

CONGRÈS

Imagerie Appliquée à la Pratique Pneumologique

En pratique, qu'attendre de l'imagerie des
petites voies aériennes ?

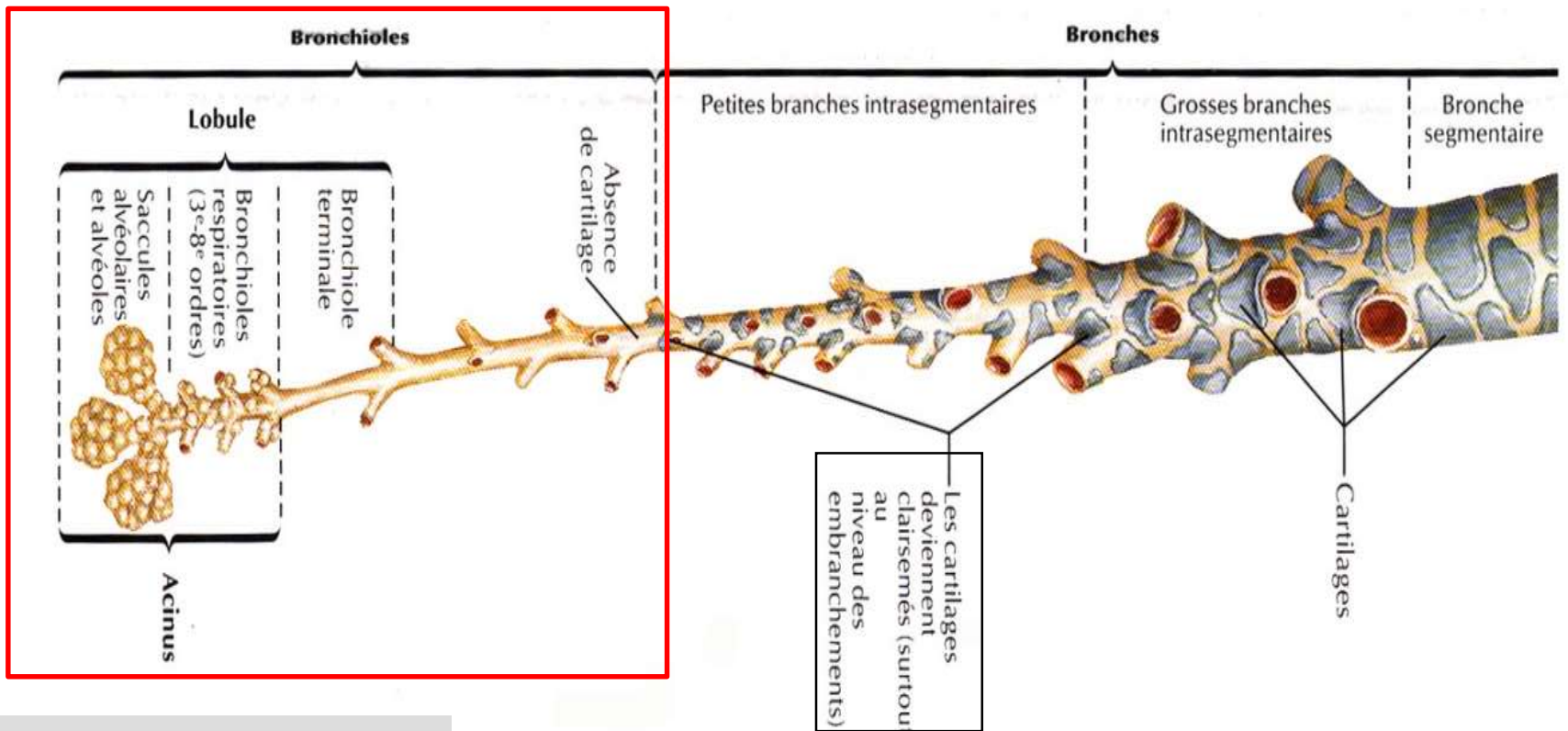
Pr G. Ferretti
CHU Grenoble Alpes



28 et 29
SEPTEMBRE 2017
MONTPELLIER 8

De quoi parlerons-nous ?

- Comprendre le rôle de la TDM HRV pour explorer les maladies diffuses des petites voies aériennes
 - Montrer l'importance des choix techniques, des paramètres d'acquisition, et des paramètres de visualisation de la TDM HRV
 - Corréler avec l'anatomopathologie
 - Décrire les images clefs de ces affections
-



Bronchiole lobulaire	1 mm
Bronchiole terminale	0.7 mm
Br respiratoire	0.3 à 0.5 mm
Canaux / sacs alvéolaires	

Tout se passe au centre du LPS

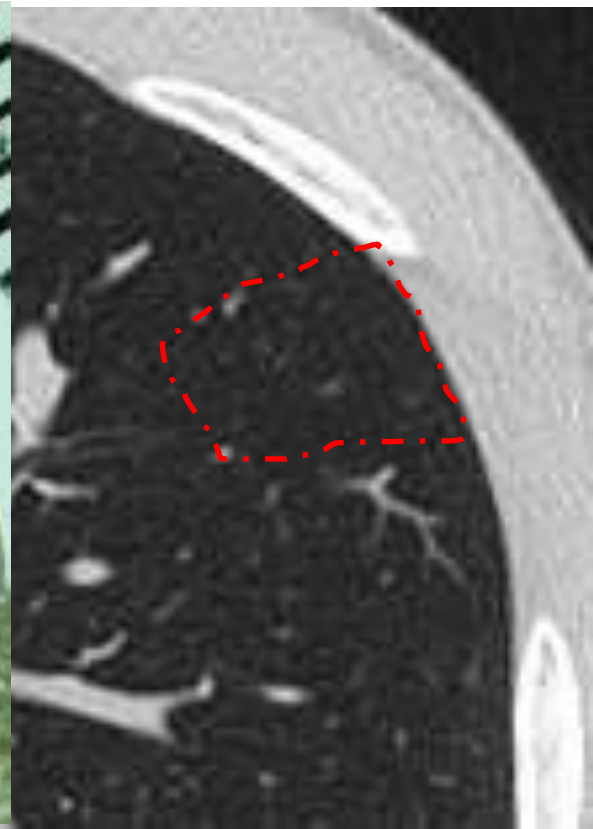
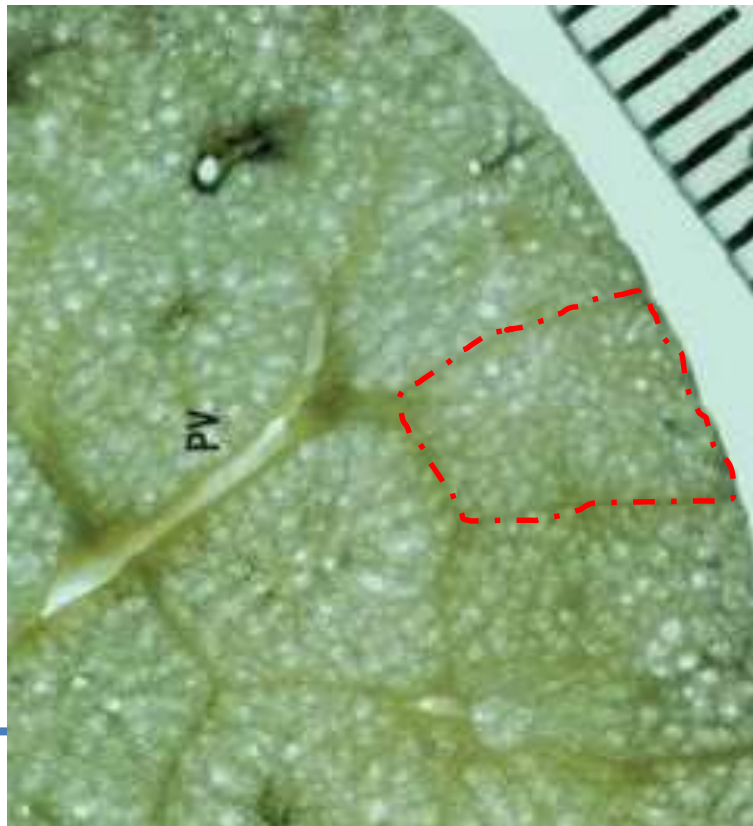
LPS

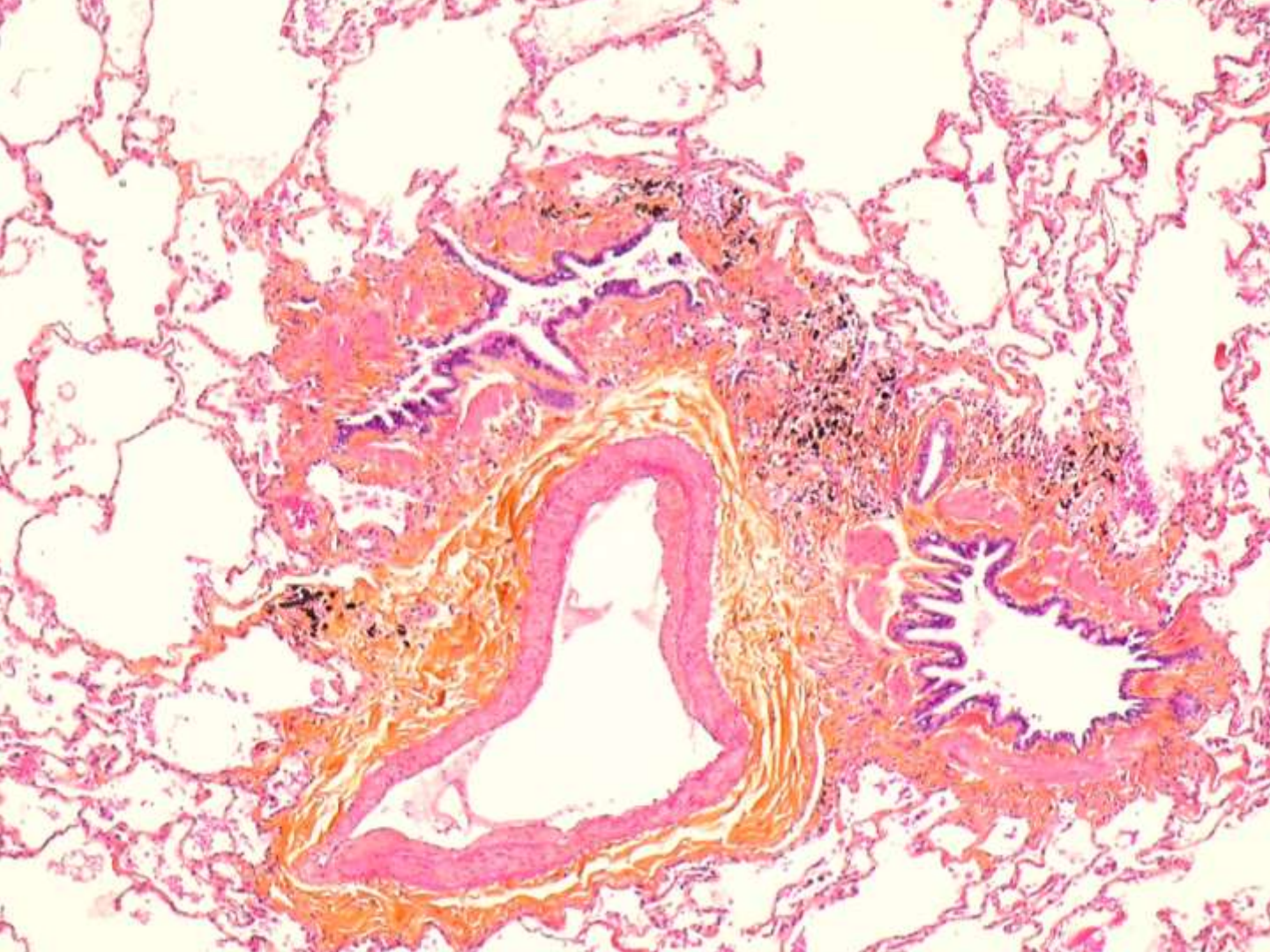
10 à 25 mm de coté

Bordé par les septas

Au centre : petites voies
respiratoires, artériole,
lymphatiques

Zone aveugle du scanner





Parenchyme centro-lobulaire : couple Bronchiole terminale/respiratoire et artère (+ vx lymphatiques et interstitium)

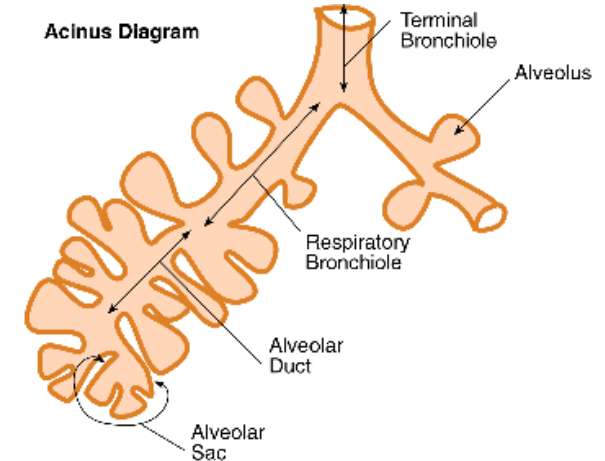
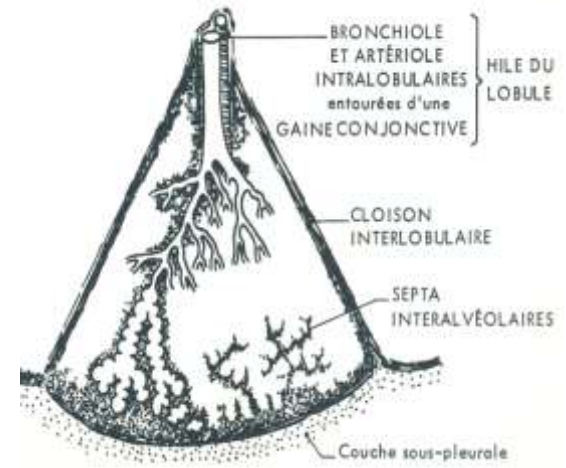
- **BRONCHIOLES**
 - ✓ $< 1 \text{ mm } \varnothing$
 - ✓ Disparition de l'armature cartilagineuse et des glandes bronchiques

- **BRONCHIOLE TERMINALE**
revêtement cylindrique cilié

- **BRONCHIOLE RESPIRATOIRE = ZONE DE TRANSITION**
transition entre épithélium respiratoire et alvéolaire (cellules de Clara)

- **ZONE RESPIRATOIRE**
 - ✓ Canal alvéolaire
 - ✓ Sac alvéolaire
 - ✓ Alvéoles

peu de résistance / énorme surface / des anomalies modérées peuvent avoir un effet important sur la fonction respiratoire



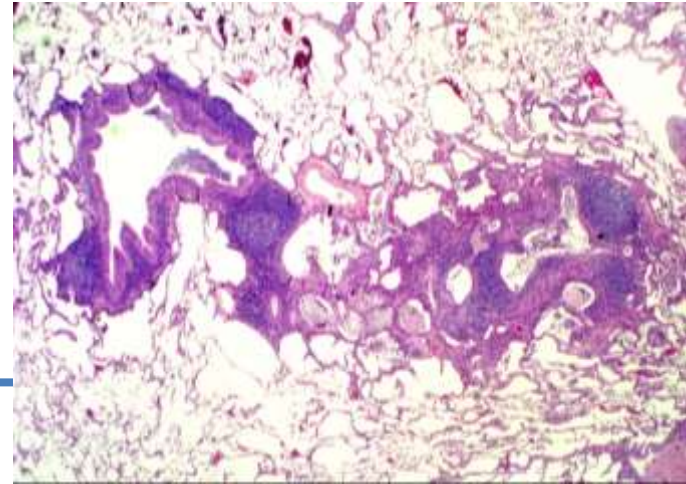
Terminal Bronchiole: Continuous epithelium which gives rise to two...
 Respiratory Bronchiole: Discontinuous; interrupted by many alveoli
 Alveolar Duct: More interruptions than walls

Classification des pathologies bronchiolaires anatomopathologie

- Bronchiolite cellulaire
- Bronchiolite folliculaire
- Bronchiolite de la granulomatose Langerhansienne (HX)
- Bronchiolite constrictive
- Bronchiolite oblitérative (constrictive) des transplantés
- Pan -bronchiolite (dite des Japonais)
- (Bronchiolite des pneumoconioses)

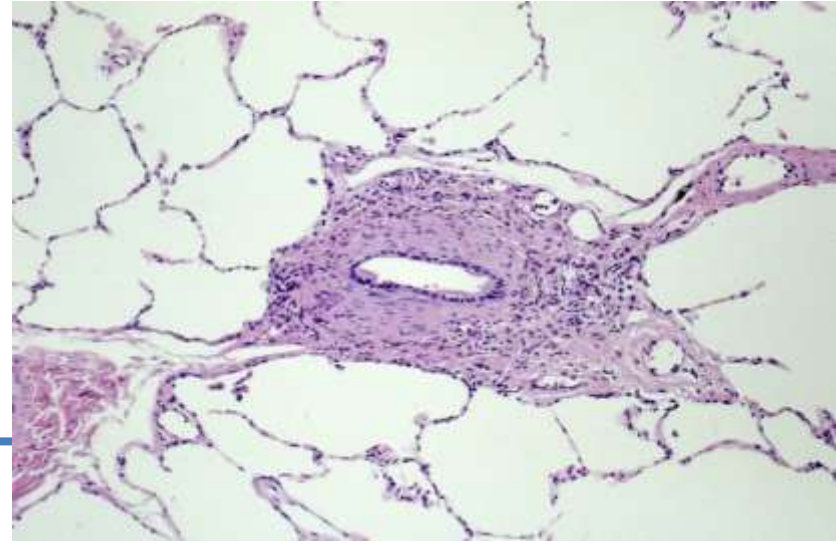
Etiologies des bronchiolites cellulaires

- Infections (bactéries, mycoplasmes, virus, mycoses)
- Bronchiectasies
- Réactions allergiques (asthme, PHS)
- Maladies inflammatoires digestives
- Collagénoses
- Transplantation
- Wegener
- Idiopathique



Bronchiolites constrictives

- Infections (sauropus androgynus, adénovirus, mycoplasmes, VSR, varicelle-zona, CMV)
- Inhalations de fumées toxiques
- Connectivites (PR)
- Transplants (moelle, poumon, cœur)
- Drogues (penicillamine, lomustine)
- RCUH, Crohn
- DIPNECH
- Asthme, PHS
- Idiopathique



Dans la vraie vie...

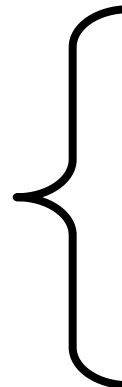
- Malheureusement, il n'y a pas de classification consensuelle des MPVA
 - D'où une certaine confusion entre cliniciens imageurs et pathologistes
- Approche multidisciplinaire consensuelle
 - Classification en bronchiolites
 - Cellulaire / proliférative
 - Constrictive / oblitérative

Rôle de l'imagerie des pVA

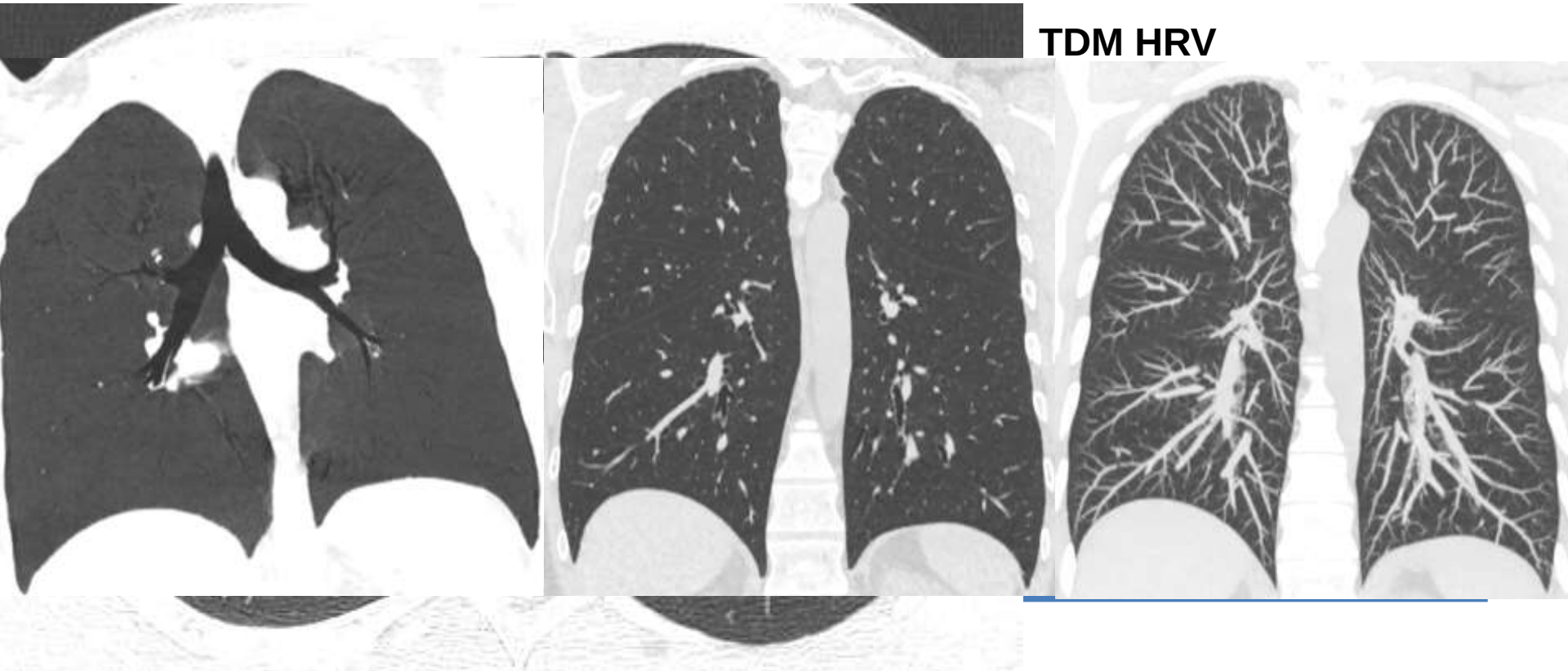
Présentations cliniques variées

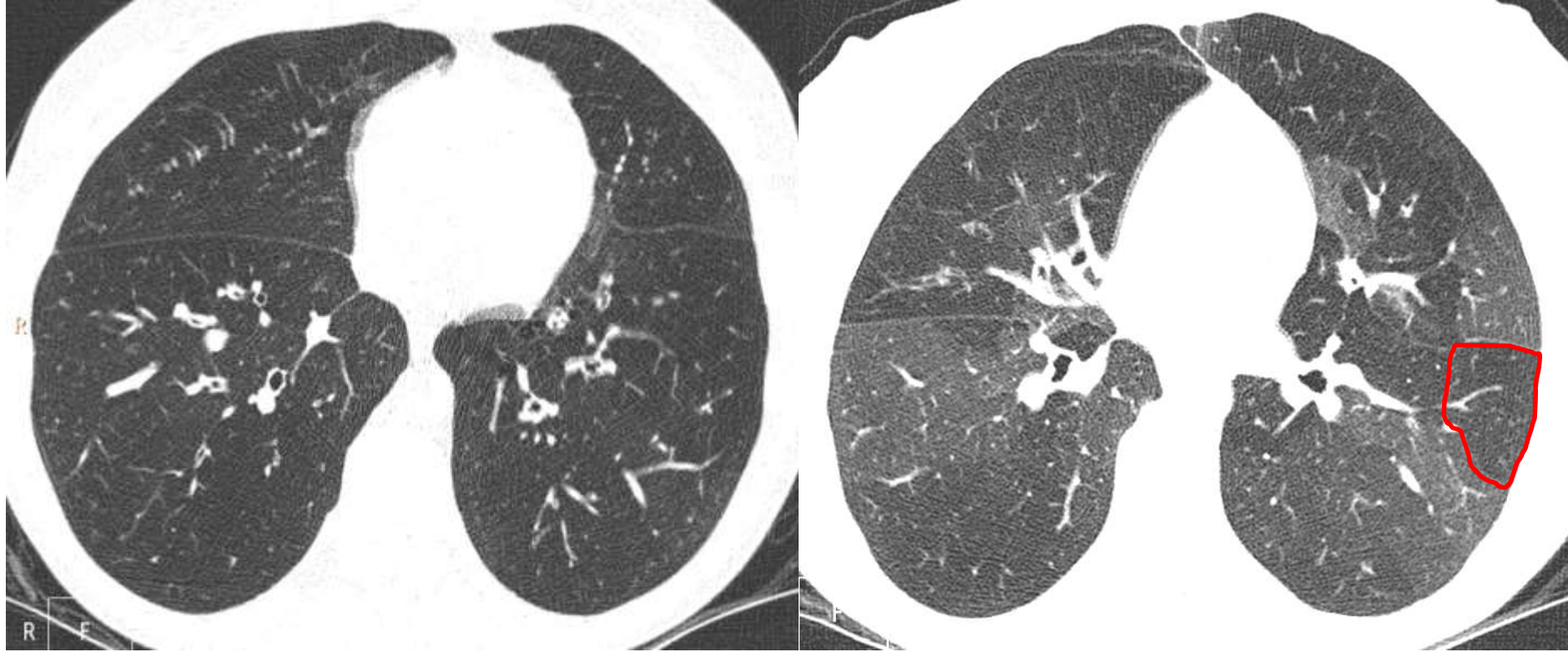
- aiguë ou chronique
- symptômes non spécifiques
- atteinte fonctionnelle tardive / non spécifique
- errements diagnostiques fréquents

imagerie

- 
- **identifier**
 - **caractériser**
 - **localiser**
 - **quantifier**

Quelle technique TDM?





Rôle de l'expiration (statique ou dynamique)

- ✓ révéler le piégeage parfois invisible en inspiration
- ✓ caractériser une mosaïque visible en inspiration

signe direct: **bronchioles visibles**

Maladie des PVA

Focale /diffuse, aiguë / chronique,
idiopathique / secondaire.

signe indirect : **poumon en mosaïque et
piégeage expiratoire**

signe direct : **visualisation des bronchioles**

Suite à l'inflammation luminale, pariétale ou péri bronchique

- **nodules centrolobulaires +/- denses +/- bien limités**
- **nodules centrolobulaires formant des arbre en bourgeons**

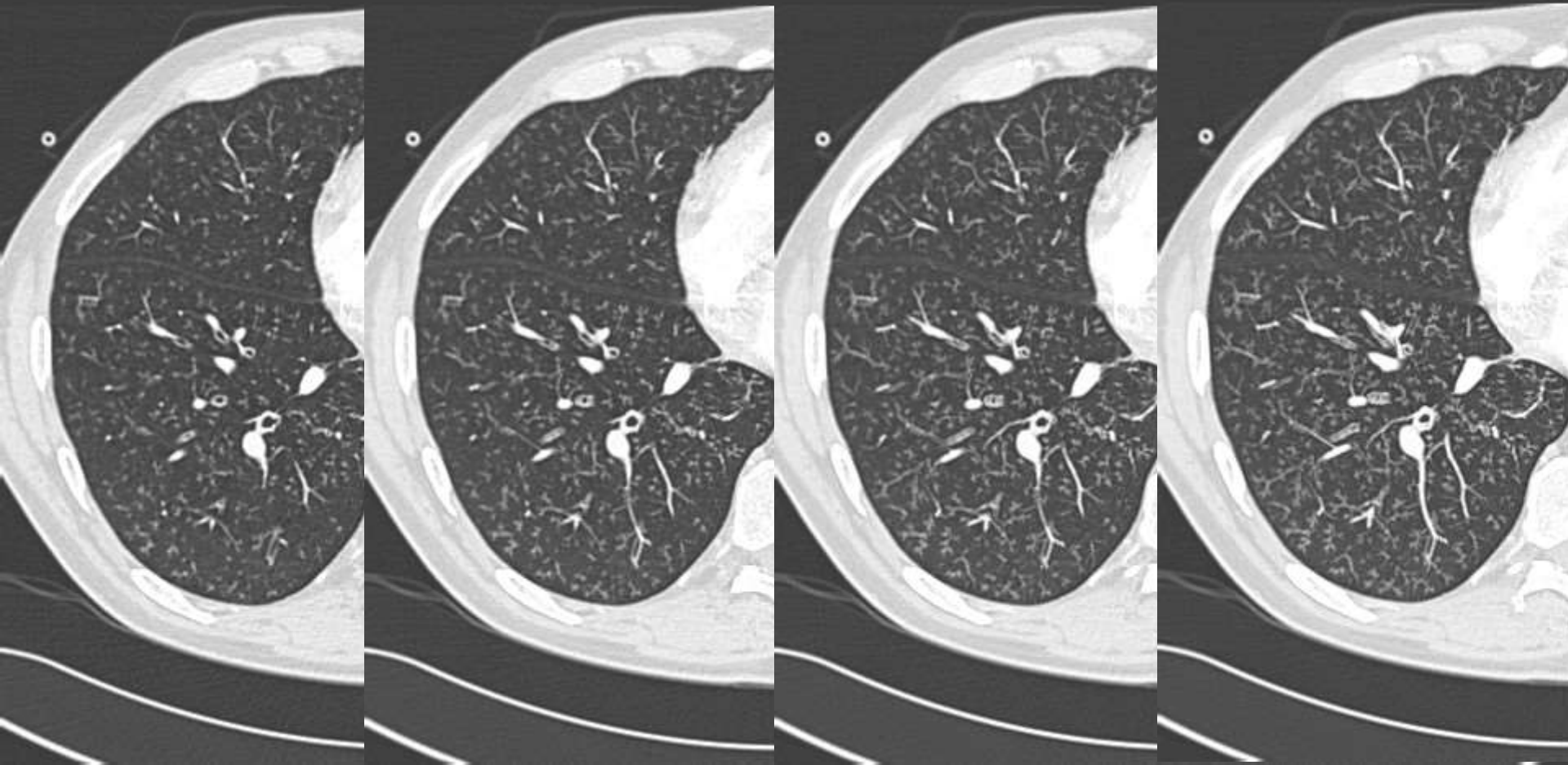
bronchiolite cellulaire

sous types histologiques

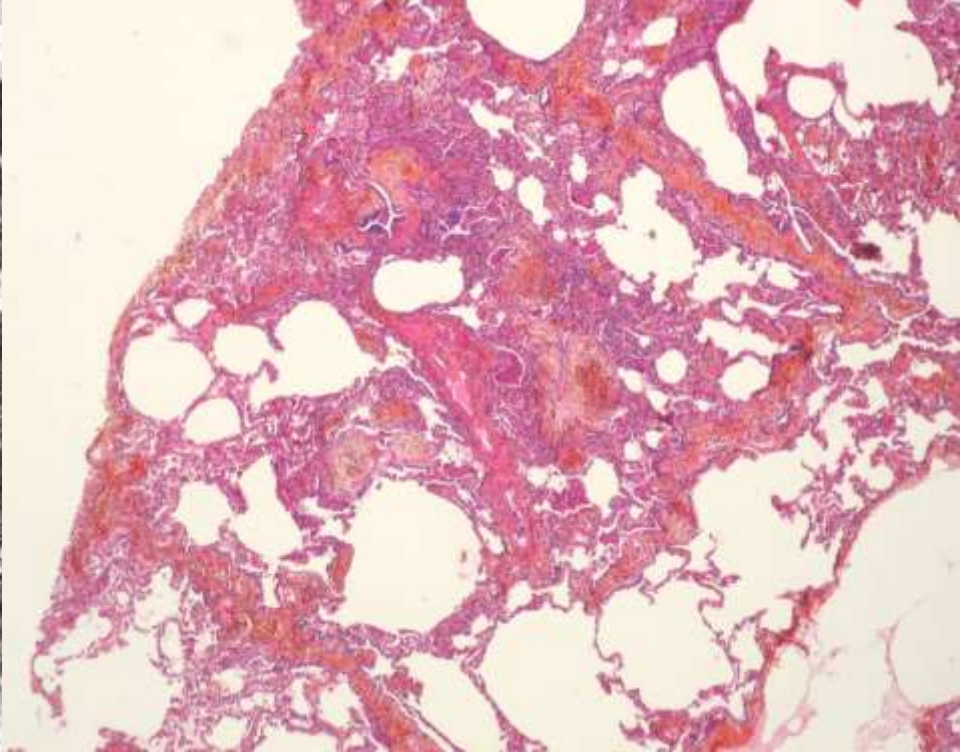
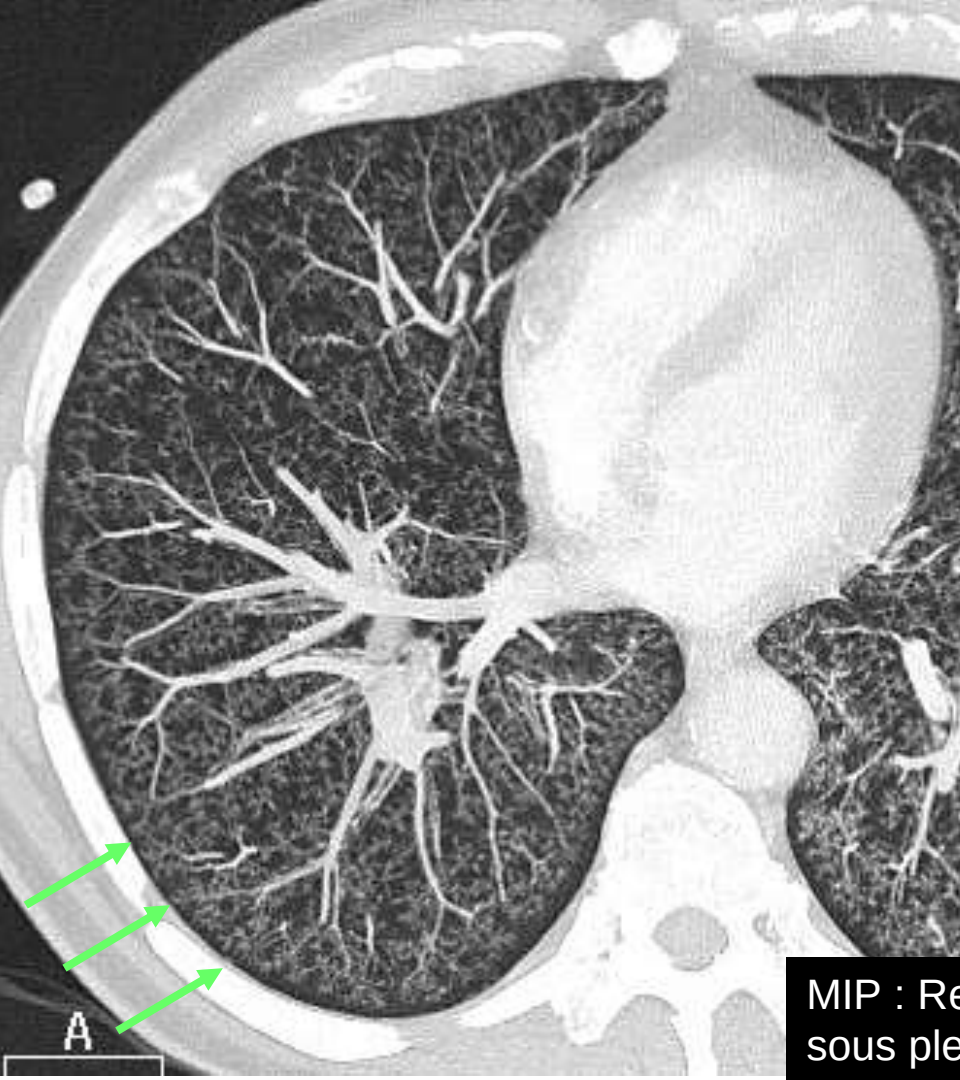
bronchiolite infectieuse
bronchiolite folliculaire
bronchiolite respiratoire
panbronchiolite diffuse
bronchiolite d'aspiration
PHS
Asthme



Dyspnée d'installation brutale

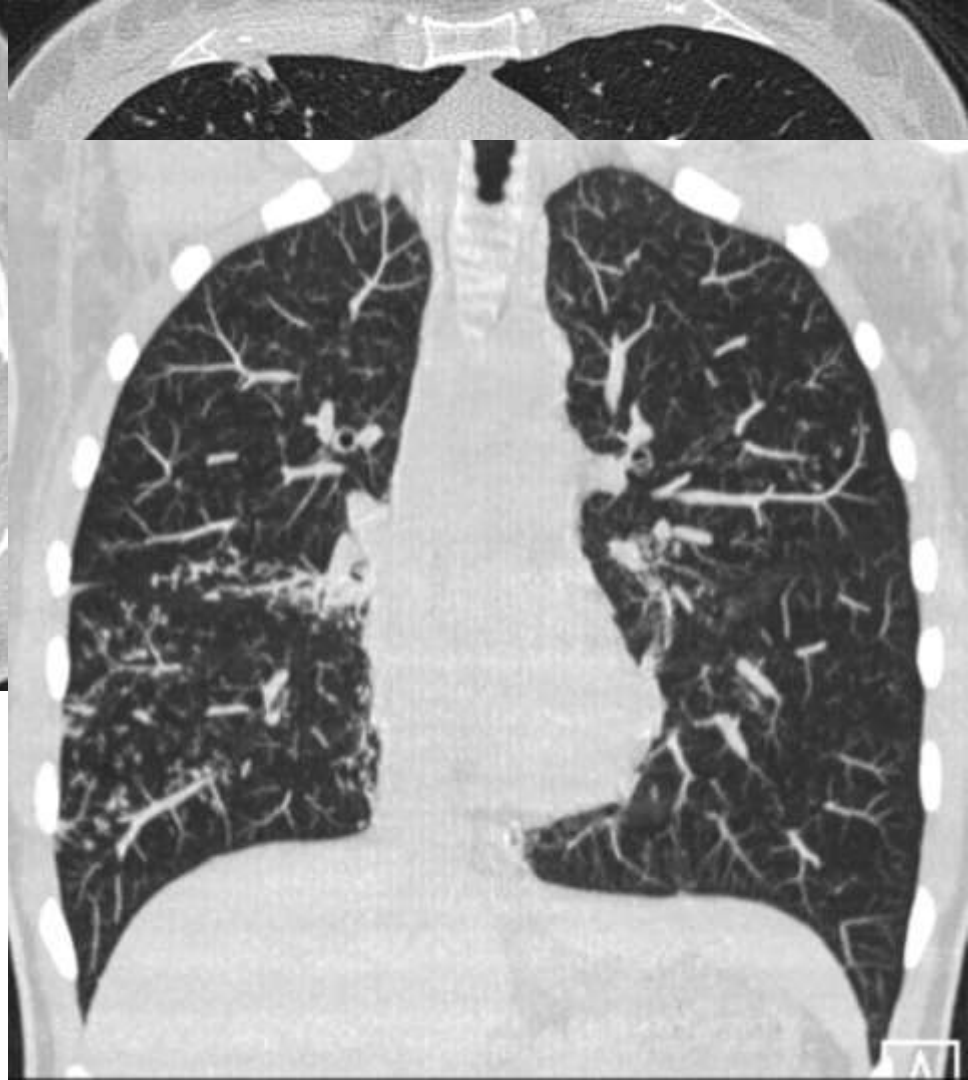
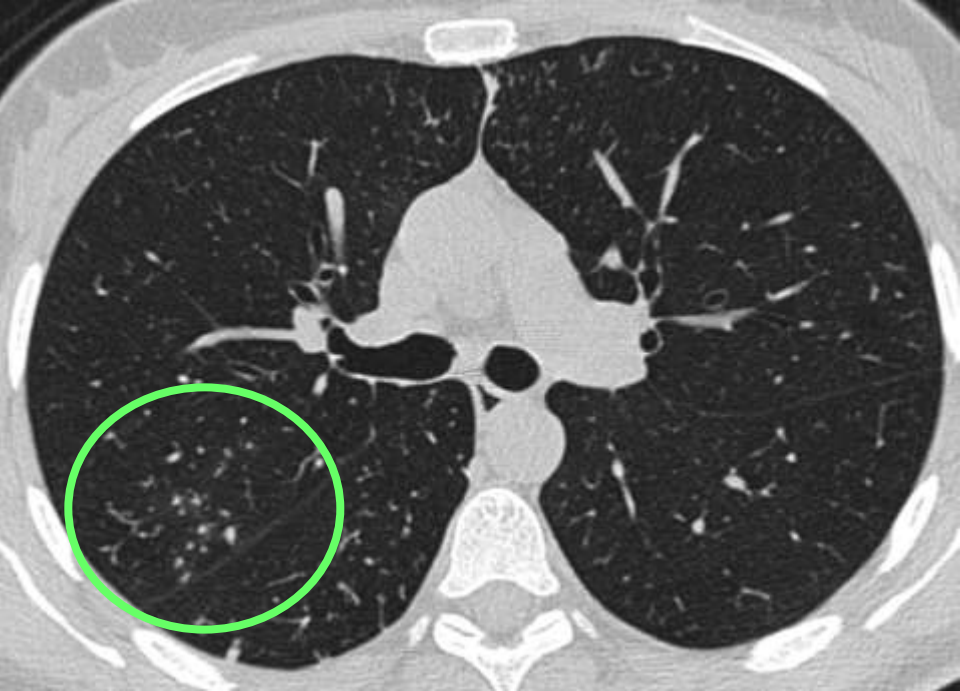


caractérisation de la micronodulation : centrolobulaire

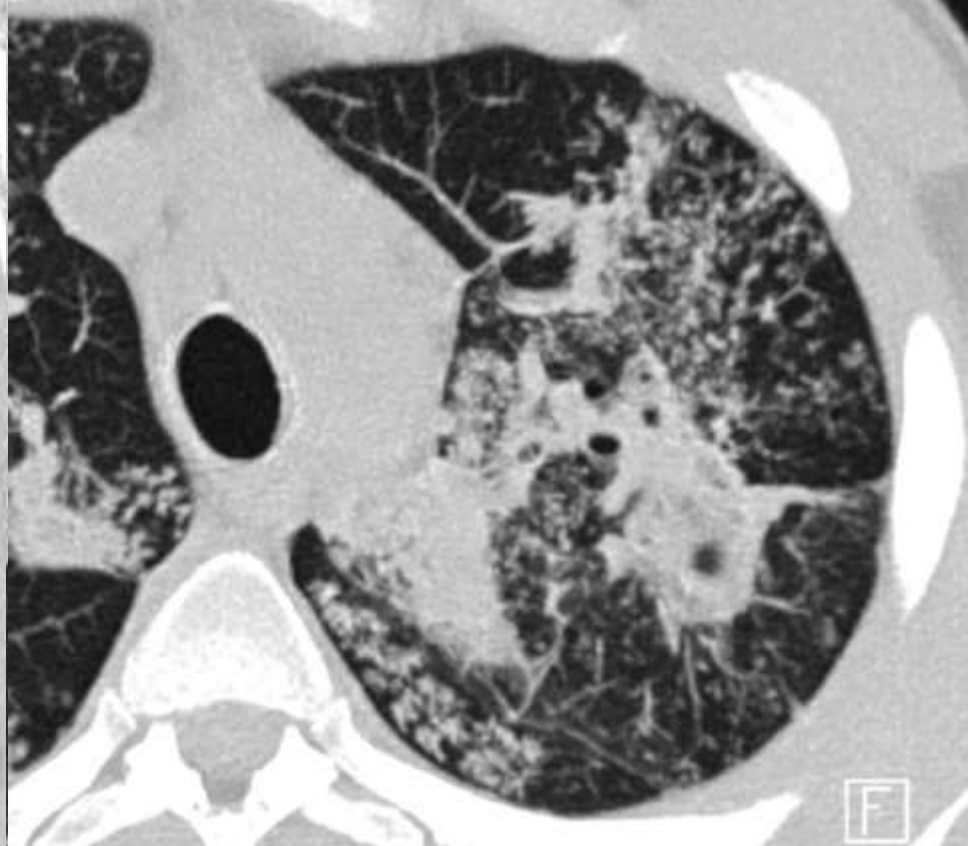


BPC : bronchiolite
infectieuse sans germe

MIP : Respect du poumon
sous pleural



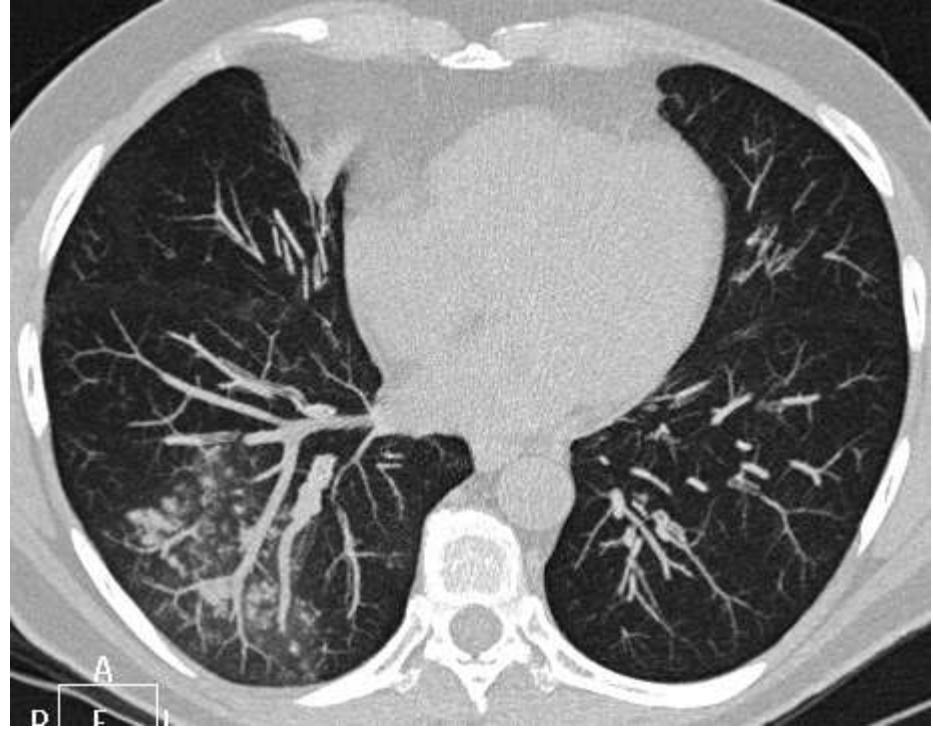
**DDB cylindriques et micronodules centrolobulaires
prélèvements fibroscopiques dirigés
mycobactériose atypique**



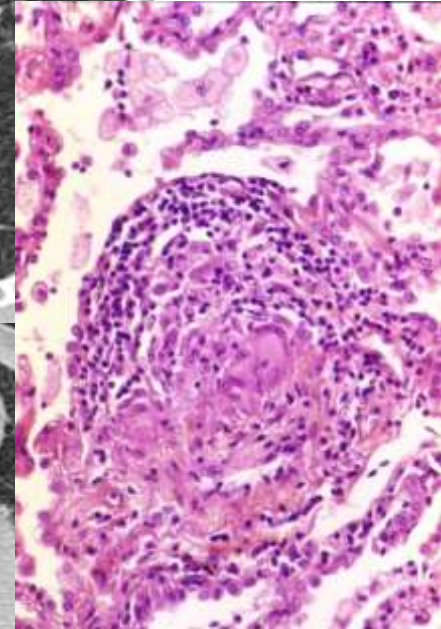
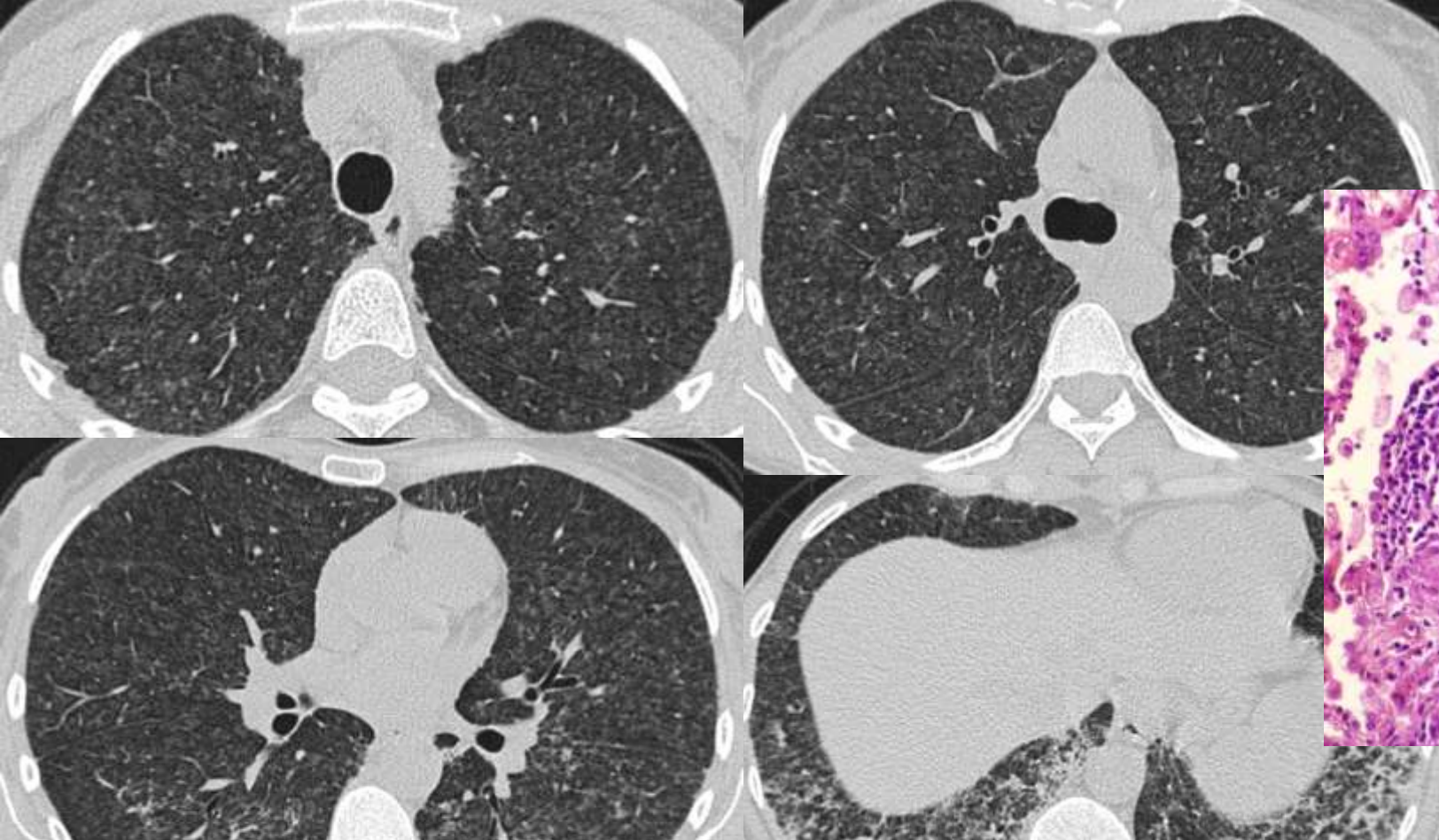


Merci d'avoir adressé pour son scanner thoracique ce patient, âgé de 76 ans, qui présente des dilatations de bronches, des bronchocèles.

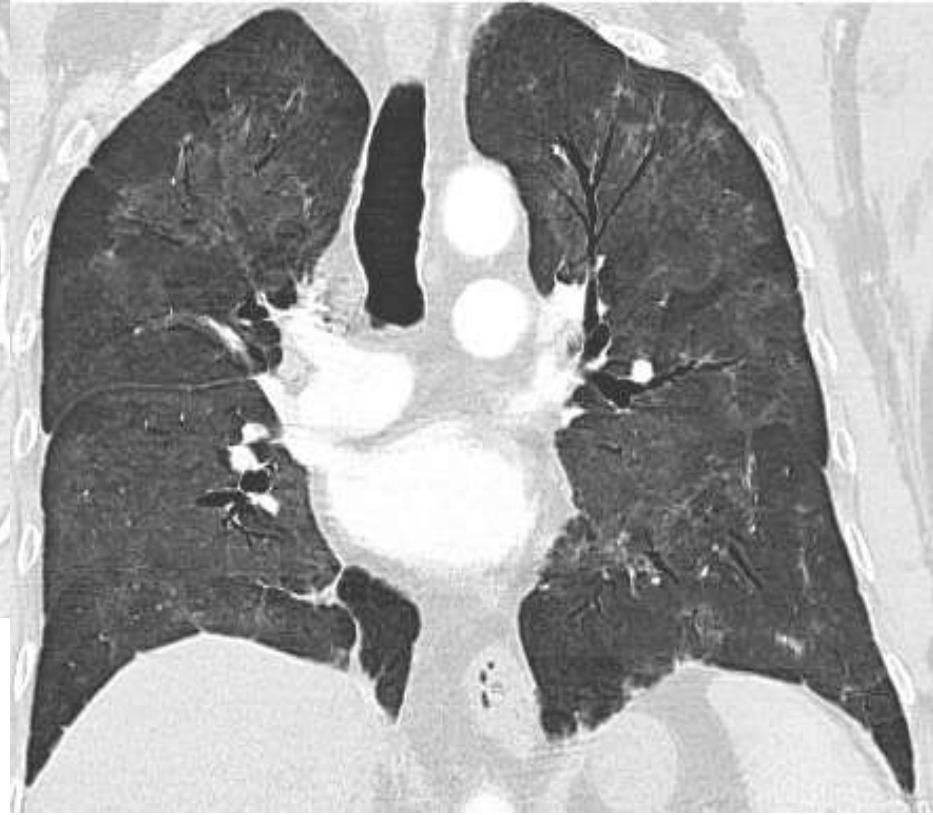
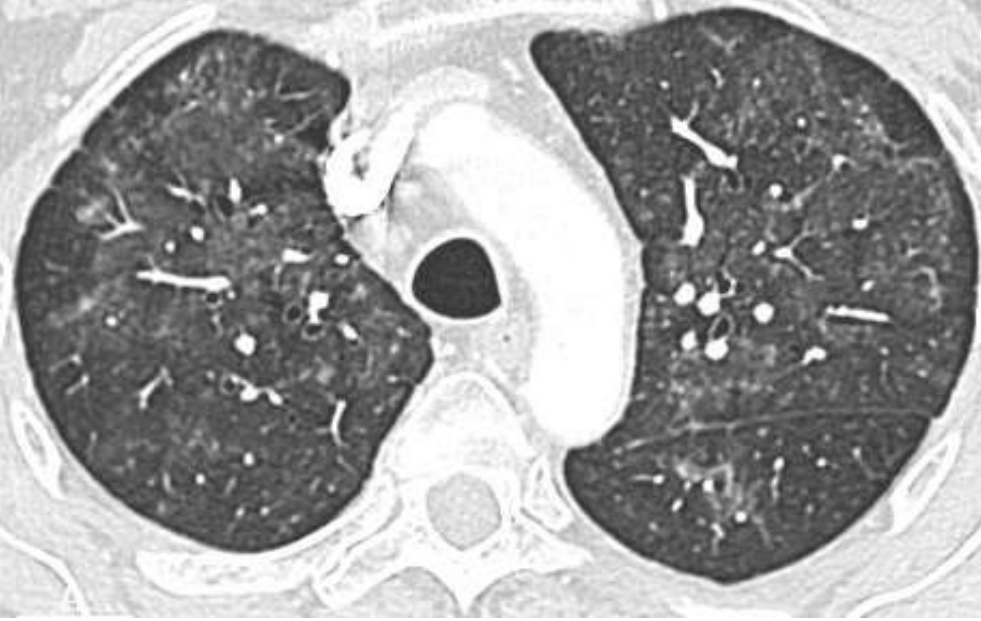
ABPA



*Patient suivi pour aspergillose broncho-
pulmonaire allergique avec exacerbation
récente*

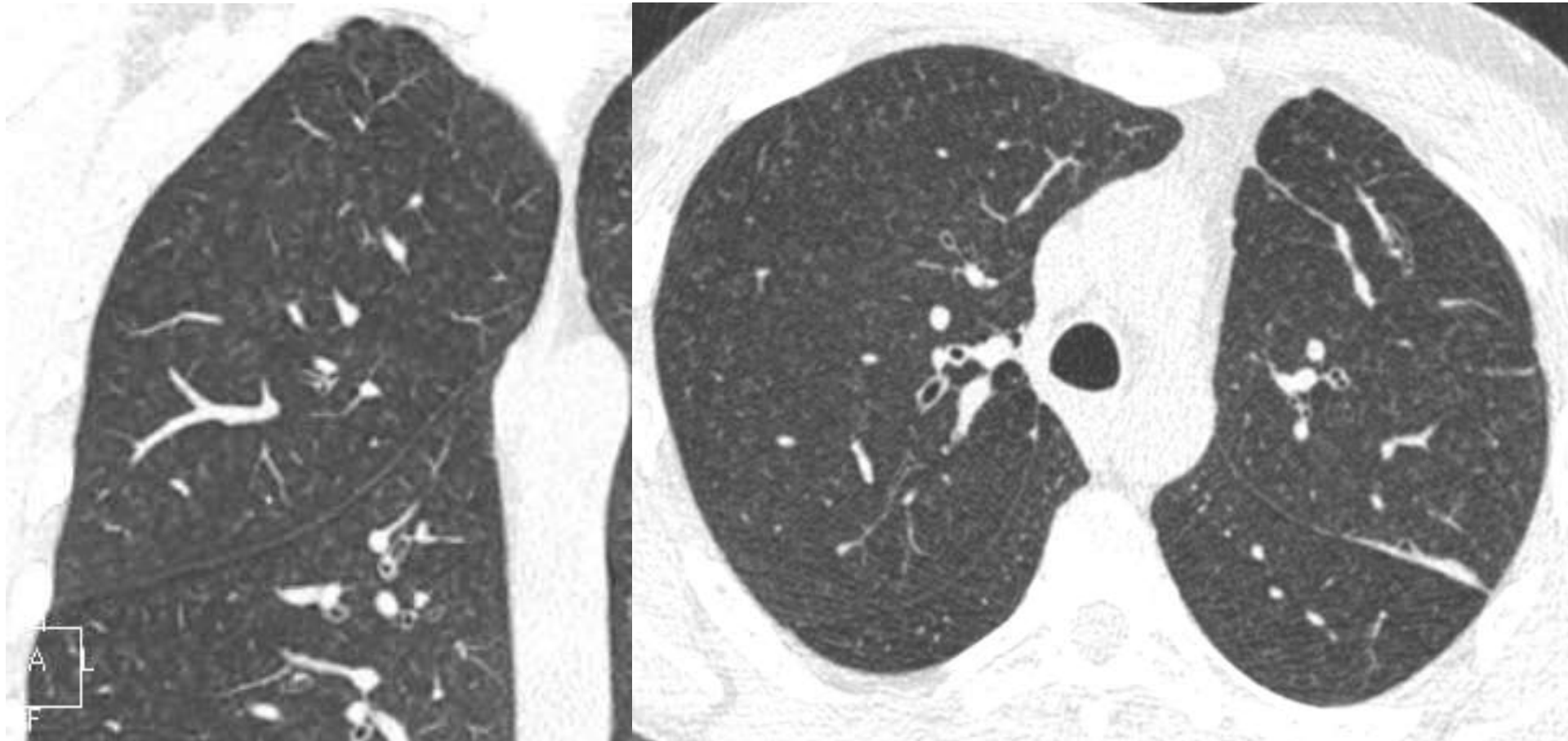


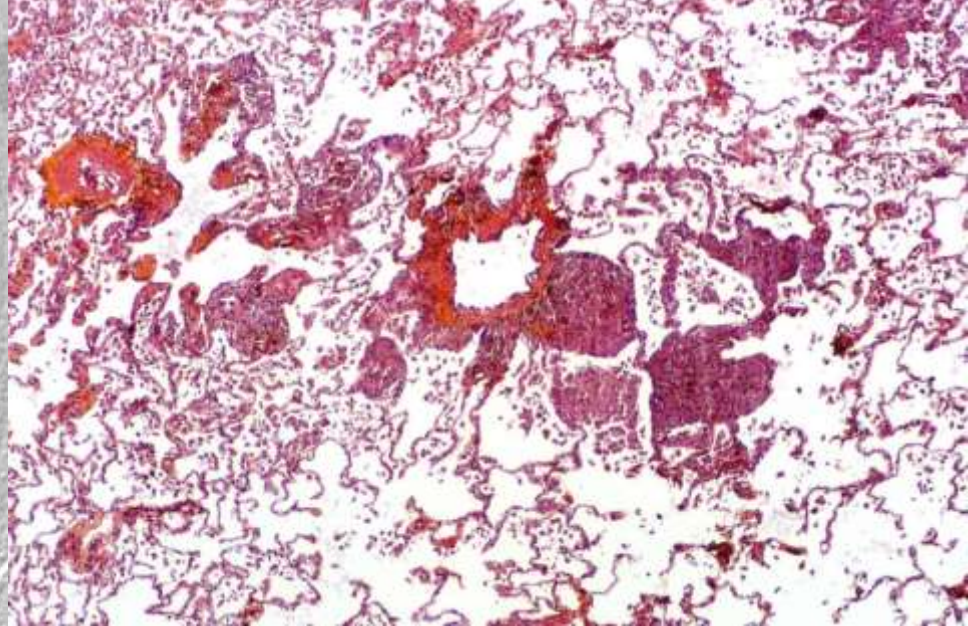
**PHS aigue chez une femme de 42 ans:
Micronodules diffus, mal définis, en verre dépoli,**



PHS subaigüe: mosaïque respiratoire sur
ajoutée

BR imagerie





Pathologie tabagique : EXCES DE MACROPHAGES

Bronchiolite respiratoire

- inflammation chronique bronchiolaire, macrophages tatoué

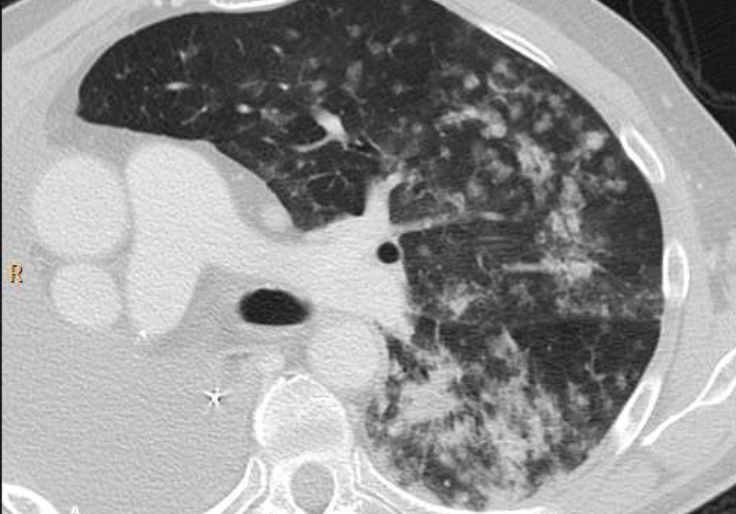
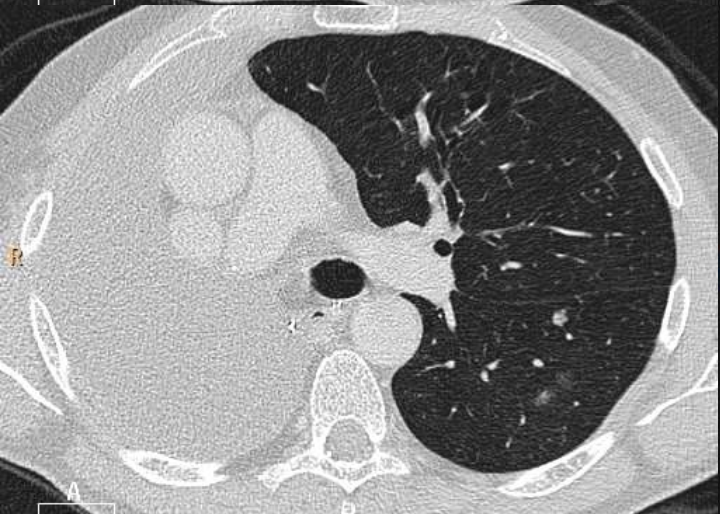
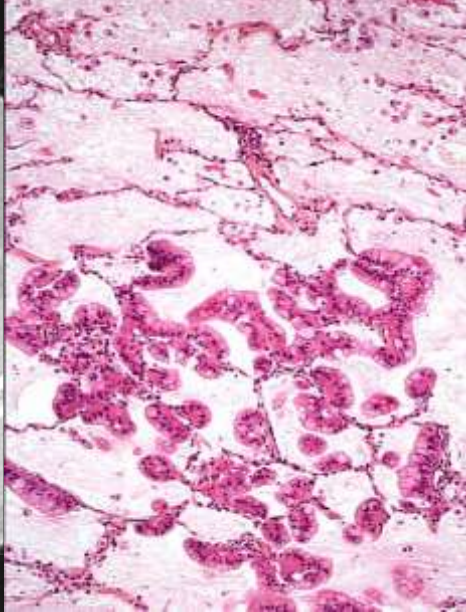
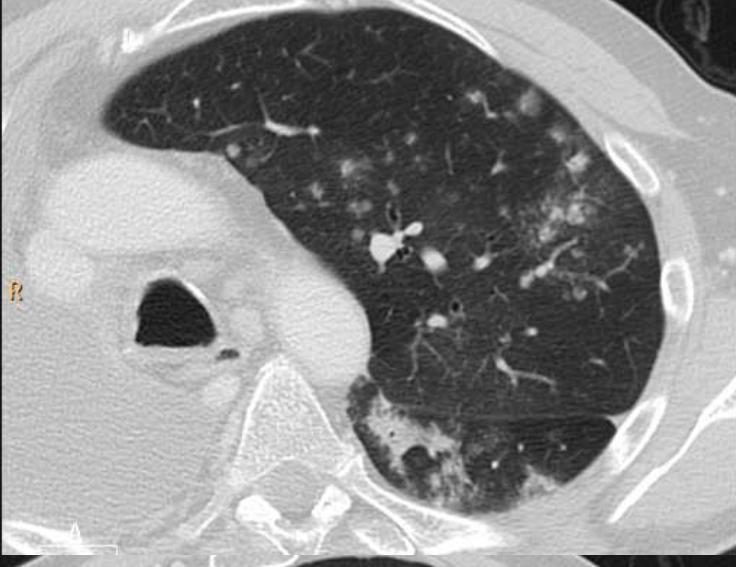
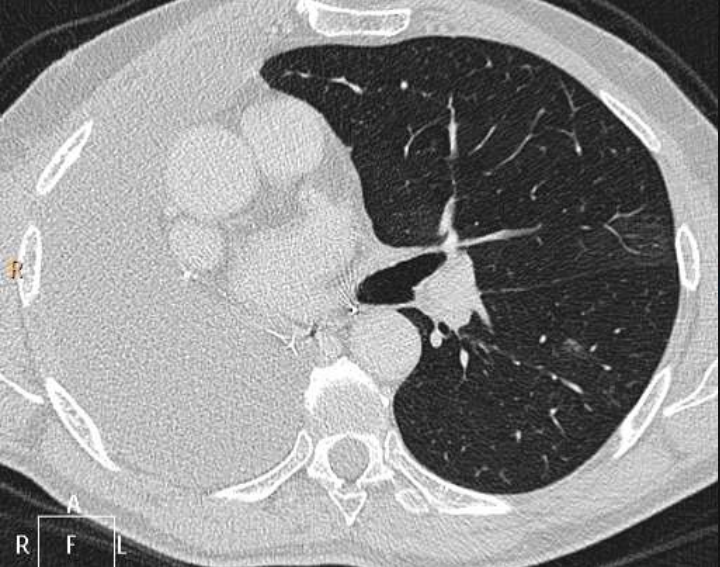
Bronchiolite respiratoire avec infiltration pulmonaire diffuse (RB-ILD)

- Extension dans l'espace des anomalies TDM.

Pneumopathie interstitielle desquamative (DIP)

BR est ce fréquent ?

- 175 fumeurs asymptomatiques EFR normales
 - Dépôli localisé : 21%
 - Micronodules centrolobulaires : 27%
 - Emphysème centrolobulaire : 21%
 - Ex fumeurs : présence moins importante
 - Non fumeurs : absent
-



Arbres en bourgeons : maladie des petites voies aériennes

- **Bronchiolites infectieuses**

- BK
- MBA
- CMV, VSR
- Aspergillus, candida
- Autres germes

- **Aspiration**, inhalation (gaz, fumée)

- **Bronchiolite folliculaire**

- Sjögren
- PR
- Déficits immunitaires

- **DDB, mucoviscidose**, Kartagener

- ABPA
- Panbronchiolite
- Bronchiolite oblitérante

Micronodules centrolobulaires simples

Maladies des petites voies aériennes +++

- Inflammation bronchiolaire
 - PHS, bronchiolites du fumeur, HX, asthme, ABPA, BRF, asbestose, bronchiolite folliculaire connectivites, pneumoconioses
- Progression lépidique tumorale
- Bronchiolites infectieuses
 - BK, MBA, bronchopneumonie

Maladies angiocentrée

- Oedème pulmonaire, vascularite, talcose, hémorragie et hémosidérose, calcifications métastatiques, HTAP, métastases

Maladies périlymphatiques : nodules CL rarement isolées

Table 2
Cellular bronchiolitis: differential diagnosis

Cause	Imaging	Clinical
Aspiration bronchiolitis	• Tree-in-bud • Often dependent • Focal or multifocal	• Known oropharyngeal dysfunction • Head and neck cancer • Other predisposition to aspiration
Infectious bronchiolitis	• Tree-in-bud • Focal or multifocal • Cavitation → mycobacterium	• Infectious symptoms • May be immunocompromised • Underlying history of bronchiectasis
Hypersensitivity pneumonitis	• Often diffuse, symmetric nodules • +/- Air trapping • +/- Ground-glass opacity	• Usually nonsmoker • History of exposure
Respiratory bronchiolitis	• Bilateral, diffuse, upper-lobe predominant • +/- Other smoking related diseases (emphysema, DIP, LCH)	• Almost always a smoker
Follicular bronchiolitis	• Nodules may be focal/multifocal or diffuse • May be seen with other ILD (in context of CTD)	• Usually develops in context of systemic disorder ◦ CTD ◦ Common variable immunodeficiency ◦ HIV
Diffuse panbronchiolitis	• Nodules and bronchial wall thickening • Progression to bronchiectasis, air trapping and cysts/bullae	• Usually of Asian descent • Chronic sinusitis + cough/dyspnea • Often have <i>Pseudomonas aeruginosa</i> or <i>Haemophilus influenzae</i> in sputum

Diagnostic différentiel

Radiologie

nodule centrolobulaire

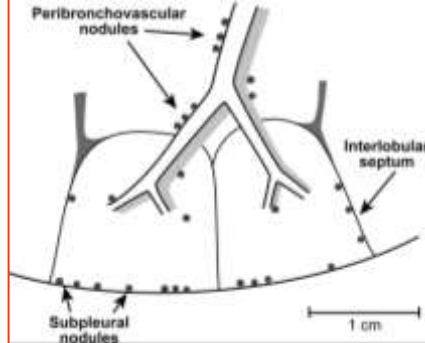
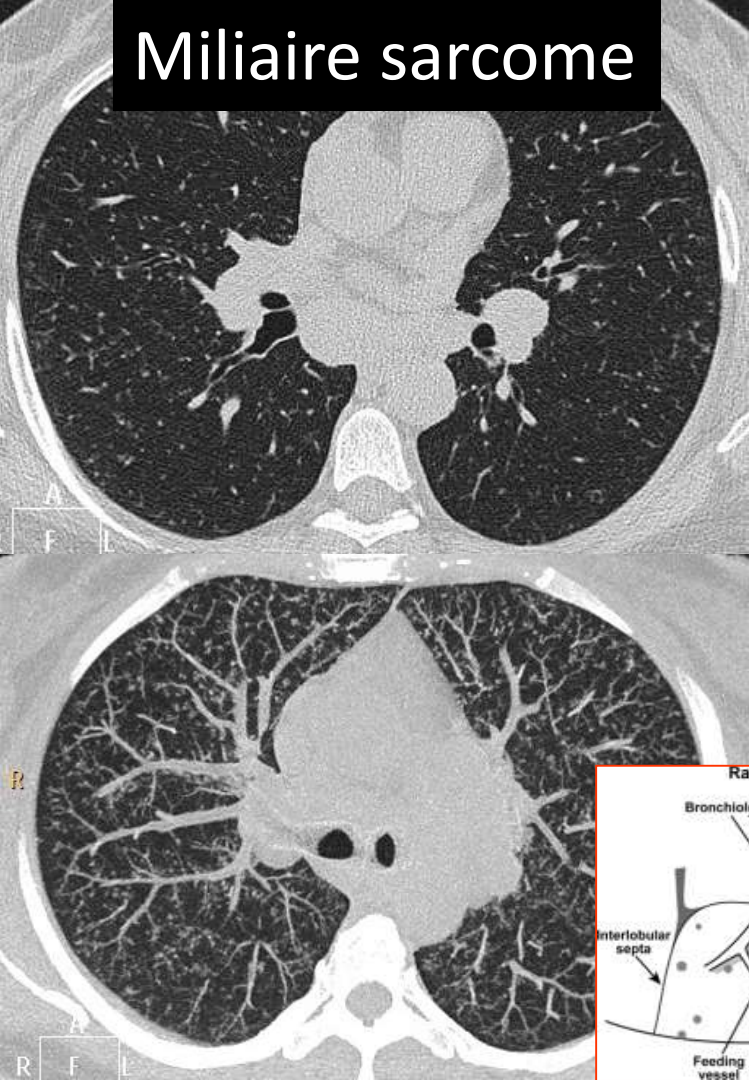
Histologie

Bronchiolo-centrique

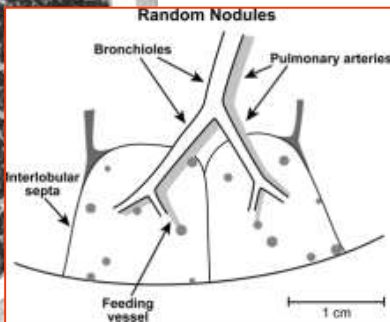
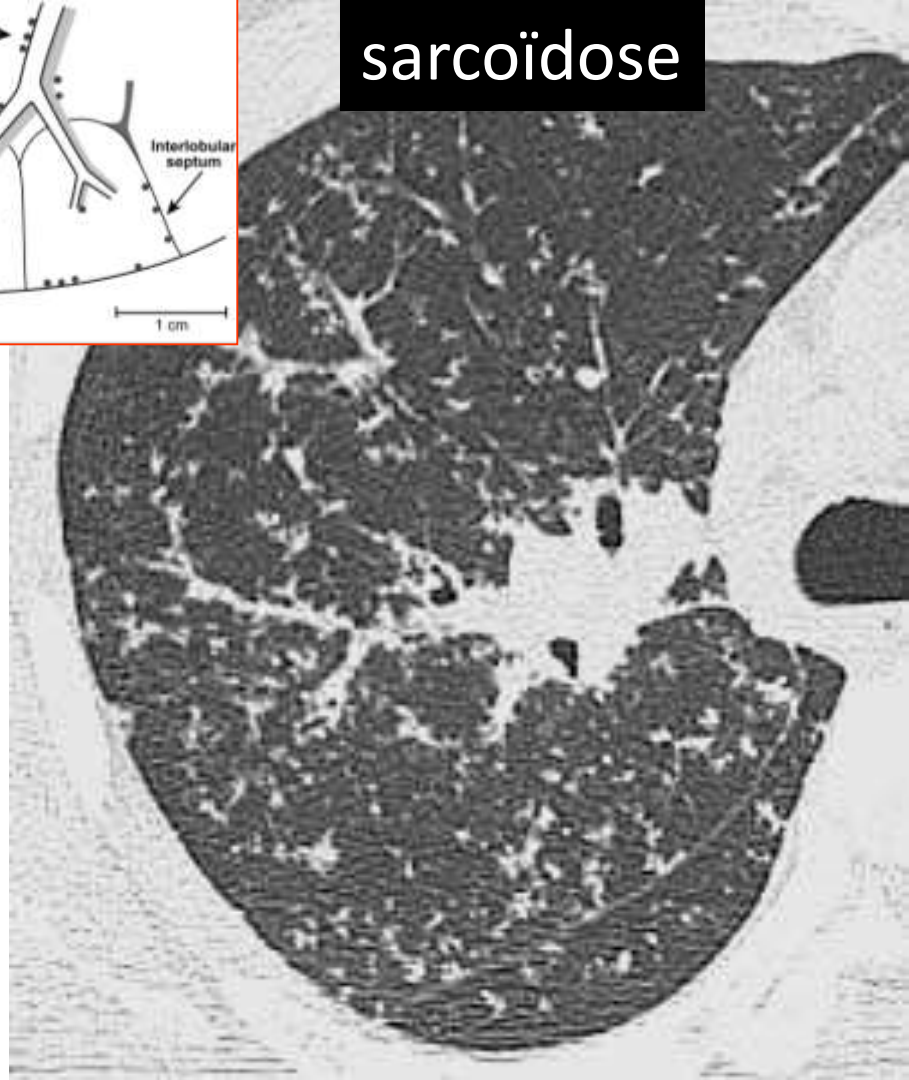
Angiocentrique

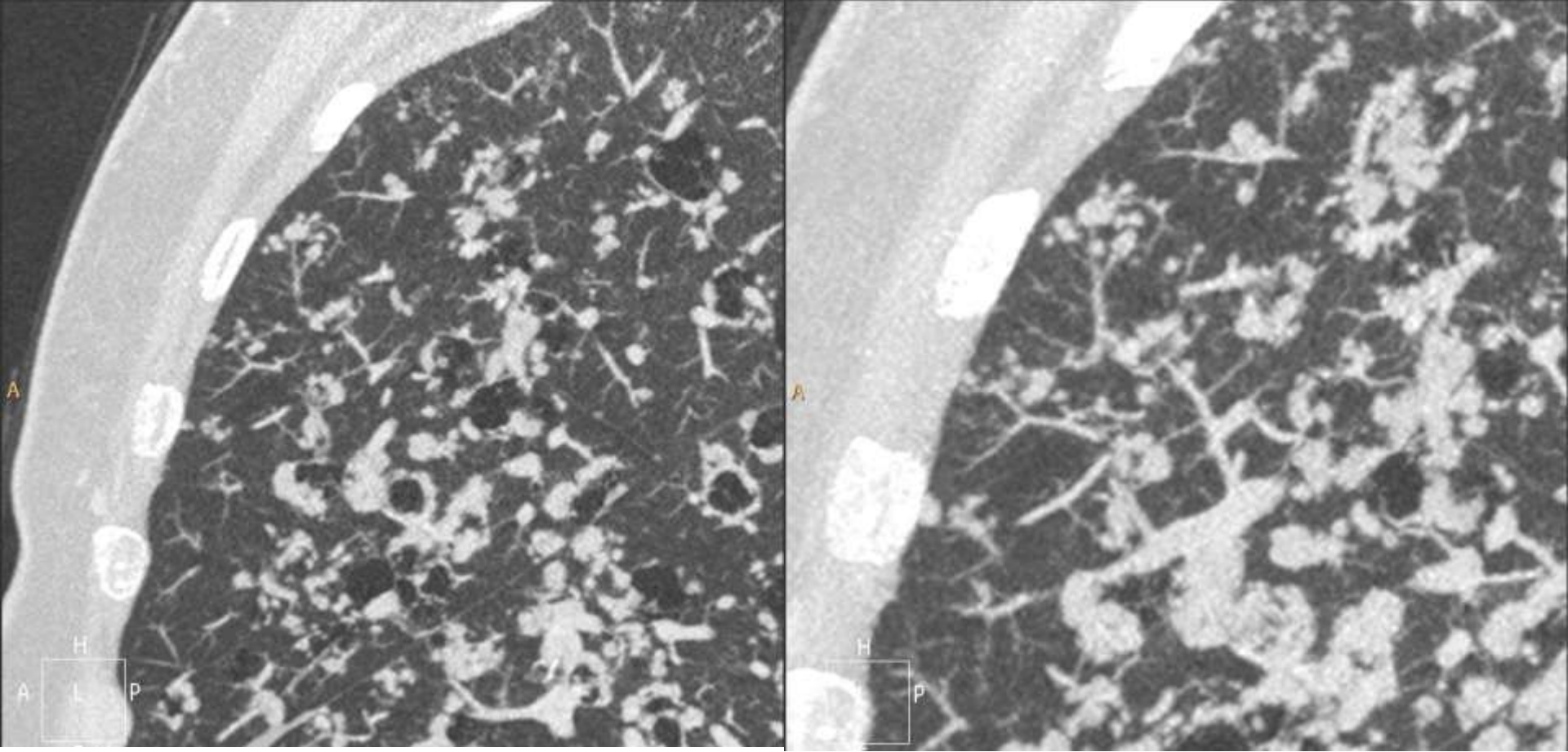
Lymphatique

Miliaire sarcome

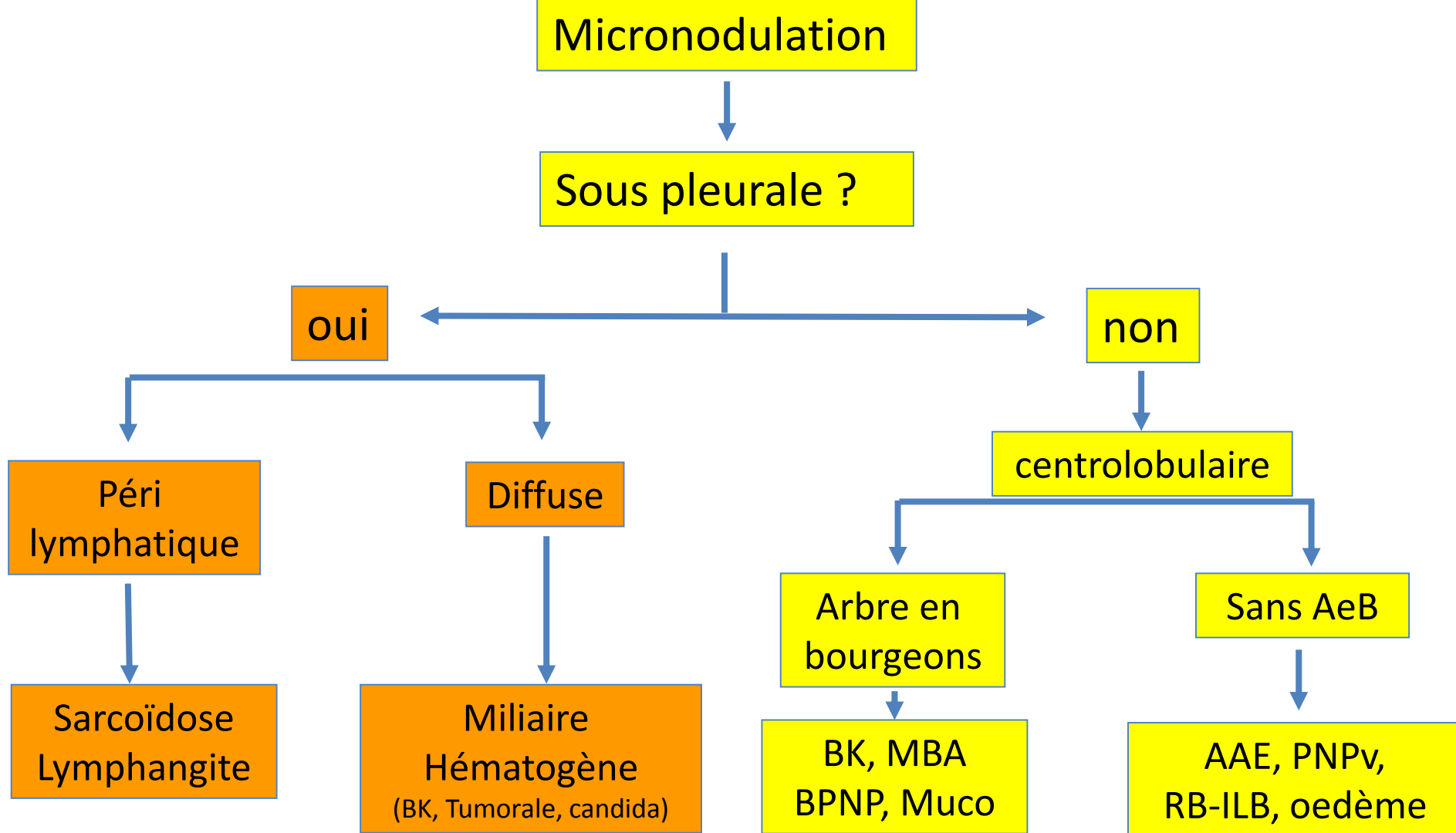


sarcoïdose





diagnostic différentiel : micro métastases centrolobulaires d'un cancer utérin

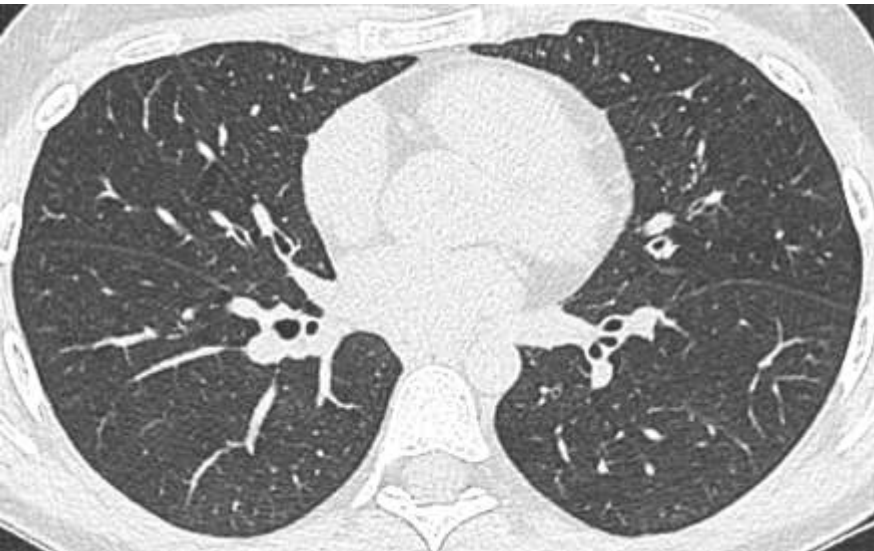


signes indirects : cicatrice et oblitération des bronchioles associées à la persistance de la ventilation collatérale

➤ poumon en mosaïque & piégeage expiratoire

Bronchiolite constrictive

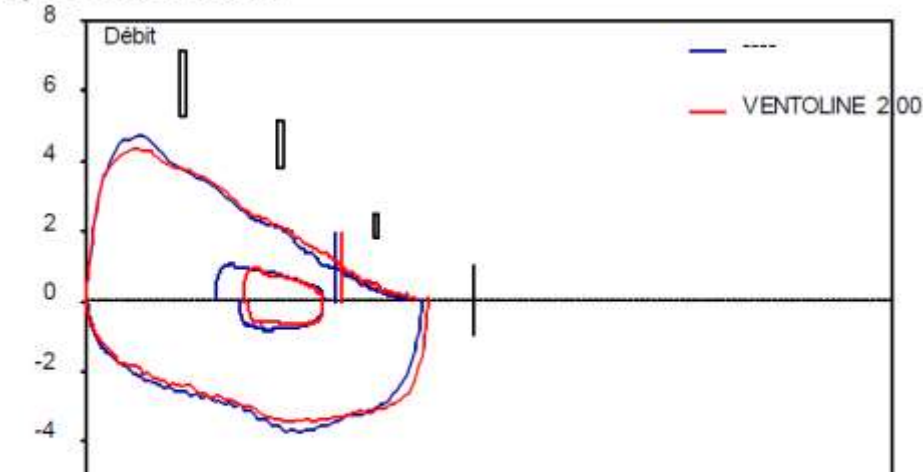
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">● Post infectieuse<ul style="list-style-type: none">» Adenovirus, virus syncytial respiratoire, grippe» Mycoplasma pneumonia» Mycobacterioses● Aspiration bronchique<ul style="list-style-type: none">» ammoniacque, phosgène● Collagénoses<ul style="list-style-type: none">» arthrite rhumatoïde» syndrome de Sjögren's | <ul style="list-style-type: none">● Transplantation<ul style="list-style-type: none">» moelle osseuse, poumon, CP● Médicaments<ul style="list-style-type: none">» Penicillamine● autres<ul style="list-style-type: none">» MICI» DDB» PHS» idiopathique |
|---|---|



Patiente 38 ans (AR TA) allogreffée de moelle osseuse en janvier 2018

***Dyspnée progressivement croissante
Que faire ?***

Spirométrie forcée



Conclusion : Léger trouble ventilatoire obstructif, non amélioré par la prise de béta2 mimétique. Diminution modérée de la capacité de diffusion.

45

Spirométrie lente

Pré

	Norme	Mes.	%Norme	Z-Score
CV(L)	3,61	3,24	89,79	----
VRI(L)	0,00	1,07	----	----
VRE(L)	0,00	0,80	----	----
CI(L)	2,32	2,44	105,39	----
CE(L)	0,00	2,17	----	----

Post

VENTOLINE			
Mes.	%Norme	Dif. Pré%	Z-Score
----	----	----	----
----	----	----	----
----	----	----	----
----	----	----	----
----	----	----	----

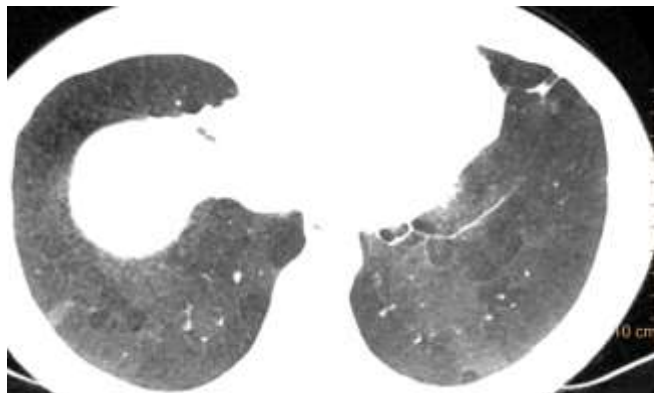
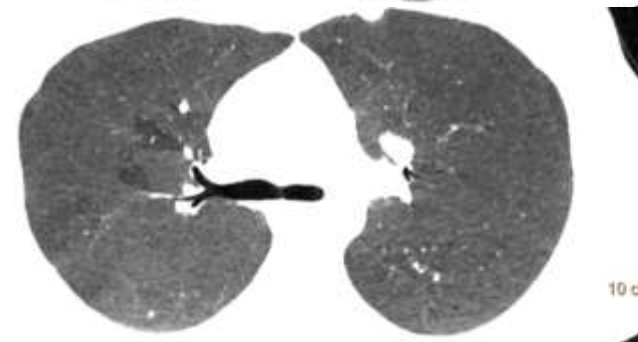
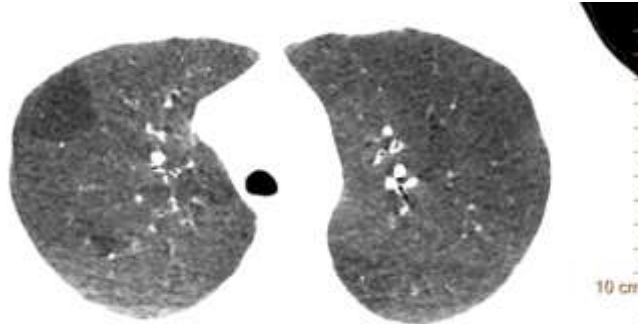
Spirométrie Forcée

Pré

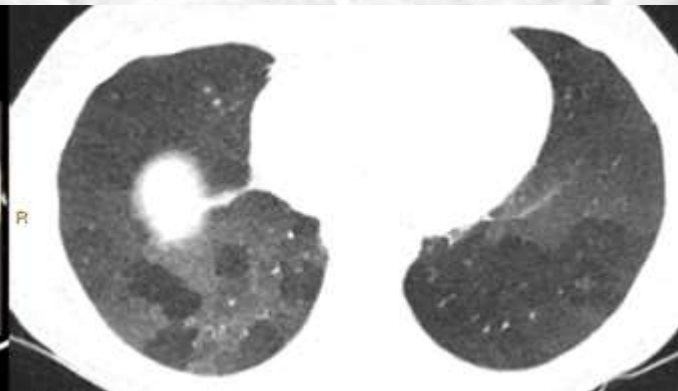
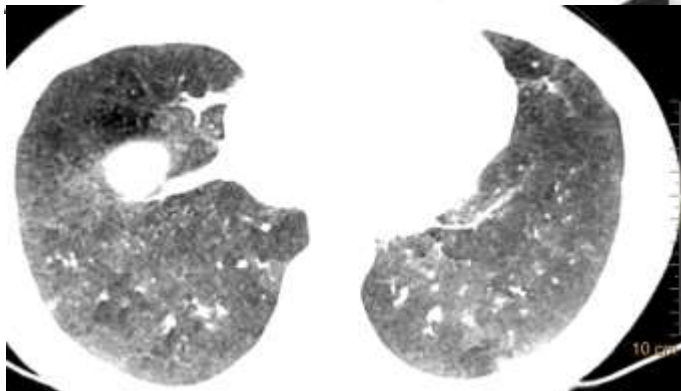
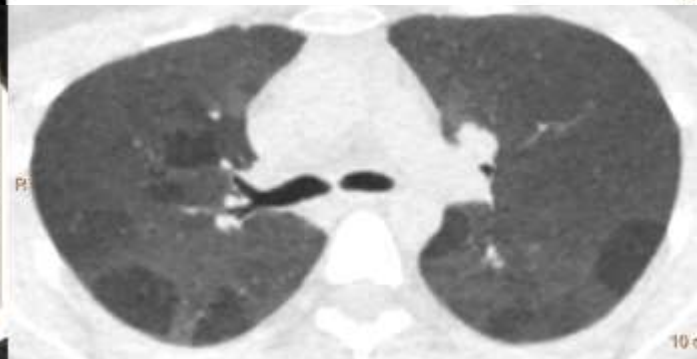
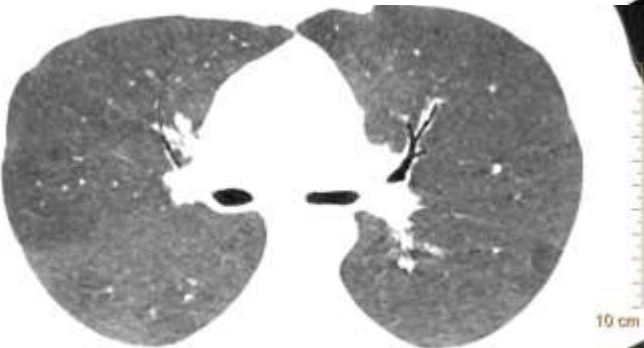
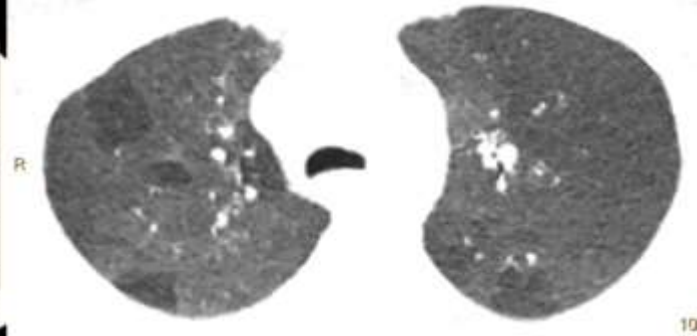
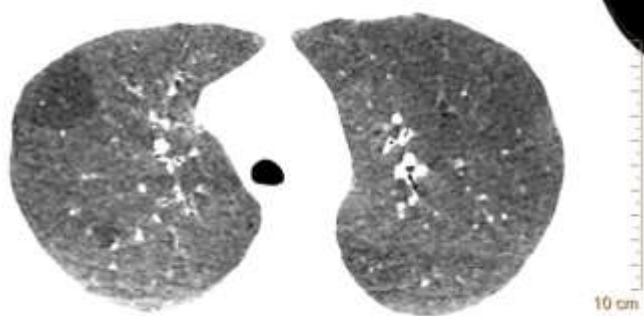
CVF(L)	3,83	3,18	83,05	-1,38
VEMs(L)	3,27	2,47	75,61	-2,03
VEMs/CVF(%)	85,86	77,74		-1,20
VEMs/CV(%)	85,86	76,27		-1,39
DEP(L/S)	7,04	4,68	66,48	-2,62
D75(L/S)	6,17	3,98	64,41	-1,63
D50(L/S)	4,48	2,41	53,72	-1,88
D25(L/S)	2,15	0,98	45,69	-1,69
DEM(L/S)	3,72	2,18	58,68	-2,00
VIMs(L)	0,00	2,78	----	----

Post

3,27	85,29	2,70	-1,20
2,54	77,60	2,63	-1,87
77,69	90,49	-0,07	-1,21
----	----	----	----
4,33	61,48	-7,52	-3,02
3,83	62,07	-3,64	-1,73
2,44	54,48	1,40	-1,85
1,13	52,58	15,08	-1,48
2,27	61,10	4,13	-1,87
2,73	----	-1,54	----



minIP
inspiration



minIP
inspiration

minIP
expiration

Series	Type	Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy*cm)	Phantom cm
SCOUT					
1	Scout	S60-I350	0,01	0,23	Body 32
1	Scout	S60-I350	0,01	0,46	Body 32
THORAX MEDIASTIN					
2	Helical	S0,818-I279,183	2,81	107,68	Body 32
EXPIRATION					
3	Helical	S1,02-I250,23	0,37	13,14	Body 32
Total Exam DLP:				121,51	

La TDM HRV avec des reformations minIP facilite la détection des hétérogénéités du parenchyme pulmonaire et des territoires de piégeages

Limites:

31 (53%) de 59 patients non fumeurs présentent un piégeage lobulaire et 8% présentent un piégeage étendu (segmentaire ou lobaire)

Mastora (Radiology 2001)

Tanaka confirme ces données (Radiology 2003)

en conséquence, la démonstration d'un piégeage expiratoire n'est pas toujours indicateur d'une maladie des PVA et cette constatation doit être corrélée aux données cliniques, fonctionnelles et évolutives,

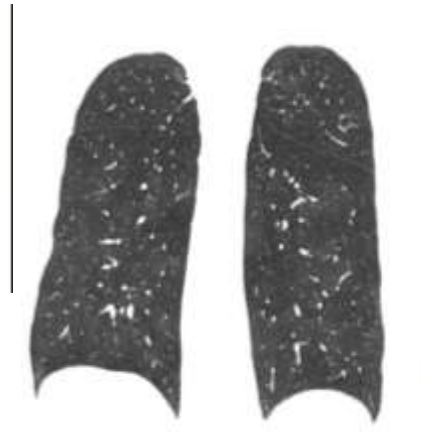
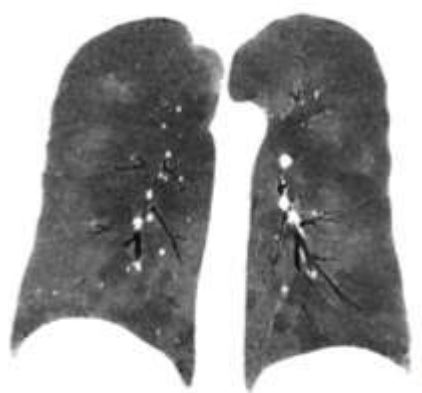
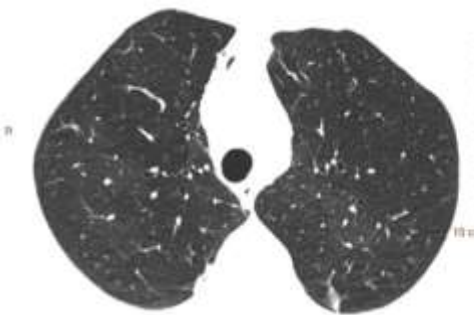
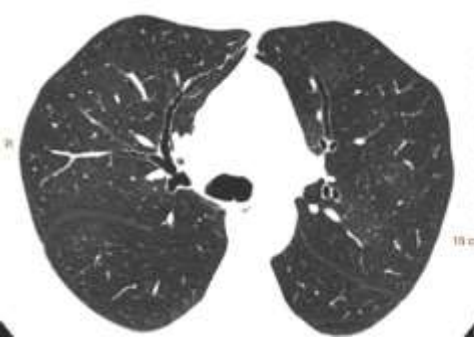
Le piégeage aérien chez les sujets sains

- Le piégeage lobulaire de moins de 3 lobules adjacents est fréquemment détecté chez les patients asymptomatiques en bonne santé avec une fonction respiratoire normale.
-

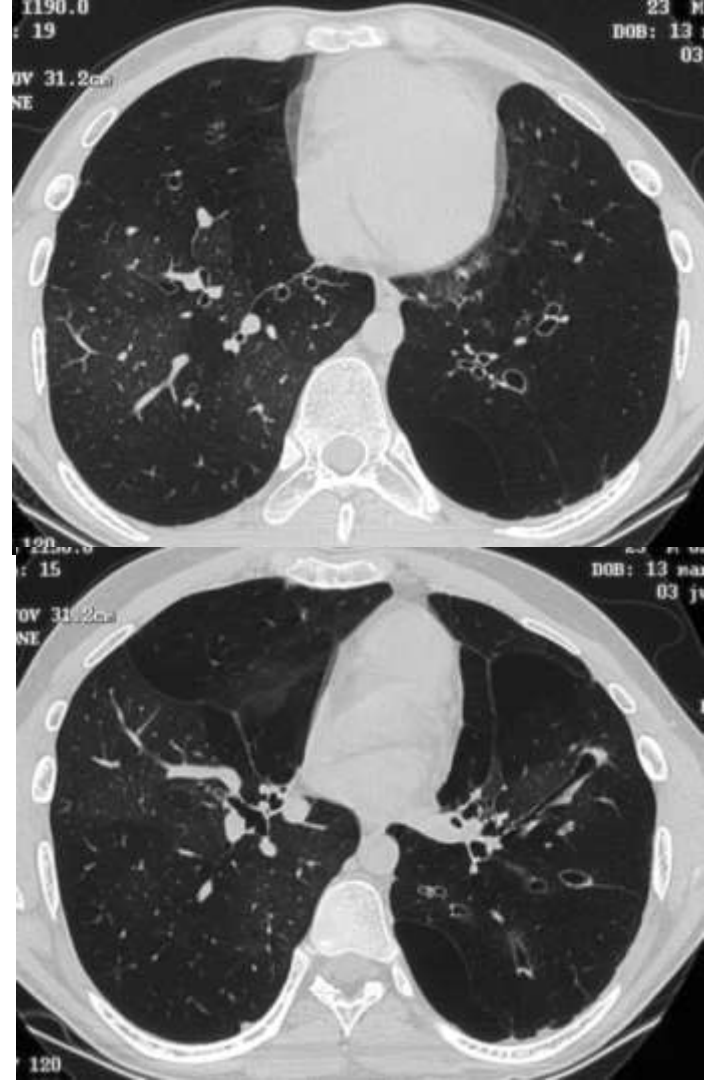
-
- Les coupes expiratoires sont sensibles pour détecter un piégeage, signe d'obstruction des PVA mais pas spécifiques d'une étiologie
 - emphysème, bronchiolite oblitérante, asthme, le syndrome de Swyer-James, mucoviscidose, sarcoïdose, pneumonite hypersensibilité

TDM de quantification

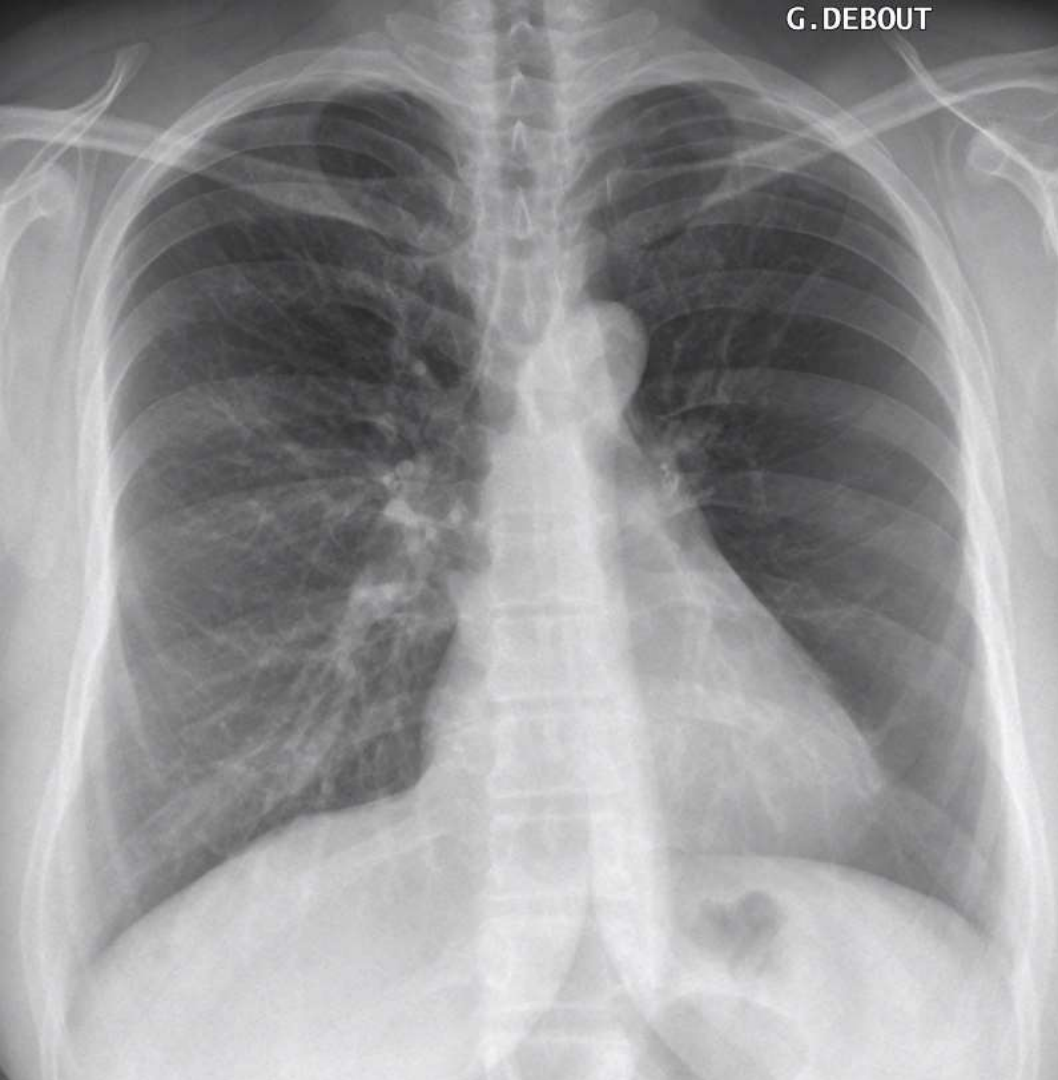
- Quantitative CT imaging offers new insight into the scope and limits of lung and airway abnormalities, especially at the level of the small airways, which play a major role in obstructive diseases, while remaining beyond the zones that most pulmonary function tests evaluate.
- a linear relationship between air trapping quantification as a reflection of small airway obstruction and age.



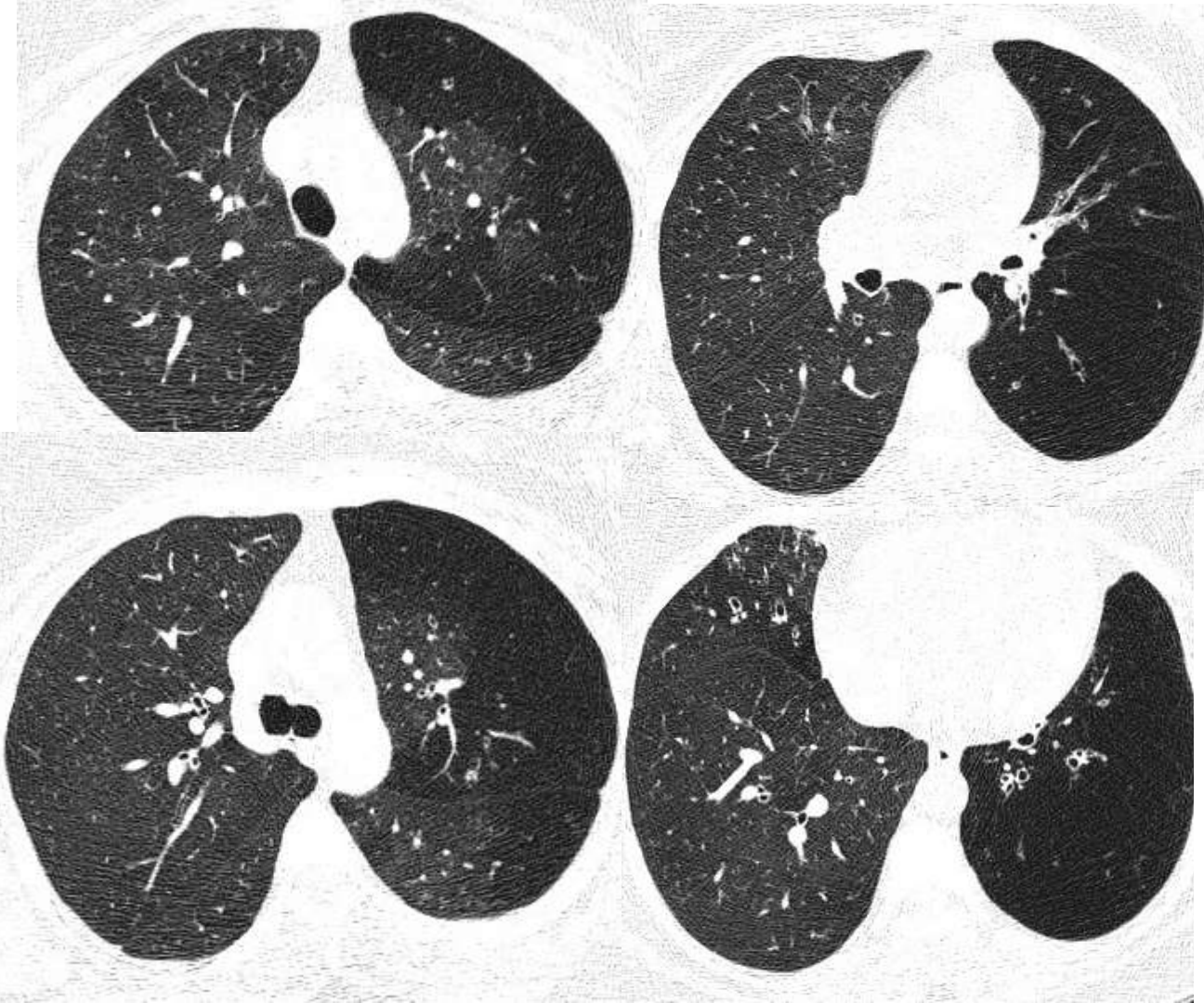
*Patiente âgée de 60 ans aux antécédents de
GVH pulmonaire suite à une greffe de moelle.
Contrôle évolutif*



Grefe pulmonaire : bronchiolite constrictive

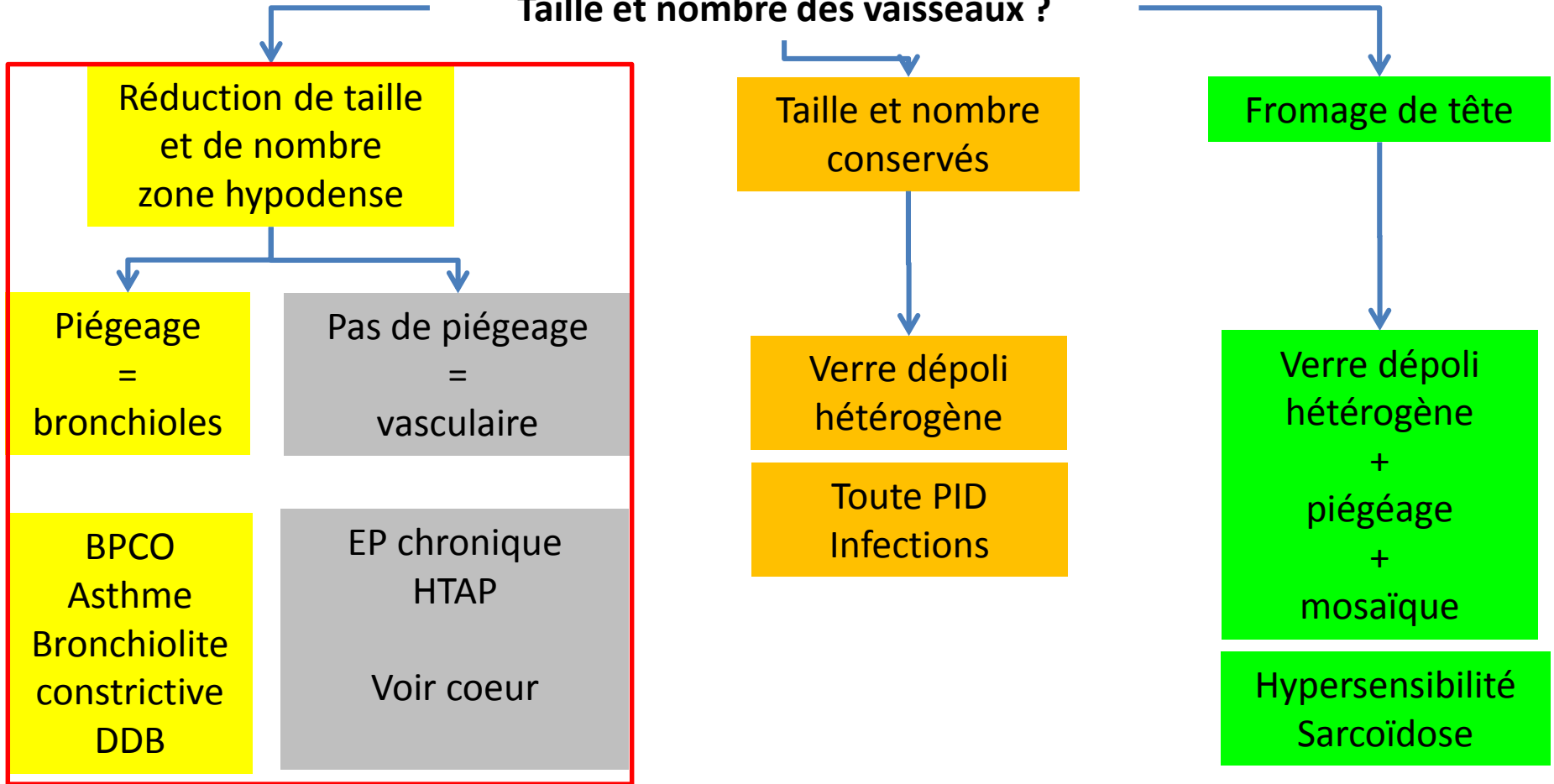


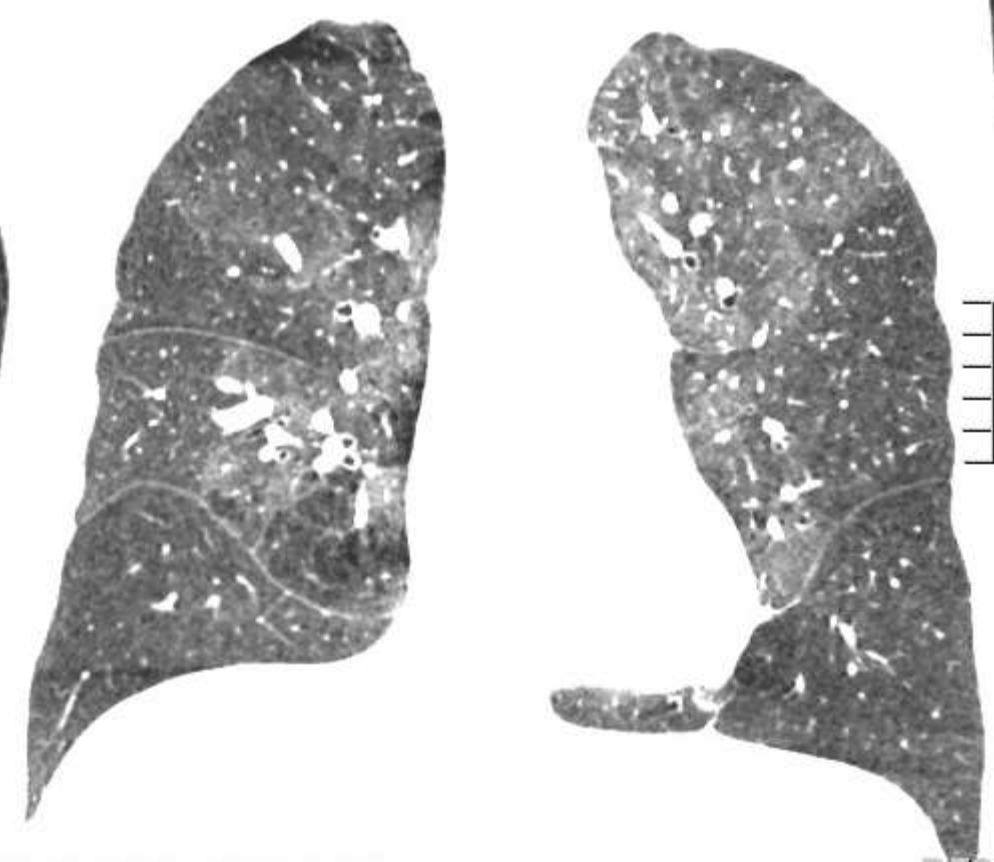
MEM SHA 25 ans
Dyspnée et diminution du
murmure vésiculaire dans
l'hémi champ gauche



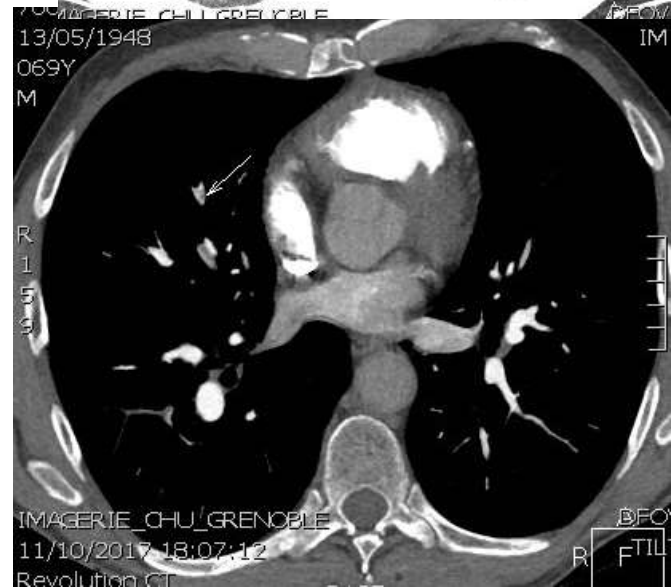
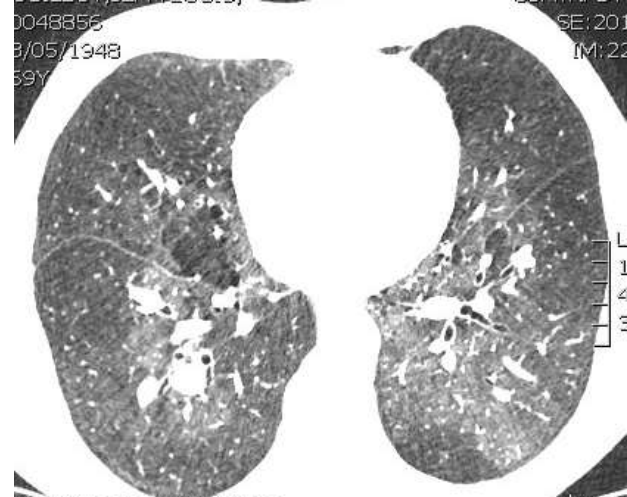
Mosaïque

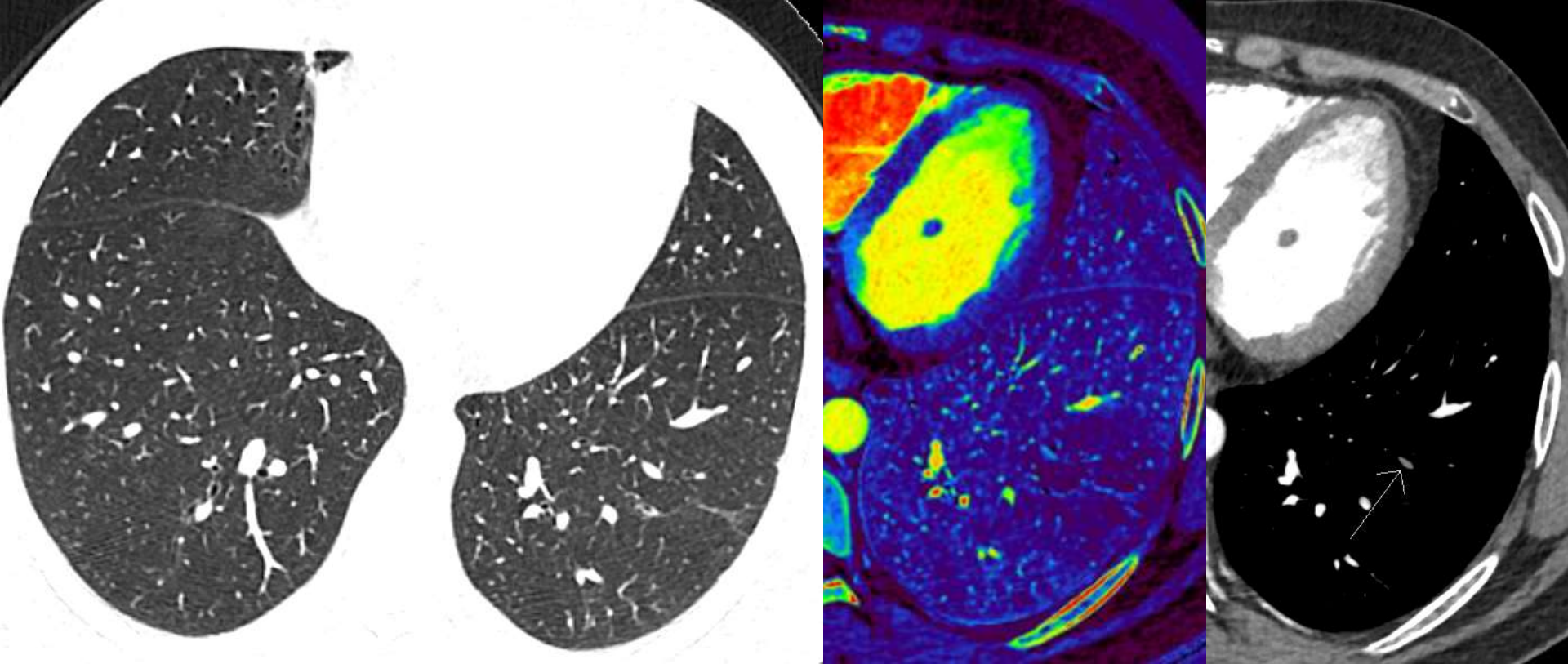
Taille et nombre des vaisseaux ?





HTP thrombose chronique AP





Absence de mosaïque

Trou de perfusion

Thrombose chronique sous segmentaire (EL M SA)

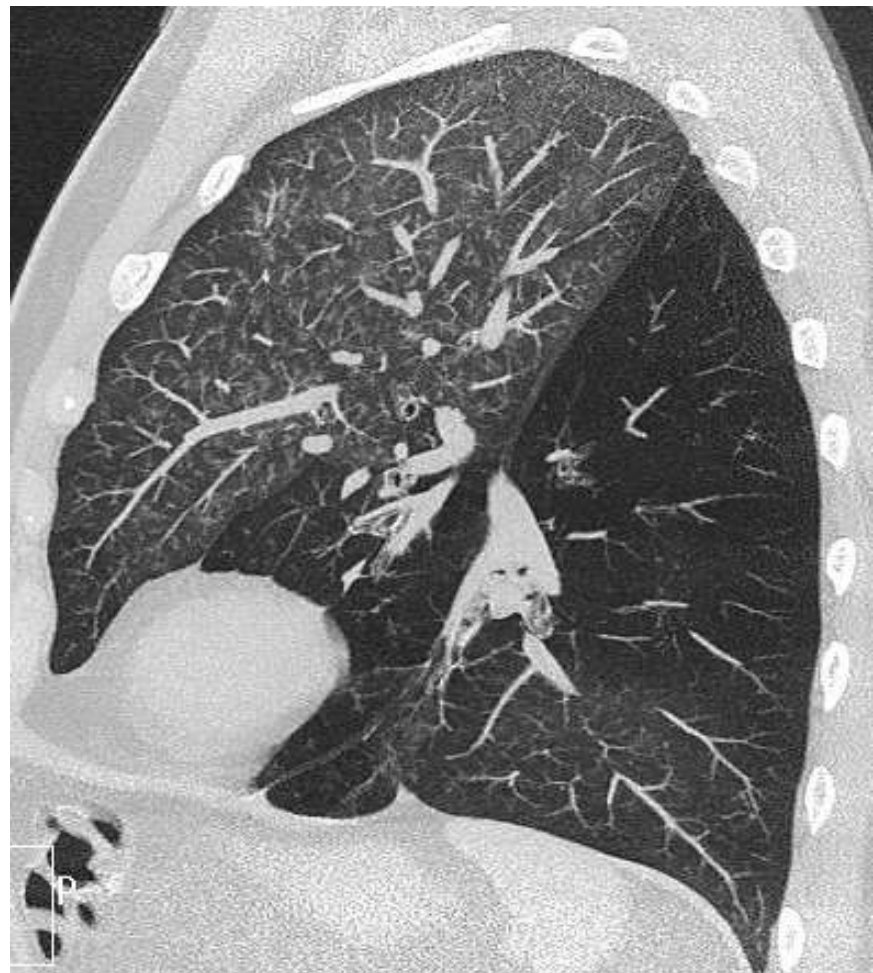
Table 3
Constrictive bronchiolitis: differential diagnosis

Cause	Imaging	Clinical
Childhood infection	• Hyperlucent lobe(s) or lung (may be bilateral) with air trapping, diminished vascularity, bronchiectasis	• Childhood airway infection, most often viral
Lung transplant	• Air trapping	• Sign of chronic allograft rejection (≥ 3 mo after transplant)
Graft-versus-host disease	• Air trapping	• Hematopoietic stem cell transplant recipient • Other organ involvement (eg, skin, gastrointestinal tract)
Inhalational lung disease	• Air trapping • +/- bronchiectasis	• Exposure to nitrous acid/oxide, popcorn flavoring agent, or fire smoke
CTD	• Air trapping	• Known CTD (usually rheumatoid arthritis) • Progressive dyspnea/cough
Diffuse idiopathic pulmonary neuroendocrine cell hyperplasia	• Air trapping • Nodular bronchial wall thickening • Small parenchymal nodules	• Middle-aged or elderly female
Idiopathic	• Air trapping indistinguishable from other causes	• Rare, diagnosis of exclusion • Often older women • May have rapidly worsening course



?

Syndrôme de mac Leod PHS



Conclusion

- TDM HRV : référence pour l'imagerie non invasive des petites voies aériennes
- le protocole d'acquisition doit inclure des images $\leq 1\text{-mm}$
- MPR, MIP, minIP simplifient la démarche diagnostique tout en renforçant la confiance du radiologue
- attention au sur diagnostic de bronchiolite constrictive
- la TDM HRV pourra contribuer à la quantification des lésion