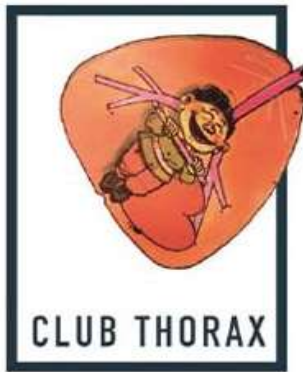




Infections respiratoires



Infection COVID-19

C



Généralités

- La maladie à coronavirus 2019, plus communément appelée la Covid 19 est une maladie infectieuse virale causée par la souche de coronavirus SARS-CoV-2
- Le SARS-CoV-2 ou « severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 » a émergé fin 2019 à Wuhan, capitale de la province de Hubei en Chine, pour se propager rapidement à travers le monde et dont la maladie a été déclarée pandémie par l'OMS en mars 2020
- Selon l'OMS, plus de 776 millions de cas auraient été recensés dans le monde avec plus de 7 millions de décès.

Quelques chiffres

- Période d'incubation
 - Généralement durant les 14 jours après l'exposition
 - Pic: 4 – 5 jours après l'exposition
 - Dépend du variant (plus court pour les nouveaux variants ~ 3 jours)
- 25 à 80% de patients symptomatiques
- 14% des patients avec un test PCR+ sont hospitalisés
- 20 à 30% des patients hospitalisés nécessitent les soins intensifs
- 60 à 70% des patients aux soins intensifs nécessitent une ventilation mécanique invasive
- 30 à 50% de taux de mortalité aux soins intensifs.



Infection en baisse suite à la vaccination et à l'immunité naturelle

Clinique

- **Asymptomatique**
 - Selon les études: 20 – 40 %
 - Probablement sous-estimée car la plupart des études ont été faites avant la vaccination et l'immunité naturelle
 - Peuvent avoir des anomalies au scanner thoracique
- **Symptomatique**
 - Symptomatologie non spécifique
 - Les plus classiques: dyspnée et toux
 - Les plus fréquents: maux de gorge, rhinorrhée, congestion nasale, céphalées
 - Autres: agueusie, anosmie, diarrhée

Agueusie et anosmie: plus spécifiques mais nettement moins retrouvés dans le variant Omicron

▪ Rhinorrhea and/or nasal congestion (75%)
▪ Headache (70 to 75%)
▪ Sore throat (70%)
▪ Cough (45 to 50%)
▪ Chills/rigors (40%)
▪ Fever (35%)
▪ Myalgias (30%)
▪ Confusion (25 to 30%)
▪ Anosmia or other smell abnormalities (25 to 30%)
▪ Chest pain or pressure (20 to 25%)
▪ Nausea/vomiting (15 to 20%)
▪ Diarrhea (15 to 20%)
▪ Fatigue (15 to 20%)
▪ Dyspnea (new or worsening over baseline) (5%)
▪ Ageusia or other taste abnormalities (3 to 4%) ^[3]

Sévérité

- **Légère à modérée**
 - La plus fréquente
 - Légère: symptômes sans atteinte des voies respiratoires inférieures
 - Modérée: atteinte des voies respiratoires inférieures avec une saturation en Oxygène $\geq 94\%$
- **Sévère à critique**
 - Saturation en Oxygène $< 94\%$
 - Tachypnée
 - Et / ou atteinte pulmonaire $> 50\%$ à l'imagerie
 - Critique: insuffisance respiratoire, choc septique, dysfonction organique

Facteurs de risque (atteinte sévère)

- Vaccination
- Age
- Comorbidités (cf tableau)
- Inactivité physique
- Milieu socio-économique et sexe
- Anomalies biologiques (cf tableau)
- Charge virale
- Facteurs génétiques

Established, probable, and possible risk factors (comorbidities that have been associated with severe COVID-19 in at least 1 meta-analysis or systematic review, in observational studies, or in case series):

- Age ≥ 65 years[¶]
- Asthma
- Cancer
- Cerebrovascular disease
- Children with certain underlying conditions^Δ
- Chronic kidney disease
- Chronic lung disease (interstitial lung disease, pulmonary embolism, pulmonary hypertension, bronchiectasis, COPD)
- Chronic liver disease (cirrhosis, non-alcoholic fatty liver disease, alcoholic liver disease, autoimmune hepatitis)
- Cystic fibrosis
- Diabetes mellitus, type 1 and type 2
- Disabilities (eg, ADHD, cerebral palsy, congenital malformations, limitations with self-care or activities of daily living, intellectual and developmental disabilities, learning disabilities, spinal cord injuries)
- Heart conditions (such as heart failure, coronary artery disease, or cardiomyopathies)
- HIV
- Mental health disorders (mood disorders including depression, schizophrenia spectrum disorders)
- Neurologic conditions (dementia)
- Obesity (BMI ≥ 30 kg/m²) and overweight (BMI 25 to 29 kg/m²), or $\geq 95^{\text{th}}$ percentile in children
- Physical inactivity
- Pregnancy or recent pregnancy
- Primary immunodeficiencies
- Smoking (current and former)
- Sickle cell disease or thalassemia
- Solid organ or blood stem cell transplantation
- Substance use disorders
- Tuberculosis
- Use of corticosteroids or other immunosuppressive medications

Possible risk factors but evidence is mixed (comorbidities have been associated with severe COVID-19 in at least 1 meta-analysis or systematic review, but other studies had reached different conclusions):

- Alpha 1 antitrypsin deficiency
- Bronchopulmonary dysplasia
- Hepatitis B
- Hepatitis C
- Hypertension

Abnormality	Possible threshold
Elevations in:	
▪ D-dimer	>1000 ng/mL (normal range: <500 ng/mL)
▪ CRP	≥75 mg/L (normal range: <8.0 mg/L)
▪ LDH	>245 units/L (normal range: 110 to 210 units/L)
▪ Troponin	>2× the upper limit of normal (normal range for troponin T high sensitivity: females 0 to 9 ng/L; males 0 to 14 ng/L)
▪ Ferritin	>500 mcg/L (normal range: females 10 to 200 mcg/L; males 30 to 300 mcg/L)
Decrease in:	
▪ Absolute lymphocyte count	<800/microL (normal range for age ≥21 years: 1000 to 4800/microL)

Scanner thoracique

«Phase aiguë»

- Quand faut-il faire une imagerie ?
 - Non indiqué en 1^{ère} intention ou comme dépistage
 - **Si PCR + sans dyspnée ou désaturation** → pas d'indication au scanner thoracique
 - **Si PCR + avec des signes de mauvaise tolérance respiratoire** (dyspnée, désaturation ou hypoxémie sévère) → indication au scanner thoracique
 - Permet de grader la sévérité de l'atteinte → information pronostique
 - Peut aider à l'orientation des patients (hospitalière versus prise en charge ambulatoire)
 - **Si PCR –** avec une forte suspicion clinique de COVID-19 → indication au scanner thoracique
 - Bonne performance diagnostique: Sensibilité 90%, Spécificité 91%
 - Permet de rattraper un test PCR faussement négatif
 - Permet de poser un diagnostic différentiel

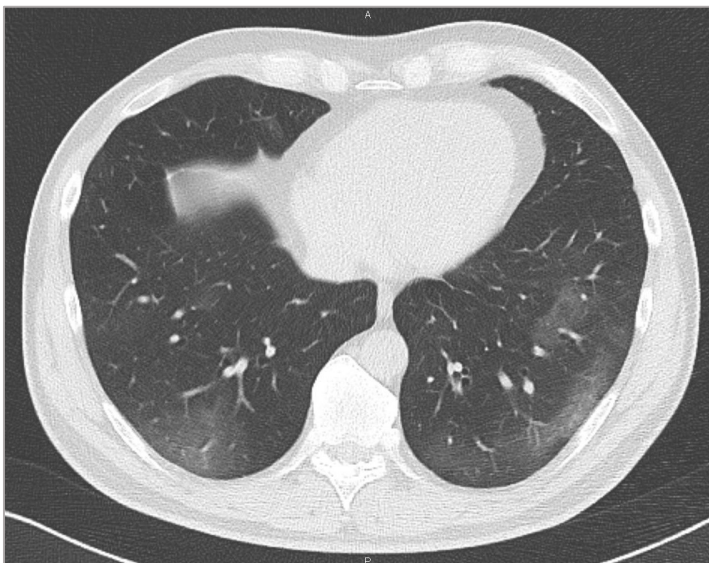
Scanner thoracique

«Phase aiguë»

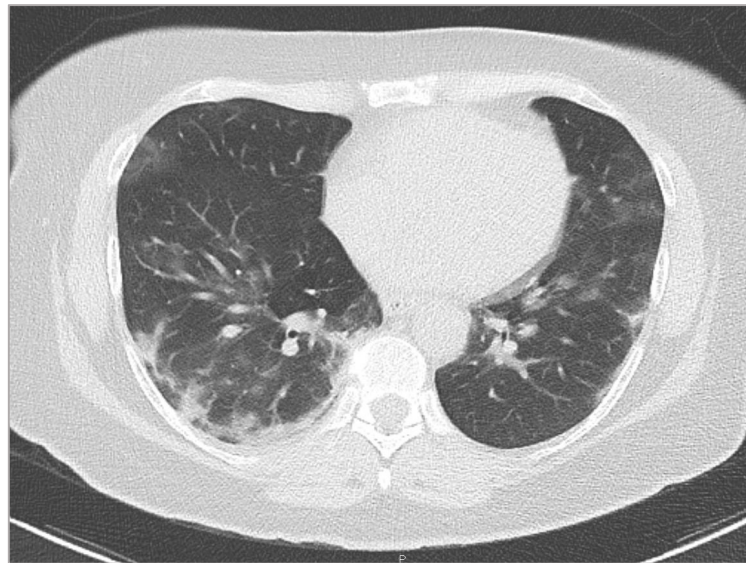
- **Normal** les 3 premiers jours de la symptomatologie dans 50% des cas
- **Atteinte typique:**
 - Opacités en **verre dépoli**: extensives ou nodulaires
 - **Condensations parenchymateuses**
 - Distribution périphérique/sous-pleurale, postérieure, bilatérale et pluri-lobaire
 - **Crazy paving** (septas inter-lobulaires au sein des plages de verre dépoli)
 - Pattern de **pneumopathie organisée**: bandes curvilinéaires, signe du halo inversé
 - Modifications vasculaires: élargissement ou amincissement des vaisseaux, irrégularité des parois vasculaires, ... au sein des anomalies parenchymateuses
 - Si atteinte sévère: aspect de **«dommage alvéolaire diffus»**: larges plages en verre dépoli associées à de condensations parenchymateuses déclinées



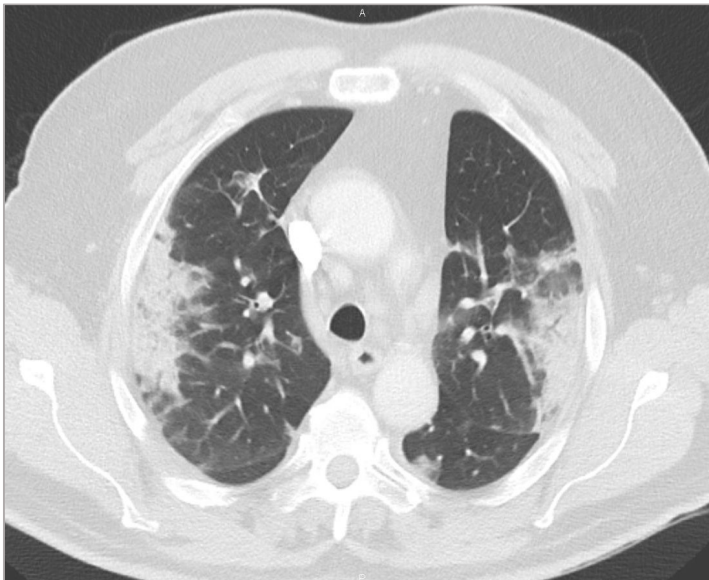
Même si ces signes sont typiques ils ne sont pas spécifiques et sont retrouvés dans de nombreuses autres pneumopathies (virales, organisées, médicamenteuses, ...)



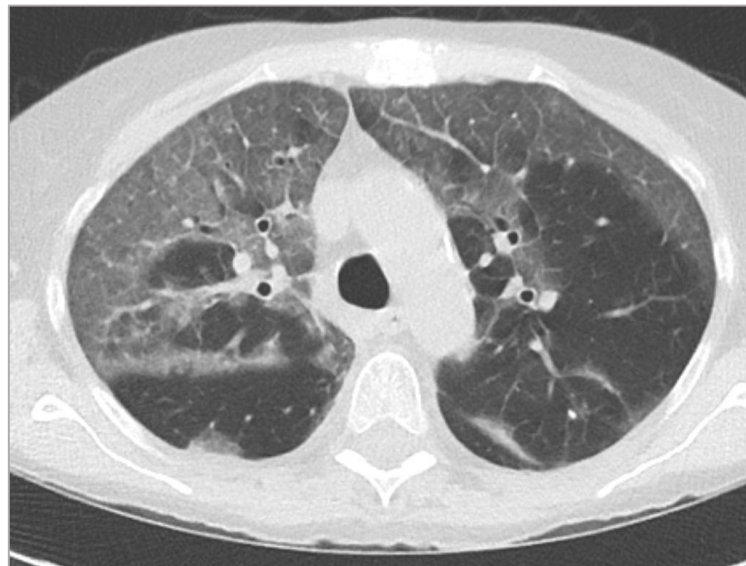
Plages de verre dépoli en nappes et d'aspect « pseudo-nodulaire », de topographie mixte (centrales et périphériques) et bilatérale



Bande curvilinéaire sous-pleurale lobaire inférieure droite évoquant une lésion de type pneumopathie organisée

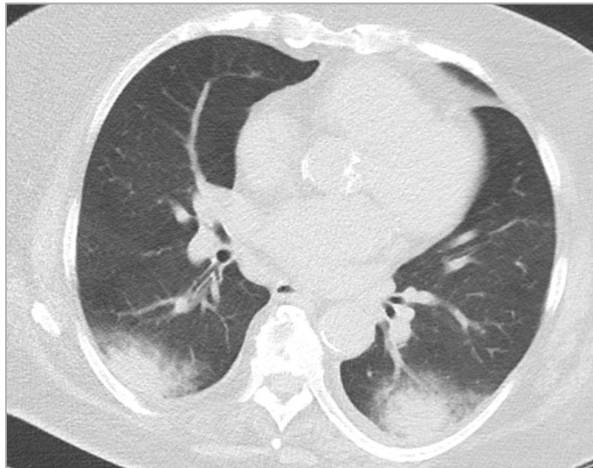


Condensations parenchymateuses de topographie sous-pleurale bilatérale avec un bronchogramme aérique à gauche

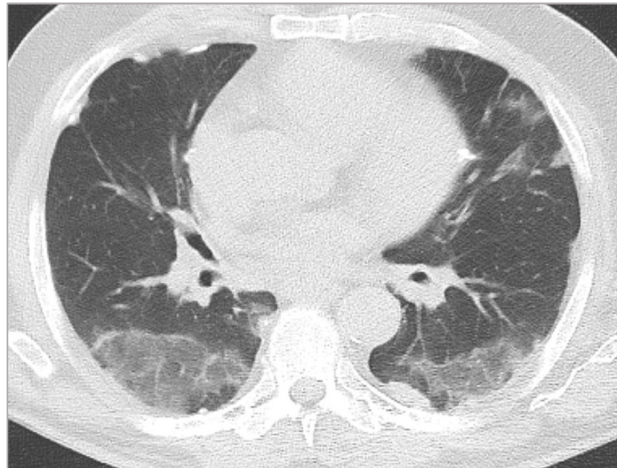


Plages en verre dépoli avec épaissement des septas interlobulaires au sein de ces plages donnant un aspect en « crazy paving »

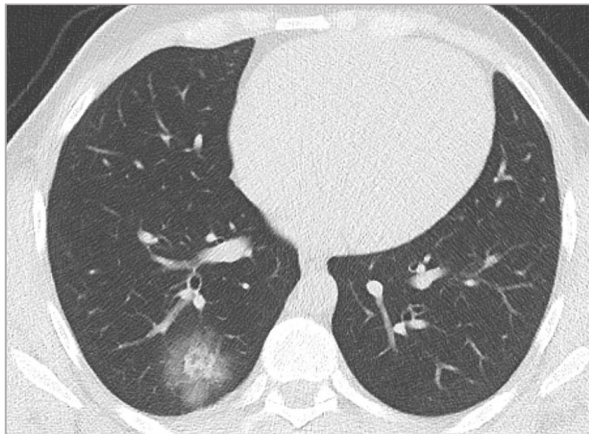
Exemples de pneumopathie COVID-19 présentant un pattern de pneumonie organisée



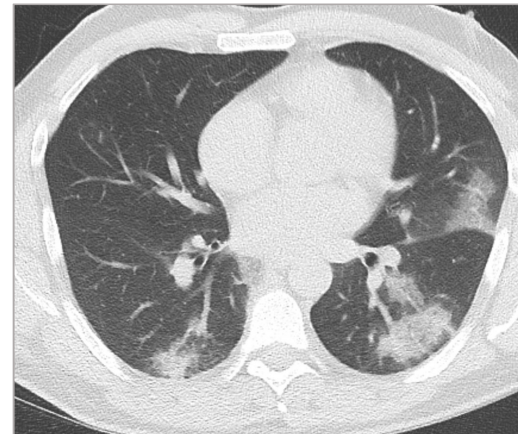
Signe du Halo: condensation parenchymateuse entourée d'un anneau en verre dépoli



Signe du halo inversé: plage en verre dépoli entourée d'une bande de condensation parenchymateuse



Signe du Halo: condensation parenchymateuse nodulaire entourée d'un anneau en verre dépoli

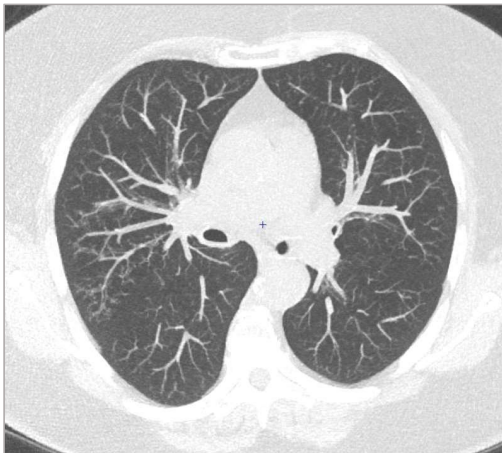


Condensation parenchymateuse pseudo-nodulaire avec respect de l'espace sous-pleural

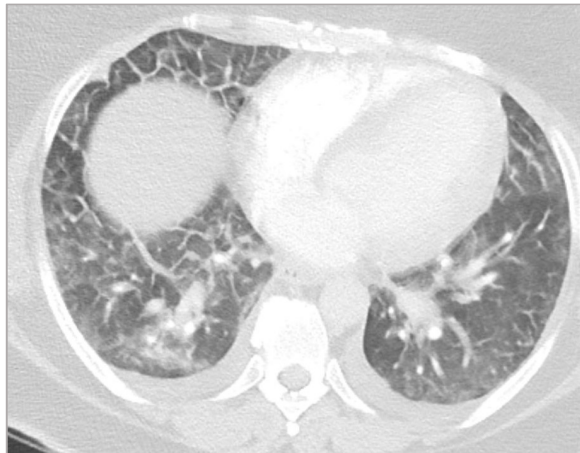
Scanner Thoracique

«Phase aiguë »

- Atteinte atypique ou suggérant un autre diagnostic
 - Impactions mucoïdes
 - Bronchiolopathie avec images d'arbre en bourgeons
 - Condensation parenchymateuse lobaire ou segmentaire
 - Adénomégalies
 - Épanchement pleural significatif



Images en « arbres de bourgeons » évoquant une origine infectieuse non COVID-19



Plages en verre dépoli, épaissement des septas interlobulaires et épanchement pleural évoquant un OAP

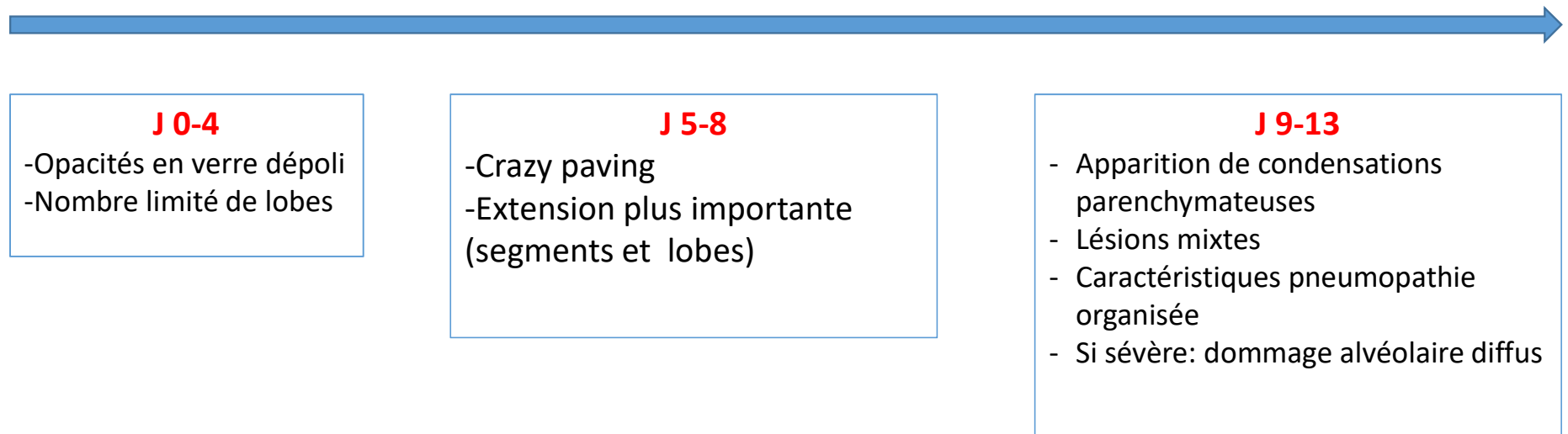


Pneumopathie lobaire évoquant une origine bactérienne

Scanner Thoracique

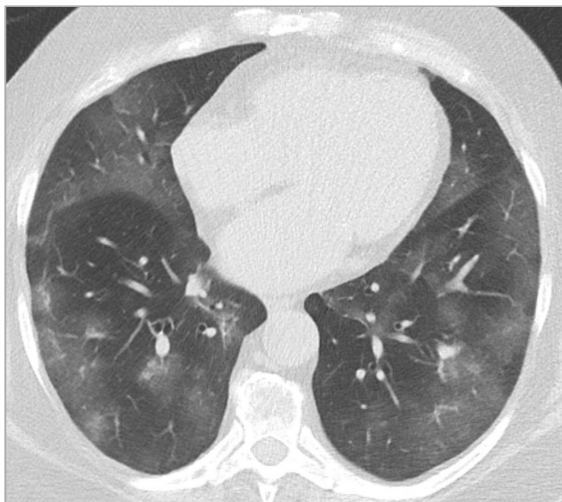
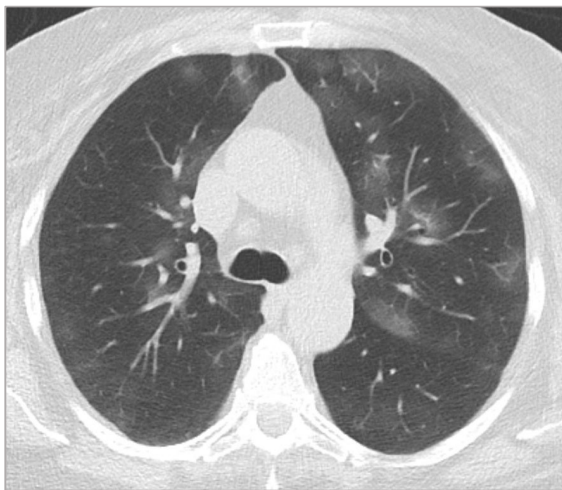
«Phase aiguë »

- Evolution au cours du temps

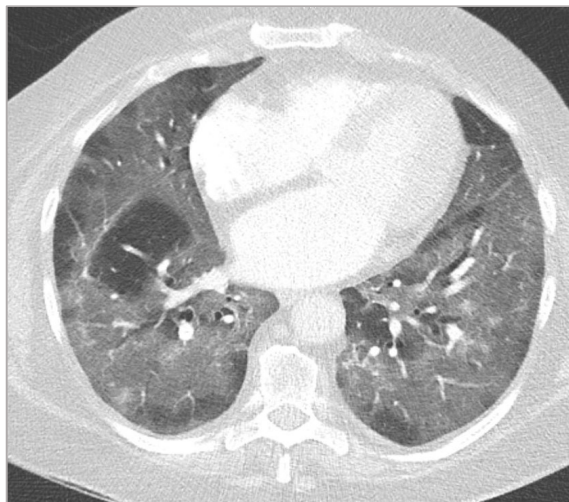
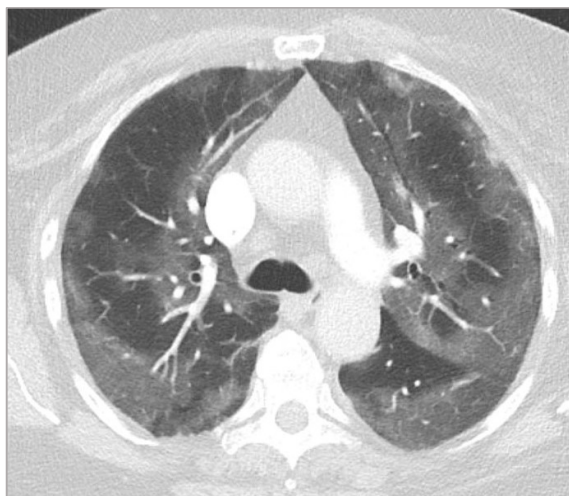


Patiente de 68 ans, hospitalisée pour une pneumopathie COVID-19 hypoxémiante sous corticothérapie. Patiente symptomatique depuis 6 jours avec apparition d'une dyspnée de grade IV après 3 jours. Au cours de l'hospitalisation, exacerbation de l'hypoxémie et des besoins en O2 avec développement d'un SDRA (syndrome de détresse respiratoire aiguë) suivi d'un choc septique, d'une défaillance multi-systémique et du décès

Hospitalisation J0 (symptômes depuis 6 jours)
plages en verre dépoli pluri-focales et bilatérales



Hospitalisation J3: nette extension des plages en verre dépoli



Hospitalisation J14: poursuite de l'extension des plages en verre dépoli
avec condensations déclives: aspect de DAD (dommage alvéolaire diffus)



Scanner Thoracique

«Phase aiguë »

- **Classifications**

- Afin de faciliter l'interprétation et améliorer la communication des résultats, deux classifications ont été proposées
- **Société de Radiologie Néerlandaise**: score CO-RADS (COVID-19 Reporting and Data System)
 - 1) Très faible: normal ou anomalies non infectieuses
 - 2) Faible: anomalies typiques d'une infection NON COVID-19
 - 3) Indéterminée: anomalies pouvant être retrouvées dans les infections COVID-19 et non COVID-19
 - 4) Elevé: anomalies suspectes d'une infection COVID-19
 - 5) Très élevé: anomalies typiques d'une infection COVID-19
 - 6) Prouvé: PCR +

CO-RADS Category	Suspicion of Pulmonary Involvement Resulting from COVID-19	Summary
0	Not interpretable	Poor-quality scan
1	Very low	Normal or noninfectious
2	Low	Typical for infections others than COVID-19
3	Equivocal	Features compatible with COVID, but may be associated with other diseases
4	High	Suspicious for COVID-19
5	Very high	Typical for COVID-19
6	Proven	Positive RT-PCR results for COVID-19

Scanner Thoracique

«Phase aiguë »

- **RSNA (Société de Radiologie Nord-américaine):** 4 catégories
 - 1) Typique reprenant les signes les plus fréquents
 - 2) Indéterminée comprenant des manifestations moins «typiques»
 - 3) Atypique composée de signes non ou exceptionnellement rapportés
 - 4) Négatif sans signe de pneumopathie

COVID-19 Pneumonia Imaging Classification	Rationale	CT Scan Findings
Typical appearance	Commonly reported imaging features of greater specificity for COVID-19 pneumonia	- Peripheral, bilateral, GGO with or without consolidation or crazy paving - Multifocal GGO of rounded morphologic features with or without consolidation or crazy paving - Reverse halo sign or other findings of organizing pneumonia
Indeterminate appearance	Nonspecific imaging features of COVID-19 pneumonia	Absence of typical features and presence of: - Multifocal, diffuse, perihilar, or unilateral GGO with or without consolidation lacking a specific distribution and that are nonrounded and nonperipheral - Few very small GGO with a nonrounded and non-peripheral distribution
Atypical appearance	Uncommonly or not reported features of COVID-19 pneumonia	Absence of typical or indeterminate features and presence of: - Isolated lobar or segmental consolidation w/o GGO "Tree-in-bud" - Lung cavitation - Smooth interlobular septal thickening w/ pleural effusion
Negative findings for pneumonia	No features of pneumonia	No CT scan features to suggest pneumonia

Scanner Thoracique

«Phase aiguë »

- Certaines études ont calculé leurs sensibilité, spécificité, valeur prédictive positive (VPP) et valeur prédictive négative (VPN)

CT Scan Grading System	Sensitivity	Specificity	PPV	NPV
RSNA expert consensus statement				
Typical appearance	73.5	82.8	81.0	75.7
Typical appearance or indeterminate appearance	92.0	41.0	60.9	83.7
CO-RADS score				
5	64.5	89.0	85.4	71.5
4 or 5	85.5	68.3	72.9	82.5
3, 4, or 5	91.0	53.8	66.3	85.7

Data are presented as percentage. Modified with permission from *Radiology: Cardiothoracic Imaging*.¹⁴ CO-RADS = COVID-19 Reporting and Data System; NPV = negative predictive value; PPV = positive predictive value; RSNA = Radiological Society of North America.

Machnicki Chest. 2021 Aug;160(2):652-670

- Souvent utilisées dans les études mais peu en pratique clinique



Ces classifications permettent d'augmenter la sensibilité et la spécificité pour le diagnostic de pneumopathie COVID-19

Scanner Thoracique

«Phase aiguë »

- **Scores de sévérité**

- Score de sévérité CT (CTSS = CT severity score)
 - Evaluation visuelle de l'extension dans chaque lobe du poumon
 - Chaque lobe à un score minimal de 0 et maximal de 5
 - Le total de la somme des points de chaque lobe donne le score: 0 - 25
 - Un CTSS ≥ 10 et 15 montre une spécificité de $\geq 90\%$ pour une admission hospitalière et une admission aux soins intensifs
 - Un CTSS ≥ 17 : Spécificité de 90% pour un décès à 30 jours
 - Evaluation visuelle proposée par la Société Française de Radiologie **SFR**
 - Atteinte minime: $< 10\%$
 - Atteinte modérée: 10 – 25%
 - Atteinte importante: 26 – 50%
 - Atteinte sévère: 51 – 75%
 - Atteinte critique : $> 75\%$
- Risque d'évolution défavorable plus important chez les patients avec une atteinte importante et sévère

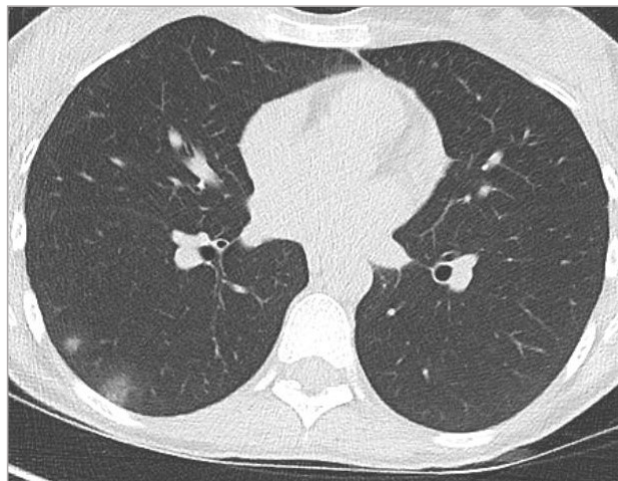
CT Severity Score	Definition
0	No involvement
1	$< 5\%$ of lobe involvement
2	5%-25% of lobe involvement
3	26%-49% of lobe involvement
4	50%-75% of lobe involvement
5	$>75\%$ of lobe involvement

Machnicki Chest. 2021 Aug;160(2):652-670.

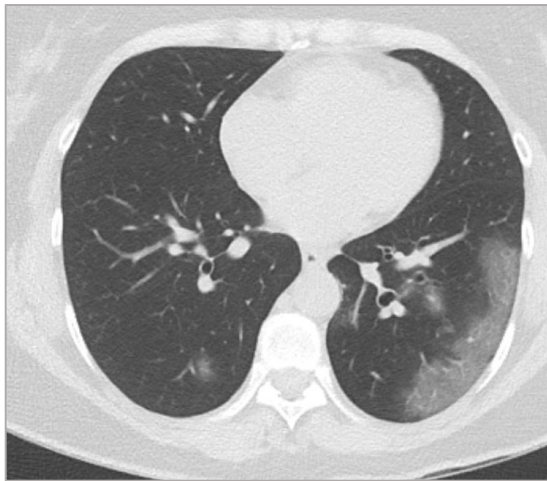


Ces scores permettent d'évaluer le pronostic et la nécessité d'une prise en charge aux soins intensifs

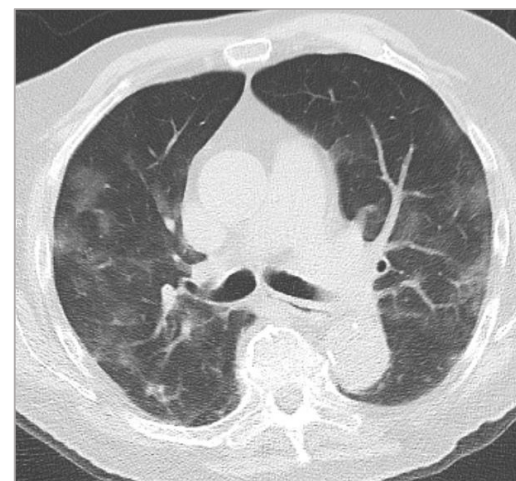
Evaluation visuelle proposée par la Société Française de Radiologie



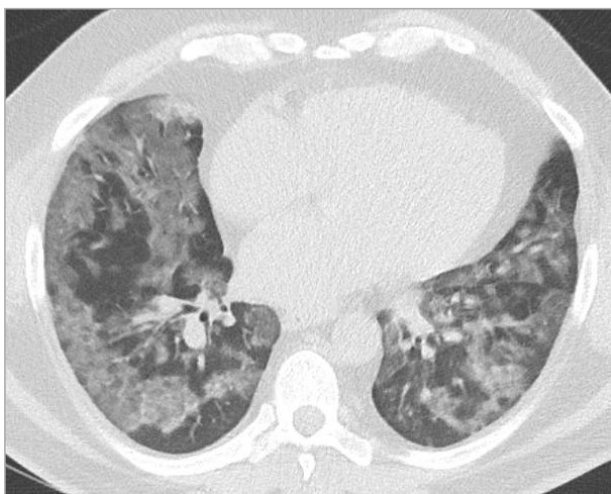
Atteinte minime < 10%



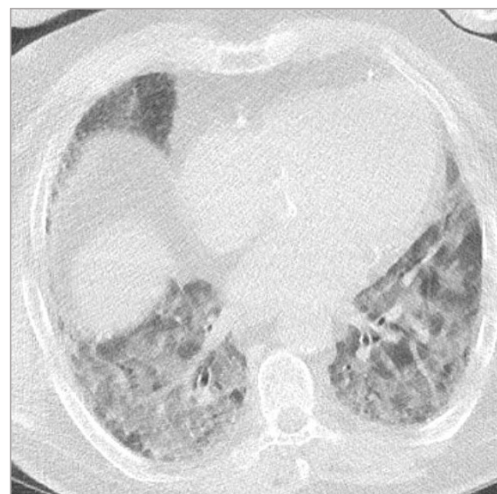
Atteinte modérée entre 10 -25%



Atteinte importante entre 26 – 50%



Atteinte sévère entre 51 – 75%



Atteinte critique > 75%

Scanner Thoracique «Phase aiguë »

- Complications

- **Embolie pulmonaire**

- prévalence entre 17% et 35% des patients dont la plus élevée se retrouve chez les patients aux soins intensifs
 - Surtout à J16 du début de la symptomatologie
 - A la phase initiale, la prévalence est comparable à celle de la population générale non COVID suspecte d'embolie → pas nécessaire de faire un angio-scanner thoracique d'emblée
 - Y penser si détérioration clinique ou discordance radio-clinique → réalisation d'un angio-scanner thoracique

Scanner Thoracique

«Phase aiguë »

- **Complications**

- **Thrombi micro-vasculaires**

- Pathophysiologie: réponse inflammatoire sévère → libération de cytokines → dommages de l'endothélium vasculaire → état d'hypercoagulabilité → micro-thrombi vasculaires
 - Clinique: hypoxémie sévère, nette majoration des D-dimères, capacité pulmonaire préservée
 - La plupart des patients présente une atteinte multi-systémique
 - Imagerie: souvent non visualisés à l'angio-scanner thoracique conventionnel
 - Peut se traduire sur un scanner double énergie par des anomalies de perfusion pulmonaire diffuse

Scanner Thoracique

«Phase aiguë »

- **Complications**

- **Barotraumatisme**

- Pneumothorax, pneumomédiastin, pneumopéricarde
 - Surtout chez les patients avec une ventilation mécanique
 - N'augmente pas le taux de mortalité

- **Atteinte cardiaque**

- Myocardite et épanchement péricardique: retrouvés chez 5% des patients, surtout chez les patients avec une myocardite sévère
 - Plus fréquemment chez les patients avec une atteinte sévère
 - Peut mener à une insuffisance cardiaque gauche et un œdème pulmonaire

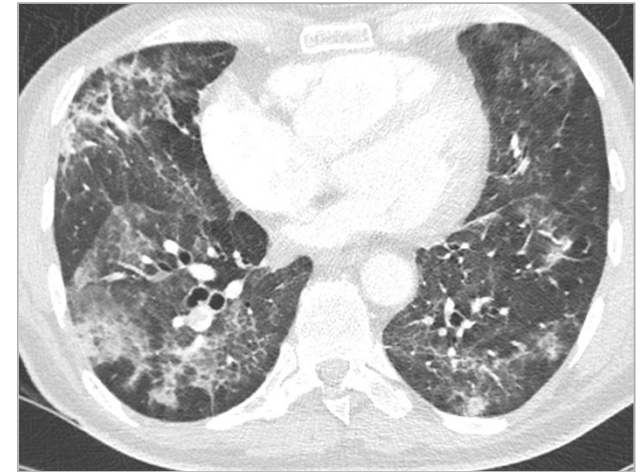
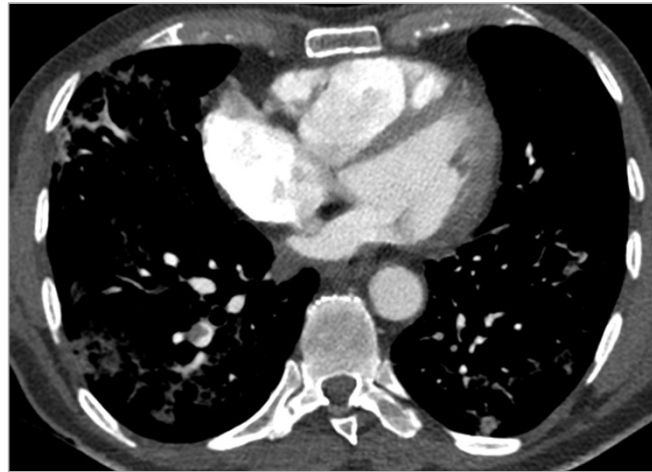
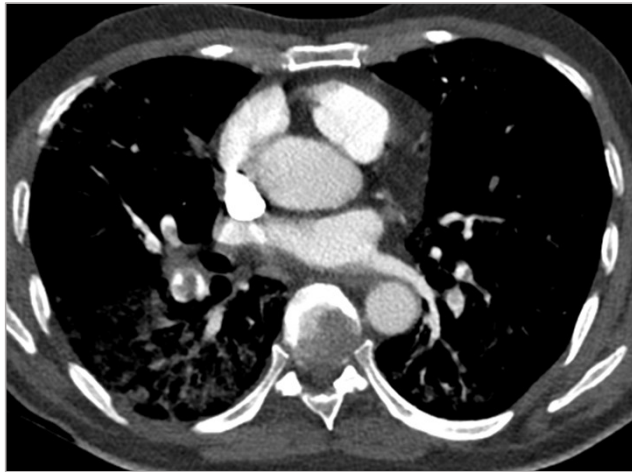
Scanner Thoracique

«Phase aiguë »

- **Complications**

- **Infection non-COVID-19**

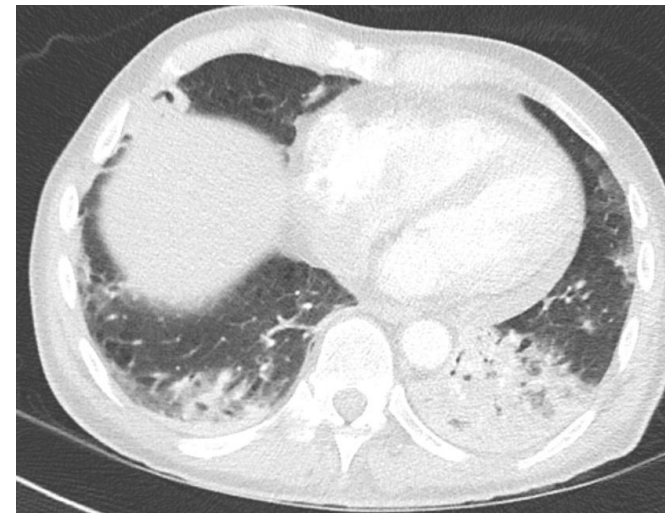
- Une surinfection bactérienne et fongique n'est pas rare
 - Y penser si détérioration clinique avec apparition ou majoration de la fièvre et majoration du syndrome inflammatoire
 - Plus fréquemment chez les patients traités par immunosuppresseurs
 - Si suspicion de surinfection → refaire un scanner thoracique
condensation parenchymateuse lobaire, image d'arbre en bourgeons, lésion cavitaire, épanchement pleural



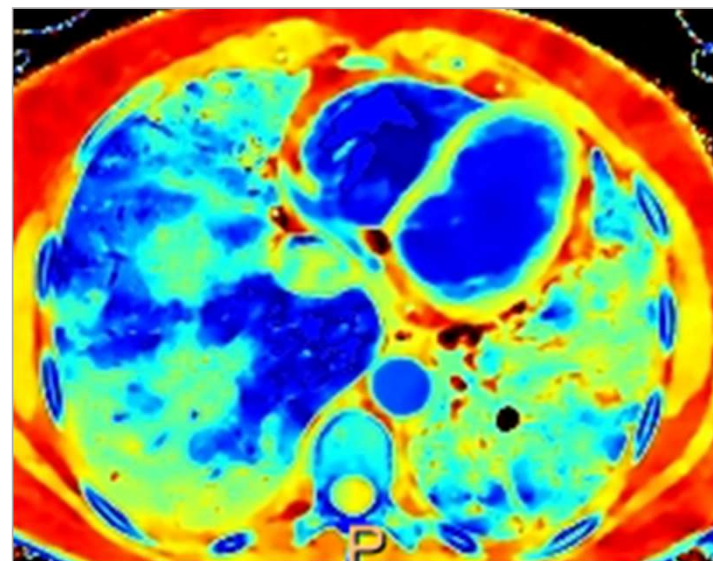
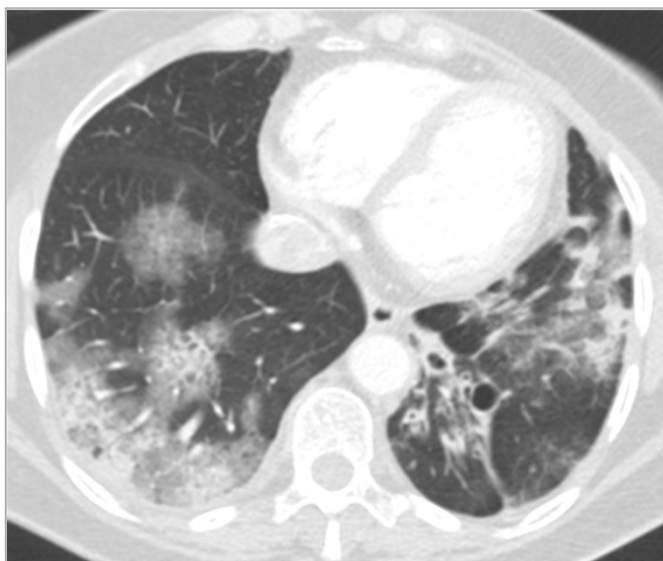
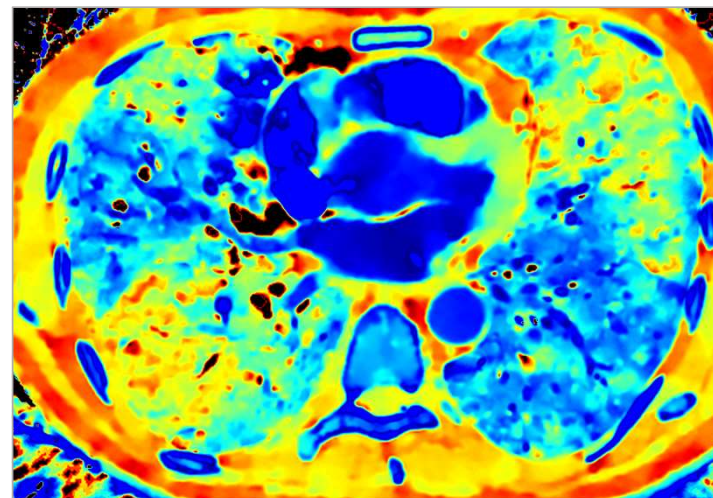
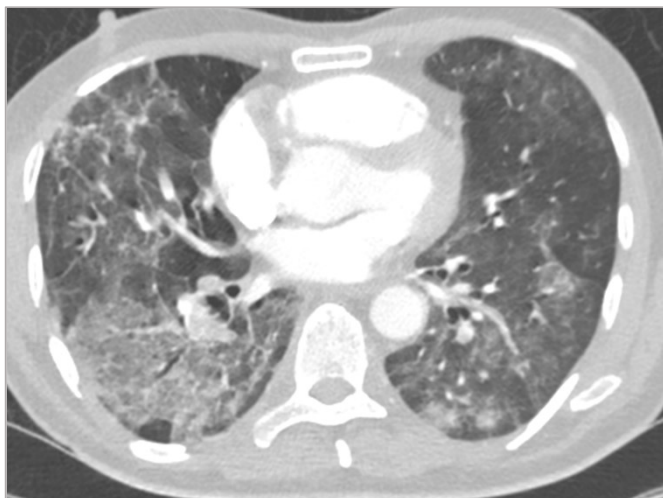
Patient hospitalisé pour une pneumopathie COVID-19 hypoxémiante. Détérioration clinique et biologique. Embolie pulmonaire lobaire, segmentaire et sous-segmentaire du lobe moyen et des lobes inférieurs.
Plages en verre dépoli éparées en rapport avec la pneumopathie COVID-19



Patient aux soins intensifs pour pneumopathie COVID-19 sévère, sous ventilation mécanique invasive. Apparition d'un pneumothorax droit



Patient hospitalisé pour une pneumopathie COVID-19 hypoxémiante. Détérioration clinique et biologique. Apparition d'une condensation parenchymateuse lobaire inférieure gauche en faveur d'une surinfection bactérienne.



Deux exemples de patients hospitalisés pour une pneumopathie COVID-19. Détérioration clinique avec hypoxémie sévère et nette majoration des D-dimères. Pas d'embolie pulmonaire visualisée à l'angio-scanner thoracique mais présence de zones d'hypoperfusion au scanner double énergie probablement en rapport avec des thrombi micro-vasculaires périphériques.

Atteinte chronique COVID-19

- **L'atteinte chronique serait due à une association complexe de différents dommages causés par**
 - Atteinte directe du poumon par le virus
 - Atteinte aigüe du poumon en cas de dommage alvéolaire diffus (DAD) (lors de la phase de fibro-prolifération)
 - Atteinte du poumon par la ventilation mécanique invasive (lésions de barotraumatisme + toxicité directe de l'O₂ à haut débit)
 - Processus immuno-médiés
- **La probabilité et l'amplitude de l'atteinte chronique seraient majorées chez les patients ayant eu**
 - Atteinte infectieuse sévère
 - Syndrome de détresse respiratoire aigüe (SDRA)
 - Ventilation mécanique invasive
 - Durée d'hospitalisation plus longue

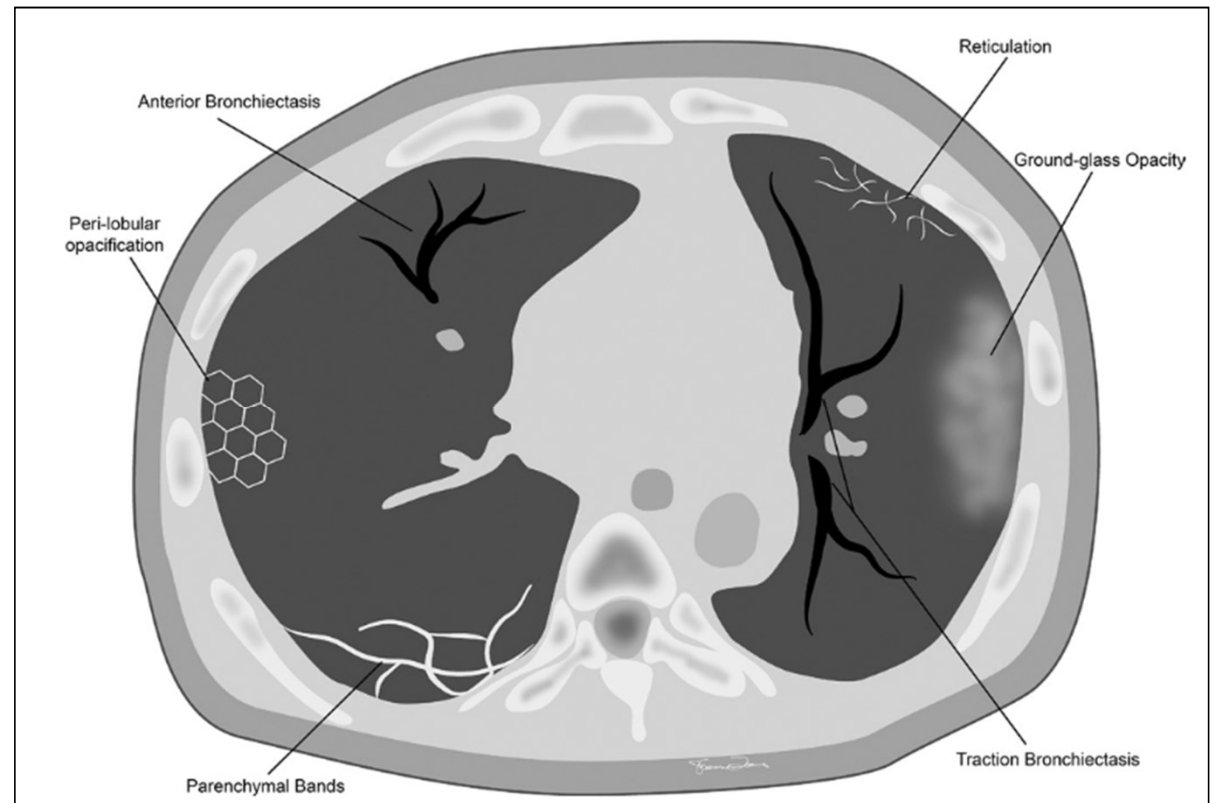
Atteinte chronique

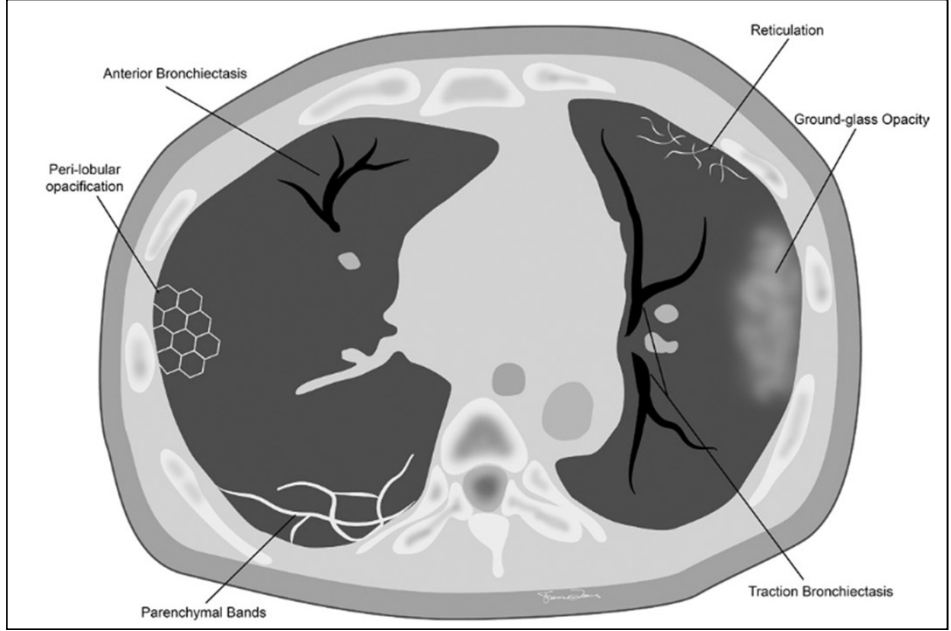
- Quelques chiffres

- Résolution complète des anomalies pulmonaires dans la plupart des cas
- Selon une étude faite par Han et al
 - Suivi à 6 mois chez les patients avec une atteinte sévère de pneumopathie COVID-19
 - Résolution complète chez 58% des patients dont plus de la moitié à 3 mois et l'autre moitié à 6 mois
 - 33% de ces patients présentaient des anomalies d'aspect « fibrotique »
- Selon une revue de la littérature et une méta-analyse réalisée par Wanabee et al
 - Suivi à 12 mois chez les patients avec une pneumopathie COVID-19
 - Anomalies résiduelles au scanner thoracique dans 33% des cas
 - 38% dans le groupe présentant une atteinte sévère à critique
 - 21% dans le groupe présentant une atteinte légère à modérée

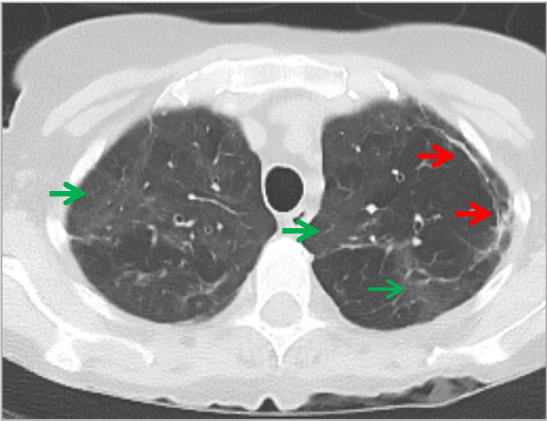
Atteinte chronique

- Anomalies chroniques les plus fréquemment visualisées au scanner thoracique
 - Verre dépoli et anomalies d'aspect « fibrotique » (21%)
 - Bronchectasies (10%)
 - Epaissement des septas inter/péri-lobulaires (8%)
 - Réticulations (6%)
 - Consolidation (3%)

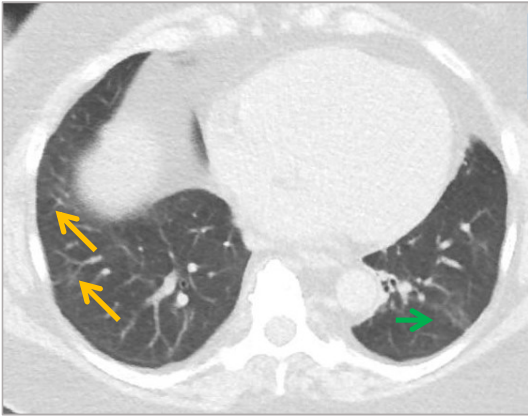




Murphy Radiology 2023;307(2)



- Plages en verre dépoli →
- Bande curvilinéaire sous pleurale →



- Epaissements péri-lobulaires →

- Réticulations →
- Bronchiectasie antérieure →



Scanner Thoracique «phase chronique»

Profils lésionnels: 3 groupes définis

- **Profils lésionnels sans signe de fibrose**

- **Plages en verre dépoli**

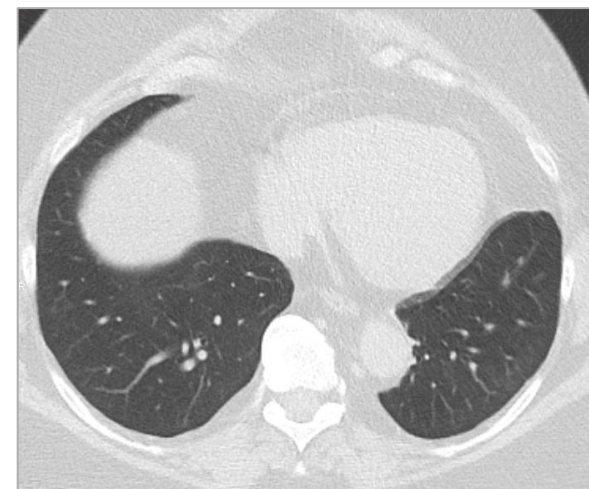
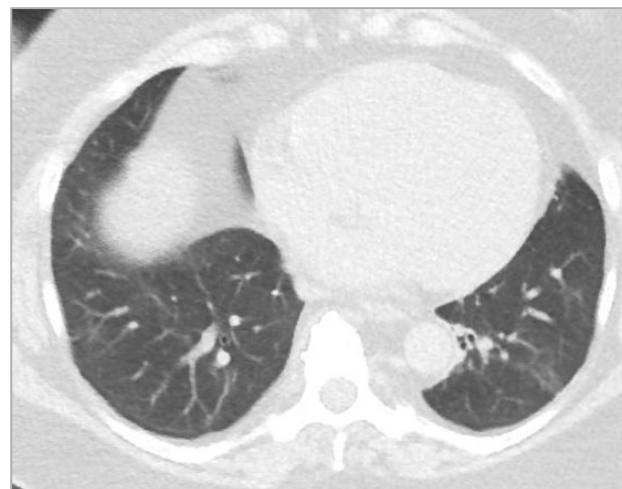
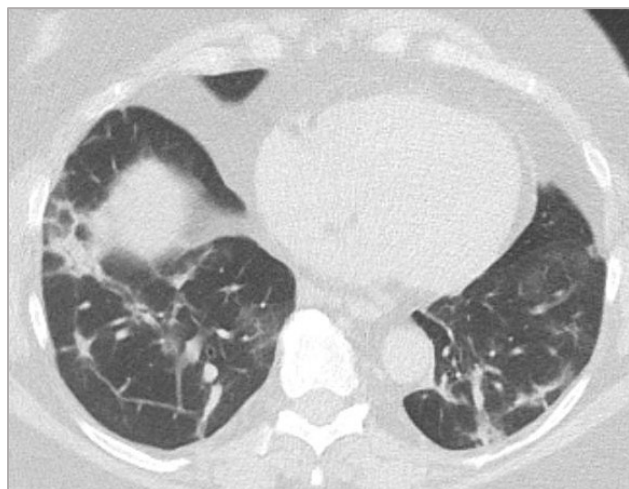
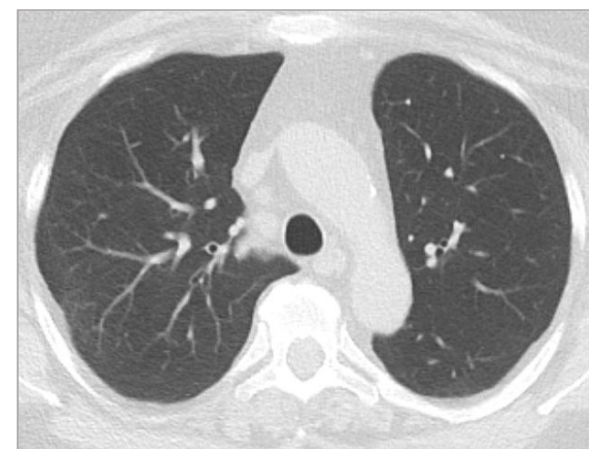
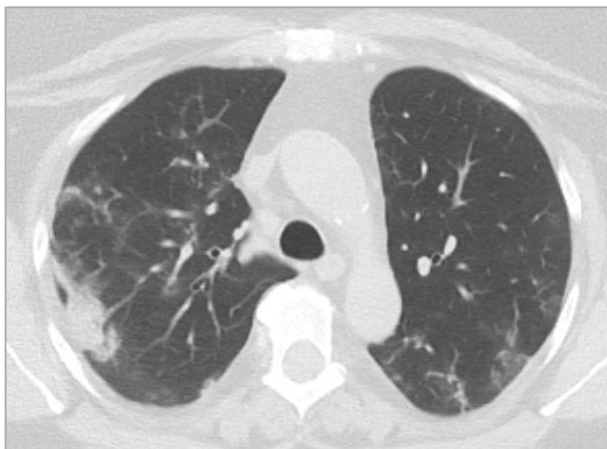
- Lésion la plus fréquemment retrouvée notamment chez les patients ayant eu une atteinte légère à modérée
- « Tinted sign »: atténuation graduelle des condensations parenchymateuses en verre dépoli souvent à la limite de la visibilité

- **Atténuation en mosaïque** du parenchyme pulmonaire

- = alternance de territoires hypo- et hyperdenses
- Cause encore actuellement indéterminée (maladie de petites voies aériennes résiduelles vs micro-thromboses vasculaires versus disposition « patchy » de la résolution des condensations parenchymateuses)
- Scanner Thoracique: phase expiratoire avec reconstruction minIP

- **Pneumopathie organisée sans signe de distorsion**

- Complication fréquente et connue après une infection virale
- Grande variabilité lésionnelle
- CT Thorax: bandes curvilinéaires sous-pleurales, opacités péri-lobulaires, réticulations



Avril 2020: plages en verre dépoli éparées, condensation parenchymateuses lobaires supérieures et inférieure droites et bandes curvilinéaires sous-pleurales

Juillet 2020: régression des anomalies précédemment visualisées, il persiste de discrètes plages en verre dépoli et des opacités péri-lobulaires

Novembre 2020: disparition quasi-complète des anomalies précédemment observées

Scanner Thoracique «phase chronique»

Profils lésionnels: 3 groupes définis

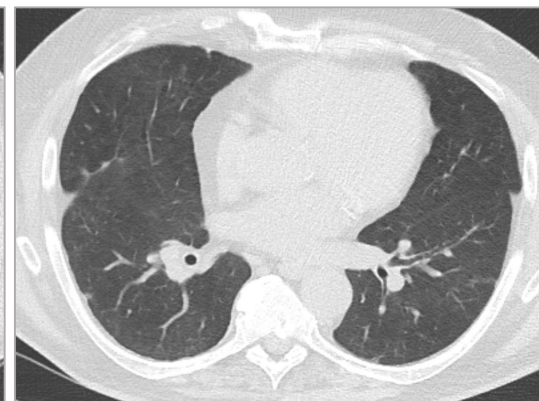
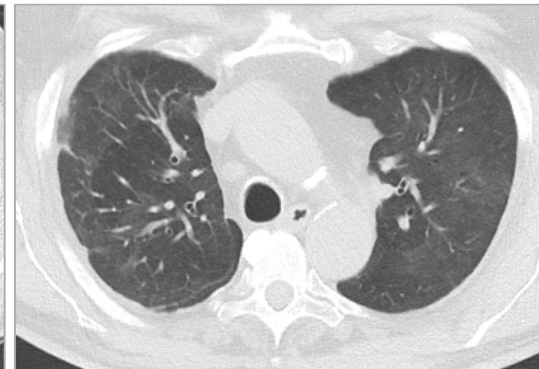
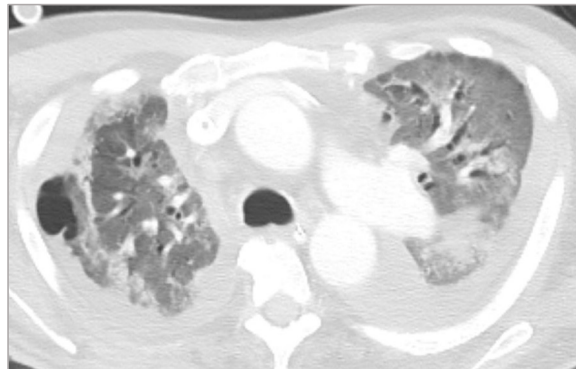
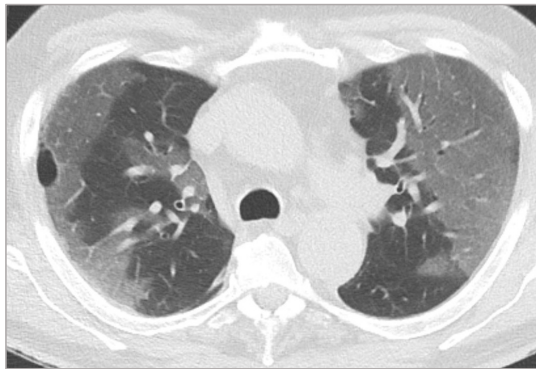
- **Profils lésionnels indéterminés, d'aspect « pseudo-fibrose »**

- Lésions classiques associées à des signes de fibrose mais pouvant régresser
- Verre dépoli +/- signe de pneumopathie organisée + signe de distorsion
 - Les lésions parenchymateuses existantes exercent un effet rétractile sur les structures adjacentes (plèvre, médiastin) ainsi que sur l'arbre trachéo-bronchique
 - → étirement du calibre bronchique et distorsion de l'architecture bronchique
 - La régression des lésions entraîne la régression de la distorsion et signe l'absence de fibrose définitive
 - Il est donc préférable d'utiliser durant les 1^{er} mois le terme « **distorsion bronchique** » que « **bronchectasie** »
- Bandes parenchymateuses
 - Opacités linéaires de 1 à 3 mm d'épaisseur et d'environ 5 cm de longueur
 - Perpendiculaires à la plèvre, s'étendant généralement jusqu'à la plèvre viscérale
 - La plèvre est attirée ce qui reflète des phénomènes de traction
 - Susceptibles de correspondre à des séquelles d'infarctus, de surinfection bactérienne ou de fibrose focale



Importance du suivi TDM

Ne pas parler trop rapidement de bronchectasies ou de fibrose



07/04/2020: plages en verre dépoli étendues, plus condensantes dans le lobe inférieur droit. Atteinte sévère

15/05/2020: extension des plages en verre dépoli avec apparition d'une distorsion et d'une dilatation bronchique au sein de ces plages

29/01/2021: régression mais persistance des plages en verre dépoli et régression des dilatations bronchiques

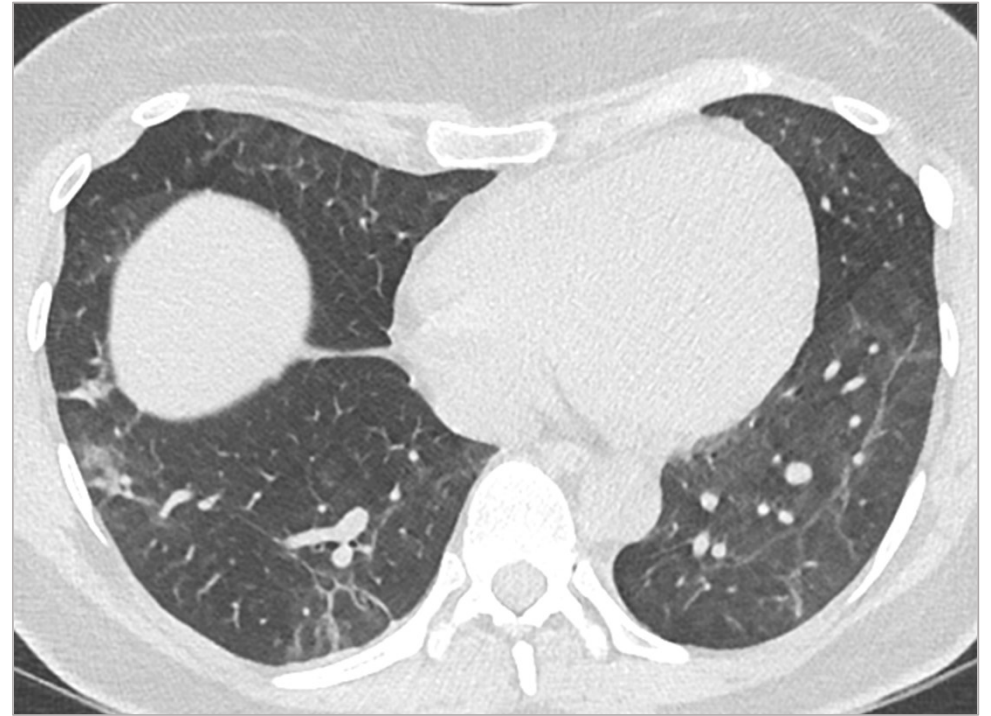
03/09/2021: poursuite de la régression des anomalies. Absence de dilatation bronchique



Ne pas parler trop rapidement de bronchectasies mais plutôt de distorsions ou de dilatations bronchiques



Larges plages en verre dépoli des lobes inférieurs



Contrôle 3 ans plus tard: persistance de quelques plages en verre dépoli , bande curvilinéaire lobaire inférieure gauche et bandes parenchymateuses lobaires inférieures droites avec minimes traction de la plèvre en regard

Scanner Thoracique «phase chronique»

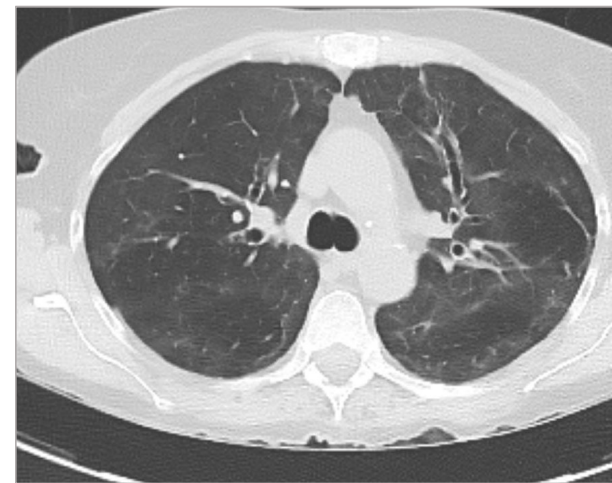
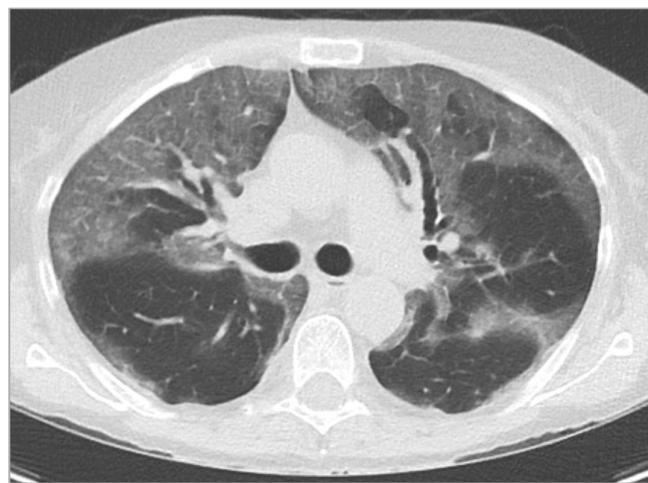
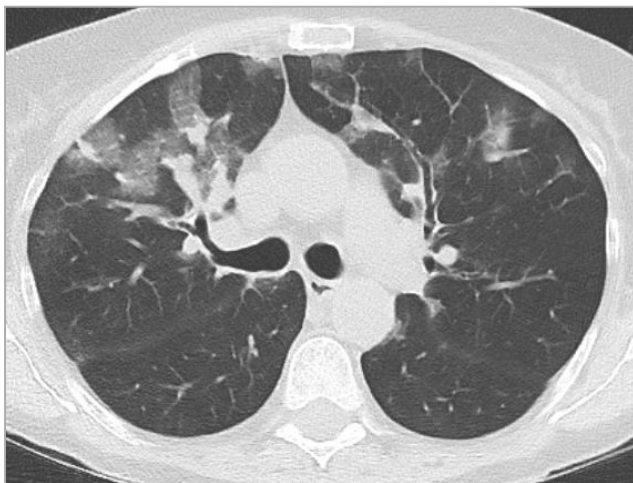
Profils lésionnels: 3 groupes définis

- **Profils lésionnels avec fibrose**

- L'association d'anomalies interstitielles + distorsion architecturale + perte de volume pulmonaire + bronchectasies de traction +/- rayon de miel → **fibrose définitive**
- La fréquence aurait été estimée entre 20 et 40% chez les patients avec une atteinte sévère. Cependant cette fréquence est probablement surestimée vu la régression de ces lésions au cours du temps
- **Le rayon de miel** est considéré comme étant le signe le plus fiable de fibrose définitive et semble rarement retrouvé (moins de 5% des cas).

- **Profils lésionnels avec fibrose**

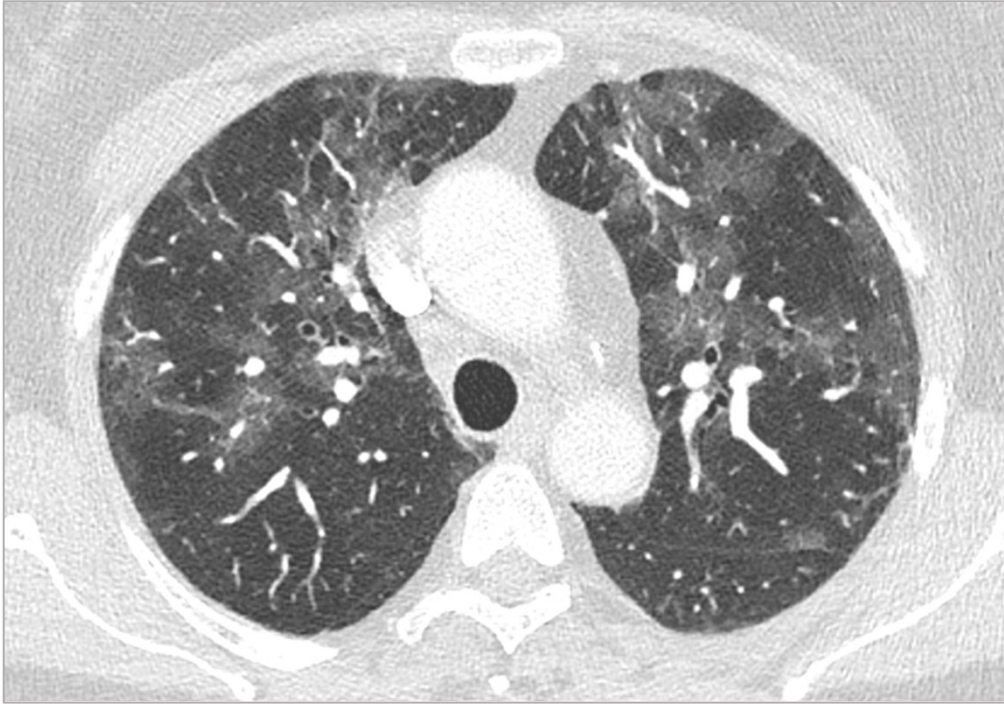
- Fibrose antérieure (rare)
 - Touche les territoires antérieurs et supérieurs initialement préservés ou moins touchés par le SARS-CoV-2
 - Ces territoires sont proportionnellement plus exposés aux barotraumatismes et à la toxicité de l'oxygénothérapie à haut débit contrairement aux régions postéro-basales souvent condensées ou collabées et donc protégées
- Aspect de pneumopathie interstitielle commune (PIC) (exceptionnel)
 - Des images en rayon de miel sont retrouvées de façon exceptionnelle
 - Pourrait correspondre à la pré-existence de lésions interstitielles discrètes et méconnues
 - Donne un aspect de « PIC certaine » ou « probable » : association de réticulations, de bronchectasies de traction et d'images en rayon de miel avec une prédominance basale et sous-pleurale



Femme 71 ans, 16/10/2020: plages en verre dépoli centrales et périphériques prédominant au niveau du lobe supérieur droit

22/10/2020: extension des plages en verre dépoli avec aspect de « crazy paving » et apparition d'une dilatation bronchique dans le lobe supérieur gauche

07/02/2022: quelques plages en verre dépoli, associées à une bande curvilinéaire sous pleurale lobaire supérieure gauche, et une bande parenchymateuse lobaire supérieure droite. Persistance d'une bronchectasie



Atteinte initiale: Verre dépoli prédominant aux lobes supérieurs avec une atteinte importante à sévère



Contrôle 3 ans plus tard. Patient ayant eu une ventilation mécanique invasive.
Signes de fibrose antérieure avec réticulations, distorsion architecturale et bronchectasie antérieure

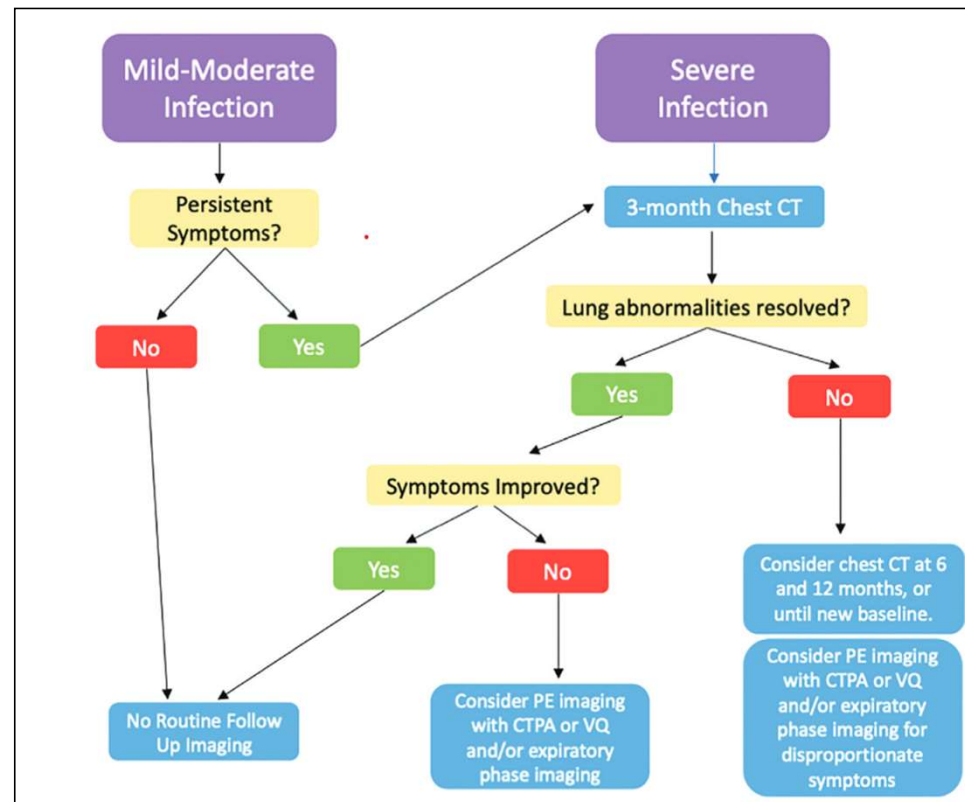
Atteinte chronique COVID-19

Que retenir ?

- Anomalies résiduelles chez presque la 1/2 des patients à 6 mois et le 1/3 des patients à 12 mois
- Les anomalies les plus fréquemment observées sont les plages en verre dépoli et les bandes curvilinéaires sous-pleurales (signe de pneumopathie organisée)
- Certains patients présentent des anomalies d'aspect « fibrotique » avec distorsion bronchique et architecturale mais qui se résolvent lors des contrôles ultérieurs
- Ne pas parler trop rapidement de fibrose devant ces anomalies résiduelles.
- Il ne faut parler de fibrose que s'il existe des signes de distorsion et de rayon de miel indiscutables (très rare)
- La plupart du temps, il s'agit de zones de pneumopathie organisée résiduelles disparaissant progressivement
- Le suivi par scanner est essentiel.

Quel suivi préconiser dans les pneumopathies chroniques post COVID-19

- Pas de guidelines fondées sur des preuves (Evidence-based Medecine)
- Les recommandations publiées sont basées sur un consensus d'experts



- World Health Organization (WHO) COVID-19 dashboard. <https://data.who.int/dashboards/covid19/cases/>. Accessed October, 2024.
- Wu Y, Kang L, Guo Z, Liu J, Liu M, Liang W. Incubation Period of COVID-19 Caused by Unique SARS-CoV-2 Strains: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open*. 2022;5(8):e2228008. doi:10.1001/jamanetworkopen.2022.28008
- Buitrago-Garcia D, Egli-Gany D, Counotte MJ, Hossmann S, Imeri H, Ipekci AM, Salanti G, Low N. Occurrence and transmission potential of asymptomatic and presymptomatic SARS-CoV-2 infections: A living systematic review and meta-analysis. *PLoS Med*. 2020 Sep 22;17(9):e1003346. doi: 10.1371/journal.pmed.1003346. PMID: 32960881; PMCID: PMC7508369.
- Oran DP, Topol EJ. The Proportion of SARS-CoV-2 Infections That Are Asymptomatic : A Systematic Review. *Ann Intern Med*. 2021 May;174(5):655-662. doi: 10.7326/M20-6976. Epub 2021 Jan 22. PMID: 33481642; PMCID: PMC7839426.
- Stokes EK, Zambrano LD, Anderson KN, Marder EP, Raz KM, El Burai Felix S, Tie Y, Fullerton KE. Coronavirus Disease 2019 Case Surveillance - United States, January 22-May 30, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020 Jun 19;69(24):759-765. doi: 10.15585/mmwr.mm6924e2. PMID: 32555134; PMCID: PMC7302472.
- Abate SM, Ahmed Ali S, Mantfardo B, Basu B. Rate of Intensive Care Unit admission and outcomes among patients with coronavirus: A systematic review and Meta-analysis. *PLoS One*. 2020 Jul 10;15(7):e0235653. doi: 10.1371/journal.pone.0235653. PMID: 32649661; PMCID: PMC7351172.
- Chang R, Elhousseiny KM, Yeh YC, Sun WZ. COVID-19 ICU and mechanical ventilation patient characteristics and outcomes-A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2021 Feb 11;16(2):e0246318. doi: 10.1371/journal.pone.0246318. PMID: 33571301; PMCID: PMC7877631.
- Gupta S, Hayek SS, Wang W, Chan L, Mathews KS, Melamed ML, Brenner SK, Leonberg-Yoo A, Schenck EJ, Radbel J, Reiser J, Bansal A, Srivastava A, Zhou Y, Sutherland A, Green A, Shehata AM, Goyal N, Vijayan A, Velez JCQ, Shaefi S, Parikh CR, Arunthamkun J, Athavale AM, Friedman AN, Short SAP, Kibbelaar ZA, Abu Omar S, Admon AJ, Donnelly JP, Gershengorn HB, Hernán MA, Semler MW, Leaf DE; STOP-COVID Investigators. Factors Associated With Death in Critically Ill Patients With Coronavirus Disease 2019 in the US. *JAMA Intern Med*. 2020 Nov 1;180(11):1436-1447. doi: 10.1001/jamainternmed.2020.3596. Erratum in: *JAMA Intern Med*. 2020 Nov 1;180(11):1555. doi: 10.1001/jamainternmed.2020.4568. Erratum in: *JAMA Intern Med*. 2021 Aug 1;181(8):1144. doi: 10.1001/jamainternmed.2021.0317. PMID: 32667668; PMCID: PMC7364338.
- Rajesh T Gandhi. COVID-19: Clinical Features. In: UpToDate, Martin S Hirsch (Ed), UpToDate. (Accessed on October 2024)
- Angela M Caliendo, Kimberly E hanson. COVID-19 : Diagnosis. In: UpToDate, Martin S Hirsch (Ed), UpToDate. (Accessed on Octobre 2024)
- Revel MP, Parkar AP, Prosch H, Silva M, Sverzellati N, Gleeson F, Brady A; European Society of Radiology (ESR) and the European Society of Thoracic Imaging (ESTI). COVID-19 patients and the radiology department - advice from the European Society of Radiology (ESR) and the European Society of Thoracic Imaging (ESTI). *Eur Radiol*. 2020 Sep;30(9):4903-4909. doi: 10.1007/s00330-020-06865-y. Epub 2020 Apr 20. PMID: 32314058; PMCID: PMC7170031.
- 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.
- Yang R, Li X, Liu H et al. Chest CT Severity Score: An Imaging Tool for Assessing Severe COVID-19. *Radiology: Cardiothoracic Imaging*. 2020. 2(2): p. e200047 5. 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
- Ducray V, Vlachomitrou AS, Bouscambert-Duchamp M, Si-Mohamed S, Gouttard S, Mansuy A, Wickert F, Sigal A, Gaymard A, Talbot F, Michel C, Perpoint T, Pialat JB, Rouviere O, Milot L, Cotton F, Douek P, Rabilloud M, Boussel L; COVID- Outcomes-HCL Consortium. 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*. 2021 Feb;31(2):795-803. doi: 10.1007/s00330-020-07154-4. Epub 2020 Aug 19. PMID: 32813105; PMCID: PMC7435221.
- 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
- Francone M, lafrate F, Masci GM, et al. Chest CT score in COVID-19 patients: correlation with disease severity and short-term prognosis. *European Radiology*. 2020 Dec;30(12):6808-6817. DOI: 10.1007/s00330-020-07033-y. PMID: 32623505; PMCID: PMC7334627.
- Machnicki S, Patel D, Singh A, Talwar A, Mina B, Oks M, Makkar P, Naidich D, Mehta A, Hill NS, Brown KK, Raoof S. The Usefulness of Chest CT Imaging in Patients With Suspected or Diagnosed COVID-19: A Review of Literature. *Chest*. 2021 Aug;160(2):652-670. doi: 10.1016/j.chest.2021.04.004. Epub 2021 Apr 20. PMID: 33861993; PMCID: PMC8056836.
- Murphy MC, Little BP. Chronic Pulmonary Manifestations of COVID-19 Infection: Imaging Evaluation. *Radiology*. 2023 Apr;307(2):e222379. doi: 10.1148/radiol.222379. Epub 2023 Jan 24. PMID: 36692398; PMCID: PMC9888022.
- Kanne JP, Little BP, Schulte JJ, Haramati A, Haramati LB. Long-term Lung Abnormalities Associated with COVID-19 Pneumonia. *Radiology*. 2023 Feb;306(2):e221806. doi: 10.1148/radiol.221806. Epub 2022 Aug 30. PMID: 36040336; PMCID: PMC9462591.
- Han X, Fan Y, Alwalid O, et al. Six-month Follow-up Chest CT Findings after Severe COVID-19 Pneumonia. *Radiology*. 2021 Apr;299(1):E177-E186. DOI: 10.1148/radiol.2021203153. PMID: 33497317; PMCID: PMC7841877.
- WATANABE A, SO M, IWAGAMI M, FUKUNAGA K, TAKAGI H, KABATA H, KUNO T. ONE-YEAR FOLLOW-UP CT FINDINGS IN PATIENTS WITH COVID-19: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. *Chest*. 2022 Oct;162(4):A311. doi: 10.1016/j.chest.2022.08.240. Epub 2022 Oct 10. PMCID: PMC9548785.