaire idiopathique. Images réticulées à petites mailles.

b. Opacités réticulo-nodulaires :

Les réticulations peuvent s'associer à de véritables nodules situés sur les mailles du réseau ou en dehors de lui mais l'impression de nodules peut aussi être réalisée par l'entrecroisement des images réticulées. Ces opacités ont donc des significations variées.

c. Images en « rayon de miel » ou en « nids d'abeilles » :

Elles sont faites de multiples clartés arrondies, jointives, de taille uniforme mesurant de 3 à 10 mm, cernées d'un liseré dense (Fig. 7). Elles s'étendent jusqu'à la plèvre. Elles traduisent une fibrose avec destruction pulmonaire. Lorsqu'il s'agit de cavités de petite taille, elles ne sont pas identifiables comme telles et l'aspect est celui d'opacités réticulées et/ou en « verre dépoli ».

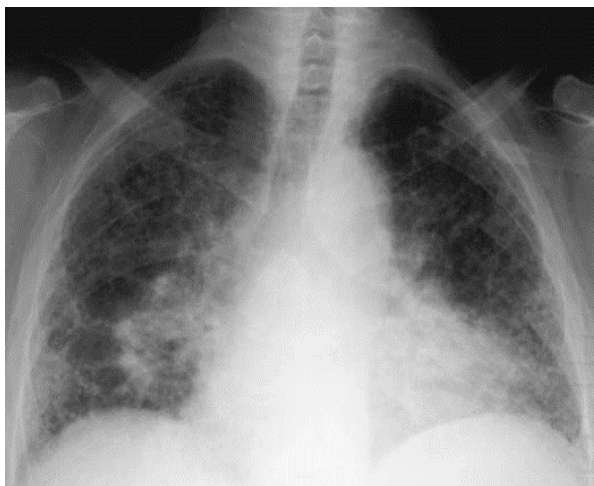


Figure 7. Radiographie thoracique de face. Fibrose pulmonaire idiopathique. Cavités en « rayon de miel » dans la périphérie pulmonaire.

d. Opacités nodulaires et micronodulaires :

Elles peuvent être interstitielles, alvéolaires ou bronchiques. Les nodules alvéolaires ont des limites floues et évoluent rapidement. Ils ont tendance à confluer. Les nodules interstitiels ont souvent des contours nets sans tendance à la confluence. Toutefois, la superposition de nombreux nodules interstitiels peut rendre imprécise leurs limites avec aspect de pseudo-confluence des opacités (Fig. 8). En pratique, la distinction est difficile sur la radiographie en l'absence d'autres signes du syndrome interstitiel. Par ailleurs, certaines lésions nodulaires interstitielles peuvent être confluentes comme dans les pneumoconioses et la sarcoïdose. La discussion étiologique des nodules considère plus volontiers leur taille et leur répartition.

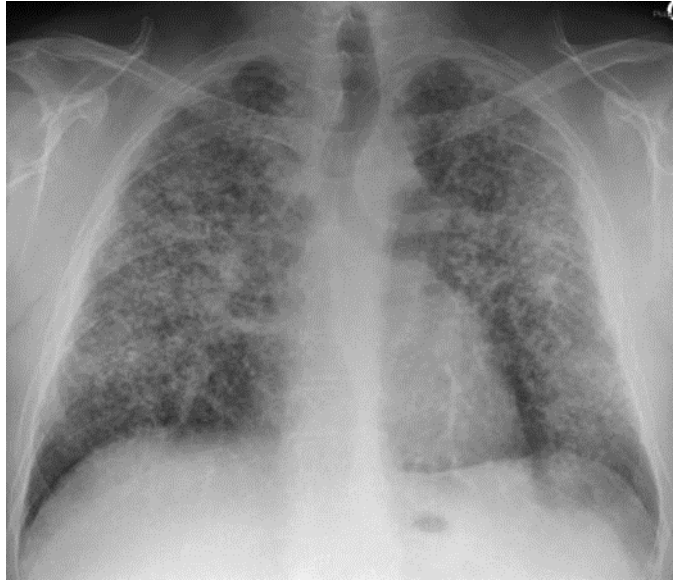


Figure 8. Micronodules abondants. La superposition de nombreux nodules interstitiels rend imprécises leurs limites avec aspect de pseudo-confluence des opacités.

e. Opacité en « verre dépoli » :

Il s'agit d'une augmentation modérée de la densité pulmonaire qui n'efface pas les contours des vaisseaux et des bronches. Cette opacité non systématisée peut être focale ou diffuse. Elle correspond à une augmentation de la composante tissulaire aux dépens de la composante aérique du poumon qui, de ce fait, apparaît plus dense. Cette augmentation de densité peut être en rapport avec une majoration de l'interstitium interalvéolaire, mais aussi avec un comblement alvéolaire partiel ou une augmentation de la vascularisation capillaire réalisant alors un aspect de perfusion en mosaïque.

f. Opacités pseudo-alvéolaires :

Il s'agit d'opacités denses et homogènes, souvent mal limitées avec parfois un bronchogramme aérique, qui simulent un syndrome de comblement

alvéolaire. Ce sont en fait des opacités interstitielles confluentes et importantes qui collabent les espaces aériques. Les opacités pseudoalvéolaires peuvent se voir dans certaines formes de sarcoïdose.

3- Syndrome bronchique :

L'ensemble des informations radiologiques qui permettent d'établir des corrélations radio-anatomiques et radio-fonctionnelles témoins d'une affection bronchique primitive ou secondaire avec une pathologie de voisinage.

Sémiologie radiologique du syndrome bronchique :

a- Bronchite chronique :

L'apport de la radiographie thoracique dans la bronchite chronique est faible et variable ; il n'a aucune place dans le diagnostic qui est clinique et épidémiologique :

- apport réduit au stade initial car la radiographie est souvent normale.
- très utile au stade évolué car la radiographie peut faire suspecter le caractère obstructif et/ou la dégénérescence emphysémateuse d'une affection si souvent négligée par le patient [18, 19, 20].

1- Bronchite chronique simple :

Pour Simon et Reid [21, 22], la radiographie est normale chez plus de 50 % des patients atteints de bronchite chronique sans emphysème. Dans l'autre moitié des cas, on peut observer un épaississement pariétal bronchique et une accentuation des ramifications bronchovasculaires (fig 9).



Figure 9. Bronchite chronique et emphysème (bronchopathie chronique obstructive). Distension thoracique avec coupoles horizontalisées (têtes de flèches), aspect de « poumon sale » péri- et sous-hilaire, hyperclarté emphysémateuse lobaire supérieure droite.

- i. **Épaississement pariétal bronchique** : Il génère deux types d'image :
 - la clarté tubulée linéaire visible à la partie externe du hile et en situation paracardiaque, droite ou gauche, en « moustaches » ;
 - l'image en « anneau » qui témoigne d'une bronche vue en « enfilade », notamment à la partie supérieure du hile pour les bronches ventrales et dorsales du lobe supérieur. La branche artérielle satellite est un bon repaire : c'est le classique couple A2-B2 ou A3-B3 dite image en « jumelles borgnes ». Mais un tel aspect est possible chez le sujet normal. Il ne devient évocateur que si l'anneau bronchique semble épaissi. L'analyse de ces deux signes est difficile, car la projection parallèle de deux vaisseaux peut créer une fausse clarté tubulée linéaire, et l'appréciation de l'épaississement pariétal de l'image en « anneau » est subjective (les variations inter-observateur sont importantes).

ii. **Accentuation des parois bronchiques :** Elle peut créer le classique « poumon sale » (fig 10) en association avec l'effacement des contours dans les régions paracardiaques (dirty-lung des Anglo-Saxons). Ce signe est classique mais très subjectif et donc peu fiable. Ce signe n'a aucune spécificité de bronchite chronique car son substratum anatomique n'est pas clair et associe vraisemblablement, en proportion variable :

- épaississement bronchique et/ou péribronchique par l'inflammation (infiltration cellulaire, œdème) et la fibrose ;
- bronchectasies plus ou moins remplies de sécrétions (quand elles existent) ;
- élargissement vasculaire.

Le terme de « poumon sale » n'est donc pas un bon terme et devrait certainement disparaître des comptes rendus de radiographie thoracique [23].



Figure 10 Bronchite chronique et emphysème (bronchopathie chronique obstructive).

Distension majeure avec ligne commissurale antérieure (petites étoiles), « ouverture » majeure de la fenêtre aorto-pulmonaire (grosses étoiles) et aspect de la trachée en «lame de sabre » (flèches)

2- Bronchique chronique obstructive :

La bronchite chronique devenue obstructive avec les contraintes mécaniques intrathoraciques qui en découlent peut favoriser des modifications radiologiques plus évocatrices : distension thoracique et déformation trachéale [24].

i. Distension thoracique :

Elle traduit l'augmentation de la capacité pulmonaire totale par obstruction intrinsèque et/ou extrinsèque des voies aériennes périphériques.

1. Élargissement et hyperclarté rétrosternale (profil) :

L'élargissement de l'espace rétrosternal peut s'accompagner d'hyperclarté.

Cependant, d'une part cet agrandissement est un signe inconstant et, d'autre part il n'est pas toujours possible d'effectuer une mesure précise car la limite postérieure est mal visible.

Les languettes sont aussi élargies, d'où les lignes commissurales visibles, ainsi que la fenêtre aorto-pulmonaire.

2. Abaissement et déformation du diaphragme :

Visualisés à droite et au-dessous de l'arc antérieur de la septième côte, c'est un signe très spécifique (97 %) mais de sensibilité médiocre (de 31 à 42 %) car tardif dans la distension et l'emphysème associé. Cet abaissement s'accompagne d'une ouverture des angles costo-phréniques.

Lorsque cet aplatissement est important, la pointe du cœur peut paraître décollée du diaphragme et les faisceaux d'insertion costale deviennent visibles, réalisant l'aspect classique de « festonnements » ou en « marche d'escalier » [25, 26, 27].

On n'oubliera pas qu'un aspect de diaphragme aplati peut être observé de façon physiologique chez les sujets longilignes ou en inspiration très profonde. Le cliché de profil et l'expiration sont utiles. En expiration, le diaphragme remonte insuffisamment et reste aplati.

Dans les formes évoluées, une inversion des coupoles peut se voir sur le profil.

Deux autres signes associés sont très utiles : chez environ 80 % des patients avec obstruction bronchique modérée ou sévère avec un risque de 5 % de faux positifs seulement, la mesure des flèches est de bonne valeur diagnostique :

- la flèche de la courbure de la coupole droite mesurée sur le profil : inférieure ou égale à 2,5 cm ;

- la flèche du poumon droit mesurée sur la face : supérieure ou égale à 30 cm ;

- le cliché en expiration forcée (face et profil) recherche la diminution de la course diaphragmatique inférieure à 3 cm qui témoigne du piégeage aérique et de la distension expiratoire. Ce piégeage peut être asymétrique en fonction des conditions anatomiques locales (bulle d'emphysème par exemple). Une visualisation sous amplificateur de brillance (nommée à tort « scopie télévisée ») est très utile et remplace l'ancienne « digraphie ». On peut aussi mesurer la course diaphragmatique en échographie en temps réel (« échoscopie ») [28].

ii. Déformation trachéale en « lame de sabre » (ou « saber sheat »)

- Signe hautement spécifique de BPCO (93 %).

- Elle se traduit, sur le cliché de face, par une diminution du diamètre frontal de la trachée thoracique (la trachée cervicale est épargnée), tandis que le diamètre sagittal sur le cliché profil est normal ou majoré. Ceci fait passer le rapport frontal-sagittal en dessous de 1 (fig 11). Pour mémoire, le diamètre frontal est de 13 à 25 mm chez l'homme et de 13 à 21 mm chez la femme. Le rapport frontal sur sagittal est proche de 1 chez le sujet normal. La trachéomégalie garde un rapport normal alors que la trachée de BPCO présente un rapport inférieur à 1.

Ce rétrécissement est lié, pense-t-on, à l'hyperpression intrathoracique. Il est associé à un épaississement plus ou moins régulier de la bande trachéale droite dont l'épaisseur ne dépasse pas normalement 4 à 5 mm, et ceci se prolonge souvent par un épaississement des bandes bronchiques. Parfois localisé et très irrégulier, cet épaississement latéral droit peut prendre un aspect pseudotumoral.

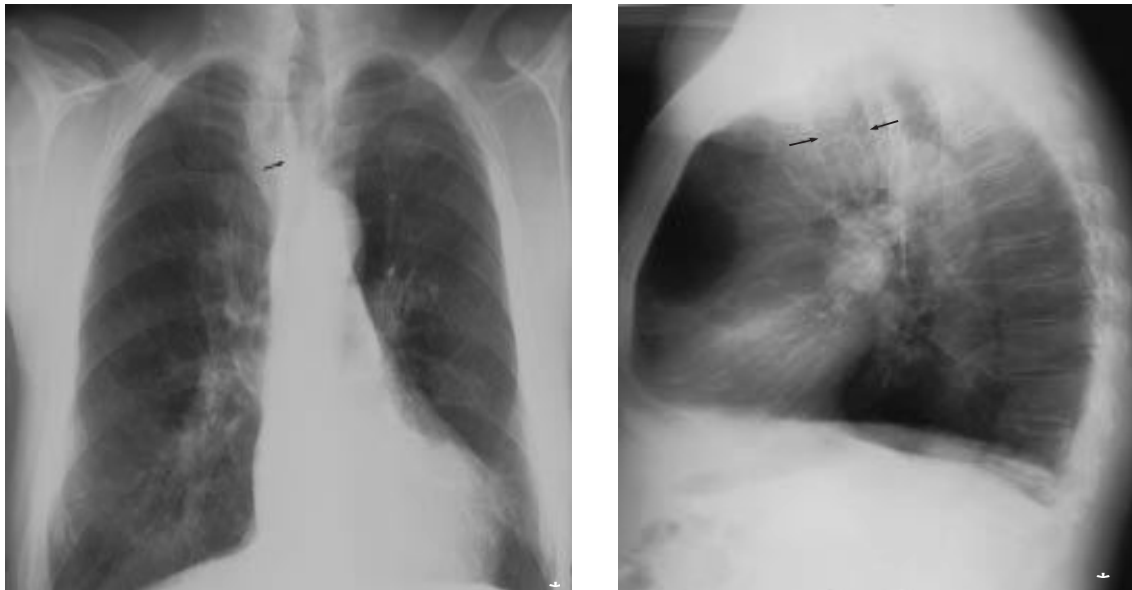


Figure 11 Trachée en « lame de sabre ».

A. Sur la radiographie thoracique de face, la question d'une tumeur latérotachéale droite peut être envisagée (flèche).

B. Le profil semble rassurant.

b-Dilatations de bronches :

C'est une affection dont la définition est anatomique : maladie de la paroi bronchique caractérisée par une augmentation permanente du calibre bronchique secondaire à la dislocation et/ou la destruction de l'armature fibro-cartilagineuse de la sous-muqueuse bronchique. À la dilatation s'ajoutent des sténoses qui

participent à la stagnation mucociliaire. Les signes du syndrome bronchique sont multiples et plus ou moins associés :

a-Épaississement de la paroi bronchique : Il est apprécié par la visualisation de la clarté tubulée dite « image en rail » et par l'appréciation de l'image en « anneau ».

b. Dilatation de la lumière bronchique : C'est un signe beaucoup plus objectif et évocateur que l'épaississement pariétal auquel il est habituellement associé. Au pourtour du hile, on peut observer une image en « anneau » de plus grande taille que l'artère jumelle, réalisant une « jumelle borgne caricaturale ». On peut noter des clartés tubulées irrégulières, qui ne diminuent pas de calibre vers la périphérie.

c. Obstruction bronchique : il réalise des opacités tubulées parfois branchées réalisant les aspects classiques en « V », « Y » ou en « grappe » ou encore des images nodulaires trompeuses quand elles sont vues en « enfilade ». Il s'agit donc d'images opaques de « bronches pleines » vues en latéral (V ou Y) ou en « enfilade » (nodule).

d. Signes indirects : Ils sont secondaires au retentissement sur le parenchyme d'aval, avec des troubles ventilatoires « positifs » ou « négatifs » :

– les images de collapsus lobaire ou segmentaire en partie aérées et rétractiles comme en attestent les déplacements scissuraires et hilaires. L'aspect le plus typique et le plus difficile à voir, si la technique n'est pas adaptée (cliché en haute tension filtrée), est l'image de collapsus du lobe inférieur gauche visible à travers la silhouette cardiaque (fig 11) ;

– l’hyperclarté parenchymateuse périphérique en rapport avec un piégeage aérique. Parfois des lésions d’emphysème panlobulaire (que l’on peut retrouver associées notamment dans les formes homozygotes de déficit en α 1-antitrypsine) peuvent être la cause d’hyperclarté des deux bases. Cette hyperclarté peut d’ailleurs paraître au premier plan radiographique et masquer les bronchectasies.

c- Asthme :

La définition est clinique ; dyspnée sifflante, paroxystique, réversible spontanément ou sous l’effet du traitement. Elle est aussi physiopathologique ; association d’hyperréactivité bronchique non spécifique et de phénomènes inflammatoires.

1- Crise simple :

Lors de la crise simple, initiale, la radiographie du thorax peut révéler deux types de signes : distension thoracique et épaississement pariétal bronchique.

– La distension thoracique témoigne d’une hyperaération avec piégeage aérique et se traduit par :

- une horizontalisation des côtes ;
- un aplatissement des coupes diaphragmatiques ;
- une exagération de l’espace clair rétrosternal et rétrocardiaque
- chez l’enfant, la hernie pulmonaire entre les espaces intercostaux et dans les creux sus-claviculaires est classique.

Ces signes sont d’autant plus nets que l’obstruction bronchique est sévère. Ils sont retrouvés seulement chez 30 % des patients. On parle alors d’ « asthme avec distension ».

L'épaississement pariétal bronchique, avec image en « rail » et augmentation de l'épaisseur de la coupe bronchique vue souvent à la partie supérieure du hile, représente le deuxième signe fréquemment rencontré dans la crise d'asthme. L'interprétation de ce signe est difficile et subjective.

2- Crise compliquée :

La radiographie thoracique doit être systématique. Deux types d'anomalies sont classiques : celles qui témoignent de l'hypersécrétion et celles qui sont secondaires à l'hyperpression intrathoracique.

- Les anomalies qui témoignent de l'hypersécrétion sont :
 - les infiltrats type Löffler, classiquement labiles, cédant spontanément ou sous corticothérapie, ils réalisent un syndrome de comblement alvéolaire unique ou multiple, prédominant dans les lobes supérieurs ;
 - les impactions mucoïdes qui témoignent de l'accumulation de sécrétions épaisses dans une bronche de calibre normal sans sténose ni dilatation à la différence des bronchocèles. Mais une impaction qui dure peut avoir un effet bronchectasiant [29]. L'aspect typique est celui d'une opacité tubulée ou lobulée réalisant l'aspect classique en « V », « Y » ou « doigt de gant ». Sa présence doit faire rechercher une aspergillose bronchopulmonaire allergique (ABPA) et donc faire réaliser les tests aspergillaires ;
 - les troubles de ventilation et atélectasies, évoqués devant une opacité systématisée rétractile, mais assez rares (8 à 10 % des patients) ;
 - des hyperclartés localisées par piégeage aérique qui peuvent se rencontrer en aval des impactions mucoïdes.

– Le deuxième grand groupe d'anomalies observées témoigne d'accidents mécaniques secondaires à l'hyperpression intrathoracique, à glotte fermée : pneumothorax et pneumomédiastin avec très rarement emphysème interstitiel.

3- Formes vieilles :

Les modifications radiologiques déjà vues peuvent persister entre les épisodes critiques. Les aspects observés sont :

- une hyperaération diffuse avec distension sans diminution du calibre des artères pulmonaires ou inversion diaphragmatique ;
- un syndrome bronchique marqué avec volontiers bronchectasies de type cylindrique dans les lobes supérieurs.
- enfin les signes d'hypertension artérielle pulmonaire.

d- Bronchiolite constructive :

Elle a une traduction radiologique standard pauvre.

En effet :

- la radiographie peut être normale au début, ce qui contraste avec la sévérité du syndrome obstructif ;
- progressivement s'installe une distension thoracique et, dans les formes évoluées, on peut observer des opacités micronodulaires et réticulo-nodulaires.

4. Syndrome pleural :

Ensemble de signes radiologiques témoignant de l'atteinte de la plèvre ou du comblement de l'espace pleural.

Sémiologie radiologique du syndrome pleural :

a- Épanchements liquidiens diffus : Le diagnostic de l'épanchement pleural libre est plus ou moins facile suivant la quantité du liquide.

1- En cas de pleurésie moyennement abondante : Le diagnostic est aisé. Sur le cliché de face debout, on retrouve une opacité non systématisée basale, dense, homogène, sans bronchogramme aérique, effaçant la coupole diaphragmatique et les vaisseaux lobaires inférieurs. Sa limite supérieure est concave en haut et en dehors, remontant moins haut en dedans contre le médiastin avec, à droite, possibilité d'épaississement de la bande latéro-trachéale. Cette limite, connue sous le nom de « courbe parabolique de Damoiseau », est en fait une construction géométrique liée aux épaisseurs relatives de liquide et de parenchyme, différente en situation médiale et en situation périphérique, car en réalité la limite supérieure de l'épanchement est horizontale (fig 12).



Figure 12. Épanchement sous- pulmonaire droit et débutant dans la grande cavité.

Cette opacité se prolonge le long de la paroi thoracique externe par une bande plus ou moins épaisse, plus ou moins élevée, qui sépare le parenchyme du squelette thoracique. La courbe de Damoiseau rappelle la courbe de percussion. Notons au passage que Damoiseau n'a pas connu les rayons X. Parfois, le liquide remonte dans la scissure, réalisant une image en « spicule » dans la partie moyenne de la limite supérieure.

De profil, on note une opacité de la partie inférieure du thorax à limite supérieure concave en haut, remontant plus en arrière qu'en avant, effaçant le diaphragme et déplaçant la grande scissure.

2- Épanchement de grande abondance : Aux signes précédents s'ajoute le fait que l'opacité est très volumineuse ; elle occupe tout un hémithorax, respectant souvent le sommet. Elle refoule le médiastin du côté opposé. Parfois, elle inverse la coupole diaphragmatique homolatérale (surtout à gauche), ce qui minore la quantité présumée de l'épanchement.

Enfin, elle peut élargir des espaces intercostaux.

3- Épanchements de faible abondance : Ils méritent une plus grande attention car leur diagnostic n'est pas toujours évident sur le cliché standard.

Ils peuvent se traduire seulement par un comblement du cul-de-sac postérieur, bien visible sur le cliché de profil.

De face, ce comblement se traduit par :

- l'apparition d'une ligne à peu près horizontale sous la coupole diaphragmatique, au-delà de laquelle disparaissent les vaisseaux pulmonaires ;
- un comblement du cul-de-sac latéral dont la profondeur diminue, et qui tend même à disparaître ; cet aspect mérite cependant beaucoup de prudence

dans son interprétation car il existe des variations individuelles ; pour Felson, un aspect émoussé du cul de sac est noté chez 2 % des sujets normaux, en particulier petits et « gras » ; la comparaison avec d'anciens documents s'avère particulièrement intéressante, sinon on risque de faire de faux positifs.

4- Épanchement sous-pulmonaire : Du fait de la gravité, il représente l'accumulation initiale déclive de liquide dans la grande cavité [30, 31]. Au-dessous de 75 mL de liquide, le diagnostic est difficile sans échographie [32]. De face, on note une pseudo surélévation de la coupole diaphragmatique, avec un déplacement de son sommet vers le tiers externe. Cet aspect est noté dans 50 % des cas et lié à l'attache du ligament triangulaire, qui est médiale. Les contours de la coupole sont flous. La présence de liquide sous-pulmonaire entraîne une exagération de la distance entre la poche à air gastrique et le parenchyme pulmonaire, supérieure à 2 cm, de plus grande signification sur le profil et, à droite, la diminution de la distance relative séparant la coupole diaphragmatique de la petite scissure. De profil, le cul-desac postérieur est comblé, la coupole prend un aspect aplati, du pied de la grande scissure jusqu'à sa partie postérieure

b- Épanchements liquidiens localisés :

1- *Épanchements scissuraux* : Classiques chez les patients atteints de cardiopathie « gauche », ils sont de diagnostic facile sur le cliché de profil grâce à leur forme en « fuseau biconvexe » vers le parenchyme et à leur orientation le long d'un trajet scissural.

L'aspect hélicoïdal des grandes scissures explique que parfois seule la limite postérieure de l'épanchement est nette, l'antérieure étant floue. De face, l'aspect est plus volontiers trompeur, en particulier pour l'épanchement de la

grande scissure qui peut avoir un aspect pseudotumoral, classique « tumeur fantôme » qui disparaît sous traitement diurétique.

2- ***Épanchements collectés*** : Secondaires à une inflammation, ils réalisent une poche pleurale.

La sémiologie en est variable, suivant la tangence du rayonnement. En effet, si le rayon n'est pas tangent à la plèvre, la poche pleurale se présente comme une opacité à contours mal définis, flous ou dont un seul contour est net, plus souvent l'interne, car en plein parenchyme et donc silhouetté par l'air. Le profil ou les obliques, en rendant la poche pleurale tangente au rayonnement, retrouvent les critères caractéristiques :

- opacité dense et homogène, dont les extrémités supérieure et inférieure se raccordent à la plèvre en pente douce ; cependant, le raccordement inférieur est parfois aigu, en particulier lorsque la poche est volumineuse, comme si la poche pleurale, telle une « goutte d'eau », pesait et s'arrondissait vers le bas ; le signe de raccordement ou signe de Bernou est donc aléatoire ;

- pas de bronchogramme aérique au sein de l'opacité, qui est immobile sur les clichés positionnels.

3- ***Épanchements dissimulés au sein d'un épaississement pleural*** : Le cliché standard est peu à même de les révéler. Qu'ils soient résiduels d'une pleurésie ou qu'ils se révèlent par une augmentation de la largeur d'un épaississement pleural connu et surveillé, en particulier chez un ancien bacillaire, leur diagnostic est scanographique avant toute chose.

c- Épanchements liquidiens atypiques : L'épanchement pleural peut être atypique pour plusieurs raisons :

1- au plan technique : la sémiologie sur une incidence en décubitus dorsal avec étalement du liquide est perturbée, car la diminution de transparence du champ pulmonaire est globale, homogène, plus ou moins étendue, et laisse voir la vascularisation ;

2- au plan des associations : épanchements liquidien et atélectasie :

– un épanchement liquidien abondant, qui ne refoule pas le médiastin, témoigne d'une atélectasie homolatérale sous-jacente ou d'une rétraction thoracique associée, comme on peut le voir dans le mésothéliome, les pachypleurites ou encore dans les lymphomes, les métastases pleurales d'adénocarcinome ;

– l'attraction du liquide vers le sommet témoigne d'un collapsus lobaire supérieur ;

– enfin, l'aspect atypique de la limite supérieure d'un épanchement liquidien (plus haute en dedans qu'en dehors, avec une courbe concave en bas et en dehors dite « Damoiseau inversée ») témoigne d'une atélectasie associée du lobe inférieur.

d- Épanchements gazeux :

1- En position debout : Le pneumothorax se traduit par la visibilité anormale de la plèvre viscérale que dessine la ligne d'arrêt capillaire, séparée de la paroi thoracique par une hyperclarté homogène aérique sans vaisseau pulmonaire, cet air étant en position haute.

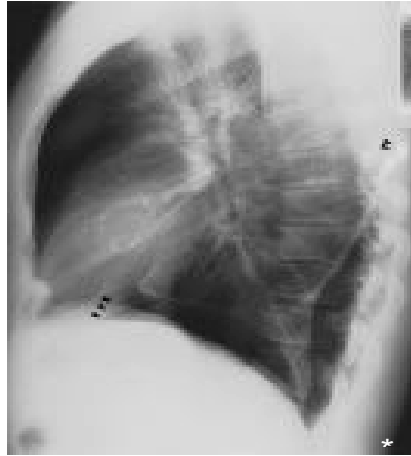
Le décollement est en général apical ou apico-axillaire, parfois total, avec un collapsus parenchymateux variable pouvant aller jusqu'au moignon rétracté.

Lorsque le pneumothorax est peu abondant, le classique cliché en expiration permet le diagnostic en majorant le contraste entre le parenchyme non déployé et l'air du pneumothorax. Cette notion classique est en pratique contestable.

2- *En décubitus dorsal* : En général et chez le sujet en réanimation, le diagnostic de pneumothorax est beaucoup plus difficile [33]. C'est dans ce domaine que le cliché à rayon horizontal, sans bouger le patient, et par ailleurs les plaques phospholuminescentes, sont de grande utilité. L'hyperclarté est à rechercher en sous-xyphoïdien.



Pneumothorax de grande importance avec condensation du lobe supérieur rétracté.



Petit pneumothorax (têtes de flèches) localisé profil

e- Épanchements mixtes :

1- En plèvre libre et en position debout : Le diagnostic est en général facile devant la constatation d'un niveau hydro-aérique qui se situe dans la grande cavité ou dans une scissure.

2- Épanchement cloisonné : Si l'épanchement est cloisonné, le niveau hydro-aérique est de dimension différente sur deux incidences orthogonales, compte tenu de la forme lenticulaire de l'épanchement avec grand axe vertical. Ce signe doit être interprété avec beaucoup de prudence : les bulles d'emphysème remplies partagent le même signe que les épanchements enkystés et le diagnostic différentiel entre empyème et abcès n'est fait que dans moins de 50 % des cas sur le cliché simple (l'abcès est sphérique et non lenticulaire). En TDM, en revanche, la distinction peut être faite dans pratiquement 100 % des cas grâce au split sign pleural [34]. L'existence d'autres signes pleuraux ou la constatation de plusieurs niveaux -aériques sur des hauteurs différentes sont des arguments en faveur d'un épanchement mixte collecté et enkysté. Après ponctions, les niveaux sont très nombreux.

3- En position couchée : Le diagnostic dépend de la proportion relative d'air et de liquide dans la cavité pleurale. Quand l'air prédomine ou quand le liquide affleure la partie de la plèvre viscérale prise tangentiellement par le rayon incident, le liseré capillaire est visible, affirmant le pneumothorax, avec, en dehors, une densité anormalement élevée pour qu'il puisse s'agir d'air pur (il s'agit d'air et de liquide). Lorsque le liquide prédomine, on peut noter une ligne bordante pleurale, mais l'opacité pleurale est de densité anormalement faible. En réalité, en particulier en réanimation, ces signes sont d'interprétation délicate, les causes d'erreur sont nombreuses.

f- Calcifications pleurales : De face, elles se traduisent par une densité hétérogène, à contour irrégulier, mais bien limitée, le long du gril costal, du diaphragme, du médiastin. Leur aspect allongé le long des axes costaux est évocateur.



Calcifications pleurales

g- Pathologie pleurale tissulaire :

1- Pathologie non tumorale : Elle est représentée par les épaississements pleuraux et les plaques pleurales.

i. **L'épaississement pleural :** il est souvent minime, sous forme d'un simple comblement d'un sinus postérieur ou latéral ; parfois, il remonte sur la face latérale du parenchyme, parallèle à la paroi thoracique ; son bord interne est lisse et régulier, parfois calcifié, permettant ainsi d'en mesurer l'épaisseur ; sur le cliché de face, un épaississement pleural latéral peut faire discuter la graisse extrapleurale [35] , il devient diffus quand sa hauteur s'étend sur plus du quart de la hauteur du thorax.

ii. **La plaque pleurale :** témoins d'une exposition à l'amiante prolongée (supérieure ou égale à 20 ans), Leur aspect radiographique est variable :

- parfois discrètes, sous forme d'opacités linéaires, planes, au contact de l'arc latéral d'une côte ;

- parfois plus volumineuses, elles se présentent comme des opacités mal limitées, aux contours irréguliers, polycycliques, en « carte géographique » ; leur épaisseur est comprise entre 1 et 10 mm ;

- les calcifications sont fréquentes, retrouvées dans près de 60 % des cas.

2- Pathologie tumorale :

- la forme localisée : réalise une opacité dont l'aspect est variable en fonction de la tangence au rayon incident ; lorsque la masse n'est pas vue tangentielllement, elle se traduit par une opacité mal limitée, dont le bord interne est net et l'externe plus flou ; lorsque la masse est vue tangentielllement, elle se traduit par une opacité homogène, périphérique, plus ou moins volumineuse,

bien limitée, à limite convexe vers le parenchyme, se raccordant classiquement en pente douce avec la paroi.

- la forme circonférentielle : une forme étendue, rétractile, engainante, où l'on retrouve fréquemment une pénétration intra-scissuraire, cet épaississement nodulaire peut s'accompagner d'épanchement.

- la carcinose pleurale réalise un épanchement sans nodule visible

5. Syndrome médiastinal :

Le syndrome médiastinal regroupe l'ensemble des signes qui traduisent la présence d'air, de liquide ou de tissus anormaux dans le médiastin.

a- Anatomie radiologique de face : Les contours externes du médiastin définissent deux bords formés par la projection de structures cardiovasculaires de topographie antérieure. D'autres éléments, de siège plus postérieur, analysés grâce aux replis de la plèvre médiastinale qui leur est accolée, définissent les lignes médiastinales.

1- Bords du médiastin :

i. – **Le bord droit** est constitué par des structures veineuses qui sont, de haut en bas :

- le tronc veineux brachiocéphalique concave en dehors et en bas ; il est parfois visible jusqu'en arrière de la clavicule ;

- la veine cave supérieure : elle est souvent invisible, soit parce que confondue avec le bord droit du rachis, soit parfois masquée par une aorte ascendante déroulée ;

- l’oreillette droite, convexe vers la droite ; elle réalise le bord droit de la silhouette cardiaque ;

- la veine cave inférieure, oblique en haut et en dedans.

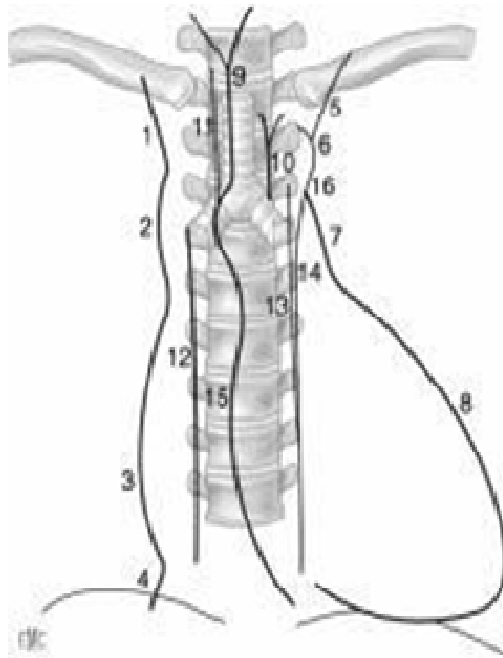
ii. – **Le bord gauche** se compose de haut en bas de structures artérielles qui sont :

- l’artère sous-clavière gauche, concave vers le bas, oblique en haut et en dehors ;

- le bouton aortique qui correspond à la portion postérieure et supérieure de la crosse ; c’est l’arc supérieur gauche de la silhouette cardio-médiastinale ;

- le bord gauche du tronc de l’artère pulmonaire et l’auricule gauche forment l’arc moyen ;

- le bord gauche du ventricule gauche constitue l’arc inférieur.



1. Tronc veineux brachio-céphalique droit;
2. veine cave supérieure
3. oreillette droite ;
4. veine cave inférieure ;
5. artère sous-clavière gauche
6. bouton aortique ;
7. tronc de l'artère pulmo- naire et auricule gauche
8. ventricule gauche ;
9. li- gne médiastinale posté- rieur ;
10. ligne médiasti- nale antérieure
- 11 ; ligne paratrachéale droite ;
12. ligne paravertébrale droite
13. ligne paravertébrale gauche
14. ligne para- aortique gauche
15. ligne para-azygo-œsophagienne ;
16. ligne aortico-pulmonaire

2- ***Lignes du médiastin [36, 37, 38]*** : Elles représentent les contours externes du médiastin qui sont moulés par la clarté pulmonaire. Elles ne sont visibles que lorsqu'elles sont tangentes au rayonnement incident. Leur analyse nécessite des clichés en haute tension, suffisamment pénétrés. Leur non-visualisation peut être liée à une conformation particulière du sujet ou à une incidence non tangentielle à l'interface médiastin-pulmonaire. En revanche, leur refoulement ou leur déformation sont pathologiques et permettent de déceler et de localiser un processus pathologique.

Les principales lignes du médiastin sont [38] :

i. **les lignes médiastinales antérieure et postérieure** : elles sont constituées par le contact entre les deux poumons qui peut être réalisé en deux endroits :

– en arrière, le contact s'établit entre le rachis et l'œsophage ; il définit la ligne médiastinale postérieure ; sa projection dessine un « V » : la pointe est située au-dessus d'un plan passant par le bord supérieur de la veine azygos ; les branches, concaves en dehors, se prolongent au-dessus du manubrium sternal, signant sa topographie postérieure ; les feuillets de la plèvre s'écartent en haut, en continuité avec les apex ; en bas, ils se prolongent à gauche vers la crosse aortique et à droite vers le bouton azygos ; cette ligne est visible dans environ 60 % des cas chez l'adulte, un peu moins fréquemment chez l'enfant ;

– en avant, le contact entre les deux poumons s'effectue en région rétro-sternale ; sa projection définit la ligne médiastinale antérieure, qui dessine également un « V » et dont les branches, en haut, ne dépassent jamais le bord supérieur du manubrium sternal ; la pointe du « V » se projette du deuxième au quatrième cartilage costal, le plus souvent en situation paramédiane gauche.

Cette ligne est présente dans environ 25 % des cas chez l'adulte et n'est pas visible chez le nourrisson, en raison de la présence du thymus ;

ii. **la ligne paratrachéale droite**, visible dans 65 % des cas chez l'adulte : construite par la réflexion de la plèvre médiastinale sur le bord droit de la trachée, elle dessine une bande de tonalité hydrique, délimitée par la clarté de la lumière trachéale et celle du poumon droit ; elle est constituée par la paroi trachéale droite et par du tissu adipeux médiastinal ; son épaisseur normale ne dépasse pas 4 mm ; au-delà de 5 mm, elle est toujours pathologique ;

iii. **la ligne para-vertébrale droite** visible dans 35 % des cas : elle est formée par la réflexion de la plèvre sur les tissus mous paravertébraux ; elle dessine une ligne distante d'environ 2 à 4 mm du bord du rachis et peut être refoulée par une grosse veine azygos ;

iv. **la ligne Para-vertébrale gauche** : elle correspond à la réflexion du poumon gauche et de la plèvre sur les tissus mous paravertébraux ;

elle est habituellement visible du bouton aortique à T10-T11 où elle rejoint la ligne para-aortique ; elle reste solidaire de l'aorte et la suit dans ses sinuosités ; cette ligne se situe toujours un peu en dehors du milieu de la distance qui sépare le bord gauche de l'aorte descendante des corps vertébraux ;

v. **la ligne para-aortique gauche**, toujours visible : elle est déterminée par la tangence entre le bord externe de l'aorte thoracique et le poumon gauche ; elle est rectiligne, oblique en bas et en dedans ; elle rejoint la ligne paravertébrale gauche à la hauteur de T10 ; chez les sujets âgés, elle devient convexe en dehors avec le déroulement de l'aorte thoracique ; le bord droit de l'aorte n'est habituellement pas visible, mais une aorte déroulée peut faire hernie dans le cul

de sac inter-azygo-œsophagien, surtout si celui-ci est profond, et détermine ainsi une ligne para-aortique droite ;

vi. **la ligne para-azygo-œsophagienne**, visible dans 88 % des cas : elle représente la limite gauche du récessus inter-azygo-œsophagien, qui correspond à du parenchyme du lobe inférieur droit venant s'insinuer entre la grande veine azygos en arrière et l'œsophage en avant ; elle décrit une ligne se projetant sur le rachis, en forme de « S » allongé, dont le tiers supérieur est concave et les deux tiers inférieurs convexes à droite ; en haut, elle est en continuité avec le bouton azygos et se prolonge avec la ligne médiastinale postérieure ; en bas, la ligne para-aortique droite peut lui faire suite, lorsque le récessus inter-azygo-œsophagien vient mouler le bord droit de l'aorte ;

vii. **la ligne aortico-pulmonaire** : elle ferme la fenêtre aortico-pulmonaire sous forme d'une ligne oblique en bas et en dehors, et concave en haut ; elle relie le bord externe du bouton aortique et le bord supérieur de l'artère pulmonaire [39] ;

viii. **la ligne aortico-veineuse** : elle relie le bouton aortique au bord supérieur de la veine pulmonaire supérieure gauche ; moins fréquente que la précédente, elle a la même forme et se situe un peu au-dessous d'elle.

b- Syndrome médiastinal : Le syndrome médiastinal comprend l'ensemble des signes qui traduisent la présence de tissus anormaux, d'air ou de liquide à l'intérieur du médiastin.

1- Opacité :

a- Caractères généraux des opacités médiastinales [40] : Ce sont des opacités :

- de densité hydrique, le plus souvent homogène ;
- à limite externe nette et continue, convexe vers le poumon, se raccordant en pente douce avec les bords du médiastin ;
- à limite interne invisible noyée dans le médiastin où se situe approximativement leur centre. Leur topographie médiastinale se traduit :
- soit par un déplacement ou une anomalie du contour externe du médiastin
- soit par un déplacement d'une ligne médiastinale ;
- soit par l'apparition d'une ligne médiastinale anormale.

b- Localisation de l'opacité : Il importe de situer la lésion dans un des compartiments antérieur, moyen, postérieur – classification de Felson –, dans la mesure où les orientations diagnostiques sont étroitement liées à cette topographie. Cette localisation repose sur :

- la radiographie de profil : elle aide à situer l'opacité d'avant en arrière lorsqu'elle présente une interface médiastin-pulmonaire tangente au rayon [59, 65] ;
- l'identification d'un certain nombre de signes propres au médiastin décrits dans le paragraphe suivant.

c- Principaux signes [41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52] :

- **Signe de la silhouette** : Il précise le siège de la lésion, qui se situe dans le même plan que la structure dont la silhouette a disparu (cœur, aorte, diaphragme) (fig 12').



Figure 12'.Thorax de face : opacité à limite externe nette effaçant le bord droit du cœur (signe « de la silhouette »).

- **Signe cervico-thoracique** : Il localise, sur une radiographie de face, une opacité du défilé cervico-thoracique. Lorsque son bord externe est visible au-dessus de la clavicule, cette masse est de topographie postérieure : elle est silhouettée par l'air de l'apex pulmonaire qui est de siège postérieur (fig 13). À l'inverse, si elle est de topographie antérieure, noyée dans la graisse du creux sus-claviculaire qui est de siège antérieur, son bord externe n'est pas visible au-dessus de la clavicule.



Figure 13. Thorax de face : opacité de tonalité hydrique à contours externes nets et réguliers, à limite interne noyée dans le médiastin supérieur. La limite externe est visible au-dessus de la clavicule (flèches), signe Cervico-thoracique témoignant de sa topographie postérieure

- **Signe de la convergence du hile** : Il permet de différencier une masse médiastinale d'une grosse artère pulmonaire. Devant une opacité hilaire lorsque les branches artérielles pulmonaires convergent vers elle et perdent leur silhouette sur son bord externe, il s'agit d'une artère pulmonaire. À l'inverse, si les vaisseaux restent visibles à travers l'opacité, il s'agit d'une masse médiastinale, habituellement des adénopathies.

- **Signe du recouvrement du hile** : Il permet de différencier une masse médiastinale antérieure d'une cardiomégalie ou d'une péricardite. L'artère pulmonaire gauche – ou le point de convergence de ses premières divisions (hile radiologique) – est située en général en dehors du bord médiastinal, parfois (7 % des cas) au ras du médiastin, plus rarement (1 % des cas) légèrement en dedans. Si le hile est mesuré à plus de 1 cm en dedans du médiastin, il s'agit d'une tumeur médiastinale antérieure (fig 14).



Figure 14. Opacité dont la limite externe est nette (flèches) située à plus de 1 cm en dehors du hile gauche (signe de recouvrement du hile). Son bord interne n'est pas visible.

- **Signe de l'« iceberg » ou signe thoraco-abdominal :** Une masse médiastinale inférieure est thoraco-abdominale si son contour externe croise le diaphragme en s'écartant du rachis. En revanche, si son contour inféro-externe rejoint le rachis elle est sus-diaphragmatique (fig 15).

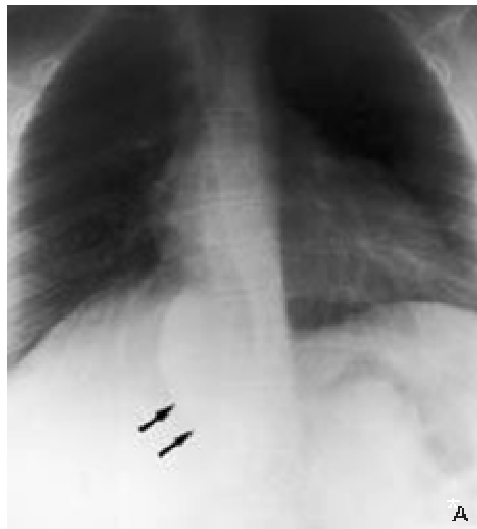


Figure 15. L'extrémité inférieure du contour externe de l'opacité rejoint le rachis (flèches). Ceci traduit son origine supra-diaphragmatique.

- **Modifications des lignes médiastinales :**

- La bande paratrachéale droite : son élargissement (supérieur à 5 mm) peut être le reflet d'adénomégalias l'apéro-trachéales ou d'une pathologie trachéale.

- Les lignes paravertébrales : leur refoulement peut traduire une anomalie :

- rachidienne (ostéophyte, pathologie tumorale, infectieuse, traumatique) (fig 16) ;

- nerveuse (neurinome) ;

- ganglionnaire (adénopathies) ;

- mais cet aspect peut aussi être réalisé en décubitus dorsal par un petit épanchement pleural.



Figure 16. Déplacement des lignes Para-vertébrales (têtes de flèches) et érosion des plateaux de T6 et T7.

– La ligne para-aortique : elle suit le bord gauche de l’aorte. Sa déviation peut révéler un déroulement, un anévrisme ou une coarctation aortique.

– La ligne para-azygo-œsophagienne : elle peut être refoulée par des adénopathies sous-carinaires, une dilatation modérée de l’oreillette gauche, une pathologie œsophagienne, un kyste bronchogénique, une dilatation de la veine azygos. Une masse latéralisée du médiastin moyen qui attire l’œsophage ou qui, tout au moins, ne le refoule pas, est développée aux dépens de la paroi œsophagienne (léiomyome, duplication) (fig 17). C’est le signe de l’attraction de l’œsophage. À l’inverse, si la lésion refoule l’œsophage, elle est de siège extra-œsophagien (kyste bronchogénique).



Figure 17. Opacité rétro- cardiaque à bord externe net (têtes de flèches). Le bouton aortique se projette à droite du rachis lié à une dextro-position de l’aorte.

– La ligne aortopulmonaire : le refoulement de sa portion verticale en dehors oriente vers une adénomégalie. Le soulèvement de sa portion horizontale est plutôt en faveur d’une grosse artère pulmonaire.

2- **Hyperclartés :** Les structures aérées se traduisant par une hyperclarté physiologique sont la trachée, les bronches souches et parfois l'œsophage, mais celui-ci doit être en position normale et non distendu. Toute autre hyperclarté médiastinale diffuse ou localisée est toujours pathologique. Elle peut traduire :

a- une anomalie œsophagienne :

Le mégaoesophage est responsable d'un refoulement de la ligne Para-œsophagienne. Il peut être visible sous la forme d'une ligne de tonalité hydrique plus ou moins épaisse correspondant à sa paroi. Celle-ci est comprise entre la clarté aérique du poumon et celle de l'œsophage, si celui-ci est rempli d'air.

Il s'y associe souvent un niveau hydro-aérique lié au contenu œsophagien. La présence d'un niveau liquide qui dépasse la ligne médiane du thorax sur le cliché de face est presque toujours de siège médiastinal et d'origine digestive (fig 18).



Figure 18. Important refoulement de la ligne Para-œsophagienne avec un niveau hydro-aérique dépassant la ligne médiane (flèches).

La hernie hiatale donne une opacité rétro-cardiaque à contour droit bien délimité qui refoule la ligne Para-œsophagienne. Elle est typiquement surmontée d'un niveau hydro-aérique. En cas de doute, le profil peut faciliter le diagnostic.

b- un pneumomédiastin ;

Il est défini par la présence d'air à l'intérieur du médiastin. Sa particularité est de rester immobile aux changements de position du malade, à la différence du pneumothorax. Sur une radiographie de face :

– il se traduit par des hyperclartés linéaires, verticales, qui sont situées le long des bords du médiastin et qui soulèvent la plèvre visible sous la forme d'une fine ligne opaque ; ces hyperclartés sont plus souvent vues à gauche et dans la partie haute du médiastin (fig 19) ;



Figure 19. Présence d'une hyperclarté linéaire verticale qui soulève la plèvre (tête de flèche), visible sous la forme d'une fine ligne opaque.

– parfois l'air vient s'interposer entre le péricarde et le diaphragme qui devient visible dans sa partie médiastinale en continuité avec les deux coupes ; c'est le signe du diaphragme continu (fig 20) ;



Figure 20. Signe du « diaphragme continu » : visibilité anormale de la partie médiane et antérieure du diaphragme (têtes de flèches)

– lorsque ces hyperclartés sont de topographie inférieure, elles dessinent un « V » dont l'une des branches est parallèle à l'œsophage et l'autre à la partie interne de la coupole diaphragmatique gauche ; cet aspect doit faire rechercher une rupture œsophagienne.

– chez le nourrisson, le pneumomédiastin peut soulever le thymus, donnant l'image en « spinnaker » ou « thymus volant ». Sur le profil, il est souvent mieux visible. Il donne des hyperclartés linéaires verticales, rétrosternales, qui se prolongent le long de la crosse aortique, des gros vaisseaux et de la trachée.

c- un pneumopéricarde :

Il peut être d'origine traumatique ou iatrogène. Il se définit par la présence d'air dans le péricarde.

Sur une radiographie de face, l'hyperclarté entoure le cœur. Sa limite supérieure ne dépasse pas le niveau de l'artère pulmonaire droite et respecte le bouton aortique, de topographie extra-péricardique. Cette hyperclarté est délimitée en dehors par une bande opaque correspondant au péricarde, à la graisse médiastinale et à la plèvre médiastinale qui la sépare de la clarté pulmonaire.

Cet épanchement est relativement mobile aux changements de position, à la différence du pneumomédiastin.

d- un abcès médiastinal :

Il survient habituellement dans les suites d'une rupture œsophagienne ou d'une surinfection postopératoire. Il se sous la forme d'une opacité médiastinale, en général de topographie postérieure et supérieure, parfois caractérisée par la présence d'un niveau hydro-aérique.

3- Calcifications : Les calcifications médiastinales intéressent les structures ganglionnaires, cardiovasculaires ou tumorales.

a. Adénopathies :

Les calcifications granuleuses, irrégulières ou groupées en amas, sont évocatrices de séquelles de tuberculose ou d'histoplasmoses.

Une infection à *Pneumocystis carinii* compliquant un syndrome de l'immunodéficience acquise (sida) peut aussi engendrer des calcifications ganglionnaires.

Les calcifications sont parfois fines, arciformes, en « coquille d'œuf », évoquant surtout une silicose et, plus rarement, une sarcoïdose, une mycose ou un lymphome traité.

b. Calcifications vasculaires :

Elles sont parallèles ou semi-circulaires ; elles se superposent au trajet vasculaire. Elles intéressent surtout l'aorte, mais aussi ses branches de division dans le cadre de lésions athéromateuses et, plus rarement, les artères pulmonaires dans l'hypertension artérielle pulmonaire ancienne.

c. Calcifications cardiaques :

Les calcifications valvulaires sont fréquentes et caractéristiques.

Celles du péricarde dans la péricardite calcifiante dessinent une fine ligne calcifiée, entourant une plus ou moins grande partie de la silhouette cardiaque. Les calcifications tumorales cardiaques sont très rares. Elles sont irrégulières, groupées en amas avec une mobilité caractéristique sous scopie.

d. Calcifications tumorales :

Elles ont parfois une valeur d'orientation :

- dans les goitres thyroïdiens, les calcifications sont mobiles avec la déglutition et se prolongent parfois vers le cou ; elles peuvent être nodulaires, arciformes, disséminées, périphériques ou centrales ;

- la présence de dents ou d'éléments osseux permet d'affirmer un tératome;
- les thymomes contiennent quelquefois des calcifications nodulaires ou en lamelles périphériques, situées dans le médiastin antérieur.
- la présence de calcifications au sein d'une opacité médiastinale postérieure doit faire évoquer une tumeur neurogène ;
- les phlébolithes orientent vers une tumeur hémangiomateuse ;
- les kystes bronchogéniques peuvent présenter une calcification de leur paroi.

6- Syndrome cavitaire :

Le syndrome cavitaire est défini par la présence d'une ou de plusieurs cavités dans le poumon. On inclut dans le syndrome cavitaire :

- les hyperclartés dans une zone de condensation, une masse ou un nodule [53] ;
- les cavités à paroi épaisse ;
- les kystes aériques : hyperclartés circonscrites, dont la paroi fine [54] mesure généralement moins de 2 mm tels qu'on les observe dans l'histiocytose à cellules de Langerhans [55] ou dans la lymphangio-léiomyomatose pulmonaire [56] ;
- les bulles, hyperclartés bien limitées, plus volumineuses, à paroi fine ne dépassant pas 1 mm d'épaisseur, souvent associées à des lésions emphysémateuses ;

- les pneumatocèles : hyperclartés à paroi fine, transitoires, survenant au cours ou au décours d'un épisode aigu [57].

La majorité des cavités résultent d'une nécrose au sein d'une condensation, d'une masse ou d'un nodule, expulsée par voie bronchique ou d'une destruction bulleuse emphysémateuse. Les cavités sont alors liées à une perte de substance. Les autres mécanismes résultent d'une destruction mécanique sans nécrose ou de malformations kystiques. Pour parler de cavité, la présence d'air dans la lésion est indispensable, mais certaines cavités acquises ou congénitales sont des lésions à contenu normalement liquidien, qui deviennent aériques ou hydro-aériques lors d'une complication. La perte de substance peut être liée à une nécrose d'origine tumorale (cancer broncho-pulmonaire épidermoïde), infectieuse (abcès) ou ischémique. Cette perte de substance est éliminée par voie bronchique et remplacée par de l'air.

La destruction pulmonaire sans nécrose aboutit à la formation de cavités résiduelles qui remplacent le parenchyme détruit. Cette destruction pulmonaire est d'origine mécanique du fait d'un traumatisme, d'une obstruction aérienne distale, d'un phénomène de traction. Dans certains cas, la perte de substance peut être liée à plusieurs mécanismes associés : infection et ischémie dans la gangrène pulmonaire, nécrose et obstruction bronchiolaire par effet valve, responsables de la soufflure du foyer de nécrose dans certaines infections (staphylococcies) ou inhalations (hydrocarbures). Les cavités en « rayon de miel » sont un cas très particulier. Elles correspondent à une fibrose destructrice du poumon.

Les malformations kystiques peuvent résulter du détachement d'un bourgeon bronchique aberrant de l'intestin primitif antérieur (kystes bronchogéniques et séquestrations) ou d'un arrêt du bourgeonnement normal et d'un développement anormal des structures respiratoires terminales (malformation kystique adénomatoïde).

Les causes les plus fréquentes de cavités sont l'abcès pulmonaire primitif à germes anaérobies, à staphylocoques dorés et parfois à *Streptococcus pneumoniae*, le carcinome bronchique et la tuberculose postprimaire. Viennent ensuite les métastases, les atteintes fongiques, les lymphomes, les nodules rhumatoïdes et les vascularites granulomateuses [58].

Sémiologie radiologique :

a- Identification d'une cavité

L'identification radiographique d'une cavité est de difficulté variable. Lorsqu'il y a un doute sur l'existence d'un niveau hydroaérique, des radiographies en décubitus latéral à rayon horizontal permettent parfois de le reconnaître en le mobilisant. Certaines cavités sont difficiles à voir parce qu'elles sont petites, parce qu'elles siègent au sein d'opacités hétérogènes, parce qu'elles ont une topographie Para-médiastinale, parce qu'elles sont masquées par les structures osseuses de la paroi apicale (Fig. 21). Dans ces cas, l'examen tomodensitométrique (TDM) est d'un intérêt majeur pour les identifier.

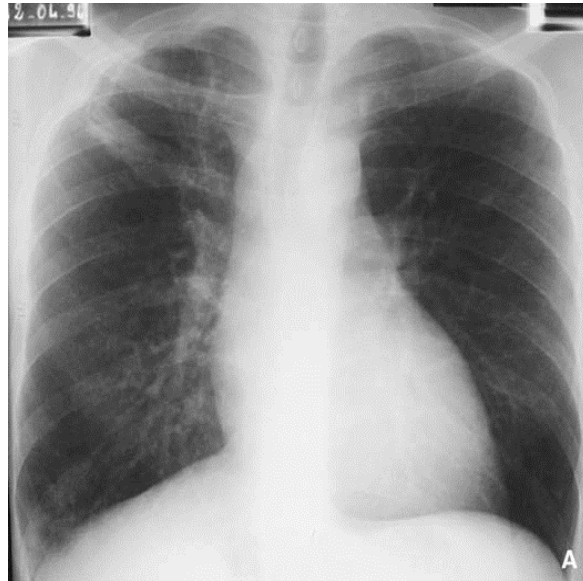


Figure 21. Volumineuse cavité de l’apex difficile à analyser en radiographie compte tenu des superpositions osseuses. Micronodules disséminés dans le champ pulmonaire droit et correspondant à une dissémination bronchogène.

b- Étude séméiologique

Celle-ci précise le nombre, la topographie, le caractère uni- ou bilatéral, la taille, l’environnement, l’évolution des cavités et les autres anomalies thoraciques associées, mais les éléments les plus importants à préciser sont l’épaisseur de la paroi et le contenu de la cavité. Tous ces éléments permettent d’orienter le diagnostic étiologique.

1- Paroi de la cavité :

La paroi n’est bien visible que si elle est entourée de parenchyme normalement aéré. Une paroi de plus de 4 mm est généralement considérée comme épaisse. La paroi peut être difficile à mesurer quand elle est entourée d’une condensation ou d’une masse. Elle est alors considérée comme épaisse.

Cette épaisseur très variable constitue un argument en faveur de la bénignité ou de la malignité [59, 60]. Il faut mesurer la zone où la paroi est la plus épaisse. La paroi peut être régulière ou irrégulière et nodulaire. La paroi interne de la cavité est irrégulière dans 26 % des nodules cavitaires bénins et 49 % des nodules malins [61].

2- Contenu de la cavité :

Le contenu peut être aérique pur ou aérique et liquidien (Fig. 4A) (sang, pus, sécrétions, nécrose liquéfiée). Il existe alors un niveau hydroaérique sur les radiographies faites avec un rayon horizontal. Le contenu peut être partiellement solide (séquestre, pus, caillot, matériel parasitaire, tumeur) et son opacité est cernée par de l'air. L'image est différente selon que l'opacité est mobile ou fixée à la paroi.

-Une opacité arrondie, mobile et déclive dans une cavité (aspergillome) donne une image en « grelot » (Fig. 22).

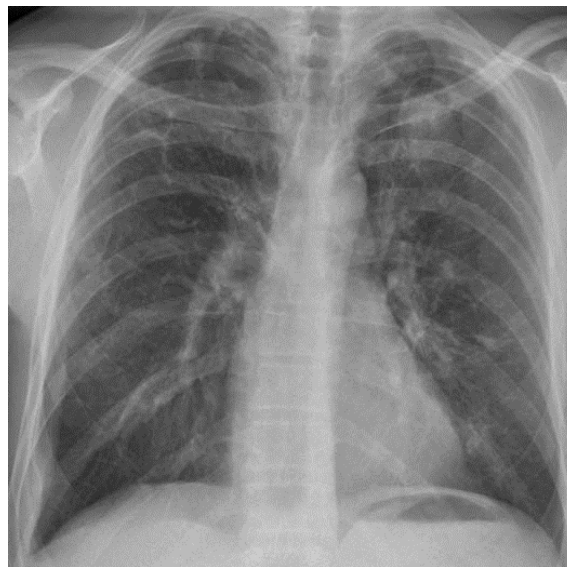


Figure 22. Cavité apicale droite séquellaire de tuberculose contenant un aspergillome.
Opacité intracavitaire déclive sur la radiographie.

-Une clarté arciforme qui moule une partie de l'opacité intracavitaire donne une image en « croissant » ou en « ménisque ». Si l'opacité est mobile, le « croissant » gazeux est supérieur (aspergillome, kyste hydatique rompu). Si l'opacité est en partie fixée sur l'une des parois, le « croissant » gazeux peut prendre n'importe quelle forme (aspergillose pulmonaire invasive, gangrène pulmonaire).

-Lorsque le contenu cavitaire est aérique, liquide et solide, l'image d'une opacité arrondie ou ondulée, silhouettée par de l'air dans sa partie immergée, est dite en « nénuphar » (kyste hydatique rompu).

7- Syndrome pariétal :

On désigne par syndrome pariétal l'ensemble des signes radiologiques créés par une lésion de la paroi thoracique, soit osseuse, soit des parties molles, soit des deux.

Sémiologie radiologique :

a- Atteinte osseuse :

Elle peut être évidente, de la fracture avec trait manifeste à la lyse avec perte de substance. Elle peut être difficile à voir sur un cliché en haute tension. Il faut savoir faire des grils costaux en basse tension ou en fenêtre osseuse en numérique. Les obliques sont alors utiles. L'étude du sternum reste difficile en radiologie standard.

En dehors des fractures et lyses, l'atteinte osseuse peut consister en condensation, réaction périostée lamellaire ou spiculée, encoche marginale par agression de dehors en dedans etc.

b- Atteinte des parties molles :

Elle peut être étendue ou localisée. Les lésions étendues créent une asymétrie de transparence des deux hémithorax en opacité ou en hyperclarté relatives. Il faut s'assurer que l'asymétrie ne provient pas d'une anomalie pleurale ou d'une modification de la vascularisation pulmonaire. L'examen clinique a le plus souvent déjà répondu à la question : mastectomie, syndrome de Poland...

L'atteinte des parties molles peut être, au contraire, localisée. Une masse pariétale peut progresser vers la peau et être perceptible cliniquement, mais elle peut progresser en profondeur seulement, repousser plèvre et poumon et ne pas être perceptible. Le « sens de la poussée » et le liseré graisseux servent de repère, mais l'image est différente selon la vue de face ou tangentielle. De face, une opacité à bord net d'un côté et flou de l'autre peut être pleurale ou pariétale.

Une opacité à limites floues est de type sessile avec un raccord en pente douce généralisé. En tangentiel, c'est-à-dire de profil pour une lésion antérieure ou postérieure, et de face pour une lésion thoracique axillaire, on décrit la sémiologie standard du syndrome pariétal :

- l'opacité hydrique périphérique à limite nette vers le poumon avec absence de bronchogramme ;
- l'angle de raccordement en « pente douce » ou plus aigu ;
- le diamètre horizontal voisin du diamètre vertical (sphère), à l'opposé des opacités pleurales dont le diamètre vertical est plus grand quand elles sont liquides (en « goutte ») ; ceci est faux pour les masses pleurales tissulaires qui peuvent être sphériques et à raccordement aigu ; il faut se méfier du signe des

angles de raccordement selon Bernou ; ce signe est de fiabilité aléatoire ; en revanche, la présence d'autres signes de la lignée pleurale, comme le comblement des culs-de-sac, aide à différencier syndrome pleural et syndrome pariétal ;

- la lyse osseuse, qui est la preuve de l'atteinte pariétale ; cependant, la lésion lytique peut être de point de départ non pariétal mais pleural, pulmonaire ou médiastinal ;

- le liseré pleural ; c'est le signe pathognomonique... mais, malheureusement, rarement affirmé en radiographie simple [62] ; il peut apparaître sous forme d'un liseré opaque séparé de la masse par un halo plus clair de 1 ou 2 mm ; le halo correspond à la graisse extrapleurale et la ligne opaque aux deux feuillets de la plèvre ; ce liseré respecté est donc loin d'être constant ; il n'existe pas au contact des lésions infectieuses et disparaît lors de l'envahissement de la paroi dans le poumon ;

- en échoscopie, on retrouve la solidarité des mouvements du gril costal et de l'opacité pariétale... ce que l'on connaissait en « scopietélévisée » ou amplificateur de luminance auparavant.

E- Discussion des résultats

La richesse des informations apportées par la radiographie thoracique rend cet examen paraclinique au premier rang devant toute symptomatologie cardio pulmonaire. Ses indications sont actuellement bien définies mais peu respectées. Néanmoins, il convient de rappeler que la radiographie thoracique doit s'inscrire dans un raisonnement médical initié par la clinique et orienté par des examens paracliniques biologiques et radiologiques réfléchis. Malheureusement, peu d'études se sont intéressées au sujet.

Les résultats de notre étude suscitent une profonde réflexion. En effet, si la plupart des médecins pratiquant au service des urgences de l'Hôpital Moulay Ismail pensent que la radiographie pulmonaire ne doit pas être systématiquement demandée et qu'elle devrait apporter des éléments supplémentaires à la prise en charge, il est clair que l'Amoxicilline et l'amoxicilline protégée sont prescrites dans la plupart des cas indépendamment des images pulmonaires retrouvées sur la radiographie. On peut facilement en déduire que ces examens étaient demandés en excès et n'avaient pas d'impact thérapeutique.

Bien que cet examen radiologique soit facilement accessible aux services des urgences, sa réalisation était jugée difficile aussi bien pendant les heures de travail (15/19) que durant les gardes (12/19). Cette difficulté conduit inéluctablement à un retard involontaire de prise en charge thérapeutique des patients avec des déplacements de malades qui peuvent être en situation critique et donc faire courir aux patients des risques supplémentaires dangereux. Une discussion avec le service de radiologie de l'hôpital permettra de déceler les causes de difficultés afin d'y remédier.

13/19 médecins reconnaissent des connaissances insuffisantes concernant la radiographie thoracique. Ces résultats expliquent l'absence d'impact thérapeutique de cet examen paraclinique. Des formations continues permettront de corriger les erreurs dans les demandes de la radiographie thoracique, dans leurs interprétations.

Il ressort aussi de notre travail que les prescriptions d'antibiotiques sont un maillon faible dans la prise en charge des syndromes pulmonaires, comme en témoigne les 61% des syndromes bronchiques traités par amoxicilline protégée. S'agit-il d'une formation déficiente ou d'une pression tenace de la part des laboratoires pharmaceutiques souvent présents aux services des urgences pour faire promotion de leurs produits en banalisant les conséquences des prescriptions déplacées des antibiotiques ?

Des études similaires, de préférence multicentriques, s'avèrent nécessaires afin de permettre une approche médico économique plus large de la pratique aux services des urgences concernant la radiographie thoracique, qui bien banal qu'il puisse paraître, est responsable de risques aux patients, de coût supplémentaire évitable et de charge de travail inutile.

V- Conclusion

La prescription et l'interprétation de la radiographie thoracique au niveau des urgences médico-chirurgicales de H.M.M.I doivent être redéfinies puisque il n'a pas d'impact thérapeutique.

La radiographie thoracique reste avant tout un examen complémentaire, qui doit être prescrit après un interrogatoire et un examen clinique bien conduits, afin qu'il soit d'avantage bénéfique pour le patient.

La richesse de son apport rend son interprétation délicate, ce qui implique une formation continue de l'ensemble du personnel médical (médecins internes, urgentistes, anesthésiste réanimateurs ...) afin de :

- limiter les investigations complémentaires inutiles,
- limiter l'irradiation des patients même si la dose délivrée reste minime,
- réduire le coût de santé,
- ne pas retarder la prise en charge,



VI- Résumés

Résumé

Titre : Radiographie thoracique aux urgences de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès Indications – images – impact thérapeutique

Auteur : BAYA MEHDI

Mots clés: radiographie thoracique – indications – images – impact thérapeutique

Introduction :

La radiographie thoracique est un examen extrêmement complet, puisqu'il permet au médecin d'analyser l'ensemble des composants de la cage thoracique. Mais sa prescription ne doit être faite qu'après une anamnèse et un examen clinique minutieux, afin de limiter l'irradiation inutile du patient, réduire le coût de santé et ne pas retarder la prise en charge.

Matériels et méthodes :

Il s'agit d'une étude prospective réalisée au cours de l'année 2018, au sein du service des urgences médico-chirurgicales de l'hôpital militaire Moulay Ismail, à propos de 111 cas.

Cette étude est composée de 2 parties :

- La 1^o partie est consacrée à analyser l'apport et l'utilité de la radiographie thoracique.
- La 2^o partie est dédiée à l'évaluation des connaissances du personnel médical à propos des non-indications de la RT et de son interprétation.

Discussion :

La prescription de la RT est un savoir-faire, qui doit répondre à des questions bien réfléchies, et non à une simple intuition ou faire partie du bilan standard que tous les patients doivent y avoir.

Mais également son interprétation, qui nécessite une formation continue de l'ensemble des médecins exerçant aux urgences, vu la complexité et la richesse offertes par le simple cliché.

Abstract

Title : chest x-ray in the emergency departement of the Moulay Ismail military hospital in Meknès
indications imagery therapeutic impact

Autor : BAYA MEHDI

Keywords: chest x-ray – indications – imagery – therapeutic impact

Introduction :

Chest X-ray is an extremely comprehensive examination, since it allows the doctor to analyze all the components of the rib cage. But its prescription should be made only after a careful anamnesis and clinical examination, in order to limit the unnecessary irradiation of the patient, reduce the cost of health and not delay the care.

Materials and méthodes :

This is a prospective study conducted during the year 2018, within the medical-surgical emergency department of the military hospital Moulay Ismail, about 111 cases.

This study is composed of 2 parts:

- The 1st part is preserved to analyze the contribution and the utility of the chest x-ray.
- The second part is dedicated to the evaluation of the knowledge of the medical staff about the non-indications of the RT and its interpretation.

Discussion :

The prescription of the RT is a skill, which must answer questions well thought out, not just a hunch or be part of the standard investigation that all patients must have.

But also its interpretation, which requires a continuous training of all the doctors practicing in emergencies, seen the complexity and richness offered by the simple cliché.

ملخص

العنوان : تصوير الصدر بالأشعة السينية في مصلحة المستعجلات بالمستشفى العسكري مولاي إسماعيل بمكناس مؤشرات، صور وآثار علاجية

من طرف : مهدي بيا

الكلمات الأساسية : تصوير الصدر بالأشعة السينية - مؤشرات - صور - آثار علاجية

مقدمة :

تصوير الصدر بالأشعة هو فحص شامل للغاية، لأنه يسمح للطبيب بتحليل جميع مكونات القفص الصدري. ولكن يجب أن يتم وصفه فقط بعد استجواب دقيق والفحص السريري للمريض ، من أجل الحد من الإشعاع غير الضروري للمريض والحد من تكلفة الصحة وعدم تأخير الرعاية.

المواد والطرق :

يتعلق الأمر بدراسة استطلاعية أجريت خلال عام 2018، داخل قسم الطوارئ الطبية الجراحية في المستشفى العسكري مولاي إسماعيل، بخصوص 111 حالة

هذه الدراسة تتكون من جزئين :

- الجزء الأول مخصص لتحليل مساهمة و أهمية فحص الصدر بالأشعة السينية
- الجزء الثاني مخصص لتقييم معرفة الطاقم الطبي لا مؤشرات فحص الصدر بالأشعة السينية و تأويله

مناقشة :

وصف تصوير الصدر بالأشعة السينية يجب أن يجيب عن أسئلة مدروسة جيدا، وليس لمجرد حدس أو أن تكون جزءا من الفحوص المعيارية الذي يجب أن يكون لدى جميع المرضى ولكن أيضا تفسيره ، حيث يتطلب تدريبا مستمرا لجميع الأطباء الذين يمارسون في مصلحة الطوارئ ، نظرا للتعقيد والثراء الذي يوفره تصوير الصدر بالأشعة..

*VII- Références
bibliographiques*

- [1] Kido S, Ikezeo J, Takeuchi N, Kondoh H, Tomiyama N, Joko T, et al. Interprétation of subtle interstitial lung abnormalities: conventional versus storage phosphor radiography. Radiology 1993.
- [2] Frija J, de Géry S, Lallouet F, Guermazi A, Zagdanski AM, de Kerviller E. Radiographie thoracique numérisée : appareillages, traitement d'images, limites. J Radial 2001.
- [3] Adams G, Wein B, Keulers B, Stargardt A, Guenther RW. Quality of intensive care chest image : comparaison of conventional phosphorous plak system with conventional radiography in bedside imaging. Radiology 1989.
- [4] Kundel HL, Geftter W, Aronchik J, Miller Jr. W, Habatu H, Withfill CH, et al Accuracy of bedside chest hard copy screen film versus hard and soft copy computed radiographs in a medical intensive care unit: receiver operating characteristic analysis. Radiology 1997.
- [5] Maccia C, Ducou Le Pointe H, Fery-Lemonnier E, Nadeau X, Montagne JP, Charpentier E, et al . Plaques photostimul ables ou films conventionnels pour les clichés pulmonaires au lit en radiopédiatrie. Une étude comparative de la qualité de l'image et de la dose délivrée aux patients. J Radiol 1996.
- [6] Chotas HG, Floyd CE, Ravin CE. Evaluation of a digital chest radiography system uses a selenium detector. Radiology 1995.

- [7] Van Heesewijk HP, Neitzel U, Van der Graaf Y, de Valois JC, Felberg MA. Digital chest imaging with a selenium detector : comparaison with conventional radiography for visualization of specific anatomie régions of the chest. Roentgenol 1995.
- [8] Floyd Jr. CE, Baker JA, Chotas HG, Delong DM, Ravin CE. Selenium based digital radiography of the chest : radiologist preference compared with film screen radiographs. Roentgenol1995.
- [9] Schaefer-Prokop CM, Prokop M, SchmidtA, Neitzel U, Galanski M. Selenium radiography versus storage phosphor and conventional radiography in the detection of simulated chest lesions. Radiology 1996.
- [10] Van Heesewijk HP,Vander Graaf Y, de Valois JC, Freiberg SA.Effectof dose reduction on digital chest imaging using a selenium detector: a study of detecting simulated diffuse interstitial pulmonary disease. Roentgenol 1996.
- [11] Kalifa G, Charpak Y, Maccia C, Fery-Lemonnier E, Bloch J, Boussard JM, et al. Evaluation of low dose digital X-ray device: first dois metric and clinical results in children. Pediatr Radiol 1998.
- [12] Babichev EA, Baru SE, Khabakhpashev AG, Kolachev GM, Ponomarev OA, Savinov GA, et al. Digital radiographic device based on NWPC with improved spatial resolution. Nucl Instr Methods Phys Res 1992.

- [13] Rowlands JA. Digital X-ray systems based on amorphous selenium. *AJRAm J Roentgenol* 1996.
- [14] Rowlands JA, Zho W, Blevis IM, Waechter DF, Huang Z. Flat panel digital radiology with amorphous selenium and active matrix readout. *Radiographics* 1997
- [15] Chotas HG, Dobbins JT, Ravin CE. Principles of digital radiography with large area, electronically réparable detectors : a review of the basics. *Radiology* 1999
- [16] Uffman M, Neitzel U, Prokop M, Kabalan N, Weber M, Hérold CJ,etal. Flat panel detector chest radiography: effect of tube voltage on image quality. *Radiology* 2005
- [17] Dobbins JT, Samei E, Chotas HG, Warp RJ, Baydush AH, Floyd CE, et al. Chest radiography: optimization of X-ray spectrum for cesium iodide amorphous silicon flat panel detector. *Radiology* 2003
- [18] Galy P, Loire R. L'emphysème pulmonaire diffus et la bronchite chronique. Étude anatomique. Corrélations radio-anatomiques fonctionnelles. *Bull Physiopathol Resp* 1967.
- [19] Hasleton PS. Incidence of emphysema at necropsy as assessed by point counting. *Thorax* 1972.
- [20] Hedlund LW, Anderson RF, Goulding PL. Two methods for isolating the lung area of a CT scan for density information. *Radiology* 1982.
- [21] Reid LM. Pathology of chronic bronchitis. *Lancet* 1954.

- [22] Simon G. Radiology and chronic airways obstruction. In: Modern trends in diagnostic radiology. London : Butterworths, 1970
- [23] Grenier P, Scherrer A, Menu Y. Le syndrome bronchique de l'adulte. *Feuillets Radiol* 1983.
- [24] Greene R. "Saber-sheath" trachea: relation to chronic obstructive pulmonary disease. *AJR Am J Roentgenol* 1978.
- [25] Foster WL Jr, Gimenez EI, Roubidoux MA. The emphysemas: radiologic-pathologic correlations (1). *Radiographics* 1993.
- [26] Grenier P, Maurice F, Menu Y, Nahum H. Les bronchopathies chroniques de l'adulte. *Encycl Méd Chir* (Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), Radiodiagnostic – Cœur-Poumon, 32-455-C-10, 1985.
- [27] Woodring JH, Phillips BA, West JW, Ulmer J, Cooper JK. A prospective evaluation of plain radiographic signs of COPD. *J Thorac Imaging* 1991.
- [28] Giron J, Senac JP. Les BPCO. In : Manuel d'imagerie thoracique. Montpellier : Sauramps Médical, 1995
- [29] Felson B. Mucoid impaction (inspissated secretions) in segmental bronchial obstruction. *Radiology* 1979.
- [30] Rhea JT, Van Sonnenberg E, McLoud TC. Basilar pneumothorax in the supine adult. *Radiology* 1979.

- [31] Woodring JH. Recognition of pleural effusion on supine radiographs: how much fluid is required? 1984.
- [32] Giron J, Sans N, Sénac JP. Manuel d'imagerie thoracique. Montpellier : Sauramps Médical, 1998.
- [33] Ruskin JA, Gurney JW, Thorsen MK, Goodman LR. Detection of pleural effusions on supine chest radiographs. 1987.
- [34] Stark DD, Federle MP, Goodman PC, Podrasky AE, Webb WR. Differentiating lung abscess and empyema: radiography and computed tomography. 1983.
- [35] Sargent EN, Boswell WD, Ralls PW, Markovitz A. Subpleural fat pads in patients exposed to asbestos: distinction from non-calcified pleural plaques. *Radiology* 1984.
- [36] Coussement A. Le poumon normal. *Encycl Méd Chir* (Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), Radio-diagnostic – Cœur-poumon, 1998.
- [37] Remy J. Les lignes du médiastin sur l'incidence thoracique de face. Société française de Radiologie. Cours de perfectionnement post-universitaire. Paris, 1978
- [38] Remy J, Capdeville R, Coussement A. Le poumon pathologique. Paris : Coussement édition, 1983

- [39] Lacombe P, Chatel A, Latouche D, Bigot JM, Helenon CH. La région aortico-pulmonaire : anatomie et anatomie radiologique normale et pathologie. *Ann Radiol* 1979.
- [40] Capdeville R, Convard JP, Remy J. Le syndrome médiastinal. *Encycl Méd Chir* (Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), Radiodiagnostic – Cœur-poumon, 1980
- [41] Blank N, Castellino RA. Patterns of pleural reflections of the left superior mediastinum. Normal anatomy and distortions produced by adenopathy. *Radiology* 1972.
- [42] Caron J, Caron-Poitreau C. Intérêt diagnostique de l'étude des lignes du médiastin sur l'incidence thoracique de face. *J Radiol Electrol* 1976.
- [43] Felson B. The mediastinum. *Semin Roentgenol* 1969.
- [44] Felson B. Chest roentgenology. Philadelphia: WB Saunders, 1973
- [45] Felson B, Felson H. Localization of intrathoracic lesions by means of postero-anterior roentgenograms: silhouette sign. *Radiology* 1950.
- [46] Fraser RG, Pare JA, Pare PD, Fraser RS. Diseases of the mediastinum. In: Diagnosis of diseases of the chest. Philadelphia: WB Saunders, 1991.
- [47] Hammon-Kerautret M, Wattinne L, Deffontaines C, Remy- Jardin M, Remy J. Sémiologie tomodensitométrie des masses médiastinales. *Feuillets Radiol* 1992.

- [48] Heitzman ER. The mediastinum: radiologic correlations with anatomy and pathology. Berlin : Springer Verlag, 1988.
- [49] Heitzman ER, Lane EJ, Hammack DB, Rimmner LJ. Radiological evaluation of the aortic-pulmonic window. *Radiology* 1975.
- [50] Jolles PJ, Shin MS, Jones WP. Aorto-pulmonary window lesions detection with chest radiography. *Radiology* 1986 ;
- [51] Keats TE. The aortic-pulmonary mediastinal stripe.1972.
- [52] Reed JC. Chest radiology: plain film patterns and differential diagnoses. St Louis : Mosby Year Book, 1991
- [53] Hansell DM, Bankier AA, MacMahon H, McLoud TC, Müller NL, Remy J. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology* 2008.
- [54] Genereux GP. The end-stage lung: pathogenesis, pathology, and radiology. *Radiology* 1975.
- [55] Brauner MW, Grenier P, Mouelhi MM, Mompont D, Lenoir S. Pulmonary histiocytosis X: evaluation with High-resolution CT. *Radiology* 1989.
- [56] Lenoir S, Grenier P, Brauner MW, Frija J, Remy-Jardin M, Revel D, et al. Pulmonary lymphangiomyomatosis and tuberous sclerosis: comparison of radiographic and thin-section CT findings. *Radiology* 1990.

- [57] Quigley MJ, Fraser RS. Pulmonary pneumatocele: pathology and pathogenesis. *AJR Am J Roentgenol* 1988.
- [58] Vourtsi A, Gouliamos A, Moulopoulos L, Papacharalampous X, Chatjiioannou A, Kehagias D, et al. CT appearance of solitary and multiple cystic and cavitary lung lesions. *Eur Radiol* 2001.
- [59] Woodring JH, Fried AM. Signifi of wall thickness in solitaty cavities of the lung: a follow-up study. *AJR Am J Roentgenol* 1983.
- [60] Woodring JH, Fried AM, Chuang VP. Solitary cavities of the lung: diagnosis implications of cavity wall thickness. *AJR Am J Roentgenol* 1980.
- [61] Honda O, Tsubamoto M, Inoue A, Johkoh T, Tomiyama N, Hamada S, et al. Pulmonary cavitary nodules on computed tomography: differentiation of malignancy and benignancy. *J Comput Assist Tomogr* 2007.
- [62] Remy J, Mabile JP. La coiffe pleurale des lésions pariétales. *Ann Radiol* 1977.

Serment d'Hippocrate

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

- *Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- *Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- *Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- *Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- *Les médecins seront mes frères.*
- *Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- *Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

قسم أبقراط

بسم الله الرحمان الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية .
- وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه .
- وأن أمارس مهنتي بوانزع من ضميري وشر في جاعلا صحة مريض هدي في الأول .
- وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي .
- وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب .
- وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي .
- وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي .
- وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها .
- وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد .
- بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بالله .

والله على ما أقول شهيد .

**تصوير الصدر بالأشعة السينية في مصلحة المستعجلات
بالمستشفى العسكري مولاي إسماعيل بمكناس
مؤشرات، صور وأثار علاجية**

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم :

من طرف

السيد: مهدي بيا

المزاد في 30 ماي 1993 بميدلت

طبيب داخلي بالمركز الاستشفائي الجامعي الحسن الثاني بفاس

من المدرسة الملكية لمصلحة الصحة العسكرية – الرباط

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: تصوير الصدر بالأشعة السينية – مؤشرات – صور – أثار علاجية.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس ومشرف

أعضاء

السيد: محمد دريسي
أستاذ في الإنعاش والتخدير
السيد: عبد الناصر الموسوي
أستاذ في الجراحة التجميلية والترميمية
السيد: هشام كشنة
أستاذ في الإنعاش والتخدير
السيد: عبد الإلاه غانم
أستاذ في الإنعاش والتخدير