



كلية الطب  
والصيدلة - مراكش  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2021

Thèse N° 247

# L'apport du scanner thoracique dans le diagnostic de la pneumonie Covid-19

---

## THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 22/12/2021

PAR

**Mr. Marouane ATMANE**

Né le 05/05/1996 à Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

---

## MOTS-CLÉS

Covid-19 - Tomodensitométrie - Diagnostic

---

## JURY

M.	<b>A. EL FIKRI</b>	PRESIDENT
	Professeur de Radiologie	
M.	<b>E. ATMANE</b>	RAPPORTEUR
	Professeur de Radiologie	
M.	<b>S. KADDOURI</b>	JUGE
	Professeur de Médecine Interne	

أَعُوذُ بِاللَّهِ مِنَ الشَّيْطَانِ الرَّجِيمِ

اللَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ الْحَيُّ الْقَيُّومُ  
لَا تَأْخُذُهُ سِنَّةٌ وَلَا نَوْمٌ لَهُ مَا فِي السَّمَوَاتِ  
وَمَا فِي الْأَرْضِ مَنْ ذَا الَّذِي يَشْفَعُ عِنْدَهُ إِلَّا بِإِذْنِهِ  
يَعْلَمُ مَا بَيْنَ أَيْدِيهِمْ وَمَا خَلْفَهُمْ وَلَا يُحِيطُونَ بِشَيْءٍ  
مِّنْ عِلْمِهِ إِلَّا بِمَا شَاءَ وَسِعَ كُرْسِيُّهُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ  
وَلَا يَئُودُهُ حِفْظُهُمَا وَهُوَ الْعَلِيُّ الْعَظِيمُ



# Serment d'Hippocrate

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

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

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

*Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*

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

*Les médecins seront mes frères.*

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

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

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

*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

**Déclaration Genève, 1948**



---

*LISTES DES  
PROFESSEURS*



---

**UNIVERSITE CADI AYYAD**  
**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE**  
**MARRAKECH**

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

**ADMINISTRATION**

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Professeurs de l'enseignement supérieur**

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie	ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ADALI Imane	Psychiatrie	GHOUNDALE Omar	Urologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	JALAL Hicham	Radiologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
ALJ Soumaya	Radiologie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AMAL Said	Dermatologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KISSANI Najib	Neurologie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
ARSALANE Lamiaa	Microbiologie -Virologie	LAKMICHY Mohamed Amine	Urologie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique	LAOUAD Inass	Néphrologie

ATMANE El Mehdi	Radiologie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
BASRAOUI Dounia	Radiologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENALI Abdeslam	Psychiatrie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie – réanimation
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie – générale	MOUFID Kamal	Urologie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie – orthopédie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BENZAROUËL Dounia	Cardiologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie – chimie	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
BOURRAHOÛAT Aïcha	Pédiatrie	OUALI IDRÏSSI Mariem	Radiologie
BOURROUS Monir	Pédiatrie	OUBAHA Sofia	Physiologie
BOUSKRAOÛI Mohammed	Pédiatrie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie	QACIF Hassan	Médecine interne
CHAKOUR Mohamed	Hématologie Biologique	QAMOÛSS Youssef	Anesthésie- réanimation
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHERIF IDRÏSSI EL GANOUNI Najat	Radiologie	RADA Nouredine	Pédiatrie
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
DAHAMI Zakaria	Urologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
DRAÏSS Ghizlane	Pédiatrie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino-laryngologie

EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SARF Ismail	Urologie
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	SORAA Nabila	Microbiologie - Virologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZOUHAIR Said	Microbiologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZYANI Mohammed	Médecine interne
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie		

#### Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	GHAZI Mirieme	Rhumatologie
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie- embyologie cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	KADDOURI Said	Médecine interne
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BELHADJ Ayoub	Anesthésie -Réanimation	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto- Rhino - Laryngologie

BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
CHRAA Mohamed	Physiologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie thoracique
FAKHRI Anass	Histologie- embryologie cytogénétique		

#### Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
AABBASSI Bouchra	Pédopsychiatrie	ESSADI Ismail	Oncologie Médicale
ABALLA Najoua	Chirurgie pédiatrique	FASSI FIHRI Mohamed jawad	Chirurgie générale
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio- organique
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique
ABOULMAKARIM Siham	Biochimie	HAJHOUI Farouk	Neurochirurgie
ACHKOUN Abdessalam	Anatomie	HAJJI Fouad	Urologie
AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	HAMMI Salah Eddine	Médecine interne
AKKA Rachid	Gastro - entérologie	Hammoune Nabil	Radiologie
ALAOUI Hassan	Anesthésie - Réanimation	HAMRI Asma	Chirurgie Générale
ALJALIL Abdelfattah	Oto-rhino-laryngologie	HAZIME Raja	Immunologie
AMINE Abdellah	Cardiologie	JALLAL Hamid	Cardiologie
ARROB Adil	Chirurgie réparatrice et plastique	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
AZAMI Mohamed Amine	Anatomie pathologique	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	LAHMINI Widad	Pédiatrie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	LALYA Issam	Radiothérapie
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAMRANI HANCH Asmae	Microbiologie-virologie

BELARBI Marouane	Néphrologie	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	MAOUJOURD Omar	Néphrologie
BELGHMAIDI Sarah	Ophtalmologie	MEFTAH Azzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques
BELLASRI Salah	Radiologie	MESSAOUDI Redouane	Ophtalmologie
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MILOUDI Mohcine	Microbiologie - Virologie
BENCHAFAI Ilias	Oto-rhino-laryngologie	MOUGUI Ahmed	Rhumatologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	NASSIH Houda	Pédiatrie
BENZALIM Meriam	Radiologie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	OUEIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
CHAHBI Zakaria	Maladies infectieuses	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
CHEGGOUR Mouna	Biochimie	RAGGABI Amine	Neurologie
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
CHETTATI Mariam	Néphrologie	REBAHI Houssam	Anesthésie - Réanimation
DAMI Abdallah	Médecine Légale	RHARRASSI Isam	Anatomie-patologique
DARFAOUI Mouna	Radiothérapie	RHEZALI Manal	Anesthésie-réanimation
DOUIREK Fouzia	Anesthésie- réanimation	ROUKHSI Redouane	Radiologie
EL- AKHIRI Mohammed	Oto- rhino- laryngologie	SAHRAOUI Houssam Eddine	Anesthésie-réanimation
EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio-organnique	SALLAHI Hicham	Traumatologie- orthopédie
EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale	SAYAGH Sanae	Hématologie
EL FAKIRI Karima	Pédiatrie	SBAAI Mohammed	Parasitologie-mycologie
EL GAMRANI Younes	Gastro-entérologie	SBAI Asma	Informatique
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
EL JADI Hamza	Endocrinologie et maladies métaboliques	SIRBOU Rachid	Médecine d'urgence et de catastrophe
EL KHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique	SLIOUI Badr	Radiologie
ELATIQUI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique	WARDA Karima	Microbiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	YAHYAOUI Hicham	Hématologie
ELJAMILI Mohammed	Cardiologie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation	ZOUIA Btissam	Radiologie
EL-QADIRY Raby	Pédiatrie	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio- vasculaire

LISTE ARRÊTÉE LE 23/06/2021



*DÉDICACES*



*{Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur ;  
elles sont les charmants jardiniers par qui nos âmes sont fleuries}*

*Marcel Proust*

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



*Louange à Dieu tout-puissant,  
qui m'a permis de voir ce jour tant attendu.*



*A ma très chère mère Mme Najia Tbabaa*

*Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi.*

*Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours.*

*Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, tu as toujours été présente à mes côtés pour me consoler quand il fallait.*

*En ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour toi, reçoit ce travail en signe de ma vive reconnaissance et ma profonde estime.*

*Puisse le tout puissant te donner santé, bonheur et longue vie afin que je puisse combler tes souhaits .*

*A mon très cher père, Mr Abdelkabar Atmane*

*De tous les pères, tu es le meilleur.*

*Tu as été et tu seras toujours un exemple pour moi par tes qualités  
humaines, ta persévérance et perfectionnisme.*

*En témoignage de brut d'années de sacrifices, de sollicitudes,  
d'encouragement et de prières.*

*Pourriez-vous trouver dans ce travail le fruit de toutes vos peines et tous  
de vos efforts.*

*En ce jour, j'espère réaliser l'un de tes rêves.*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mes respects, ma reconnaissance et  
mon profond amour.*

*Puisse Dieu vous préserver et vous procurer santé et bonheur .*

*A mon cher frère, Saad Atmane*

*A tous les moments agréables passés ensemble, à tous nos éclats de rire,  
nos disputes, nos bêtises.*

*Tout est gravé dans le plus profond de ma mémoire, témoin de notre  
amour et complicité ....*

*Je te remercie de m'avoir soutenu.*

*Je te souhaite une vie pleine de bonheur et de réussite aussi bien sur le  
plan professionnel que personnelle.*

*Je t'aime mon petit frère.*

*A mon cher cousin, Alaeddine Oubakhti*

*Mon grand frère, tu es une idole à suivre sur le plan personnel et  
professionnel, ton support inconditionnel durant ses années.*

*Je ne saurais exprimer la gratitude que j'ai envers toi.*

*A la famille Atmane et la famille Tbabaa*

*A tous mes oncles, mes tantes, mes cousins Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.*

*A mes très chers amis,*

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

*Merci pour tous les moments formidables qu'on a partagés*



*REMERCIEMENTS*



*A Notre Maître et Président de thèse  
Monsieur le professeur Abdelghani EL FIKRI  
Professeur En radiologie*

*Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant la présidence de  
notre jury.*

*Vos qualités professionnelles nous ont beaucoup marqué mais encore plus  
votre gentillesse et votre sympathie.*

*Votre enseignement restera pour nous un acquis de grande valeur.*

*Veillez accepter, cher Maître, dans ce travail nos sincères  
remerciements et toute la reconnaissance que nous vous témoignons*

*A notre Maître et Rapporteur de thèse  
Monsieur le Professeur El Mehdi ATMANE  
Professeur en Radiologie.*

*Vous nous avez fait l'honneur de nous confier ce travail. L'intérêt que  
vous portez à la réussite de ce travail, la confiance que vous nous faites,  
votre disponibilité malgré vos occupations et responsabilités nous  
touchent profondément.*

*Nous avons été heureux de pouvoir travailler aux côtés d'un maître  
particulièrement érudit et disponible.*

*Si ce travail a pu être réalisé aujourd'hui, c'est grâce à votre précieuse  
collaboration.*

*Nous vous prions, sans pouvoir trouver les mots pour le dire, de trouver  
ici le témoignage de notre profond respect.*

*A notre Maître et Juge de thèse Monsieur*

*Le Professeur Saïd KADDOURI*

*Professeur en Médecine Interne,*

*Nous tenions à vous exprimer nos plus sincères remerciements pour avoir  
accepté de siéger auprès de ce noble jury.*

*Votre présence nous honore.*

*Nous sommes toujours impressionnées par vos qualités humaines et  
professionnelles.*

*Veillez trouver ici, Professeur, l'expression de notre profond respect.*



# *ABBREVIATIONS*



## Liste des abréviations

<b>ADP</b>	: Adénopathie
<b>ARN</b>	: Acide ribonucléique
<b>Bpm</b>	: Battement/miute
<b>CORADS</b>	: COVID-19 Reporting and Data System
<b>Cpm</b>	: Cycle/minute
<b>CRP</b>	: Protéine C réactive
<b>ECG</b>	: Electrocardiogramme
<b>FC</b>	: Fréquence cardiaque
<b>FR</b>	: Fréquence respiratoire
<b>GE</b>	: General Electric
<b>HTA</b>	: Hypertension artérielle
<b>LDH</b>	: Lactate déshydrogénase
<b>NFS</b>	: Numération formule sanguine
<b>OAP</b>	: Œdème aigue du poumon
<b>OMS</b>	: Organisation mondial de santé
<b>PaO2</b>	: Pression artérielle en oxygène
<b>PCR</b>	: Polymerase Chain Reaction
<b>PJP</b>	: Pneumocystis jiroveci pneumonia
<b>RdRp</b>	: RNA-dependent RNA Polymerase
<b>RMP</b>	: Reconstruction multiplanaire
<b>SARS COV2</b>	: Severe acute respiratory syndrome of coronavirus
<b>SDRA</b>	: Syndrome de détresse respiratoire aigue
<b>Se</b>	: Sensibilité
<b>Sp</b>	: Spécificité
<b>SpO2</b>	: Saturation périphérique en oxygène
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie
<b>VNI</b>	: Ventilation non invasive
<b>VS</b>	: Vitesse de sédimentation



*PLAN*



<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>MATERIELS ET METHODES</b> .....	<b>4</b>
I. Type d'étude .....	5
II. Echantillonnage .....	5
III. Protocole d'exploration TDM .....	5
IV. Méthodes .....	6
1. Recueil des données .....	6
2. Analyse statistique .....	6
<b>RESULTATS</b> .....	<b>7</b>
I. Répartition selon les données cliniques .....	8
1. L'âge .....	8
2. Le sexe .....	8
3. Les comorbidités.....	9
4. Les signes fonctionnels et formes cliniques .....	10
II. Répartition selon les données biologiques .....	11
1. Répartition selon les données de la PCR .....	11
2. Répartition selon les données de la CRP .....	12
3. Répartition selon les données des lymphocytes .....	12
III. Répartition selon les données tomodensitométriques .....	13
1. Lésions évocatrices de Covid .....	13
2. Etendue .....	17
3. Topographie lésionnelle globale .....	21
IV. Répartition selon l'évolution des patients .....	23
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>25</b>
I. Généralités .....	26
1. Données épidémiologiques.....	26
2. Agent pathogène .....	27
3. Mode de transmission .....	27
4. Incubation .....	28
5. Facteurs de risque .....	28
II. Diagnostic positif .....	29
1. Données cliniques .....	29
2. Données biologiques .....	30
3. Données radiologiques .....	32
III. Diagnostic de gravité .....	47
1. Clinique .....	47
2. Radiologique .....	48
IV. Diagnostic différentiel .....	49
1. Devant des lésions en verre dépoli .....	49
2. Devant des lésions en crazy paving .....	50
3. Devant des condensations parenchymateuses.....	51

V. Traitement.....	51
1. Prise en charge du cas possible .....	51
2. Prise en charge du cas confirmé ou probable .....	52
3. Protocole thérapeutique .....	52
4. Avant le démarrage du traitement, il est nécessaire de réaliser un bilan minimum qui comprend les examens suivants .....	53
5. Critères de guérison.....	53
6. Prise en charge en post-guérison .....	53
7. Critères de transfert en réanimation .....	54
VI. Vaccins contre la covid-19 .....	54
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>56</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>58</b>
<b>RESUMES .....</b>	<b>62</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>66</b>



# *INTRODUCTION*



Fin décembre 2019, une série de cas de pneumonie virale provoquée par un nouveau coronavirus est apparue à Wuhan, en Chine, et s'est rapidement propagée sur tous les continents. Ce coronavirus, identifié sur prélèvements des voies aériennes, a été nommé SARS-CoV-2 pour Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus-2 par l'ICTV (International Committee On Taxonomy of Viruses) (1).

L'épidémie est devenue une « urgence de santé internationale » fin janvier 2020 (2,3).

Le génome du SARS-CoV-2 a rapidement été séquencé le 5 janvier 2020 à l'université Fudan de Shanghai en Chine. Ceci a permis le développement des candidats vaccins à ARNm le jour même.

L'infection par le SARS-CoV-2 se caractérise par sa forte contagiosité et sa létalité potentielle inhabituelle. La compréhension des mécanismes qui sous-tendent l'aggravation de la COVID-19 est importante afin que la prise en charge de ces patients puisse être rapide, voir proactive et afin d'en réduire la mortalité et la morbidité.

Le tableau clinique le plus typique est celui d'une infection respiratoire fébrile avec une toux sèche, une dyspnée et des myalgies. (4)

L'histoire naturelle de la COVID-19 est maintenant relativement claire (5). La première phase de la maladie est principalement virale. En effet, pendant la période d'incubation, le virus se multiplie, d'abord dans les voies aériennes supérieures, puis dans les voies aériennes inférieures, et se lie à sa cible par le récepteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine II (6). Pendant cette période, on peut retrouver les symptômes cliniques classiques des viroses à type de fièvre, éventuellement de toux sèche. Si un bilan biologique est réalisé, on note fréquemment une lymphopénie. Néanmoins, un certain nombre de patients sont totalement asymptomatiques.

La phase 2 correspond à une phase de réplication pulmonaire avec une inflammation au niveau des bronches et du poumon. C'est à ce moment-là que peuvent apparaître la dyspnée avec ou sans hypoxémie et les anomalies radiologiques (verre dépoli). La 3<sup>ème</sup> phase est une phase inflammatoire, où peuvent apparaître une détresse respiratoire aiguë, un état de choc, une myocardite et/ou une vasoplégie. C'est également à ce stade que le risque thromboembolique

est majeur. Ces signes cliniques s'accompagnent d'une élévation des marqueurs inflammatoires, notamment de la CRP, des LDH, de l'interleukine-6, des D-dimères, et de la ferritine (7).

Notre travail a pour objectif principal de faire le point sur l'apport du scanner thoracique dans le diagnostic et la prise en charge de cette maladie, à travers une étude rétrospective rapportant l'expérience de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech, en particulier les services d'hospitalisations Covid-19 et le service d'imagerie médicale et de radiodiagnostic face à cette pandémie avec une revue de la littérature.



---

*MATERIELS*

*ET METHODES*



## **I. Type d'étude :**

Etude rétrospective des données cliniques, biologiques et radiologiques scannographiques des patients présentant une pneumopathie Covid-19, hospitalisés à l'HMA de Marrakech, aux différents services Covid-19 et explorés au service d'imagerie médicale et radiodiagnostic par un scanner thoracique sur une période d'environ 4 mois allant du 01 Septembre au 31 Décembre 2020.

## **II. Echantillonnage :**

Les critères d'inclusion de notre travail étaient :

Tous les patients admis à l'HMA de Marrakech, pour forte présomption de pneumonie Covid-19, et ayant bénéficié d'un test PCR et d'un scanner thoracique, suite auxquels le diagnostic positif de la pneumopathie virale au SARS-COV2 a été établi.

Ont été exclus de l'étude, les patients qui n'ont pas bénéficié d'une exploration par TDM thoracique ou dont on n'a pas reçu le résultat.

## **III. Protocole d'exploration TDM :**

Tous les examens ont été réalisés sur un scanner 16 barrettes, GE.

Port de masque chirurgical par les patients et masque FFP2 par les manipulateurs avec une combinaison, des gants propres à usage unique, des lunettes désinfectées entre chaque patient.

Les patients cheminés selon un circuit dit « Covid ».

Patients en décubitus dorsal bras soulevés au-dessus de la tête. Une acquisition de l'apex pulmonaire jusqu'aux surrénales, sans injection de produit de contraste, en coupes fines de 1mm avec reconstructions.

Bio-nettoyage du scanner à l'aide d'un détergent-désinfectant pour les surfaces au décours de la réalisation de l'examen, selon les recommandations des services d'hygiène

La lecture des examens en fenêtres parenchymateuse et médiastinale.

## **IV. Méthodes :**

### **1. Recueil des données :**

Les bons de demande de scanner comportaient le nom complet, l'âge, les signes cliniques et leur délai d'apparition ainsi que les éventuelles comorbidités des patients.

La lecture des examens s'est faite selon un compte-rendu standardisé comportant les signes évocateurs de la COVID, l'étendue des lésions ainsi que les signes associés , puis les lésions non COVID.

L'ensemble de ces données ont été colligés sur des fiches d'exploitation puis saisies sur Excel.

### **2. Analyse statistique :**

Une analyse descriptive a été faite pour chaque variable de l'ensemble des données qui ont été saisies sur Excel.



## *RESULTATS*



230 patients Covid positifs ont été inclus dans notre étude :

## I. Répartition selon les données cliniques :

### 1. L'âge :

L'âge des patients variait entre 17 ans et 88 ans avec une médiane de 58,41 ans.

### 2. Le sexe :

Nous avons enregistré une prédominance masculine avec :

- 180 hommes (78,26 %).
- 50 femmes (21.74 %)

Un sexe ratio H/F = 3.6

**Tableau I : Répartition selon le sexe par rapport au nombre de cas**

Répartition selon le sexe	Nombre de cas	Pourcentage %
Hommes	180	78,26%
Femmes	50	21.74%



**Figure 1 : Répartition selon le sexe par rapport au nombre de cas**

### 3. Les comorbidités :

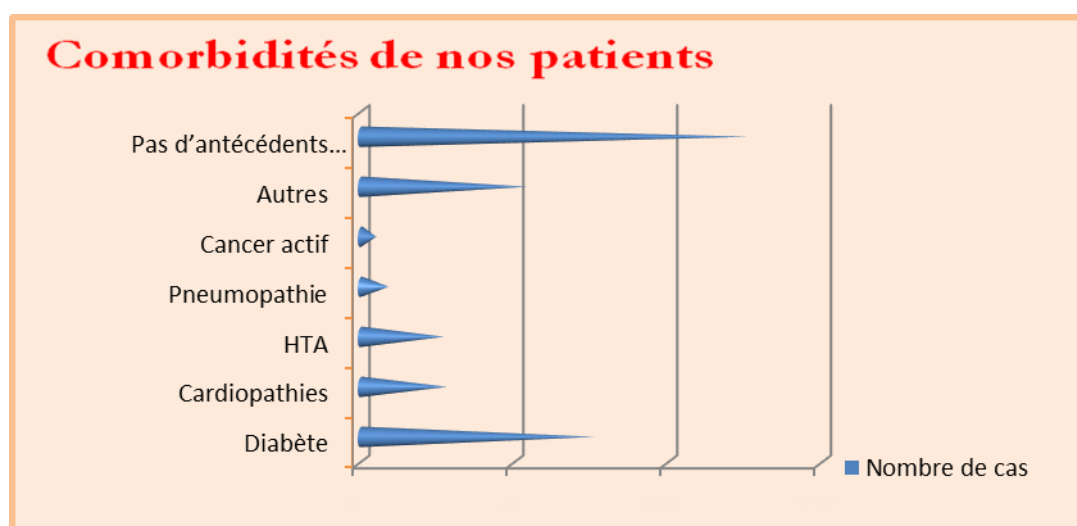
Nos patients avaient des antécédents de :

- Diabète : chez 76 cas (33,04%)
- Cardiopathies : chez 28 cas (12,17 %)
- HTA : chez 27 cas (11,74 %)
- Pneumopathie : chez 09 cas (3,91 %)
- Cancer actif : chez 05 cas (2,17 %)
- Autres : chez 54 cas (23,5 %)

Cependant 126 (44,21%) de nos patients n'avaient pas d'antécédents particuliers.

**Tableau II : Répartition selon les comorbidités de nos patients**

Comorbidités	Nombre de cas	Pourcentage %
Diabète	76	33.04%
Cardiopathies	28	12,17%
HTA	27	11,74%
Pneumopathie	09	3.91%
Cancer actif	05	2.17%
Autres	54	23.5%
Pas d'antécédents particuliers	126	44.21%



**Figure 2 : Répartition selon les comorbidités de nos patients**

#### 4. Les signes fonctionnels et formes cliniques :

Parmi les signes fonctionnels retrouvés :

- Un syndrome grippal.
- Les céphalées.
- La toux.
- La fièvre.
- La dyspnée.

Ces signes étaient associés réalisant quatre situations cliniques :

- **Bénigne** : chez 66 cas (28,7 %)
- **Modérée** : chez 149 cas (64,8 %)
- **Sévère** : chez 11 cas (4,8 %)
- **Critique** : chez 04 cas (1,7 %)

**Tableau III : La définition des situations cliniques**

Catégorie	Définition
Asymptomatique	Aucune manifestation clinique
Bénin	Symptômes évocateurs de COVID-19 sans signes de pneumonie
Modéré	Pneumonie, sans signes de gravité ; <b>ou</b> Cas bénin avec un ou plusieurs facteurs de risque
Sévère	Signes de gravité nécessitant une hospitalisation en soins intensifs sans assistance respiratoire
Critique	Nécessité d'une assistance respiratoire (Invasive ou non invasive)

**Tableau IV : Répartition des situations clinique dans notre série**

Situations cliniques	Nombre de cas	Pourcentage %
Bénignes	66	28,7%
Modérée	149	64,8%
Sévère	11	4,8%
Critique	4	1,7%



Figure 3 : Répartition des situations cliniques dans notre série

## II. Répartition selon les données biologiques :

### 1. Répartition selon les données de la PCR :

- Positive : chez 203 cas (88,26 %)
- Négative : chez 27 cas (11,74 %)

Tableau V : Répartition des résultats des tests PCR dans notre série

PCR	Nombre de cas	Pourcentage %
Positive	203	88,26
Négative	27	11,74

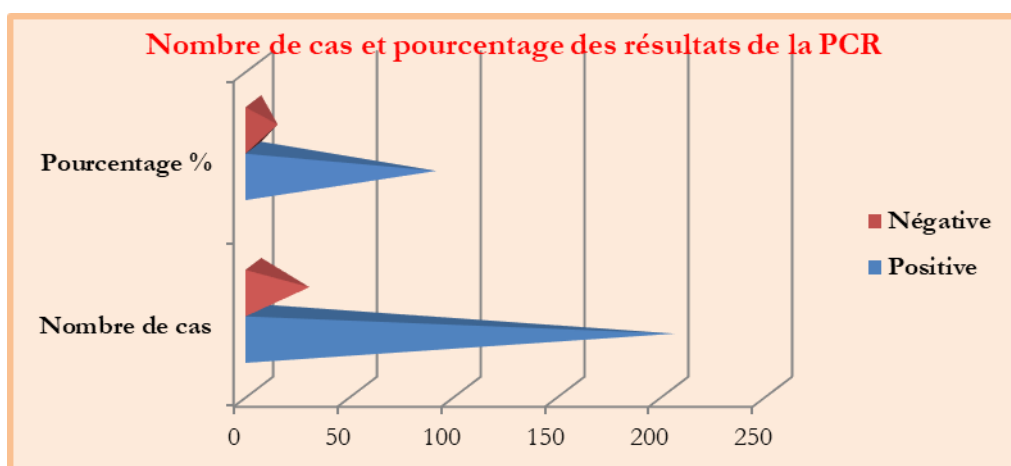


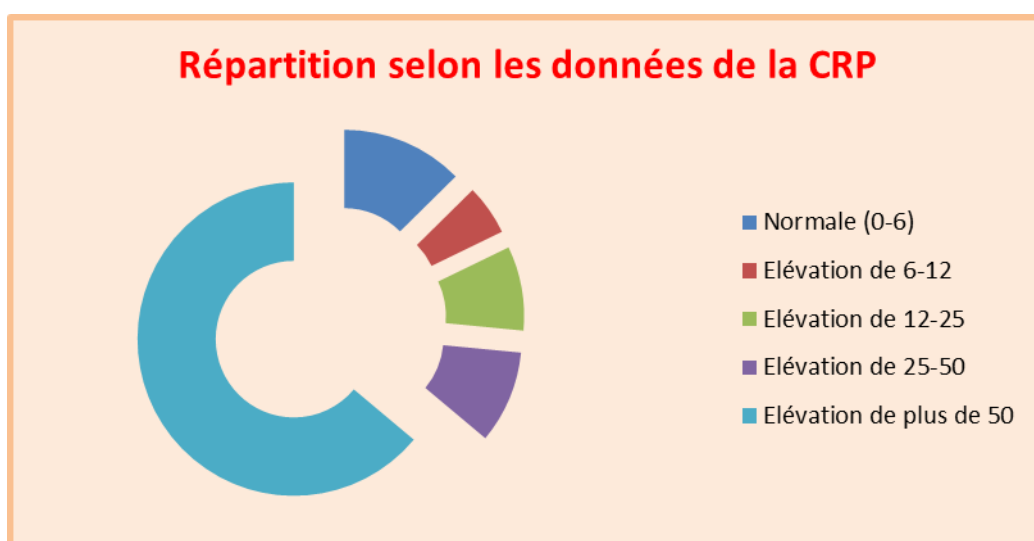
Figure 4 : Répartition des résultats des tests PCR dans notre série

## 2. Répartition selon les données de la CRP :

- Normale (0-6 mg/l) : chez 29 cas (12,6 %)
- Elévation de 6-12(mg/l): chez 12 cas (5,22 %)
- Elévation de 12-25(mg/l) : chez 20 cas (8,7 %)
- Elévation de 25-50(mg/l) : chez 22 cas (9,57 %)
- Elévation de plus de 50(mg/l): chez 147 cas (63,91 %)

**Tableau VI : Répartition des résultats de la CRP dans notre série**

Répartition selon les données de la CRP	Nombre de cas	Pourcentage %
Normale (0-6)	29	12.6%
Elévation de 6-12	12	5.22%
Elévation de 12-25	20	8.7%
Elévation de 25-50	22	9.57%
Elévation de plus de 50	147	63.91%



**Figure 5 : Répartition des résultats de la CRP dans notre série**

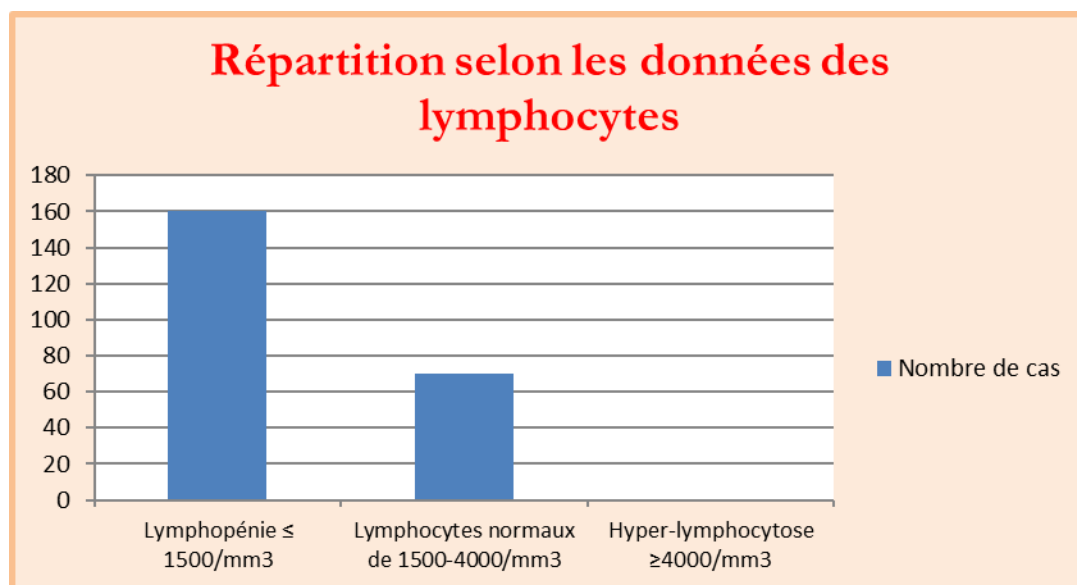
## 3. Répartition selon les données des lymphocytes :

- ❖ Lymphopénie  $\leq 1500/mm^3$ : chez 160 cas (69,6 %)
- ❖ Lymphocytes normaux de  $1500-4000/mm^3$ : chez 70 cas (30,4 %)

❖ Hyper-lymphocytose  $\geq 4000/\text{mm}^3$ : chez 0 cas (0 %)

**Tableau VII : Répartition selon le taux de lymphocytes dans notre série**

Répartition selon les données des lymphocytes	Nombre de cas	Pourcentage %
Lymphopénie $\leq 1500/\text{mm}^3$	160	69,60%
Lymphocytes normaux de $1500-4000/\text{mm}^3$	70	30,40%
Hyper-lymphocytose $\geq 4000/\text{mm}^3$	0	0



**Figure 6 : Répartition selon le taux de lymphocytes dans notre série**

### III. Répartition selon les données tomodynamométriques :

#### 1. Lésions évocatrices de Covid :

##### 1.1. Elles étaient dominées par la présence de plages en verre dépoli

- Verre dépoli : 170 cas (73,91 %).
- Crazy paving : 161 cas (70 %).
- Condensation : 61 cas (26.5 %).
- Halo inversé : 20 cas (8.6 %).



**Figure 7 : Aspect TDM thoracique d'une atteinte bilatérale à type de verre dépoli périphérique sous pleural**



**Figure 8 : Aspect TDM thoracique du crazy paving**



**Figure 9 : Aspect TDM thoracique de la condensation pulmonaire**

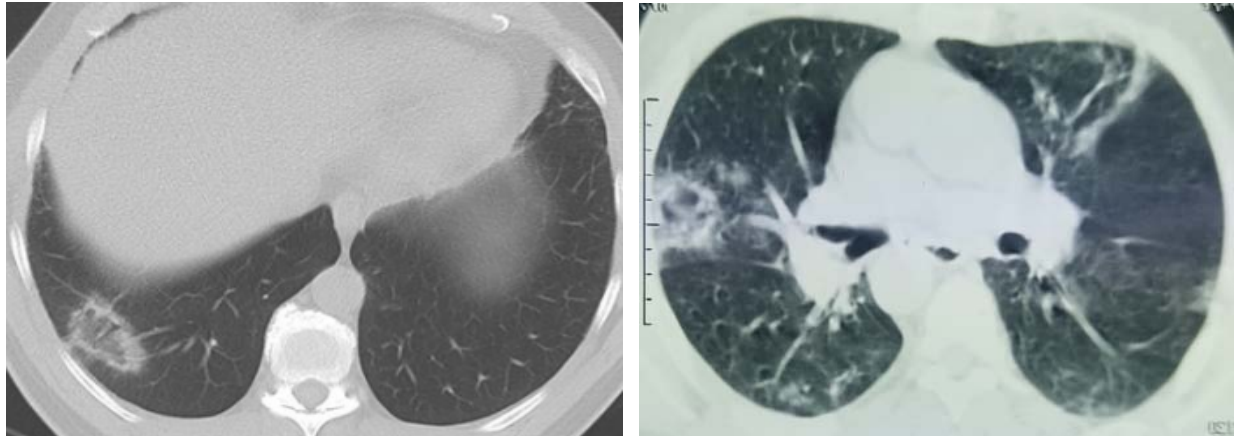


Figure 10 : Aspect TDM thoracique du halo inversé

Tableau VIII : Répartition selon les lésions évocatrices Covid retrouvées par la TDM dans notre étude

Lésions évocatrices de Covid	Nombre de cas	Pourcentage %
Verre dépoli	170	73,91%
Crazy paving	161	70%
Condensation	61	26.5%
Halo inversé	20	8.6%

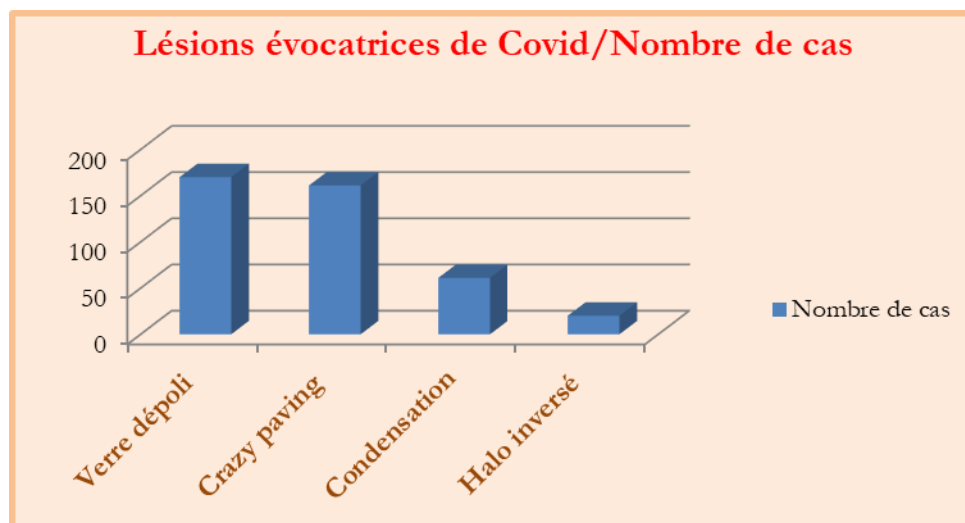
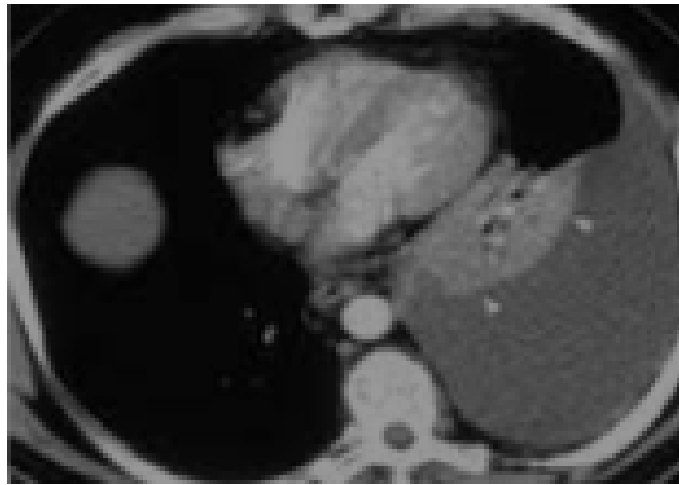


Figure 11 : Répartition selon les lésions évocatrices Covid retrouvées par la TDM dans notre étude

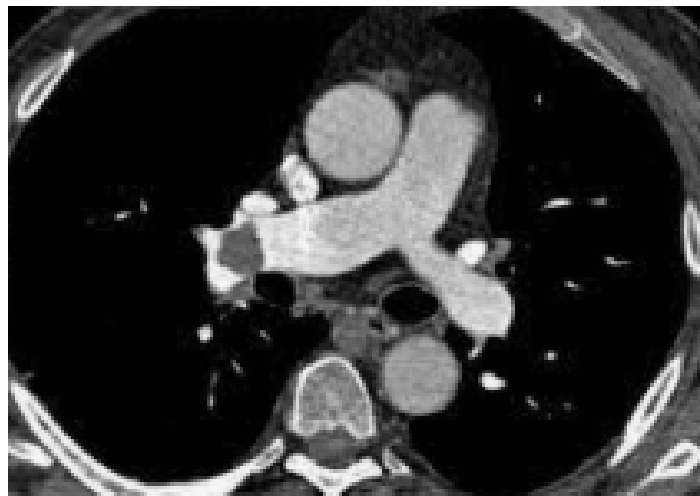
**1.2. Autres lésions :**

- Pleurésie : 10 cas (4.34 %)



**Figure 12** : TDM thoracique en fenêtre médiastinale en coupe axiale :  
Pleurésie postéro-basale gauche.

- Embolie pulmonaire : 7 cas (3 %)



**Figure 13** : Angio-TDM thoracique montrant une embolie pulmonaire droite

- Lésions cavitaires : 6 cas (2.6 %)

- ADP : 5 cas (2.1 %)

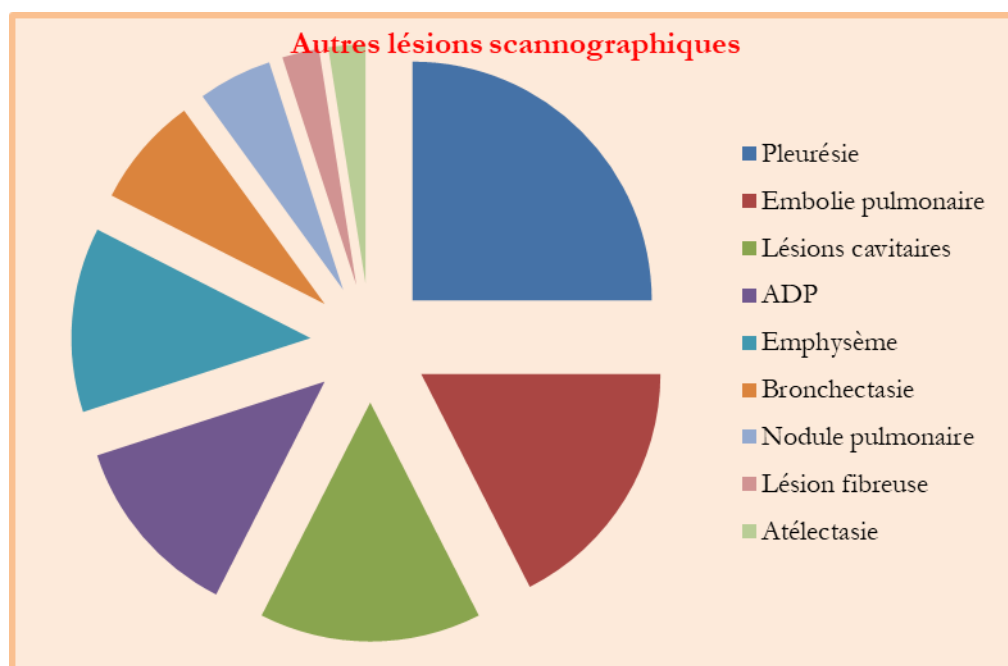
- Emphysèmes : 5 cas (2.17 %)

- Bronchectasies: 3 cas (1.3%)

- Nodules pulmonaires : 2 cas (0.8%)
- Lésion fibreuse : 1 cas (0.4 %)
- Atélectasie : 1 cas (0.4 %)

**Tableau IX : Autres lésions rapportées au scanner**

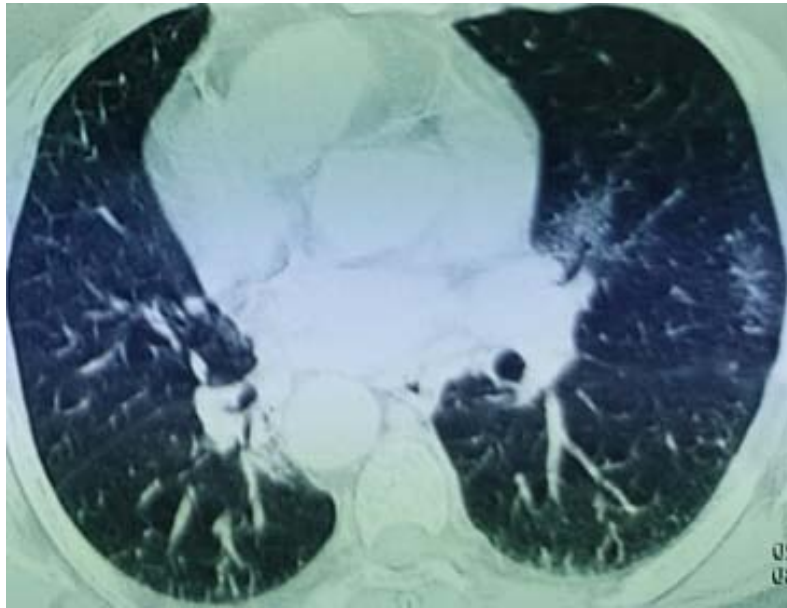
Autres lésions scannographiques	Nombre de cas	Pourcentage %
Pleurésie	10	4.34 %
Embolie pulmonaire	7	3%
Lésions cavitaires	6	2.6%
ADP	5	2.1%
Emphysème	5	2.17%
Bronchectasie	3	1.3%
Nodule pulmonaire	2	0.8%
Lésion fibreuse	1	0.4%
Atélectasie	1	0.4%



**Figure 14 :Autres lésions rapportées au scanner**

## 2. Etendue :

- Absente: 19 cas (8,26 %)
- Minime (moins de 10 %) : 47 cas (20,43 %)



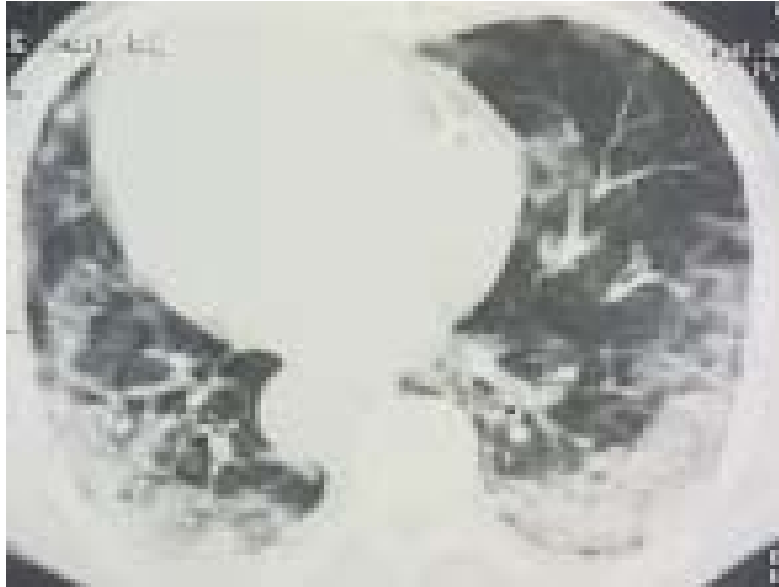
**Figure 15 :** TDM thoracique en fenêtre pulmonaire en coupe axiale : verre dépoli en atteinte minimale.

- Modérée (10-25 %): 52 cas (22.60 %)



**Figure 16 :** TDM thoracique en fenêtre pulmonaire: verre dépoli périphérique avec atteinte modérée.

- Etendue (25-50 %): 53 cas (23.04 %)



**Figure 17** : TDM thoracique montrant une atteinte étendue postéro-basale bilatérale.

- Sévère (plus de 50 %) : 43 cas (18.69 %)



**Figure 18** : TDM thoracique en fenêtrage pulmonaire en coupe axiale : condensations postéro-basale bilatérale avec atteinte sévère.

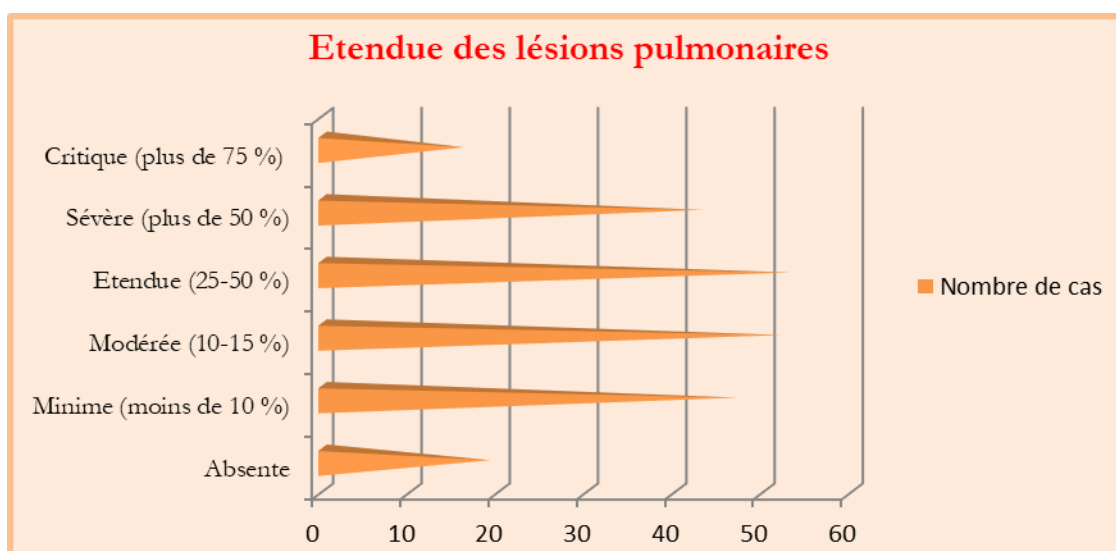
- Critique (plus de 75 %) : 16 cas (6.95%)



**Figure 19** : TDM thoracique en fenêtre pulmonaire en coupe axiale : condensations diffuse avec atteinte critique.

**Tableau X** : Répartition selon l'étendu de l'atteinte pulmonaire retrouvée dans notre série

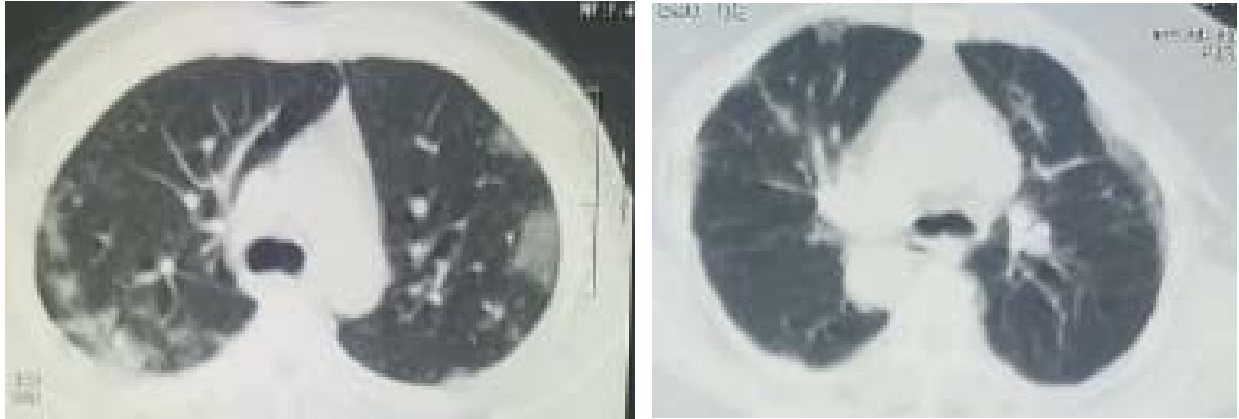
Etendue des lésions pulmonaires	Nombre de cas	Pourcentage %
Absente	19	8.26%
Minime (moins de 10 %)	47	20,43%
Modérée (10-15 %)	52	22.60 %
Etendue (25-50 %)	53	23.04 %
Sévère (plus de 50 %)	43	18.69 %
Critique (plus de 75 %)	16	6.95%



**Figure 20** : Répartition selon l'étendu de l'atteinte pulmonaire retrouvée dans notre série

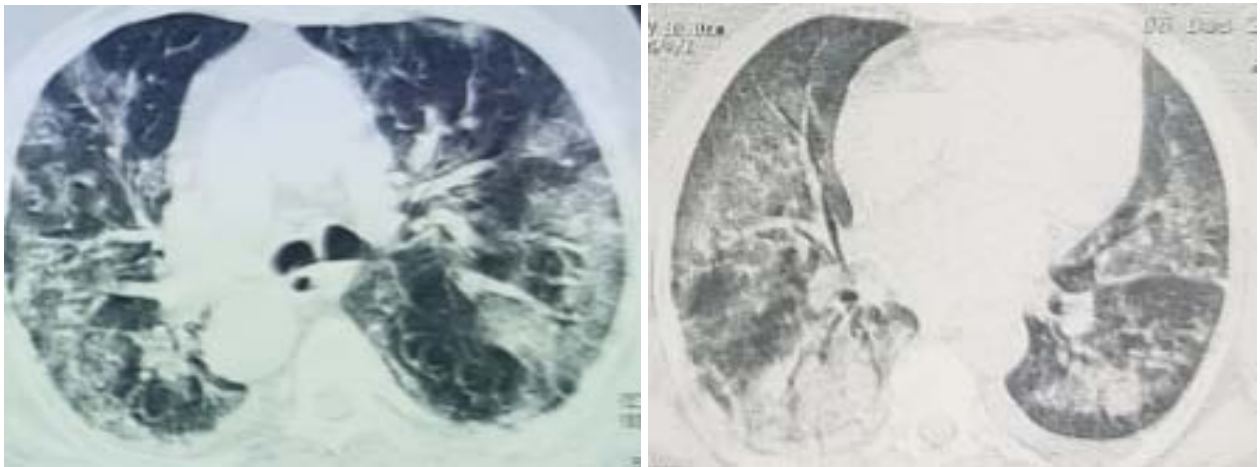
### 3. Topographie lésionnelle globale :

- Périphérique sous pleurale: 104 cas (45,21 %)



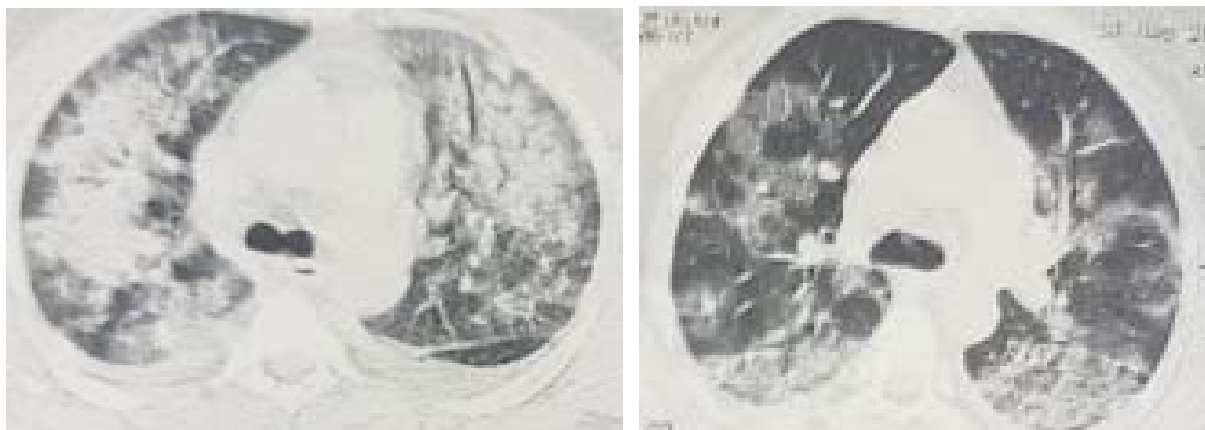
**Figure 21 :** TDM thoracique en fenêtre pulmonaire en coupe axiale montrant une atteinte périphérique sous pleurale.

- Mixte: 83 cas (36 %)



**Figure 22 :** TDM thoracique en fenêtre pulmonaire en coupe axiale montrant une atteinte mixte, périphérique et centrale.

- Centrale: 43 cas (18,7 %)



**Figure 23** : TDM thoracique en fenêtre pulmonaire en coupe axiale montrant une atteinte plutôt centrale.

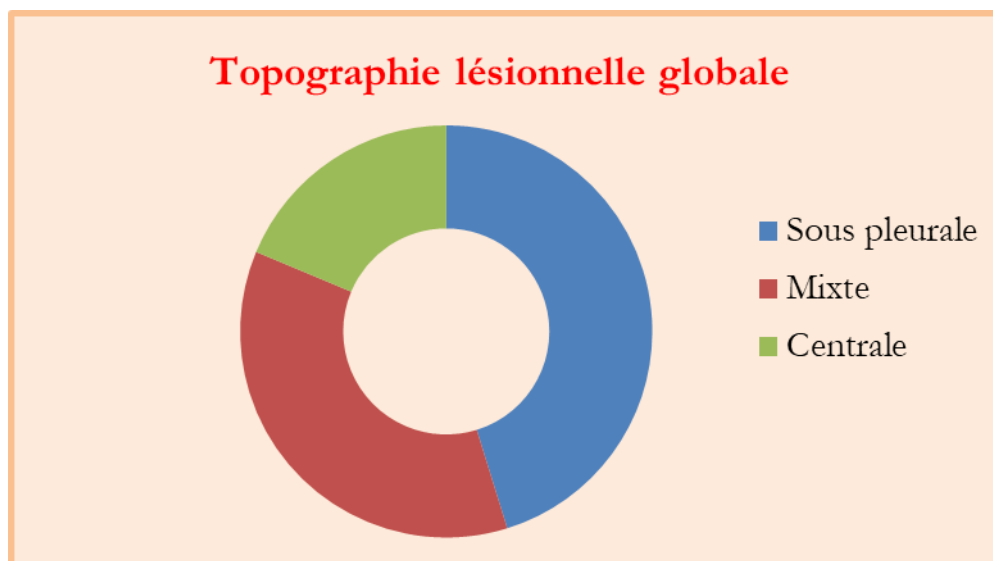
- Prédominance inférieure : dans 173 cas (75,21 %)



**Figure 24** : TDM thoracique en fenêtre pulmonaire en coupe axiale montrant une prédominance de l'atteinte en inférieure.

**Tableau XI** : Répartition selon la localisation de l'atteinte pulmonaire retrouvées dans notre série

Topographie lésionnelle globale	Nombre de cas	Pourcentage %
Sous pleurale	104	45,21%
Mixte	83	36%
Centrale	43	18,7%



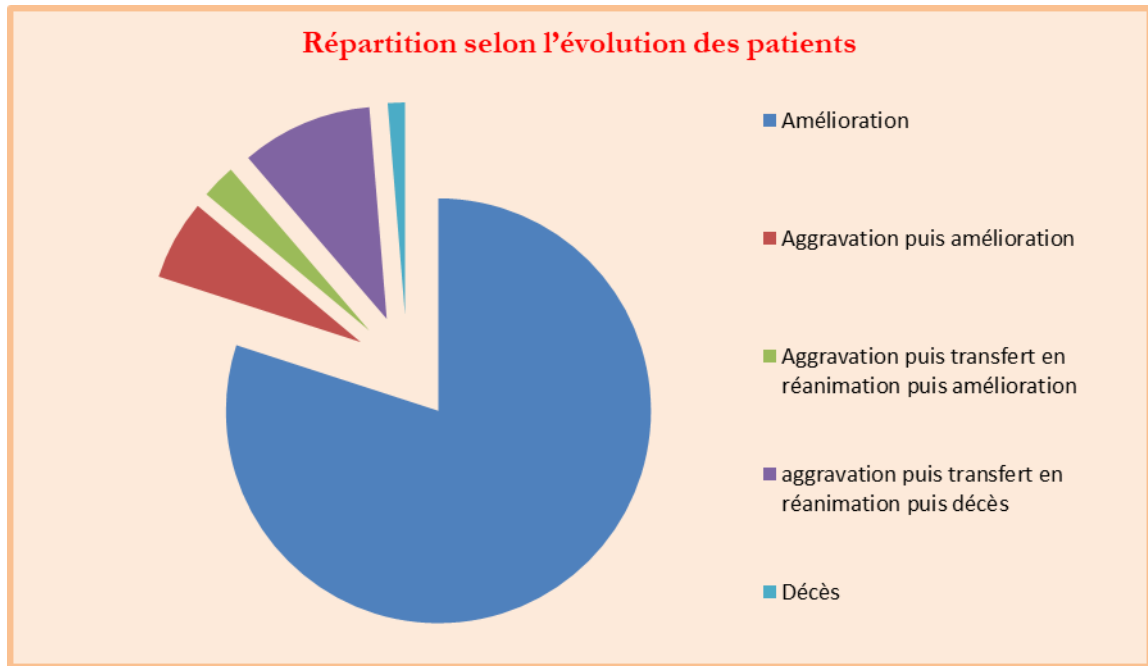
**Figure 25** : Répartition selon la localisation de l'atteinte pulmonaire retrouvée dans notre série

#### IV. Répartition selon l'évolution des patients:

- Amélioration: 184 cas (80%)
- Aggravation puis amélioration : 14 (6,05%)
- Aggravation puis transfert en réanimation puis amélioration : 6 cas (2.60 %)
- aggravation puis transfert en réanimation puis décès : 23 cas (10 %)
- Décès au service : 3 cas (1,30 %)

**Tableau XII : Répartition selon l'évolution clinique de nos patients**

Répartition selon l'évolution des patients	Nombre de cas	Pourcentage %
Amélioration	184	80%
Aggravation puis amélioration	14	6,1%
Aggravation puis transfert en réanimation puis amélioration	6	2.6%
aggravation puis transfert en réanimation puis décès	23	10%
Décès au service	3	1,3%



**Figure 26 :** Répartition selon l'évolution clinique des nos patients



## *DISCUSSION*



## **I. Généralités :**

### **1. Données épidémiologiques:**

#### **1.1. Fréquence :**

La maladie COVID-19 est due au SARS-CoV-2. Virus qui a été identifié pour la première fois en Chine le 7 janvier 2020. Les premiers cas ont été rapportés le 31 décembre 2019 dans la ville de Wuhan (8). Le 11 mars 2020, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) avait officiellement déclaré que l'épidémie de la COVID-19 était une pandémie (9, 10).

Au Maroc, le 1er cas a été déclaré le 2 mars et le 1er décès est survenu le 11 mars 2020. L'état d'urgence sanitaire et le début de l'instauration du confinement avaient commencé le 20 mars (11, 12).

Jusqu'au 25 novembre 2021, il y a eu 949.263 cas de contamination et 14 770 décès liés au coronavirus recensés dans le pays depuis le début de l'épidémie.

#### **1.2. Age et sexe :**

L'incidence de la maladie est plus élevée chez les hommes que les femmes. Les études ont confirmé que les personnes âgées, les hommes et ceux qui présentent des comorbidités sont plus vulnérables face au Covid-19. Sur une enquête Britannique portant sur 17 278 392 sujets 10 926 sont décédés de la Covid-19 ou de complications liées au virus. Cette série d'enquêtes a confirmé que le risque de décès peut atteindre plus de 11 % chez les plus de 75 ans et est presque deux fois plus élevé pour les hommes que pour les femmes.

Dans notre série, la prédominance masculine était aussi manifeste avec un sexe ratio H/F de 3,6. Cette prédominance masculine peut être liée au recrutement de militaires. La médiane d'âge de notre série était de 58,41 ans, et l'âge des patients variait entre 17 ans et 88 ans.

**Tableau XIII : Comparaison entre notre étude et des données de la littérature concernant l'Age médian**

	Age médian (ans)
<b>Notre étude</b>	<u>58.41</u>
Rodilla et al., 2020 Espagne(13)	67,5
Alvarez-Garcia et al., 2020 États-Unis(14)	63,5
University of Health Sciences, Istanbul, Turkey(15)	65

**Tableau XIV : Comparaison entre notre étude et des données de la littérature concernant le sexe ratio H/F**

	Sexe ratio H/F
<b>NOTRE ETUDE</b>	<u>3.6</u>
Michalakis et al., 2020 France (16)	2.7
Guo et al., 2020 Chine(17)	0,92
Williamson et al., 2020 UK(18)	1.78

## **2. Agent pathogène :**

Le nouveau coronavirus appelé encore le Sars-CoV-2 par le Comité international de taxonomie virale (ICTV) (19), appartient à la famille Coronaviridae (sous-type Coronavirinae et genre bêtacoronavirus). Il a été transmis à l'homme probablement par le pangolin, sur un marché de fruits de mer à Wuhan, dans la province du Hubei, en Chine, en décembre 2019 (20).

Virus sphérique, enveloppé de 60-220 nm, comprend de l'extérieur vers l'intérieur, la glycoprotéine Spike, l'enveloppe, la membrane et la nucléocapside elle-même, icosaédrique à symétrie cubique. Cette dernière contient une molécule de génome viral : de l'acide ribonucléique (ARN) monocaténaire, non segmenté et positif (29 881 paires de bases) (21).

## **3. Mode de transmission :**

Initialement, on pensait que ce virus est transmis de l'animal à l'homme, puisque plus de la moitié des sujets atteints avaient fréquenté le marché de fruits de mer, cependant les jours

suivants ont permis d'écarter cette hypothèse. Actuellement, il est admis que la transmission est habituellement interhumaine par voie directe, et peut pénétrer dans l'organisme par contact avec les yeux, nez, bouche par des mains contaminées, par inhalation de gouttelettes de sécrétions d'un malade, ou rarement en cas de contact avec des surfaces infectées (22).

#### **4. Incubation :**

L'OMS estime que cette période d'incubation varie entre 1 et 14 jours, notion importante pour déterminer la durée de l'isolement afin de contrôler la propagation de l'infection. Cependant, l'étude de Guan et al, réalisée sur un large échantillon, a suggéré une moyenne de trois jours, avec une extrême arrivant à 24 jours (23).

#### **5. Facteurs de risque :**

Les facteurs de risque sont surtout l'âge, et la présence de comorbidités cardio ou neuro-vasculaires, respiratoires, à type de diabète type 2, d'insuffisance rénale ou de néoplasie active. Chen et al. Ont montré que 50,5 % des patients souffraient de pathologies chroniques, à savoir les maladies cardio-vasculaires et cérébro-vasculaires (40,4 %) (24). Dans une série de 1 099 patients atteints de Covid-19, Guan et al. Ont détecté chez 15% l'HTA, suivie du diabète (7.4%) (25).

**Tableau XV : Comparaison entre notre étude et des données de la littératures concernant les comorbidités**

	<b>HTA</b>	<b>diabète</b>	<b>cardiopathie</b>
<b>Notre Etude</b>	<b>11.74%</b>	<b>33.04%</b>	<b>12.17%</b>
<b>Polverino et al., 2020 Italie(26)</b>	<b>47.2%</b>	<b>16.3%</b>	<b>18.3%</b>
<b>Guan et al., 2020 China(25)</b>	<b>15%</b>	<b>7.4%</b>	<b>2.5%</b>

## II. Diagnostic positif :

### 1. Données cliniques :

#### 1.1. Les signes fonctionnels :

L'installation est progressive et les signes fonctionnels sont variés. Les symptômes communs inauguraux sont représentés par un syndrome grippal ou pseudo-grippal. La plupart des études cliniques publiées ont eu lieu dans un cadre hospitalier, comme dans notre cas. La plupart des cas de Covid-19 se présentent sous la forme de pneumopathies, avec leur cortège de symptômes aspécifiques : toux, fièvre, dyspnée, rhinorrhée, pharyngite et douleurs thoraciques. Certains signes satellites de nombreux états fébriles ont aussi été rapportés : céphalées, myalgies, frissons et sueurs.

Les troubles digestifs à type de nausée, vomissement et surtout diarrhée ont été décrits de manière plus fréquente en milieu gériatrique(27).

Ceci avec une fréquence d'anosmie ou d'hyposmie, d'agueusie ou d'hypoguesie. Des lésions cutanées violacées des extrémités des membres à type d'engelures ou des érythèmes faciaux ont été signalés. Des lésions urticariennes ont aussi été rapportées (28).

Dans notre série, les signes retrouvés étaient : le syndrome pseudo-grippal, la toux sèche, les céphalées, la dyspnée et la fièvre. Ces signes étaient souvent associés réalisant 4 situations cliniques : bénigne sans notion de pneumonie, ni de facteurs de risque chez 66 cas, modérée avec une atteinte pulmonaire sans gravité ou bien ajoutant à la situation précédente des facteurs de risque chez 149 cas, sévère avec installation d'une pneumonie grave et nécessitant une hospitalisation chez 11 cas et critique ou l'assistance respiratoire(invasive ou non invasive) fut instaurée chez 04 cas.

### **1.2. Particularités chez l'enfant :**

Les enfants restent moins à risque de développer et de transmettre la maladie sans qu'aucune explication définitive n'ait été trouvée, en l'occurrence moins de risque de développer une forme grave.

Le tableau clinique n'est pas spécifique en dehors des cas d'agueusie et/ou anosmie complète et brutale. Ceci en addition a des rhinorrhées, de toux, de fièvre, de dyspnée, des signes digestifs, ou de conjonctivites et d'éruptions cutanés

Chez le nouveau-né et le nourrisson de moins de 3 mois, l'infection peut se révéler par une fièvre isolée. Le risque d'évolution grave et de mortalité est extrêmement faible chez les enfants (29).

## **2. Données biologiques :**

### **2.1. Les tests moléculaires de détection du génome du coronavirus SARS-CoV-2 par RT-PCR :**

C'est l'examen de référence ayant une grande spécificité mais une sensibilité de 60-70%, et qui varie en fonction du mode de recueil (de l'ordre de 75 % en naso-pharyngé, de 95 % par lavage broncho-alvéolaire). Cette technique permet l'identification de l'ARN du SARS-CoV-2 et la détection du génome viral dans les voies aériennes supérieures. Au laboratoire, nous utilisons le «protocole de Berlin» qui a été développé et mis à disposition dans le monde entier à la mi-janvier 2020 par le Professeur Christian Drosten, directeur de l'Institut de virologie de l'hôpital de la Charité à Berlin. Ce test cible le gène E et RdRp du SARS-CoV-2. La RT-qPCR permet de quantifier la charge virale dans un échantillon et de mesurer l'évolution au cours du temps(30). Des faux négatifs peuvent être dus non seulement à la sensibilité du test mais dépendent aussi de la qualité du prélèvement, de la symptomatologie et de l'âge (ces faux négatifs sont plus fréquents chez le sujet âgé).

Des tests RT-PCR sur prélèvements salivaires ont également été décrits mais leurs performances ne sont pas encore suffisamment évaluées à ce jour pour être recommandés.

Dans notre série, le test est négatif chez 27 cas de nos patients, le diagnostic s'est fait par un scanner thoracique.

**Tableau XVI : Comparaison entre notre étude et des données de la littérature concernant la PCR**

Etude	RT-PCR : SENSIBILITE %
Notre étude	88.26%
Ai / journal : Radiology(32)	65%
Yang / journal : MedRxiv(32)	72%
Fang, radiologie(32)	71%
Kim H, Hong H, Yoon SH. china 2020(31)	89%
A.Bakebe Mbaku et al., Longjumeau, France(64)	84.4%

**2.2. Les tests antigéniques :**

Peuvent être réalisés sur des prélèvements nasopharyngés ou des voies respiratoires basses. Compte tenu de leurs faibles performances notamment en cas de charge virale basse, ces tests ne sont à ce jour pas recommandés en usage clinique dans le cadre du COVID-19, comme l'a souligné l'OMS dans sa position du 8 avril 2020.

**2.3. Les tests sérologiques :**

Détectent des anticorps spécifiques produits par l'organisme et dirigés contre le virus SARS-CoV2. Peuvent être utilisés à partir d'une semaine après l'apparition des symptômes et de façon optimale chez tous les patients au 14ème jour. Sont réalisés sur des sangs prélevés au bout du doigt.

**2.4. Les autres examens biologiques**

La protéine C réactive CRP : l'augmentation de la CRP dans les 72 premières heures post-hospitalisation pourrait constituer un critère prédictif de la décompensation de la fonction respiratoire du patient.

Ainsi, il existe un syndrome inflammatoire important avec VS et CRP élevées, associées à une augmentation du fibrinogène et de la ferritine. Ces paramètres peuvent être très élevés lors

du fameux virage inflammatoire de la maladie avec le relargage ou l'orage cytokinique qui peut survenir quand l'infection se transforme en maladie inflammatoire.

Les dosages d'interleukine-6 sont alors à des valeurs très élevées. Sur la NFS, les blancs peuvent s'élever (« hyperleucocytose »), avec souvent une lymphopénie.

Parallèlement, il existe un état d'hypercoagulabilité franc, avec hyperactivité des plaquettes avec un risque majeur de thrombose et ce risque semble être évalué par la mesure des D-dimères dans le sang. Des anticorps anti-phospholipides ont été observés comme dans d'autres maladies infectieuses virales.

### **3. Données radiologiques :**

#### **3.1. Scanner thoracique :**

##### **a. Intérêt :**

Le scanner thoracique a démontré, dans le contexte COVID-19, un intérêt majeur dans le diagnostic afin d'orienter, au mieux, la prise en charge des patients admis à l'hôpital. En particulier, avec les faux négatifs et la sensibilité insuffisante du test PCR, en plus de sa réalisation restreinte à certains laboratoires spécialisés et le délai d'obtention des résultats. La TDM thoracique fait partie intégrante de la prise en charge du COVID-19 et permet une détection précoce des lésions pulmonaires non visibles à la radiographie standard, avec une sensibilité élevée, contrairement à la spécificité qui reste assez moyenne. L'approche TDM s'étend pour identifier les lésions typiques, leur extension, mais également la présence ou non d'une embolie pulmonaire. Ainsi l'imagerie thoracique par TDM est recommandée en cas de suspicion d'infection à COVID-19 chez les patients nécessitant une hospitalisation indépendamment du résultat de la PCR (33).

**b. Indications :**

*a.1. A la phase initiale :*

Contrairement à la première vague, une grande partie des patients arrivent aux urgences avec un test PCR positif. Chez ces patients, le scanner n'est pas systématique mais il est indiqué lorsqu'il existe une dyspnée, désaturation ou hypoxémie sévère. Ceci pour évaluer la sévérité de l'atteinte pulmonaire (34–35), et pour orienter la prise en charge en hospitalisation vs en ambulatoire (36–37).

Devant un tableau clinique de pneumonie COVID sans preuve PCR, le scanner offre de bonnes performances diagnostiques ( $Se = 90\%$ ,  $Sp = 91\%$ ) (38) ce qui permet de rattraper d'éventuels faux négatifs de la PCR (38, 39) et aussi de poser des diagnostics différentiels. C'est le cas de 27 patients de notre série. Ainsi le scanner a permis non seulement de redresser le diagnostic, mais aussi d'indiquer la nécessité d'une prise en charge en hospitalisation.

Sans aggravation des signes respiratoires, une PCR ou une sérologie positive seule n'est pas une indication de scanner.

La prévalence de l'embolie pulmonaire au cours de la première semaine ne semble pas plus élevée que dans une population non COVID (40, 41), ainsi, il n'y a pas de justification à injecter systématiquement les scanners lors du bilan initial, sauf dans deux cas :

- Atteintes parenchymateuses absentes ou minimales et un tableau clinique sévère compatible avec une embolie pulmonaire.
- Des D-dimères très augmentés au-delà d'un seuil de  $3000 \mu\text{g/L}$  (42–43).

*a.2. Au cours des 15 premiers jours :*

Il n'y a pas d'indication de scanner thoracique pour réévaluation des patients cliniquement stables. Alors que, l'angioscanner thoracique est le plus souvent indiqué dans le cas d'une aggravation clinique. Cet examen permet en même temps de rechercher une embolie pulmonaire, mais aussi une évolution péjorative sous forme de SDRA, une surinfection bactérienne ou aspergillaire, ou un pneumothorax sous ventilation mécanique.

*a.3. Après 3 semaines - 1 mois d'évolution :*

Une TDM C- pourrait être indiquée pour les patients qui restent hypoxémiques ou symptomatiques, chez qui l'atteinte initiale sévère. Des bronchectasies de traction peuvent être visibles à 3-4 semaines mais sont souvent lentement réversibles par la suite, c'est pourquoi il convient à ce stade d'éviter d'évoquer une fibrose pulmonaire anxio-gène pour les patients et les cliniciens.

*a.4. Après 3 mois :*

Un scanner C- peut être indiqué à 3-6 mois devant des symptômes résiduels marqués, et à la recherche de séquelles fibrosantes dans le cas d'une atteinte respiratoire initiale sévère.

**c. Contre-indications**

Grossesse : Les femmes enceintes ne peuvent pratiquer cet examen radiologique. Il est conseillé généralement de pratiquer le scanner du thorax après la naissance.

Contre-indications aux produits de contraste si nécessité de réaliser une injection de ce produit : L'examen est également déconseillé aux personnes allergiques aux produits de contraste et aux patients en insuffisance rénale.

**d. Technique :**

Le patient est allongé, généralement en décubitus dorsal, bras soulevés au dessus de la tête, afin d'éviter les artefacts osseux gênants. L'équipe médicale est positionnée à proximité, derrière une vitre protectrice, et communique avec le patient par l'intermédiaire d'un microphone et peut ainsi intervenir à tout instant si besoin. L'examen est généralement rapide. La coopération du patient est primordiale : il doit essayer de rester immobile, il lui sera précisé lorsqu'il vous doit s'abstenir de respirer pendant quelques secondes.

Acquisition hélicoïdale, couvrant l'ensemble de la cage thoracique des apex pulmonaires jusqu'aux surrénales, en coupes fines de 1 mm avec RMP, sans injection de produit de contraste iodé.

En cas de suspicion d'une embolie pulmonaire, l'une des complications redoutables, une injection de produit de contraste s'impose avec acquisition en mode angioscanner, celle-ci se fait par voie intraveineuse pendant l'examen, à l'aide d'un injecteur automatique.

**e. Précautions pour les manipulateurs et les radiologues: (44)**

**Équipements de protection individuelle et hygiène des mains pour les techniciens en radiologie** qui effectuent l'examen. Ils doivent porter une blouse à manches longues, des lunettes ou des protections faciales et des gants.

Un masque médical de protection respiratoire filtrant (norme N95 ou FFP2 ou FFP3, ou équivalent) doit être porté dans le cadre des précautions contre les gouttelettes et les contacts.

S'assurer que le personnel dispose d'équipements de protection individuelle appropriés, et que tout le personnel est formé aux mesures de lutte anti-infectieuse, y compris pour appliquer les règles d'hygiène des mains ainsi que pour enfiler et retirer les équipements de protection individuelle.

Tous les praticiens doivent appliquer ces règles avant et après tout contact avec un patient, ou un matériel potentiellement infecté, et avant d'enfiler ou de retirer les équipements de protection individuelle.

Ne pas oublier que les lunettes personnelles n'offrent pas une protection oculaire adéquate. Si nécessaire, un écran facial ou des lunettes de protection doivent être portés par-dessus les lunettes personnelles.

**Considérations relatives au personnel** : Diviser le personnel en plusieurs équipes afin de limiter le risque d'exposition de l'équipe entière, en veillant à ce que les compétences et l'expérience appropriées soient disponibles chaque fois que possible. Encourager les membres du personnel à maintenir une distance d'au moins 1 mètre entre eux pendant le travail et les pauses.

Encourager le personnel à rester à la maison s'il présente des symptômes respiratoires ou de la fièvre.

Éviter qu'un trop grand nombre de personnes se retrouvent au même endroit, et maintenir une distance de sécurité d'au moins 1 mètre entre les personnes présentes.

Noter quels sont les membres du personnel impliqués et présents au cours de la procédure.

**Décontamination des équipements :** Séparer les zones désignées comme froides/bleues/propres de celles qui sont chaudes/rouges/contaminées. Nettoyer et désinfecter en suivant les protocoles locaux toutes les surfaces de contact, y compris les tables de radiologie où se tiennent les patients, les chaises, ainsi que les poignées de porte dans la salle d'attente et dans la salle d'imagerie.

Veiller à une ventilation adéquate des locaux.

Séparer la zone de contrôle de la console (propre) de la salle du scanner (contaminée). Le technicien en radiologie doit enlever ses gants et se laver les mains avant d'entrer dans la zone de contrôle de la console.

Considérer l'ensemble des équipements de la salle d'imagerie comme contaminés, et considérer l'ensemble des équipements de la zone de contrôle comme propres.

Veiller à ce que la protection en papier à usage unique recouvrant la table de TDM soit retirée et jetée dans la poubelle.

Le panneau de commande intégré au dispositif permettant l'injection du produit de contraste, peut être recouvert d'une protection en plastique jetable.

**f. Limites :**

Malgré une sensibilité supérieure à 90%, la spécificité du scanner est plus variable. Des séries chinoises et italiennes rapportent des valeurs de 25 % et 56% respectivement.

Dans notre série, la TDM thoracique était normale chez 19 de nos patients symptomatiques, dont le délai entre l'apparition des signes cliniques et la réalisation du scanner n'est pas précisé sur les dossiers. Ainsi ces faux négatifs sont dus principalement à la réalisation précoce du scanner chez des patients présentant des symptômes depuis moins de 3 jours.

Plusieurs travaux se sont penchés sur les raisons de ces faux négatifs (45):

Selon les études de Bernheim et al. (2020), et d'Inui et al, (2020), la TDM thoracique a une sensibilité d'environ 50% pour le diagnostic de la COVID-19, comparée au test RT-PCR, chez les patients asymptomatiques ou dans les deux jours suivant l'apparition des symptômes.

D'autres études [Ai et al, 2020; Bernheim et al, 2020; Caruso et al., 2020] précise que la TDM thoracique a une sensibilité diagnostique de plus de 90%, mais une spécificité diagnostique de moins de 60%, plusieurs jours après l'apparition des symptômes.

Pour pallier à cette insuffisance, des sociétés savantes ont décrit des aspects en imagerie qui sont très évocateurs permettant ainsi une classification standardisée et reproductible qui renseigne sur la probabilité d'atteinte par le Covid-19.(46)

**g. Résultats de la TDM :**

L'apport de la TDM thoracique dans la prise en charge du COVID-19 réside principalement dans la détection précoce des lésions pulmonaires. En effet, même si le test RT-PCR reste l'outil diagnostique de référence, il présente un certain délai de résultat, des faux négatifs, ce qui peut poser problème pour le triage ou la prise en charge immédiate des patients. Des lésions pulmonaires typiques ont été décrites en TDM et il est important de préciser leur extension car elle est corrélée à la sévérité clinique présente ou à venir de la maladie. Une large variété de lésions pulmonaires a été décrite pour le COVID-19 en TDM thoracique(47)

**Tableau XVII : Comparaison de la sensibilité entre la PCR et la TDM thoracique**

Notre étude	SENSIBILITE
TDM THORACIQUE	91,74 %
PCR	88,26 %

***g.1. Lésions typiques :***

Plusieurs phases de la maladie ont été décrites. Pan et coll. ont classifié l'évolution des anomalies pulmonaires en quatre phases.

Une phase précoce (0 à 4 jours de symptômes) où le verre dépoli domine ;

Une phase progressive (5 à 8 jours) avec l'apparition de réticulations au sein du verre dépoli (crazy paving) associée à une franche extension lésionnelle (multi-lobaire) ;

Une phase de pic (9 à 13 jours) avec un aspect mixte où des condensations sont présentes en plus du verre dépoli et des zones de pneumonie organisée associés à des bandes de condensation sous-pleurale curvilignes ;

Enfin, une phase d'absorption ( $\geq 14$  jours) avec résorption progressive des lésions.

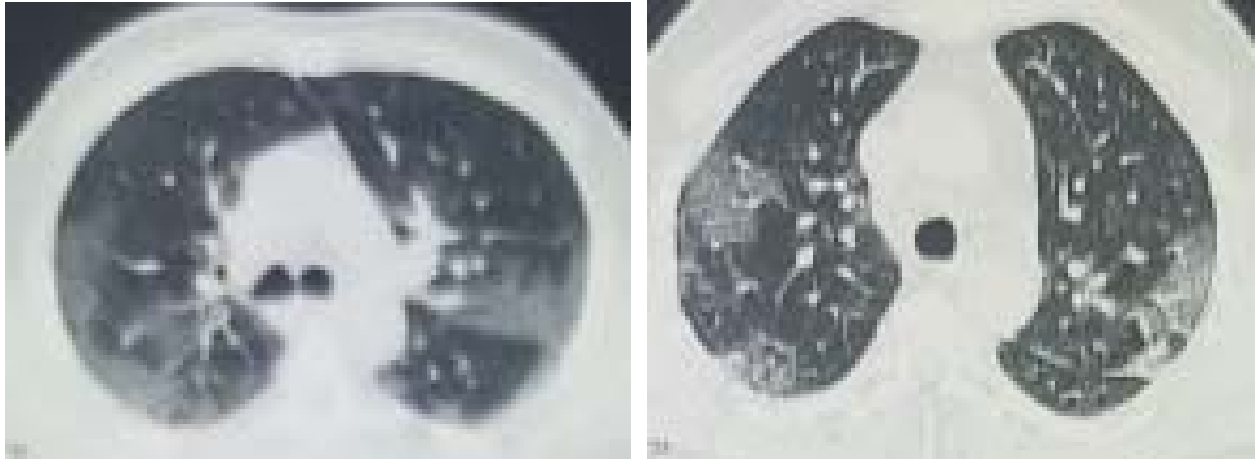
Les lésions les plus caractéristiques de la pneumonie Covid-19 sont :

- **Les plages de verre dépoli** : défini par l'augmentation diffuse ou focalisée de la densité du parenchyme pulmonaire, sans effacement des contours vasculaires, traduit un remplissage partiel des lumières alvéolaires et/ou un épaississement des cloisons alvéolaires. Le verre dépoli doit être différencié d'une augmentation de la densité pulmonaire observée chez les patients obèses, ou lors d'une acquisition en inspiration incomplète (48). Ces opacités en verre dépoli ont souvent été rapportées dans la pneumonie covid-19 comme étant arrondies, nodulaires, avec une atteinte bilatérale des lésions, de distribution périphérique, atteinte multi-lobaire, topographie postérieure des lésions.

La fréquence de ces signes varie en fonction des études et du stade d'avancement de la maladie.

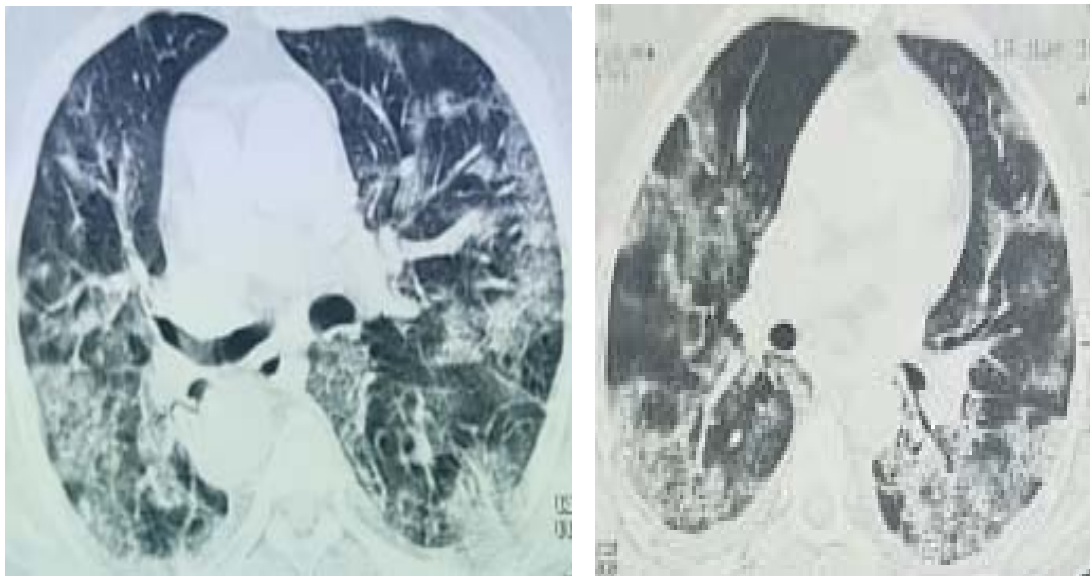
Elles sont souvent observées aux phases de début.

Dans notre série, c'est le type de lésions qui a été le plus observé (73,91%), de topographie lésionnelle globale périphérique sous pleurale avec un pourcentage de (45,21 %).



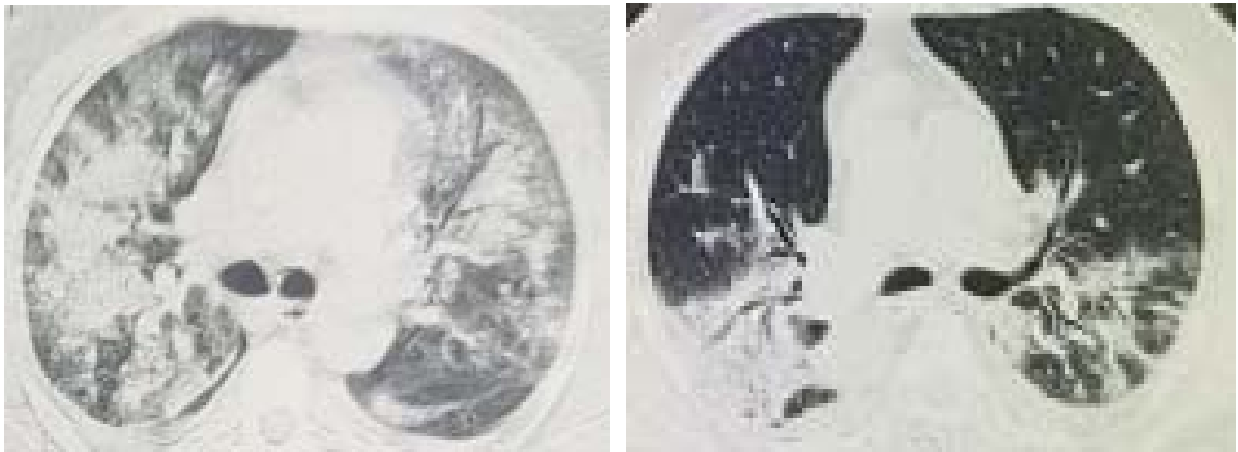
**Figure 27** : TDM thoracique en fenêtre pulmonaire en coupe axiale montrant des plages de verre dépoli.

- **Crazy paving** : traduit un remplissage chronique des lumières alvéolaires, et correspond à des hyperdensités parenchymateuses de verre dépoli associées à un épaissement septal intra et péri lobulaire est aussi fréquemment observé dans la pneumonie covid-19, jusqu'à 81 % sur certaines séries publiées et constituent une évolution des lésions sus décrites. Dans notre série, c'est un type de lésion qui a été observé chez 70% dans notre étude.



**Figure28** : TDM thoracique en fenêtre pulmonaire en coupe axiale montrant des aspects en crazy paving

- **Condensations** : correspondant à des foyers d'hyperdensités parenchymateuses avec une augmentation homogène de la densité pulmonaire qui efface les vaisseaux et les parois bronchiques (à la différence du verre dépoli) et qui peut comporter un bronchogramme aérien, de même distribution et qui sont également considérées comme indicateur de la progression de la maladie. Dans notre série, c'est un type de lésions qui a été observé chez 26.5 %.

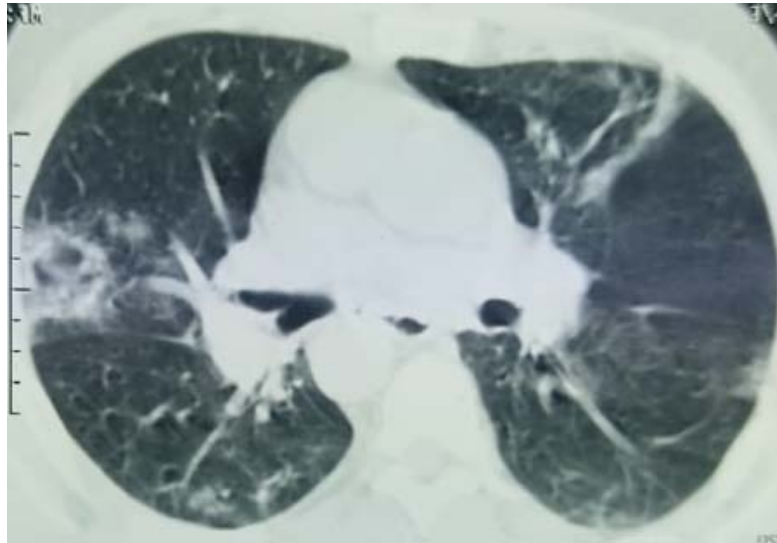


**Figure 29** : TDM thoracique en fenêtre pulmonaire en coupe axiale montrant un aspect de condensation pulmonaire.

- **Les autres lésions évocatrices :**

- **Signe du halo inversé** : a d'abord été décrit dans la pneumopathie organisée. Il existe également dans d'autres causes infectieuses (essentiellement fongiques) et non infectieuses (sarcoïdose, pneumopathie interstitielle non spécifique...). Décrit dans la pneumonie covid-19 comme signe évocateur mais rarement retrouvé. Dans notre série, il a été observé chez 20 cas (8,6 %).

L'halo inversé peut se voir dans d'autres affections respiratoires, mais ce qui oriente plus vers la pneumonie covid-19 est la distribution typique des lésions, sous pleurale, bilatérale et asymétrique à prédominance postéro-basale.



**Figure 30** : TDM thoracique en fenêtre pulmonaire en coupe axiale montrant un aspect d' halo inversé.

- Epaissement péri-broncho-vasculaire et dilatations vasculaires péri ou intra lésionnelles ont été également rapportés comme signes associés évocateurs.



**Figure 31** : TDM thoracique en fenêtre pulmonaire en coupe axiale montrant un épaissement péri-broncho-vasculaire

- Condensation linéaire sous pleurale avec bronchectasies : ont été également observées dans plusieurs études.

*g.2. Lésions atypiques :*

D'autres signes sont atypiques ou négatifs pour le COVID-19 et orientent davantage le diagnostic vers d'autres pathologies. Citons par exemple la présence d'une condensation lobaire ou segmentaire (pneumopathie bactérienne), la cavitation d'une pneumopathie nécrosante, des images en arbres en bourgeons signant une bronchiolopathie très inhabituelle dans le COVID-19 à l'inverse de bon nombre d'autres pathologies infectieuses (49). Il est possible d'avoir des lésions à type de condensations pseudo nodulaires accompagnées parfois d'un halo inversé qui orientent plus vers une pneumonie organisée.

L'atteinte est unilatérale généralement au stade précoce avant de se bilatéraliser.

Dans le cas de poumon remanié, l'atteinte multifocale périphérique est rarement retrouvée et la comparaison avec les examens antérieurs est d'une grande utilité.

La présence des signes négatifs doit faire considérer et discuter un autre diagnostic : syndrome micronodulaire, excavation, condensation systématisée, ou adénomégalies médiastinales.

**Tableau XVIII : La sensibilité diagnostic du scanner thoracique dans notre étude en comparaison avec les données de la littérature**

	TDM : SENSIBILITE ET RESULTATS
<b>Notre Etude</b>	91.74%
<b>Caruso et al., 2020 Italie(50)</b>	97%.
<b>Ai et al., 2020 Chine(51)</b>	96-97%
<b>Kim H, Hong H, Yoon SH China 2020 (25)</b>	94%

*g.3. Evolution des lésions TDM au cours de l'évolution de la maladie : (52)*

Il existe une corrélation entre l'évolution des lésions pulmonaires et la durée de l'évolution de la maladie. On distingue trois phases :

- **Phase de début de J0 à J4** : Deux situations :

- + Une TDM normale surtout si elle a été réalisée dans les 3 premiers jours suivant l'apparition des 1ers symptômes.
- + Présence de plages de verre dépoli, d'étendue minime ou modérée (> 50% des cas).

- **Phase de progression de J5 à J8 :**

On observe avec le temps une progression en étendue et en densité des lésions en verre dépoli entreprenant davantage de segments et de lobes pulmonaires, avec développement de réticulations en leur sein réalisant l'aspect de crazy-paving.

- **Phase d'état de J9 à J13 :**

Apparition des condensations, des lésions mixtes, et les signes du halo et du halo inversé. A ce stade apparaissent des bandes de condensations curvilignes sous-pleurales considérées par certains comme typiques du COVID-19.

Des réticulations associées à des bronchectasies et le développement d'épaississements des septa inter lobulaires irréguliers ont été observés après la deuxième semaine de maladie.

Avec l'amélioration clinique, les signes TDM montrent une résolution progressive et laissent place à du verre dépoli avec régression du nombre de lobes atteints (également > J 14) (53, 54).

Le pic de l'étendue des lésions parenchymateuses a lieu entre 6 et 11 jours (J 10) (55,56).

**Tableau XIX : Les lésions scannographiques retrouvées dans notre étude en comparaison avec les données de la littérature**

	Foyers en Verre dépoli	Lésions de condensations	Crazy paving	hallo inversé
<b>Notre étude</b>	73.91%	26.5%	70%	8.6%
<b>Zhao et al, china (57)</b>	86.1%	64.4%	48.5%	-----
<b>Li et al, china(58)</b>	97.6%	63.9%	36.1%	-----
<b>Tshienda et al, RDC(59)</b>	61.53%	57.7%	19.2%	-----

*g.4. Classification CO-RADS : (covid Raw data system)*

Sur la base des résultats du scanner, le niveau de probabilité de pneumonie covid-19 est classé de très faible ou CO-RADS 1 à très élevé ou CO-RADS 5.

- **Corads 1 :**

COVID-19 est hautement **improbable**, avec une TDM thoracique normale (hormis les 3 premiers jours où le scanner peut être normal), ou lésions non infectieuses inchangé par rapport

à l'examen précédent (comme l'insuffisance cardiaque congestive, sarcoïdose, fibrose, tumeur, l'histoplasmosse, ou une PINS ...).

- **Corads 2 :**

Probabilité de covid-19 est **faible**, sans signe typique scannographique en faveur de la pneumonie covid-19, avec de faible anomalie en rapport avec d'autres infections (bronchiolite typique, aspect de micronodules en arbre en bourgeon, et épaississement des parois bronchiques

- **Corads 3 :**

Covid-19 **incertain ou indéterminé**, avec des anomalies tomodensitométriques évoquant faveur d'une infection, mais pas très évocateur du COVID 19, mais sans le confirmer ou l'infirmier : verre dépoli focal, bronchopneumonie généralisée, pneumonie lobaire, embole septique...

Les anomalies parenchymateuses peuvent correspondre à un verre dépoli focal, une condensation focale entourée d'un halo en verre dépoli, ou encore des condensations multifocales de distribution centrale.

- **Corads 4 :**

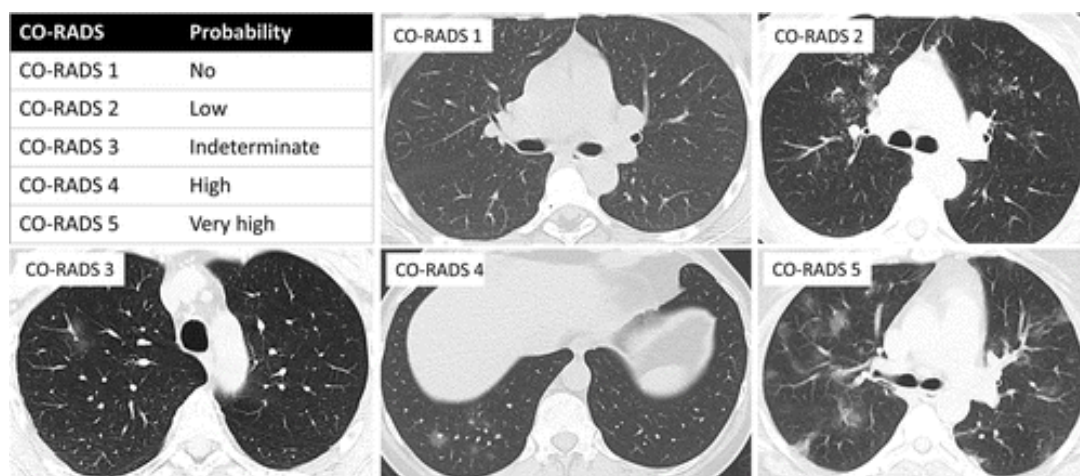
Probabilité de covid-19 est **élevée**, avec des signes évocateurs mais non extrêmement typiques, peuvent correspondre à un verre dépoli unilatéral ou bilatéral central, un crazy paving unilatéral, des condensations multiples sans lésion typique, ou des signes évocateurs de covid-19 sur poumons pathologiques

- **Corads 5 :**

Probabilité de covid-19 est **très élevée**, avec un aspect typique des lésions scannographiques :

- Atteinte périphérique, bilatérale et basale.
- Verre dépoli et Crazy paving : Atteinte Multifocale.
- Verre dépoli et condensations multifocales.
- Signe du halo inversé. Dilatation vasculaire.

- Corads 6: PCR +



**Figure 32 :** TDM thoracique montrant les différents stades de la pneumonie COVID-19 selon la classification CO-RADS [60]

**h. Particularités du scanner thoracique chez l'enfant : (61)**

La grande majorité des enfants atteints de covid-19 présentent une forme bénigne, rarement vont nécessiter une hospitalisation ou un risque de développer un syndrome inflammatoire multi-systémique.

Chez l'enfant, les actes d'imagerie doivent être justifiés médicalement, et faire l'objet d'une vigilance systématique, en veillant à l'optimisation dosimétrique des examens.

Dans le contexte épidémique covid-19, le dépistage radiologique systématique des enfants asymptomatiques n'est pas justifié.

Dans le de symptômes évocateurs et/ou notion de contagé, en l'absence de signes cliniques de gravité, l'imagerie thoracique n'est pas systématiquement indiquée.

***h.1. Les indications du scanner thoracique chez les enfants covid-19 prouvés ou suspects :***

- ✓ Au diagnostic initial : dans les formes graves oxygéno-requérants.
- ✓ Au cours du suivi en cas d'aggravation clinique.
- ✓ Les enfants nécessitant une prise en charge médicale ou chirurgicale urgente, en l'absence d'un test PCR dans un délai adapté

***h.2. Technique :***

Les précautions d'hygiène sont similaires à celles recommandées chez l'adulte, de même que les procédures de bio-nettoyage des équipements.

Les paramètres d'acquisition doivent être optimisés.

Une injection de produit de contraste iodé est recommandée pour identifier une éventuelle complication thrombo-embolique en cas d'aggravation secondaire.

**- Sémiologie radiologique :**

Les premières publications décrivent une sémiologie similaire que l'adulte, bien que moins sévère. Sont rapportées des plages de condensation en verre dépoli sous-pleurales uni- ou bilatérales et, dans la moitié des cas, des zones de consolidation avec signe du halo. Cet aspect peut être modifié par une co-infection.

**i. Particularités du scanner thoracique chez la femme enceinte :**

La TDM thoracique reste une contre-indication relative dans ce contexte de grossesse. Elle pourra être réalisée devant un tableau clinique sévère avec prise des précautions nécessaires (port de blouse plombée, TDM en Low dose).

**3.2. Apport d la radiographie standard :**

Non sensible pour la détection des opacités en verre dépoli et peut être faussement rassurante voire trompeuse. Elle n'est pas indiquée pour le diagnostic dans le contexte de pneumonie covid-19, mais permet la surveillance évolutive chez les malades de réanimation non transportables, ou pour éliminer un pneumothorax, un OAP...

S'ajoute à ces limites la faible caractérisation lésionnelle, et la mauvaise résolution spatiale.

### III. Diagnostic de gravité :

#### 1. Clinique :

Dans la plupart des cas, l'aggravation survient une à deux semaines après le début des symptômes. Cependant, certaines formes sévères peuvent survenir en quelques heures, y compris chez les sujets jeunes.

Les facteurs cliniques de gravité sont :

- ❖ Température > 40 °C.
- ❖ Fréquence respiratoire supérieur à 24 cpm
- ❖ SpO2 < 90 % en air ambiant ou oxygène-requérance > 3 L/mn\*.
- ❖ PaO2 < 70 mm Hg sur gaz du sang artériel.
- ❖ PA systolique < 100 mm Hg.
- ❖ Troubles de la vigilance.
- ❖ Lactates artériels > 2 mmol/L.
- ❖ L'augmentation rapide des besoins en oxygène pour maintenir une saturation > 95 % est un facteur de mauvais pronostic.

Dans notre série le spectre clinique de gravité comprend les formes :

- ❖ Modérées : bien tolérées, représentant 64,8 % de nos cas.
- ❖ Sévères : dyspnée, hypoxie, représentant 4,8 % de nos cas.
- ❖ Critiques : syndrome de détresses respiratoire aigu, défaillance multi viscérale, représentant 1,7 % de nos cas.

La mortalité en dehors de la réanimation est évaluée à 1,3 %.

La mortalité en réanimation est évaluée à 10 %.

## 2. Radiologique :

Plusieurs éléments permettent d'évaluer la gravité de la maladie en particulier l'étendue des lésions, ainsi de nombreuses études ont rapporté la corrélation entre l'étendue et la sévérité clinique.

Tout comme pour le SARS, l'extension et la gravité des lésions en imagerie auraient également une valeur pronostique. En effet, les patients dans un état clinique sévère auraient un nombre plus important de segments pulmonaires atteints (9 ou plus) (62).

La société d'imagerie thoracique a classé cette étendue en 6 catégories selon le pourcentage d'atteinte parenchymateuse, en se basant sur une quantification visuelle. On distingue :

- ❖ Une atteinte absente représentant 8.26 % de nos cas.
- ❖ Une atteinte minimale (<10%) représentant 20,43 % de nos cas.
- ❖ Une atteinte modérée (10–25%) représentant 22.60 % de nos cas.
- ❖ Une atteinte étendue (25–50%) représentant 23.04 % de nos cas.
- ❖ Une atteinte sévère (50–75%) représentant 18.69 % de nos cas.
- ❖ Une atteinte critique (>75%) représentant 6.95 % de nos cas.

**Tableau XX : Comparaison de l'étendue des lésions pulmonaires entre notre étude et des données de la littérature**

Etendue des lésions pulmonaires / Pourcentage %	NOTRE ETUDE	A.Bakebe Mbaku et al., Longjumeau, France[64]	Ibrahima Niang et al., Dakar, Sénégal [63]
Absente	8.26%	----	00%
Minime (moins de 10 %)	20,43%	----	18.7%
Modérée (10–15 %)	22.60%	39,5%	50%
Etendue (25–50 %)	23.04%	32,4%	25%
Sévère (plus de 50 %)	18.69%	14,7%	6.3%
Critique (plus de 75 %)	6.95%	3,4%	00%

L'évaluation l'étendue des lésions doit se faire sur l'ensemble du parenchyme pulmonaire selon des règles simples de l'échelle visuelle, en se basant sur une approximation simple :

- ❖ Le lobe inférieur droit = lobe inférieur gauche = 25 %
- ❖ Le lobe supérieur droit + lobe moyen droit = lobe supérieur gauche = 25 %

Si doute entre deux catégories, il faut privilégier la catégorie inférieure.

Les complications éventuelles sont représentées essentiellement par :

La surinfection bactérienne devant une condensation alvéolaire unilatérale associée à des adénopathies médiastinales avec ou sans épanchement pleural.

L'embolie pulmonaire qui doit être recherchée devant toute aggravation clinique ou discordance clinico-radiologique (dyspnée ou hypoxémie non expliquée par l'atteinte parenchymateuse). Grillet et al. (65) suggèrent de réaliser une TDM avec injection de produit de contraste chez les patients avec suspicion de COVID-19, se présentant avec un état clinique sévère ou lors d'une suspicion clinique d'embolie pulmonaire afin d'exclure des caillots endovasculaires associés à la pneumopathie virale.

## **IV. Diagnostic différentiel :**

### **1. Devant des lésions en verre dépoli :**

L'anamnèse est une étape primordiale à la recherche des antécédents cardiovasculaire, néoplasique, une notion de traumatisme, de prise médicamenteuse, et d'analyser le mode de début des symptômes : aigu ou progressif.

Dans la forme aigu, d'autres diagnostics peuvent être évoqués tels que l'œdème aiguë de poumon, l'hémorragie alvéolaire, la pneumopathie d'hypersensibilité, la pneumopathie aiguë à éosinophiles ou médicamenteuse, et les autres pneumopathies virales.

L'étude de la distribution topographique des lésions en verre dépoli permet l'orientation diagnostic, ainsi, la distribution bilatérale périphérique, à prédominance postéro basale est très

évocatrice de la pneumonie covid, alors que celle péri hilare en ailes de papillon évoque plutôt un OAP

La recherche des signes associés est également de grandes utilités pour le diagnostic

La présence des micronodules bronchiolaires doit faire évoquer à priori un autre diagnostic comme une pneumopathie d'hypersensibilité, une bronchopneumonie infectieuse bactérienne ou virale non covid.

La présence des lignes septales orientent vers un OAP cardiogénique ou une pneumonie aigue à éosinophile.

## **2. Devant des lésions en crazy paving :**

Initialement rapporté chez les patients avec protéinose alvéolaire mais également rencontré dans d'autres pathologies qui affectent à la fois l'interstitium mais aussi les voies aériennes comme la pneumopathie lipidique. Selon le mode d'installation plusieurs étiologies peuvent être discute.

Aigu/subaigu :

- ❖ Œdème pulmonaire.
- ❖ Hémorragie pulmonaire.
- ❖ Pneumonie (bactérienne, virale, PJP, mycoplasme,...).
- ❖ Pneumonie interstitielle aigue (AIP), DAD, SDRA.
- ❖ Pneumonie aiguë à éosinophiles
- ❖ Pneumonie d'hypersensibilité.
- ❖ Pneumonie médicamenteuse.
- ❖ Pneumonie radique aiguë.

Chronique :

- ❖ Protéinoalvéolaire.
- ❖ Pneumonie interstitielle non spécifique (PINS).

- ❖ Pneumonie lipidique exogène.
- ❖ Pneumonie chronique à éosinophiles.
- ❖ Adénocarcinome lépidique invasif mucineux.
- ❖ Lymphome.

### **3. Devant des condensations parenchymateuses:**

L'aspect périphérique bilatéral des condensations parenchymateuses, avec prédominance postéro basale est très évocateur du covid-19

Alors que l'aspect systématisé, lobaire ou segmentaire de ces condensations parenchymateuses doit faire évoquer à priori une pneumopathie bactérienne à pneumocoque.

L'aspect condensations pseudo nodulaires avec un halo inversé oriente vers une pneumonie organisée.

L'association à une cavitation oriente vers une pneumopathie nécrosante.

## **V. Traitement**

Voici le protocole de prise en charge des cas Covid-19 au Maroc. Les procédures techniques de prise en charge des cas d'infection au Sars-Cov-2 et de leurs contacts, ainsi que la stratégie de dépistage ont été actualisées par le ministère de la santé:

### **1. Prise en charge du cas possible :**

Voies de détection d'un cas possible de Covid-19 :

- Consultation au niveau d'une structure de soins publique ou privée ; Suivi des contacts ; o Activités de dépistage ;
- Appel téléphonique : Allo veille, allo 141 et allo 300.

Lieu de prise en charge : De règle, au niveau de structures hospitalières, conventionnelles ou non conventionnelles.

Démarrage de la prise en charge : En présence d'un tableau radio-clinique très évocateur de Covid-19, démarrer le traitement sans délai et après bilan pré-thérapeutique, puis faire un prélèvement pour confirmation virologique.

## **2. Prise en charge du cas confirmé ou probable :**

Les cas symptomatiques sont impérativement pris en charge en milieu hospitalier et mis sous traitement de 1ère intention pendant une durée de 10 jours ;

Les cas asymptomatiques sont mis sous traitement de 1ère intention pendant une durée de 7 jours :

Les cas sont pris en charge à domicile en l'absence de facteurs de risque, avec un isolement durant les 7 jours de traitement et 7 jours supplémentaires, soit un total de 14 jours d'isolement ; Un suivi médical rigoureux de l'état de santé doit être assuré, afin de détecter précocement tout signe d'aggravation ou effet indésirable du traitement.

## **3. Protocole thérapeutique :**

### **3.1. Traitement de première intention :**

Chloroquine 500 mg X 2/j, pendant 7 jours ou

Sulfate d'hydroxychloroquine 200 X 3/j pendant 7 jours

En association avec l'Azithromycine 500 mg à J1, puis 250 mg /jour de J2 à J7.

### **3.2. Traitement de deuxième intention :**

Association Lopinavir/Ritonavir : 400mg X 2 par jour pendant 7 jours.

Antibiothérapie : Non systématique, indiquée si surinfection bactérienne : Amoxicilline + acide clavulanique, 3g par jour Ou Moxifloxacin 400 mg/j en une seule Ou Levofloxacin 500 mg/j en une seule prise

Nébulisation : à utiliser si besoin, avec les précautions nécessaires en matière de prévention des infections liées aux soins.

Héparine à bas poids moléculaire, si alitement

**4. Avant le démarrage du traitement, il est nécessaire de réaliser un bilan minimum qui comprend les examens suivants :** NFS, CRP, Glycémie, urée, créatininémie, transaminases, ECG, Radiographie thoracique.

Tout patient bénéficiant d'un traitement de première ou de deuxième intention doit bénéficier d'une surveillance active des effets indésirables, selon les normes de pharmacovigilance, en utilisant la fiche en vigueur.

#### **5. Critères de guérison**

Pour un cas asymptomatique : La guérison ne peut être évoquée qu'à l'issue des 07 jours de traitement, sans l'apparition du moindre symptôme évocateur de la maladie;

Pour un cas symptomatique (probable ou confirmé) : La guérison est déclarée à l'issue de la période de traitement de 10 jours, en plus des deux critères suivants :

- ❖ Nette amélioration clinique, avec une apyrexie pendant 3 jours consécutifs ;
- ❖ Normalisation du bilan biologique

#### **6. Prise en charge en post-guérison :**

Le patient doit compléter le confinement pour une durée de 14 jours après le début de la prise en charge (les 14 jours incluent la période d'hospitalisation) ;

Durant le confinement, le patient guéri doit observer scrupuleusement les mesures suivantes :

Isolement à domicile dans une chambre individuelle ;

Port d'un masque chirurgical en présence d'une tierce personne ;

Respect des règles d'hygiène individuelle, y compris la désinfection des selles à l'eau de javel au moins 10 minutes avant nettoyage ;

A l'apparition de tout signe, se présenter à la structure de prise en charge la plus proche tout en spécifiant que le patient a été COVID-19 positif.

## **7. Critères de transfert en réanimation :**

Le transfert en réanimation se fait devant l'un des critères suivants :

- ❖ Troubles neurologiques : les troubles de la conscience ;
- ❖ Polypnée : FR > ou égale à 30 cycles par min ;
- ❖ TA systolique <90 mmHg ;
- ❖ FC: >120 bpmn ;
- ❖ Saturation en oxygène <92 % sous 4l /min d'O<sub>2</sub>.

## **VI.**

Les vaccins sont une nouvelle arme essentielle dans la lutte contre la covid-19 et il est extrêmement encourageant de constater que beaucoup d'entre eux s'avèrent efficaces et passent en phase de mise au point.

Des vaccins sûrs et efficaces changeront la donne. Mais pour le moment, il faut continuer à porter un masque, à respecter les distances physiques et à éviter les lieux bondés. Le fait d'être vacciné ne signifie pas qu'il faut renoncer à toute prudence, prendre des risques et en faire prendre aux autres, notamment parce qu'on ignore encore dans quelle mesure les vaccins protègent non seulement contre la maladie, mais aussi contre l'infection et la transmission.

Il existe trois méthodes principales de fabrication d'un vaccin, selon qu'ils utilisent un virus en entier, les parties du germe qui déclenche le système immunitaire, ou uniquement le matériel génétique qui fournit les instructions pour la fabrication de protéines spécifiques et non pas le virus en entier.

- La méthode du microbe en entier.
  - ❖ Vaccin inactivé.
  - ❖ Vaccin vivant atténué.
  - ❖ Vaccin à vecteur viral.
- La méthode des sous-unités.
- L'approche génétique (vaccin à base d'acides nucléiques).

Les vaccins acceptés au Maroc sont au nombre de huit. Il s'agit de:

- ❖ AstraZeneca;
- ❖ Sinopharm;
- ❖ Sputnik;

❖ Pfizer/BioNTech;

### **Vaccins contre la covid-19 :**

- ❖ Janssen (produit par le laboratoire Johnson & Johnson);
- ❖ Covishield (Serum Institute of India);
- ❖ Moderna;
- ❖ Sinovac.

Jusqu'au 24 novembre 2021, 22 594 819 personnes ont reçus les deux doses de vaccination au Maroc.



## *CONCLUSION*



Le scanner thoracique joue un rôle clé dans la prise en charge de la pneumonie Covid-19, en particulier, avec les faux négatifs et la sensibilité insuffisante du test PCR, en plus de sa réalisation restreinte à certains laboratoires spécialisés et le délai d'obtention du résultat. En fait, à la lumière des résultats de notre étude et des différentes recherches de la littérature, la TDM a objectivé une nette supériorité par rapport à la RT-PCR dans le diagnostic positif de la pneumonie virale au SARS-COV2, par conséquent un triage rapide des malades dyspnéiques et nous permet ainsi d'apprécier la gravité et de bénéficier d'un suivi adéquat des malades sous traitement pour détecter précocement les complications de la pathologie.

La prise en charge thérapeutique est médicale, non encore codifiée avec des essais cliniques toujours en cours. Le meilleur traitement reste la prévention (Vaccination + mesures de distanciation sociale).



## *ANNEXES*



# Compte rendu type de la TDM thoracique de la pneumonie Covid-19 :

## Compte rendu type du scanner thoracique pour suspicion d'une pneumopathie virale à COVID-19

RC :

TECHNIQUE : Acquisition axiale volumique en haute résolution en inspiration profonde sans injection de produit de contraste avec reconstitutions multi plans.

RESULTATS :

1- Vents Dégagé :

NON

OUI

Type : Nodulaire

En périph

2- Creux Perip :

NON

OUI

3- Condensations :

NON

OUI

Type : En bande

Nodulaire

En Périph

4- Signe du halo inversé :

NON

OUI

5- Emphysèmes de traction :

NON

OUI

6- Distorsion vasculaire en regard du foyer en ventr. dégagé ou de Creux Perip :

NON

OUI

7- Distribution des lésions : Périphérique, Périlobaire Basale, Unilatérale, Bilatérale

8- Rehaussement du parenchyme aéré : Visuelle Sur logiciel de volumétrie Axielle Médiax (TRM)

9- Anomalie en faveur d'autres affections : Mycose, Nodule, Condensat

10- Signes associés :

\* Anomalie du parenchyme sous-jacent : NON OUI

\* Epaissement pleural : NON OUI

\* ~~Adénopathie~~ Adénopathie : NON OUI

\* Anomalie vasculo-vasculaire : NON OUI

CONCLUSION :

Aspect TDM compatible au diagnostic d'une pneumopathie virale liée au COVID19 avec distorsion des lésions en 6 ; ainsi CORADS ..... \* Aspect TDM non compatible avec une pneumopathie virale liée au COVID19. Ces signes ont été

## Fiche d'exploitation, des données cliniques

### I. IDENTITE

Nom /Prénom :

Age :

Sexe :

### II. ATCDS :

1. Diabète :	Oui	Non			
2. HTA :	Oui	Non	3. Cardiopathie :	Oui	Non
4. Pneumopathie :	Oui	Non	4. Cancer actif :	Oui	Non
5. Autres :					

### III. SITUATION CLINIQUE

Bénigne:	Oui	Non
Modérée :	Oui	Non
Sévère :	Oui	Non
Critique :	Oui	Non

### IV. PARACLINIQUE :

#### 1. BIOLOGIE :

NFS :	GB :	HB :	PQ :	lymphocytes :
CRP :				
PCR :	Positif	Négatif		

#### 2. RADIOLOGIQUE :

TDM :

• <u>ASPECT</u>	Plages en Verre dépoli :	Oui	Non
	Aspect en crazy paving :	Oui	Non
	Condensation pulmonaire :	Oui	Non
	Halo inversé :	Oui	Non
	Embolie pulmonaire :	Oui	Non
	Bronchectasie :	Oui	Non
	Pleurésie :	Oui	Non

- Autres :
- **ETENDUE** :
    - Absence de lésion :
    - Minime (<10%) :
    - Modérée (10-25%) :
    - Etendue ( 25-50%) :
    - Sévère (50-75%) :
    - Critique (>75%) :
  - **LOCALISATION** :
    - Périphérique sous pleural : Oui Non
    - central : Oui Non
    - Mixte : Oui Non
    - Basal: Oui Non
    - Apical : Oui Non

## V. **EVOLUTION** :

- 1) **Amélioration** : Oui Non
- 2) **Aggravation puis Amélioration** : Oui Non
- 3) **Aggravation puis transfert en réanimation puis Amélioration** : Oui Non
- 4) **Aggravation puis décès en réanimation**: Oui Non
- 5) **Décès au service** : Oui Non



## *RESUMES*



## Résumé:

Notre étude est de type rétrospective portant sur 230 patients présentant une pneumopathie Covid-19 hospitalisés à l'HMA de Marrakech , aux différents services Covid-19 et explorés au service d'imagerie médical et radiodiagnostic par un scanner thoracique sur une période d'environ 04mois allant du 01 septembre au 31 décembre 2020.

L'âge médian des patients étaient de **58,41** avec un intervalle entre 17 et 88ans.

Le sexe masculin était prédominant avec 78,26% et **un sexe ratio H/F de 3,6**.

**Le diabète** était la comorbidité le plus fréquente avec un pourcentage de 33,04%, la situation clinique prédominante était **la forme modérée** avec un pourcentage de 64,8%.

Biologiquement la PCR a objectivé **un résultat positif chez 203 cas** (88,26%), la CRP était augmenté de plus **de 50mg/L chez 63,91%** de nos cas, on note un pourcentage prédominant **de la lymphopénie <1500/mm<sup>3</sup>** chez 69,6% des patients.

Radiologiquement, la sensibilité de la TDM thoracique dans notre étude était de 91,74%, la lésion la plus fréquente retrouvée était **les foyers du verre dépolie** chez 170 cas avec un pourcentage de 73,91% suivie du Crazy Paving chez 161 cas (70%), concernant l'étendu , **l'atteinte pulmonaire entre (25-50%)** était la plus répandu avec un pourcentage de 23 ,04%. La TDM thoracique a aussi objectivé **une atteinte périphérique sous pleural, inférieur ( Basal)** avec respectivement un pourcentage de 45,21% et de 75,21% .

Concernant l'évolution la majorité des patients se **sont améliorés cliniquement** avec 184 cas (80%) de guérisons, le transfert en service de Réanimation puis le décès des patients était recensé chez 23 cas (10%).

## Abstract:

Our study is of a retrospective type involving 230 patients with Covid-19 pneumonia hospitalized at the HMA in Marrakech, in the various Covid-19 departments and explored in the medical imaging and radiodiagnostic department by a chest scanner over a period of approximately 04 months from September 01, 2020 to December 31, 2020.

The median age of the patients was **58.41** with an interval between 17 and 88 years.

The male sex was predominant with 78.26% and a **sex ratio M/F of 3.6**.

**Diabetes** was the most frequent antecedent with a percentage of 33.04%. The predominant clinical situation was **the moderate form** with a percentage of 64.8%.

On a biological/analytical level, the PCR **displayed a positive result in 203 cases** (88.26%). The CRP was **more than 50mg / L in 63.91%** of our cases. Furthermore, a predominant percentage of **lymphopenia <1500 / mm<sup>3</sup> in 69.6%** of patients should be highlighted.

On a radiology level, the sensitivity of chest CT scan in our study was of **91.74%**. The most frequent lesion found was the ground glass opacities in 170 cases with a percentage of 73.91%, followed by Crazy Paving in 161 cases (70%). Regarding the **extent of lung involvement between (25-50%)**, it was the most common with a percentage of 23.04%. Thoracic CT also revealed **peripheral under pleural , and inferior involvement (Basal)** with a percentage of 45.21% and 75.21%, respectively.

Recovery-wise, the majority of patients **recovered clinically** with 184 cases (80%) of cures. Transfer to the intensive care unit followed by death was recorded in 23 cases (10%).

## ملخص:

دراستنا بأثر رجعي في 230 مريضا يعانون من التهاب الرئوي Covid-19 في المستشفى العسكري في مراكش ، في مختلف أقسام Covid-19 واستكشافها في قسم التصوير الطبي والتشخيص الإشعاعي عن طريق التصوير المقطعي الصدري على مدى فترة 04 شهرا تقريبا من 01 سبتمبر إلى 31 ديسمبر 2020.

وكان متوسط عمر المرضى 58,41 مع قيم قصوية بين 17 و 88 سنة.

وكان الذكور في الغالب بنسبة 78.26 في المائة ونسبة الجنسين H/F 3,6.

كان مرض السكري هو السابق المشترك الأكثر شيوعا بنسبة 33,04%، وكان الوضع السريري السائد هو الشكل المعتدل بنسبة 64,8%.

بيولوجيا PCR بين نتيجة إيجابية في 203 حالات (88,26%)، تم زيادة CRP بأكثر من 50mg / L في 63,91 % من حالاتنا، نلاحظ نسبة مئوية سائدة من اللمفوبينيا اقل  $> 1500/mm^3$  في 69,6% من المرضى.

من الناحية الإشعاعية، كانت حساسية التصوير المقطعي للصدر في دراستنا 91,74%، وكانت الآفة الأكثر شيوعا وجدت بؤر الزجاج المتجمد في 170 حالة بنسبة 73,91% تليها رصف مجنون في 161 حالة (70%)، فيما يتعلق بالمدى، كانت مساحة الرئة بين (25-50%) الأكثر انتشارا بنسبة 23,04%. كما جسدت الأشعة المقطعية الصدرية التمرکز المحيطي تحت الغشاء الرئوي، و أدنى ( القاعدة) مع نسبة 45,21% و 75,21% على التوالي.

وفيما يتعلق بالتطور تحسنت غالبية المرضى سريريا مع 184 حالة (80% من العلاجات)، وتم تسجيل النقل إلى قسم الإنعاش ثم وفاة المرضى في 23 حالة (10%).



## *BIBLIOGRAPHIE*



1. **Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al.**  
A novel Coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med* 2020;382(8):727-33.
2. **Kucharski AJ, Russell TW, Diamond C, Liu Y, Edmunds J, Funk S, et al.**  
Early dynamics of transmission and control of COVID-19: a mathematical modelling study. *Lancet Infect Dis* 2020;20 (5):553-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30144-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30144-4) [Epub 2020 Mar 11].
3. **Wu Z, McGoogan JM.**  
Characteristics of and important lessons from the Coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese center for disease control and prevention. *JAMA [Internet]* 2020.
4. **Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W, Tao Q, Sun Z, Xia L.**  
Correlation of Chest CT and RTPCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology* 2020.  
Doi:10.1148/radiol.2020200642. Published February 26, 2020. Accessed March 1, 2020.
5. **Gandhi RT, Lynch JB, Del Rio C.**  
Mild or moderate COVID-19. *N Engl J Med* 2020;383:1757-66.
6. **Wan Y, Shang J, Graham R, et al.**  
Receptor recognition by the novel coronavirus from Wuhan: an analysis based on decade-long structural studies of SARS coronavirus. *J Virol* 2020;94[e00127-20].
7. **Leisman DE, Ronner L, Pinotti R, et al.**  
Cytokine elevation in severe and critical COVID-19: a rapid systematic review, meta-analysis, and comparison with other inflammatory syndromes. *Lancet Respir Med* 2020;8:1233-44.
8. **Lu H et al.**  
Outbreak of pneumonia of unknown etiology in Wuhan, China: The mystery and the miracle. *J Med Virol.* 2020 ;92 :401-2.
9. **COVID-19 -**  
Chronologie de l'action de l'OMS, <https://www.who.int/fr/news-room/detail/29-06-2020-covid-timeline> (dernier accès le 15 août 2020)
10. **Sohrab C et al.**  
World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *Int J Surg.* 2020; 76:71-6.

11. **Maroc : Le décret-loi n°2-20-292 du 23 mars 2020 relatif à la déclaration de l'état d'urgence sanitaire**
12. **Maroc : Le décret n°2-20-293 du 24 mars 2020 qui réglemente l'état d'urgence sanitaire pour endiguer l'épidémie de Covid-19.**
13. **Rodilla E, Saura A, Jiménez I, Mendizábal A, Pineda-Cantero A, Lorenzo-Hernández E, et al.**  
Association of hypertension with all-cause mortality among hospitalized patients with COVID-19. *J Clin Med* 2020;9(10):3136. <http://dx.doi.org/10.3390/jcm9103136>
14. **Alvarez-Garcia J, Lee S, Gupta A, Cagliostro M, Joshi AA, Rivas-Lasarte M, et al.**  
Prognostic impact of prior heart failure in patients hospitalized with COVID-19. *J Am Coll Cardiol* 2020;76(20):2334-48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2020.09.549>
15. **Elif Sargin Altunok, Celal Satıcı, Veysel Dinc, Sadettin Kamat, Mustafa Alkan, Mustafa Asim Demirkol, Ilkim Deniz Toprak, Muhammed Emin Kostek, Semih Yazla, Sinem Nihal Esatoglu**  
First published: 07 September 2021 <https://doi.org/10.1002/jmv.27319>
16. **Yannis Michalakis, Mircea Sofonea, Samuel Alizon.**  
Les effets sexe spécifiques de COVID-19 en France pourraient-ils être expliqués par des comorbidités ?. [Rapport de recherche] 10, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS); Institut de recherche pour le développement (IRD); Université de Montpellier (UM), FRA. 2020. ffhal-02950676f
17. **Guo L, Shi Z, Zhang Y, Wang C, do Vale Moreira NC, Zuo H, et al.**  
Comorbid diabetes and the risk of disease severity or death among 8807 COVID-19 patients in China: a meta-analysis. *Diabetes Res Clin Pract* 2020;166:108346.
18. **Williamson EJ, Walker AJ, Bhaskaran K, Bacon S, Bates C, Morton CE, et al.**  
OpenSAFELY: factors associated with COVID-19 death in 17 million patients. *Nature* 2020;584:430-6
19. **Gorbalenya A.E., Baker S.C., Baric R.S. (sous presse); Bio Rxiv: 2020.**  
Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: the species and its viruses – a statement of the coronavirus study group.
20. **Dae-Gyun A., Hye-Jin S., Mi-Hwa K.**  
Current status of epidemiology, diagnosis, therapeutics, and Vaccines for Novel Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) *J. Microbiol. Biotechnol.* 2020;30(3):313-324.

21. **Jia H.P., Look D.C., Shi L.**  
ACE2 receptor expression and severe acute respiratory syndrome coronavirus infection depend on differentiation of human airway epithelia. *J Virol.* 2005;79(23):14614–14621.
22. **Imane Jamaï Amir ,\* Zina Lebar, Ghita yahyaoui, et Mustapha Mahmoud**  
Covid-19 : virologie, épidémiologie et diagnostic biologique Service de bactériologie, laboratoire centrale d'analyses médicales, CHU Hassan II, Fès, Maroc
23. **Backer J.A., Klinkenberg D., Wallinga J.**  
Incubation period of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infections among travellers from Wuhan, China, 20–28 January 2020. *Euro Surveill.* 2020;25(5)
24. **Chen N., Zhou M., Dong X.**  
Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet.* 2020;395(507):e13.
25. **Guan W., Ni Z., Hu Y., Liang W., Ou C., He J.**  
Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020 DOI : 10.1056/NEJMoa2002032. NEJMoa2002032.
26. **Francesca Polverino<sup>1,2\*</sup>, Debra A. Stern<sup>1</sup>, Gaetano Ruocco<sup>3</sup>, et al**  
Comorbidities, Cardiovascular Therapies, and COVID-19 Mortality: A Nationwide, Italian Observational Study (ItaliCO) <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcvm.2020.585866/full#h7>
27. **Covid-19 : aspects cliniques et principaux éléments de prise en charge**  
Édouard Desvauxa,\* , Jean-François Faucherb REVUE FRANCOPHONE DES LABORATOIRES · N° 526 · NOVEMBRE
28. **Recalcati S.**  
Cutaneous manifestations in COVID-19: a first perspective. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2020 Mar 26. doi: 10.1111/jdv.16387
29. **SARS-CoV-2 et enfants : épidémiologie, présentation clinique et contagiosité**  
Dr PIERRE ALEX CRISINEL et Dr ARNAUD G. L'HUILLIER  
*Rev Med Suisse* 2021 ; 17 : 329–33
30. **Méthodes diagnostiques du COVID-19**  
Jean-Luc Gala, Omar Nyabi, Jean-François Durant, Nawfal Chibani, Mostafa Bentahir.  
*Louvain Med* 2020 mai-juin; 139 (05-06) : 228–235

31. **1 – Kim H, Hong H, Yoon SH.**  
Diagnostic Performance of CT and Reverse Transcriptase–Polymerase Chain Reaction for Coronavirus Disease 2019: A Meta–Analysis. *Radiology*
32. **Ioannis Kokkinakis Kevin Selby Bernard Favrat Blaise Genton Jacques Cornuz** Performance du frottis nasopharyngé–PCR pour le diagnostic du Covid–19 – Recommandations pratiques sur la base des premières données scientifiques Unisanté, Centre universitaire de médecine générale et de santé publique 1011 Lausanne  
<https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2020/revue-medicale-suisse-689/performance-du-frottis-nasopharynge-pcr-pour-le-diagnostic-du-covid-19-recommandations-pratiques-sur-la-base-des-premieres-donnees-scientifiques>
33. **Rubin GD, Ryerson CJ, Haramati LB, et al.**  
The role of chest imaging in patient management during the covid–19 pandemic: a multinational consensus statement from the fleischner society. *Radiology* 2020;296:172–80.
34. **Ruch Y, Kaeuffer C, Ohana M et al.**  
CT lung lesions as predictors of early death or ICU admission in COVID–19 patients. *Clin Microbiol Infect.* 2020;26:1417.e5–1417.e8. doi: 10.1016/j.cmi.2020.07.030
35. **Li Y, Yang Z, Ai T, Wu S, Xia L.**  
Association of "initial CT" findings with mortality in older patients with coronavirus disease 2019 (COVID–19). *Eur Radiol.* 2020;30:6186–6193. doi: 10.1007/s00330-020-06969-5
36. **Ducray V, Vlachomitrou AS, Bouscambert–Duchamp M et al.**  
Chest CT for rapid triage of patients in multiple emergency departments during COVID–19 epidemic: experience report from a large French university hospital. *Eur Radiol.* 2020:1–9. doi: 10.1007/s00330-020-07154-4
37. **Oberlin M, Le Borgne P, Behr M, Kepka S, Bilbault P.**  
The organisation of a French emergency department in a coronavirus hotspot. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2020;39:457–458. doi: 10.1016/j.accpm.2020.06.001
38. **Herpe G, Lederlin M, Naudin M et al.**  
Efficacy of Chest CT for COVID–19 Pneumonia in France. *Radiology.* 2020 Sep 1:202568. doi: 10.1148/radiol.2020202568
39. **Baicry F, Le Borgne P, Fabacher T et al.**  
Patients with Initial Negative RT–PCR and Typical Imaging of COVID–19: Clinical Implications. *J Clin Med.* 2020;9:3014. doi: 10.3390/jcm9093014

40. **Freund Y, Drogrey M, Miró Ò et al.**  
Association Between Pulmonary Embolism and COVID-19 in Emergency Department Patients Undergoing Computed Tomography Pulmonary Angiogram: The PEPCOV International Retrospective Study. *Acad Emerg Med.* 2020 Jul 30. doi: 10.1111/acem.14096
41. **Jalaber C, Revel MP, Chassagnon G et al.**  
Role of upfront CT pulmonary angiography at admission in COVID-19 patients. *Thromb Res.* 2020;196:138-140. doi: 10.1016/j.thromres.2020.08.037
42. **Tang N, Bai H, Chen X et al.**  
Anticoagulant treatment is associated with decreased mortality in severe coronavirus disease 2019 patients with coagulopathy. *J Thromb Haemost.* 2020;18:1094-1099. doi: 10.1111/jth.14817
43. **Bompard F, Monnier H, Saab I et al.**  
Pulmonary embolism in patients with COVID-19 pneumonia. *Eur Respir J.* 2020;56:2001365.  
doi: 10.1183/13993003.01365-2020
44. **OMS : Utilisation de l'imagerie thoracique en cas de COVID 19 : guide de recommandations rapides**  
([https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333794/WHO-2019-nCoV-Clinical-Radiology\\_imaging-2020.1-fre.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333794/WHO-2019-nCoV-Clinical-Radiology_imaging-2020.1-fre.pdf))  
GUIDE DE RECOMMANDATIONS RAPIDES 11 JUIN 2020
45. **Covid-19 : Radiographie et tomodensitométrie thoracique**  
Une production de l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux ([https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/COVID-19/COVID-19\\_TDM.pdf](https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/COVID-19/COVID-19_TDM.pdf))  
INESSS, Québec, 2020-06-04
46. **Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, Gholamrezanezhad A.**  
Coronavirus disease 2019 (COVID-19) imaging reporting and data system (COVID-RADS) and common lexicon: a proposal based on the imaging data of 37 studies [published online ahead of print, 2020 Apr 28]. *Eur Radiol.* 2020;1-13.  
doi:10.1007/s00330-020-06863-0.
47. **Ye Z, Zhang Y, Wang Y, Huang Z, Song B.**  
Chest CT manifestations of new coronavirus disease 2019 (COVID-19): a pictorial review. *Eur Radiol.* 2020 Mar 19:1-9. doi: 10.1007/s00330-020-06801-0. Epub ahead of print. PMID: 32193638; PMCID: PMC7088323.

48. **Le verre depoli : ses variantes et leur signification**  
Anne Laure Brun – journal de radiologie 29/01/10  
Doi : 10.1016/S0221-0363(09)75658-
  
49. **Simpson S, Kay FU, Abbara S, Bhalla S, Chung JH, Chung M, et al.**  
Radiological Society of North America Expert Consensus Statement on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19. Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA. J Thorac Imaging. 2020 Apr 28. doi: 10.1097/RTI.0000000000000524. Epub ahead of print. PMID: 32324653.
  
50. **Caruso D, Zerunian M, Polici M, Pucciarelli F, Polidori T, Rucci C, et al.**  
Chest CT Features of COVID-19 in Rome, Italy. Radiology 2020;201237.  
<http://www.dx.doi.org/10.1148/radiol.2020201237>
  
51. **T. Ai et al.,**  
"Correlation of chest CT and RT-PCR testing in coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: A report of 1014 cases", *Radiology*, pp. 200642, 2020.
  
52. **Imagerie thoracique du COVID-19**  
Amin Mahsouli\*, Melissa Grillo\*, Nadia Amini, Souad Acid, Emmanuel Coche, Benoît Ghaye  
Louvain Med 2020 mai-juin; 139 (05-06) : 360-367
  
53. **Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, Gholamrezanezhad A.**  
Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review of Imaging Findings in 919 Patients. AJR Am J Roentgenol. 2020 Mar 14:1-7. doi: 10.2214/AJR.20.23034. Epub ahead of print. PMID: 32174129.
  
54. **Pan F, Ye T, Sun P, Gui S, Liang B, Li L, et al.**  
Time Course of Lung Changes On Chest CT During Recovery From 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pneumonia. Radiology. 2020 Feb 13:200370. doi: 10.1148/radiol.2020200370. Epub ahead of print. PMID: 32053470.
  
55. **Wang , Dong C, Hu Y, Li C, Ren Q, Zhang X, et al.**  
Temporal Changes of CT Findings in 90 Patients with COVID-19 Pneumonia: A Longitudinal Study [published online ahead of print, 2020 Mar 19]. Radiology. 2020;200843. doi:10.1148/radiol.2020200843.
  
56. **Shi H, Han X, Jiang N, Osamah A, Gu J, Fan Y, et al.**  
Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. Lancet Infect Dis. 2020;20(4):425-434. doi:10.1016/S1473-30

57. **W. Zhu, K. Xie, H. Lu, L. Xu, S. Zhou and S. Fang,**  
"Initial clinical features of suspected Coronavirus disease 2019 in two emergency departments outside of Hubei China", *J. Med. Virol.*, 2020  
99(20)30086–4.
58. **K. Li et al.,**  
"The clinical and chest CT features associated with severe and critical COVID-19 pneumonia", *Invest. Radiol.*, vol. 55, no. 6, pp. 327–331, 2020..
59. **Frederick Tshibusu Tshienda et al.**  
The Pan African Medical Journal (ISSN: 1937–8688) Lésions tomodensitométriques chez les patients hospitalisés pour pneumonie à COVID-19 lors de la première vague de la pandémie à SARS-CoV-2 aux Cliniques Universitaires de Kinshasa (RDC)
60. **From the Department of Radiology (K.D.S., T.R., E.L., B.H., R.V., S.G.),**  
Department of Laboratory Medicine (D.D.S., G.A.M.), and Department of Pulmonary Diseases (I.D., B.B.), AZ Delta General Hospital, Deltalaan 1, 8800 Roeselare, Belgium; Department of Biomolecular Medicine, Ghent University, Ghent, Belgium (G.A.M.); and Department of Pathology, Molecular and Cellular Medicine, Brussels Free University, Brussels, Belgium (G.A.M.).(Aug 10 2020)
61. **Infection SARS-CoV-2 / COVID19.**  
Recommandations pour l'Imagerie Thoracique chez l'Enfant 07/04/2020 – Auteur(s): SFR.
62. **COVID-19 Diagnostic et Prise en charge thérapeutique**  
Le nouveau chapitre du Méga-guide pratique des urgences  
Méga-guide pratique des urgences  
D.Pateron, M.Raphaël, A.Trinh-Duc  
ISBN: 9782294760938 2019
63. **Ibrahima Niang, Service d'Imagerie Médicale,**  
Centre Hospitalier National Universitaire de Fann, Dakar, Sénégal.  
<https://www.panafrican-med-journal.com/content/series/37/1/22/full/>
64. **Bakebe Mbaku L. Decoux, D. Cobarzan, K. Chaouche**  
GHNE, Caractéristiques cliniques et paracliniques de patients hospitalisés pour COVID-19 au groupe hospitalier Nord Essonne – 10/01/21 pneumologie, Longjumeau, France
65. **Grillet F, Behr J, Calame P, Aubry S, Delabrousse E.**  
Acute Pulmonary Embolism Associated with COVID-19 Pneumonia Detected by Pulmonary CT Angiography. *Radiology*. 2020 Apr 23:201544. doi: 10.1148/radiol.2020201544. Epub ahead of print. PMID: 32324103

# قسم الطب

## أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال باذلاً وسعي في انقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلاً رعايتي الطبية للقريب والبعيد،

للسالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، أسخره لنفع الإنسان .. لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أخاً لكل زميل في المهنة الطبية

متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سرّي وعلانيتي، نقيّة مما يُشِينها تجاه

الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيدا

# دور التصوير المقطعي الصدري في تشخيص الالتهاب الرئوي الناتج عن فيروس كورونا 19

## الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2021/12/22

من طرف

**السيد مروان عثمان**

المزداد في 1996/05/05 بمراكش

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

الكلمات الأساسية:

كورونا 19 - التصوير المقطعي - تشخيص

## اللجنة

الرئيس

**ع. الفكري**

السيد

المشرف

أستاذ في الطب الإشعاعي

**ا. عثمان**

السيد

الحكم

أستاذ في الطب الإشعاعي

**س. قدوري**

السيد

أستاذ في الطب الباطني