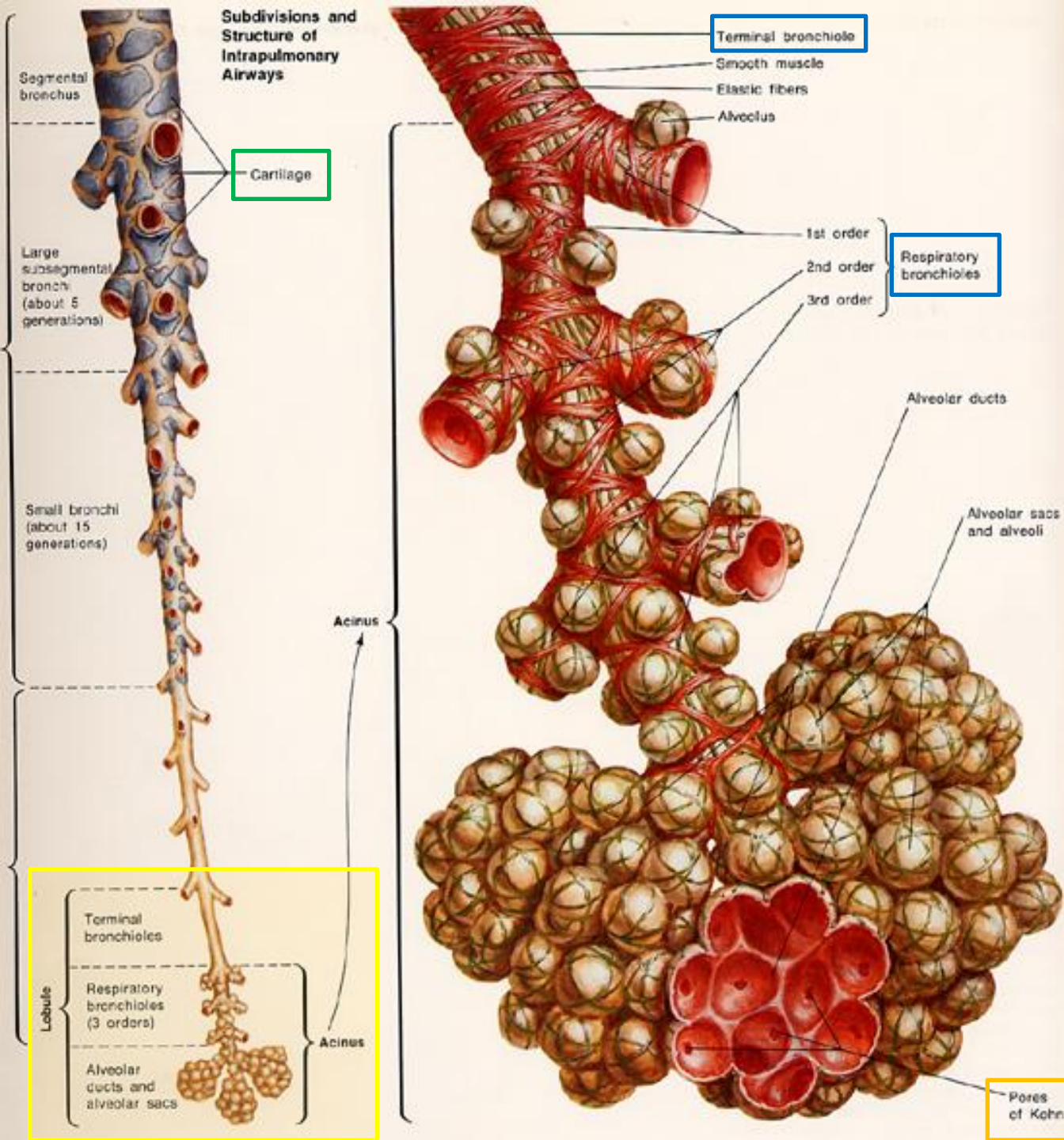
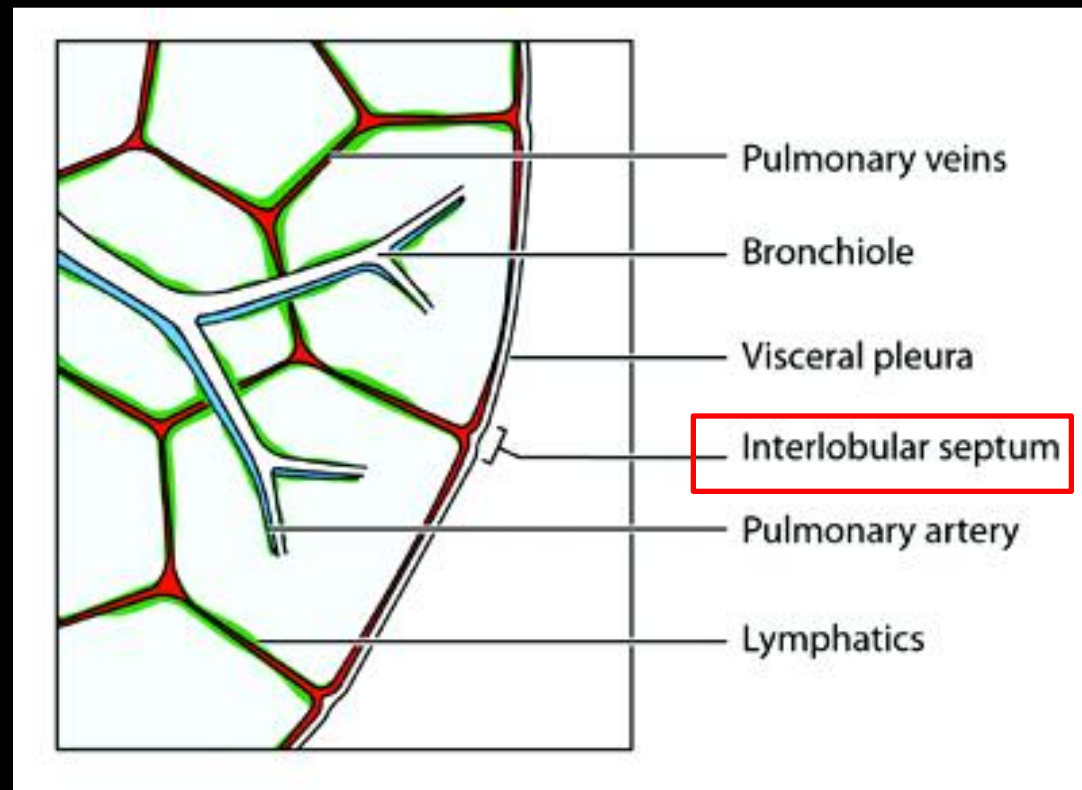




bases anatomo-physiopathologiques de la sémiologie en scanographie pulmonaire

- bronches cartilagineuses
- bronches muscul uses
- bronchioles terminales
- bronchioles respiratoires
- conduits alvéolaires
- acinis
- pores de Kohn



le lobule secondaire de Miller

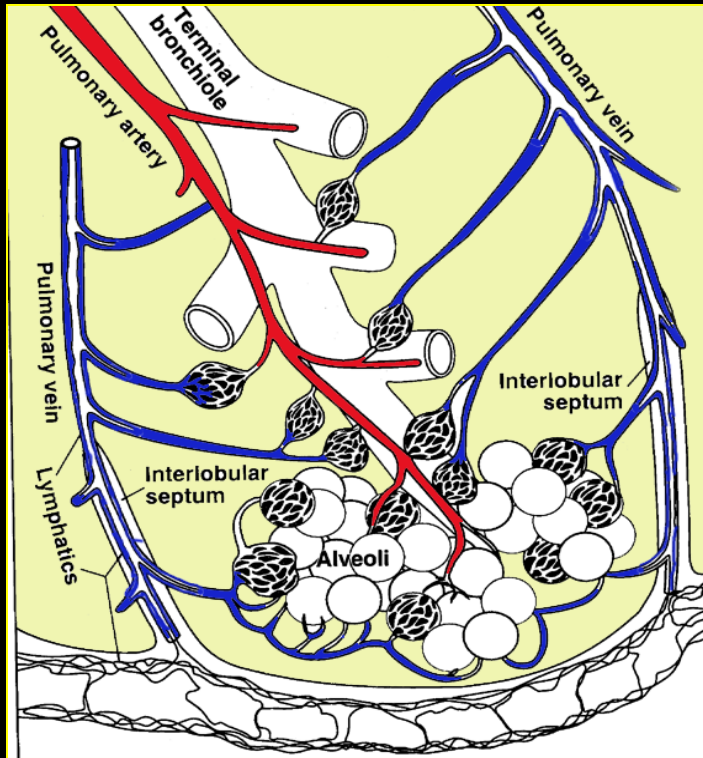
Unité anatomique et fonctionnelle du poumon

polyédrique, 1 à 1,5 cm contient 3 à 5 acini

acinus 1 mm lobule pulmonaire primaire contient
30 à 60 alvéoles

alvéole 200 microns surface d'échanges 80 m^2



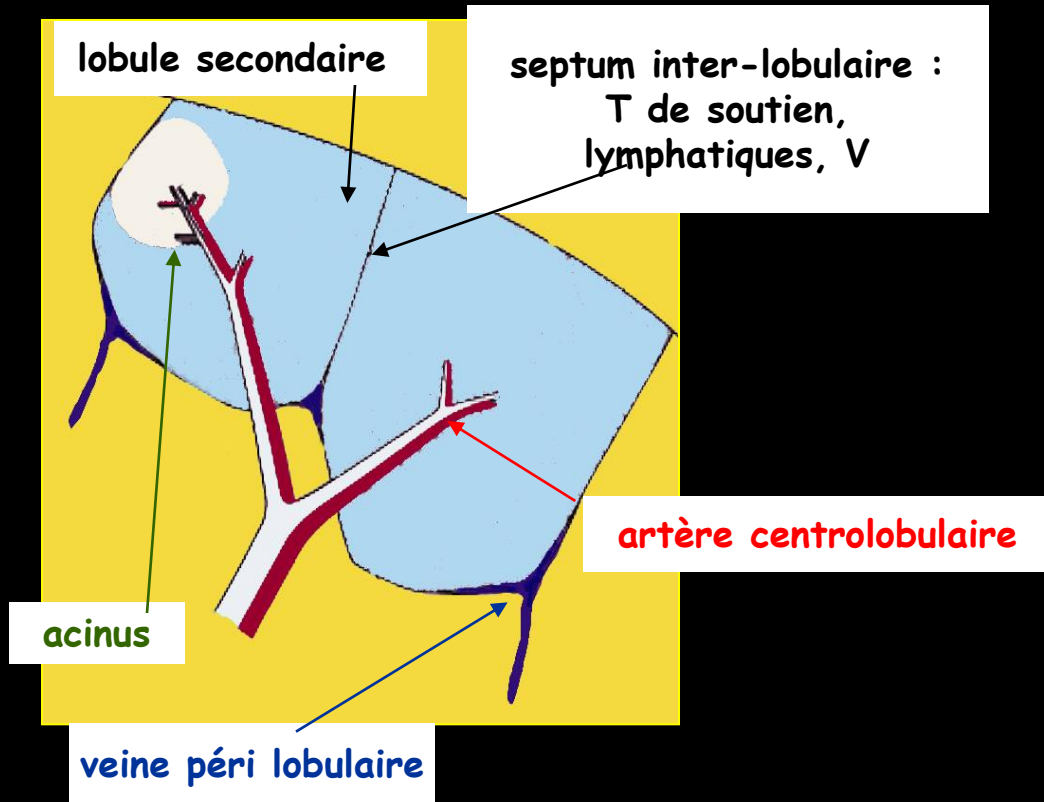


membrane air/sang : échanges gazeux alvéolo-capillaires

secteur interstitiel (de soutien) :

- intralobulaire
- inter et péri lobulaire = **septal** (veines et lymphatiques)
- sous pleural
- péri broncho-vasculaire (jusqu'au hile)

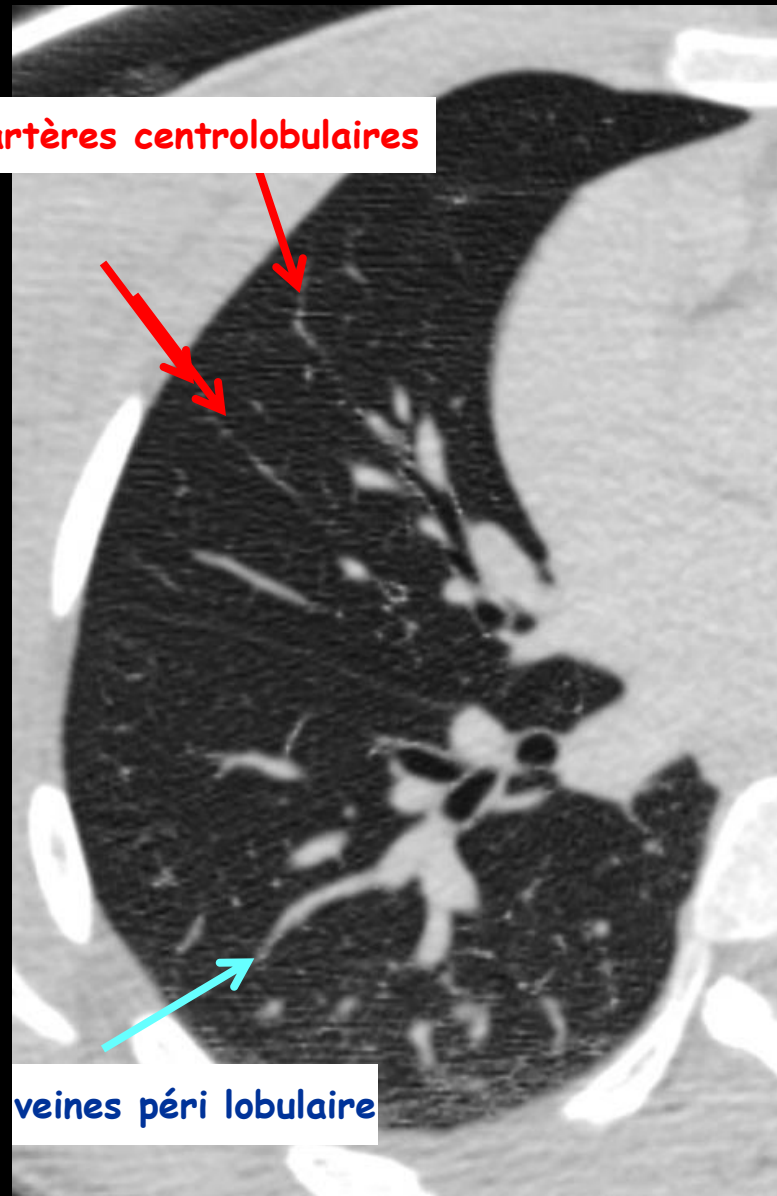
secteur aérique : alvéolaire, bronchique



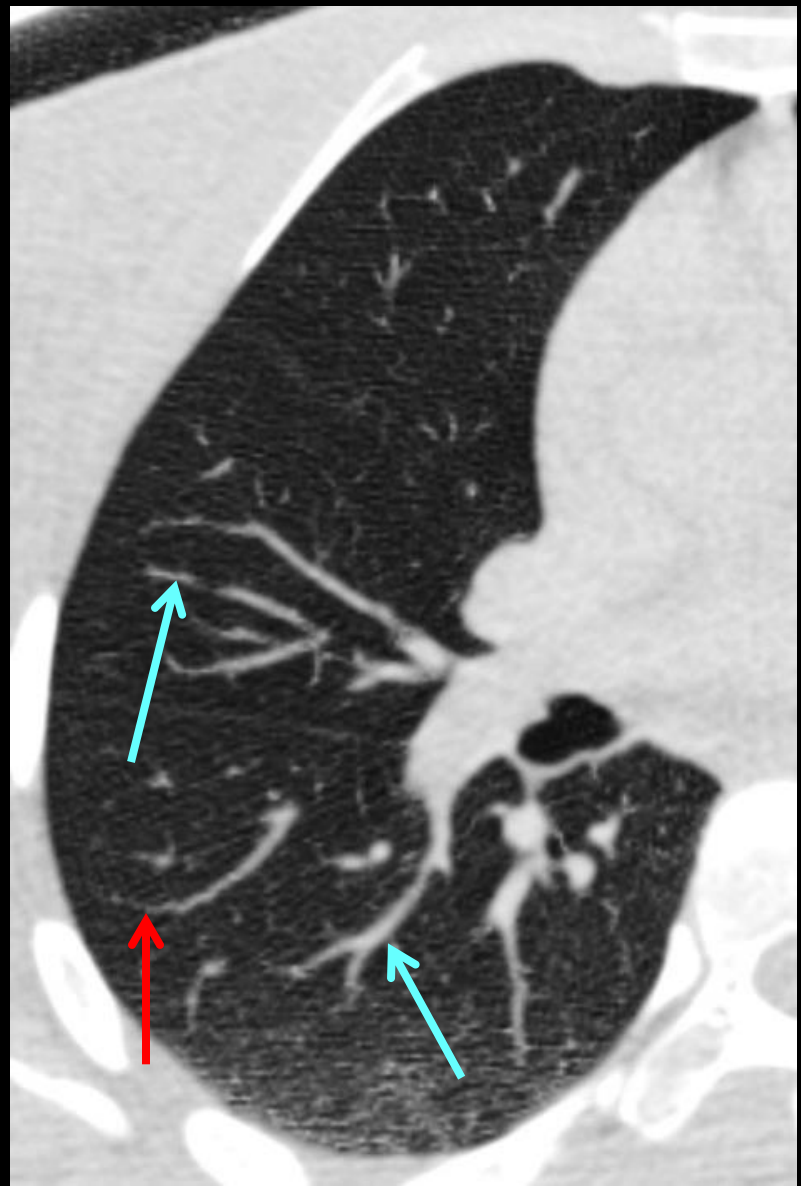
A l'état normal :

- .bronchioles et septa non vus, en périphérie
- .artères visualisées plus loin que les veines

artères centrolobulaires



veines péri lobulaire



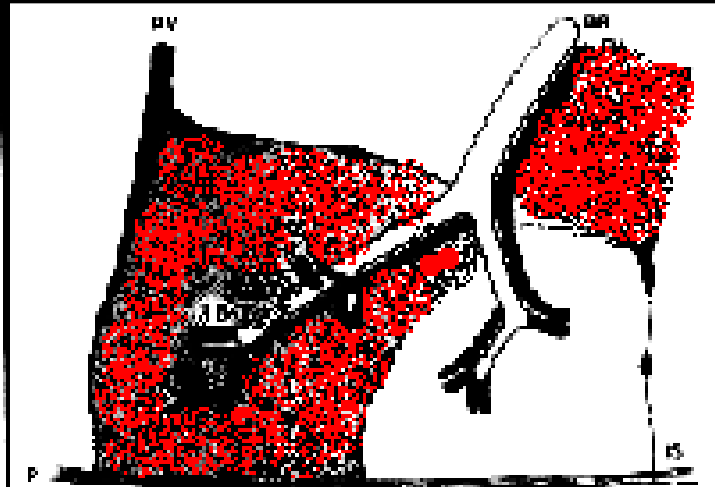
Différentes atteintes pulmonaires à l'échelon du lobule secondaire de Miller

secteur aérique

alvéoles,
bronches

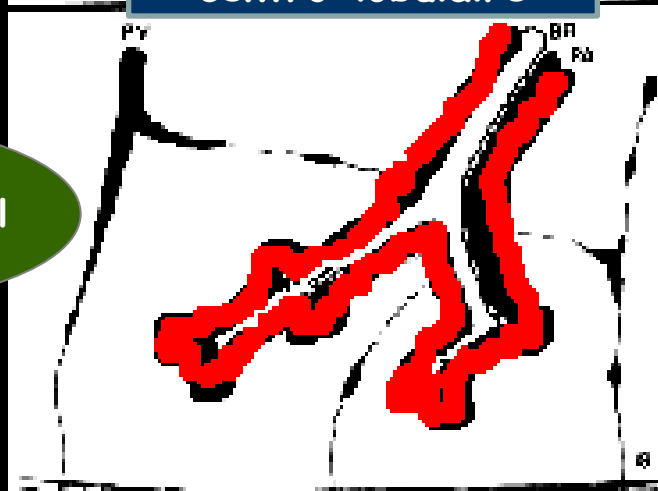


centro-lobulaire

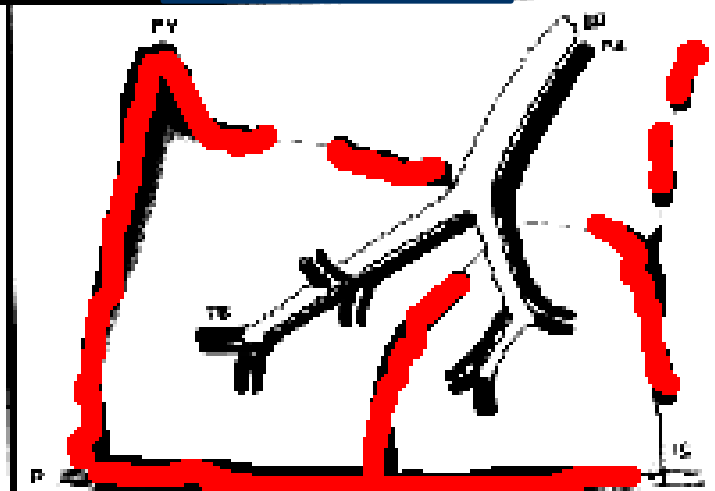


panlobulaire

secteur interstitiel



péribronchovasculaire



septal (périlobulaire)

1. pathologies alvéolaires

1.1. Opacités nodulaires et masses

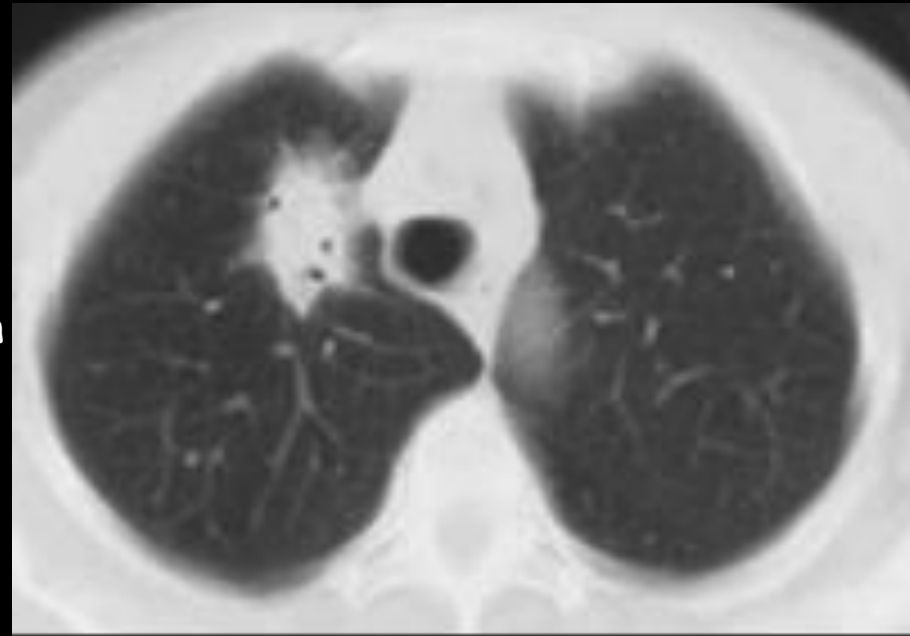
concerne toutes les opacités pulmonaires arrondies uniques ou multiples (et donc non systématisées!)

-lorsque le diamètre du nodule est supérieur à 3 cm, il s'agit d'une masse

-entre 3 cm et 3 mm on parle de nodules.

ces 2 catégories sont décelables sur la RT ,du moins pour les plus gros et lorsqu'ils sont situés dans une région favorable

-en dessous de 3 mm ,ce sont des micro nodules qui ne peuvent être vus et analysés qu' en CT HR



.lymphome pulmonaire primitif mais le premier diagnostic à évoquer est bien entendu celui d'adénocarcinome bronchique primitif ; en second lieu celui de carcinome épidermoïde périphérique

.contours spiculés, radiolucent bubbles

.radiolucent bubbles

importance d'une analyse bayésienne

1-2.Opacités systématisées

Une opacité systématisée est une opacité s'étendant à tout un territoire anatomique : segment, lobe ou poumon

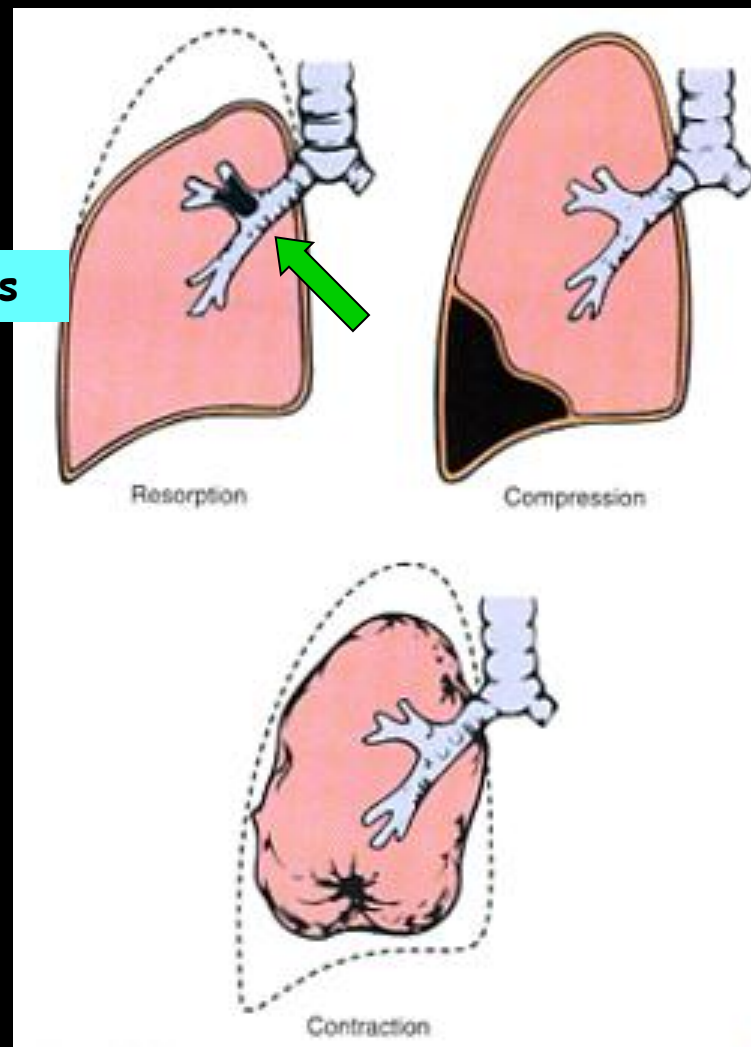
1-2a.opacités systématisées rétractiles : atélectasies

collapsus du parenchyme pulmonaire.

.ce collapsus peut être dû à un **obstacle bronchique** quelle qu'en soit la nature; la fibroscopie bronchique en permet le diagnostic (et parfois le traitement).

.ou plus rarement être **passif** (paralysie phrénique, obésité, alitement prolongé, épanchement pleural) ou lié à une origine vasculaire (infarctus post embolique)

Dans ces 2 dernières catégories ,**les lumières bronchiques restent visibles au sein de l'atélectasie** (collapsus "aéré")



signes de rétraction :

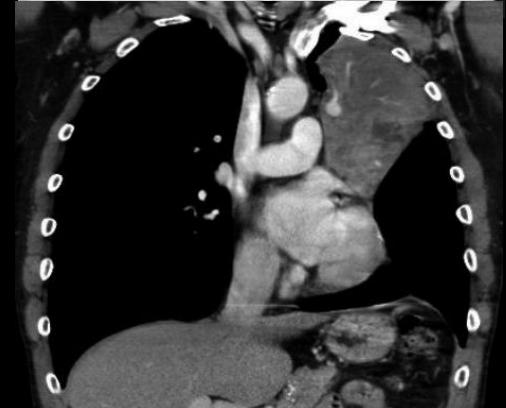
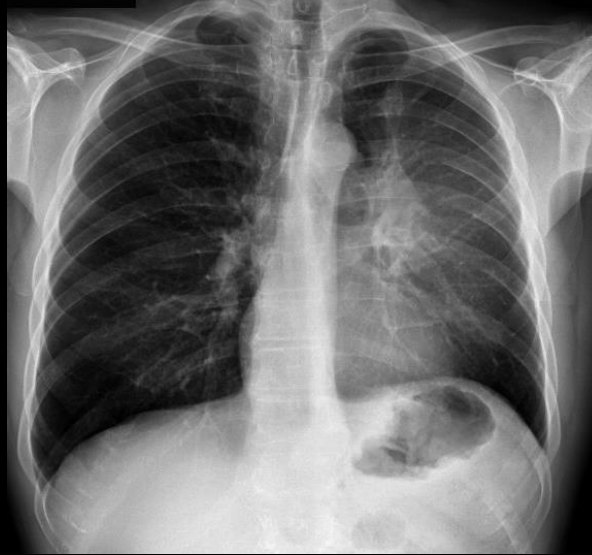
.le déplacement et l'aspect incurvé concave des scissures

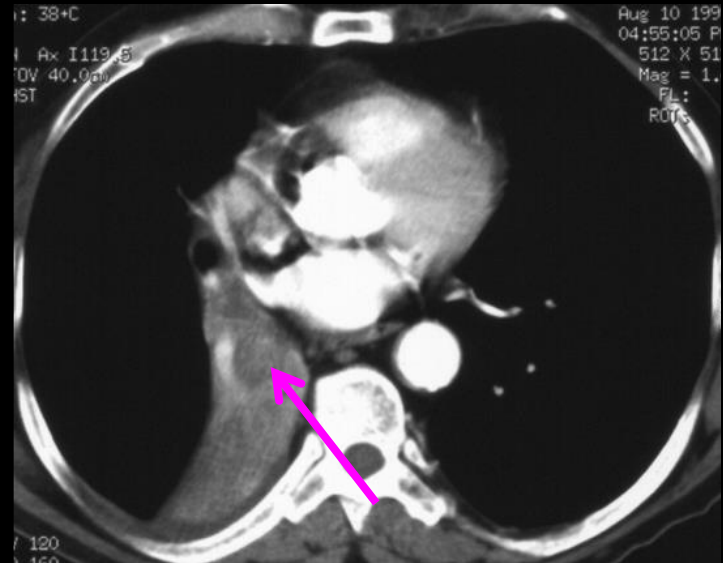
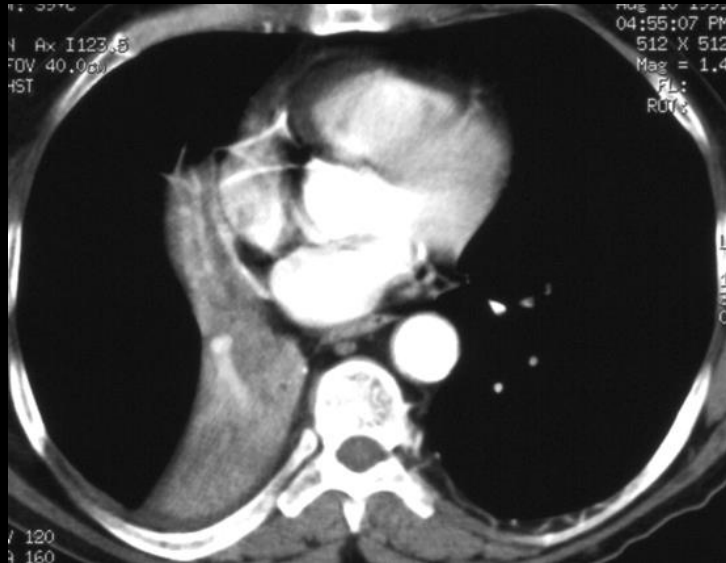
.le pincement des espaces intercostaux

.l'attraction du médiastin et/ou du hile pulmonaire

.l'ascension de l'hémi coupole diaphragmatique

.l'inflation aérique "compensatrice" du/des autres lobes et segments

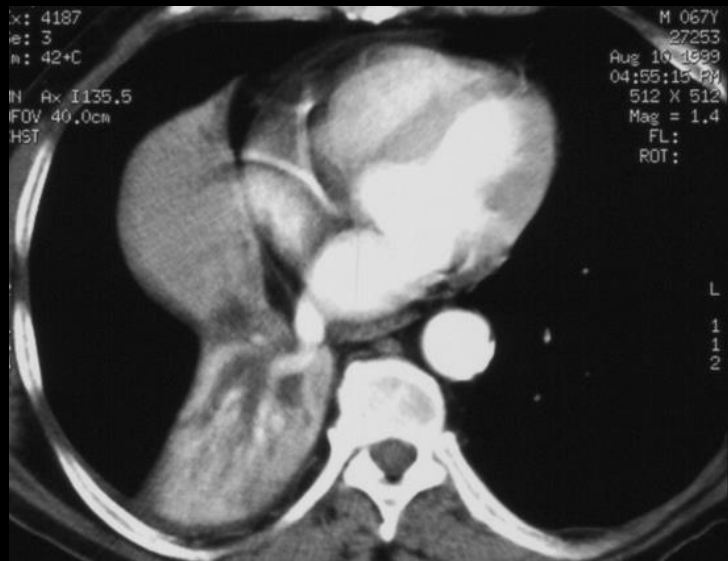




les objectifs de l'injection de PCI dans une atélectasie :

.différencier le parenchyme atélectasié ("hypervascularisé" par accroissement de la densité vasculaire), de la cause "hilaire"

. améliorer la distinction entre adénopathies et vaisseaux



1-2b opacités systématisées non rétractiles

-elles correspondent à la présence de **liquide ou de cellules à l'intérieur des espaces aériens distaux** (opacités alvéolaires) et sont caractérisées par :

- une **tonalité hydrique** avec un effacement des contours des vaisseaux et des parois bronchiques :

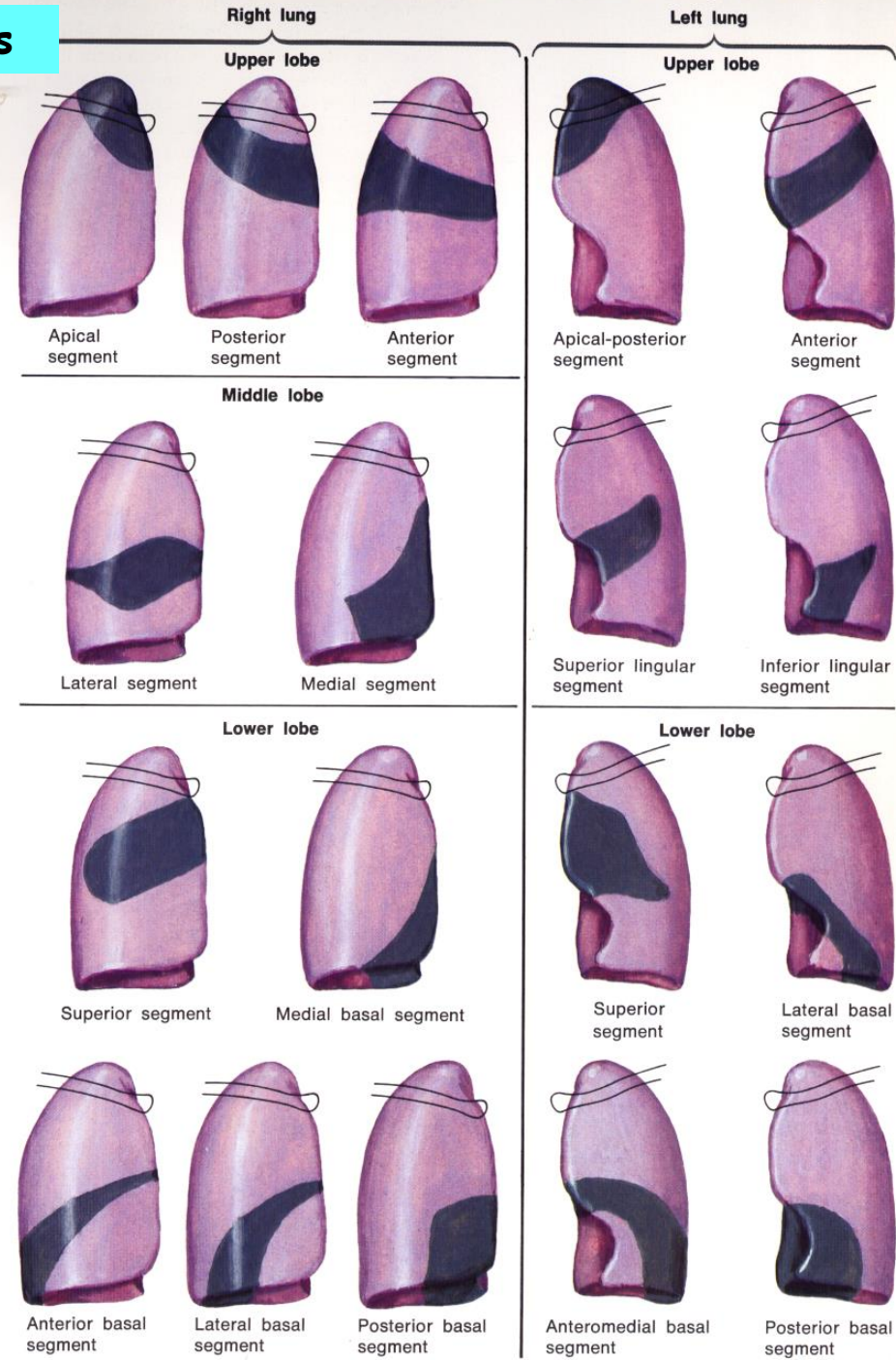
condensation ou consolidation (US)

(NB : si la densité est moindre , les parois bronchiques et les vaisseaux restent visibles : **plages de verre dépoli**)

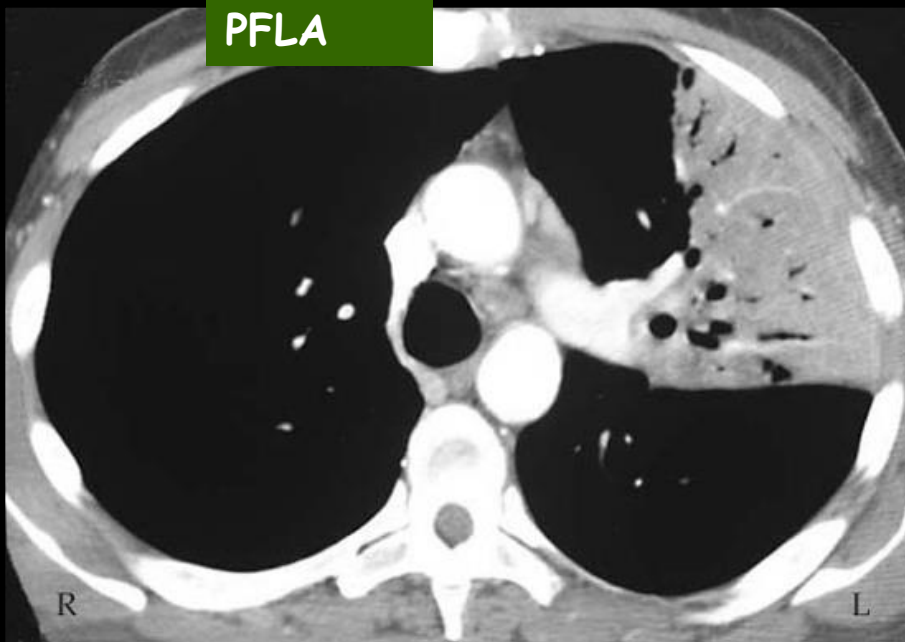
-la présence d'un **bronchogramme aérique+++++**

-une évolution vers la confluence et la systématisation

Radiographic Consolidation Patterns of Each Segment of Lungs (AP views)

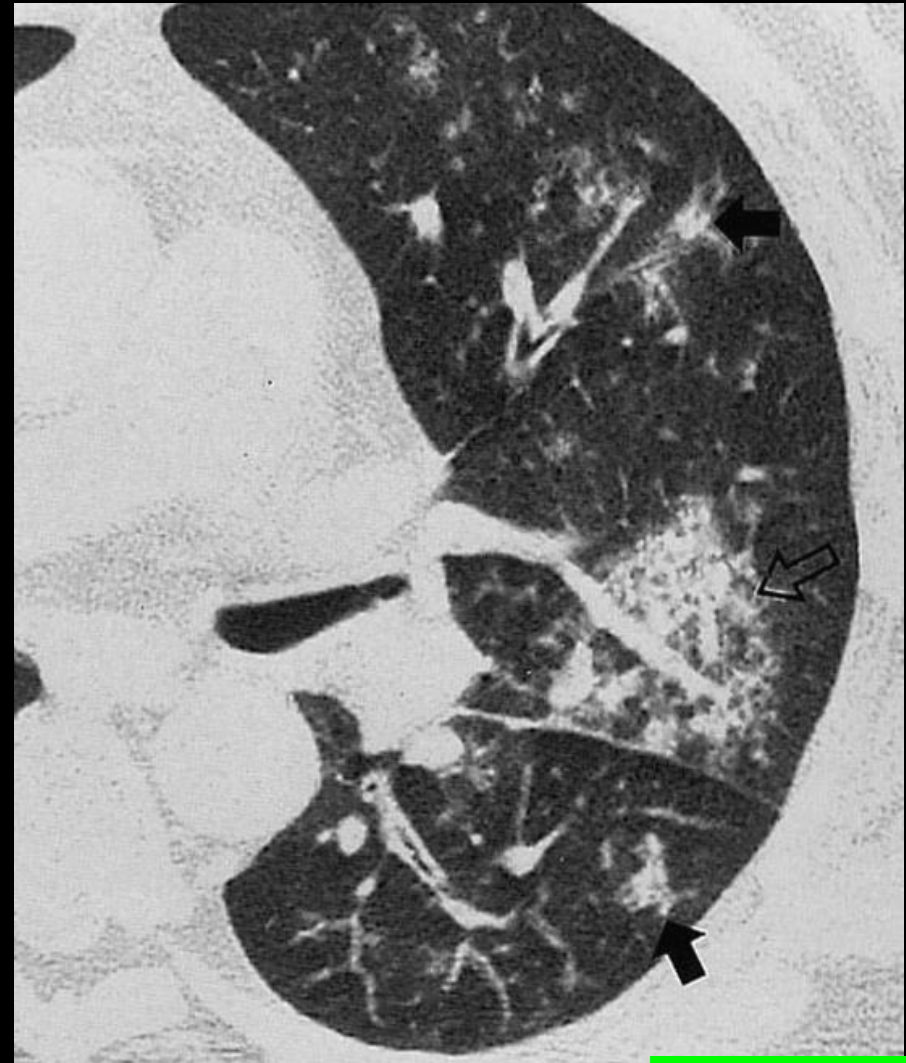
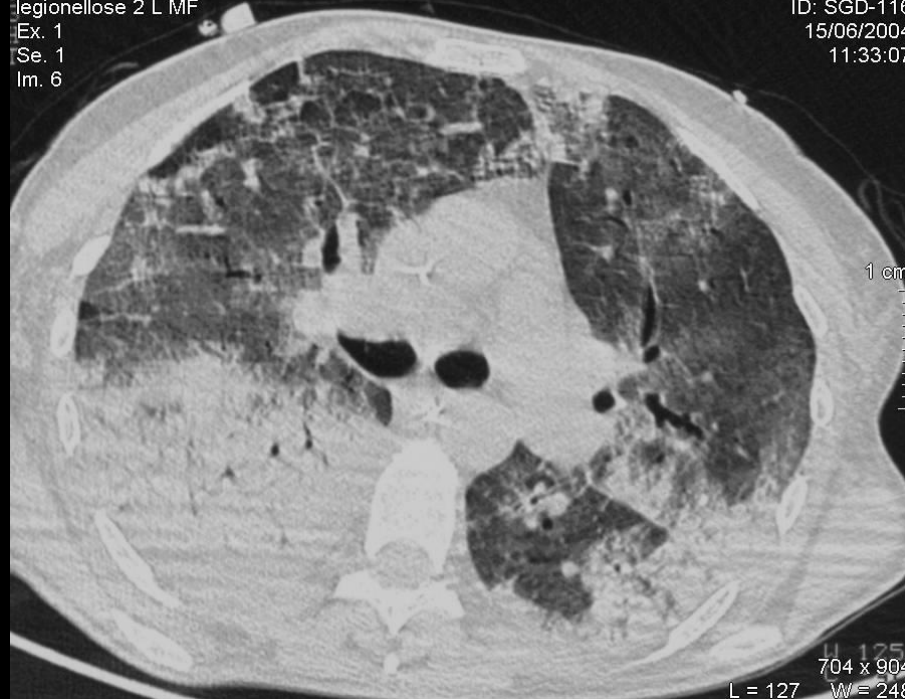


PFLA



Legionellose 2 L MF
Ex. 1
Se. 1
Im. 6

ID: SGD-116
15/06/2004
11:33:07



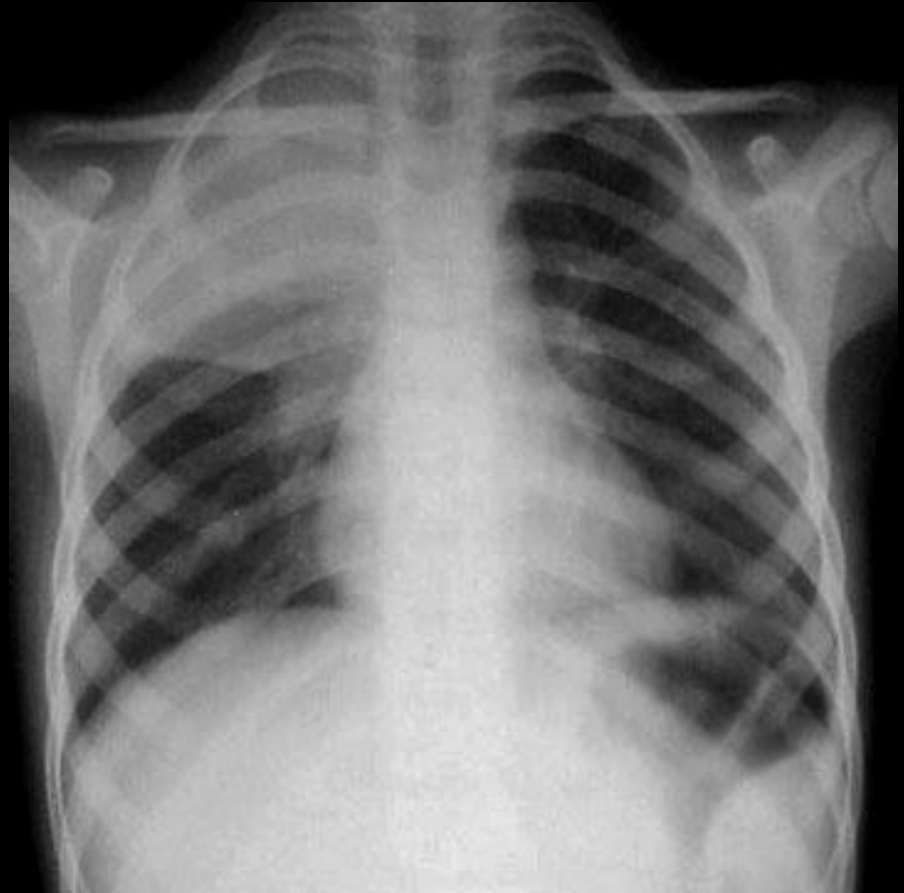
Broncho-
pneumonie

Légionellose

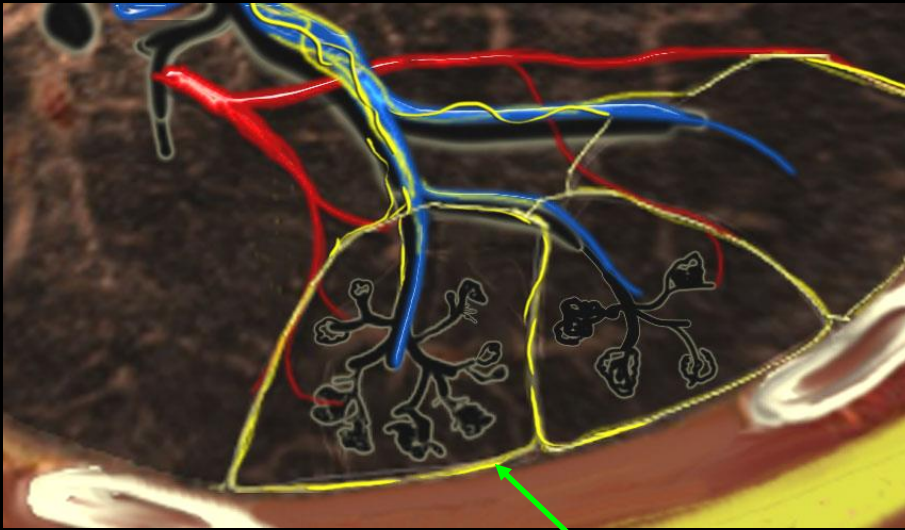
atélectasie



**pneumonie franche
lobaire aiguë**



2. pathologies de l'interstitium = pneumopathies infiltrantes



~~pneumopathies interstitielles~~

~~pneumopathies infiltratives~~

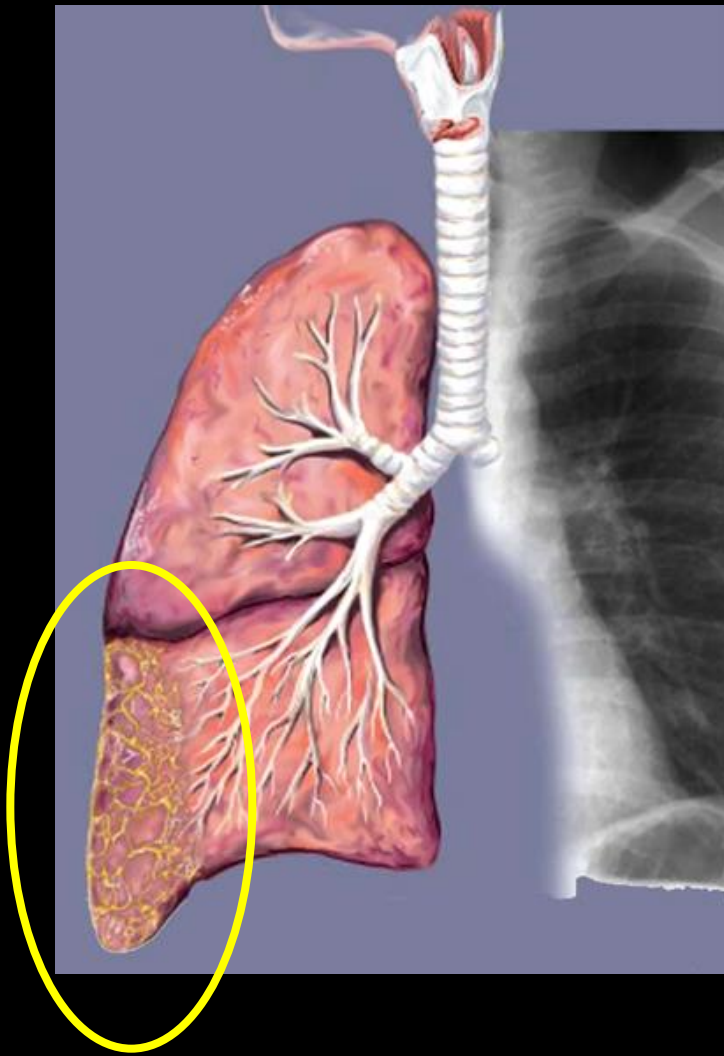
lymphatiques de la plèvre et du poumon

Lignes et opacités réticulaires
périlobulaires ou septales,
intraalobulaires

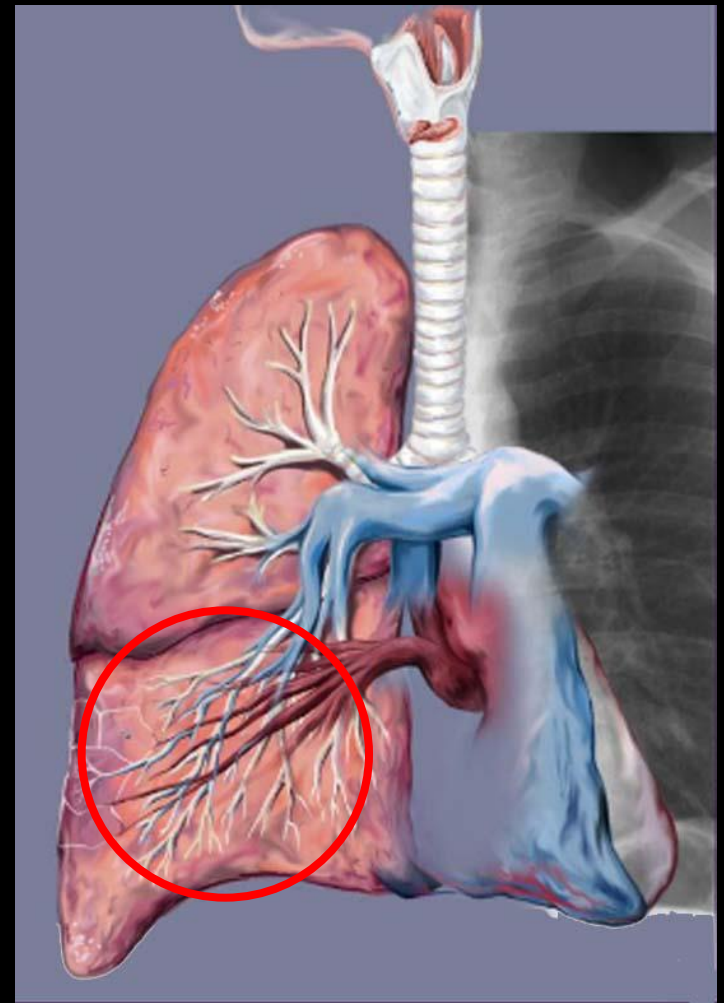
Micronodules

Verre dépoli

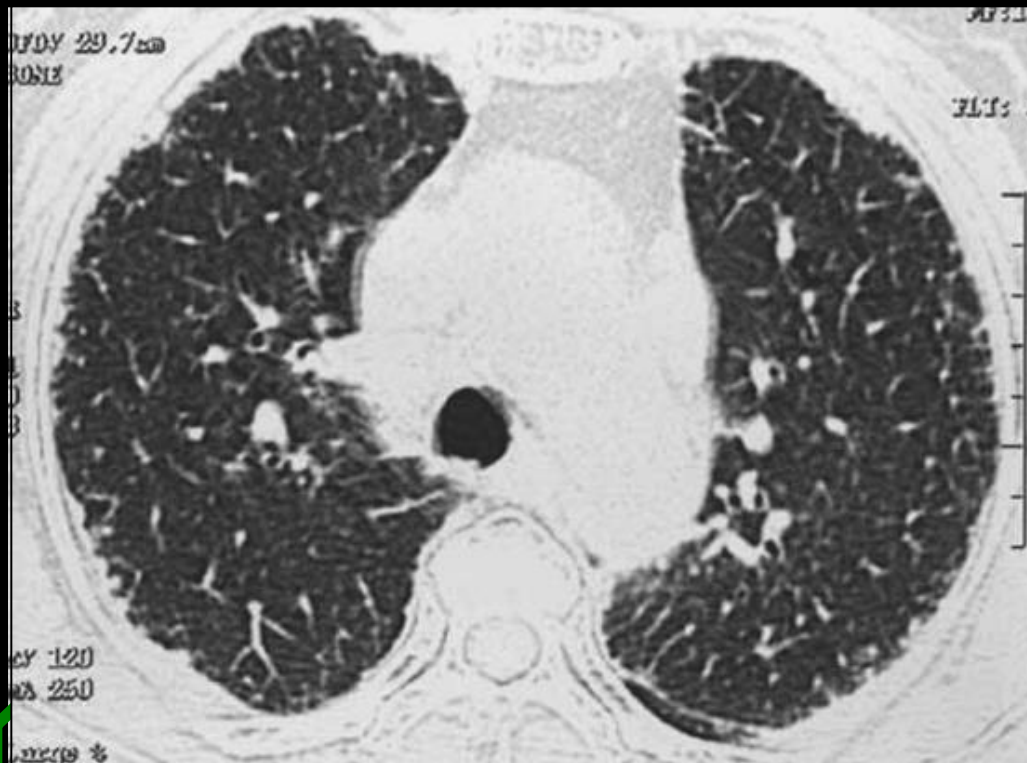
Fibrose (rayon de miel)



interstitium **sous-pleural**
et **septas inter lobulaires**



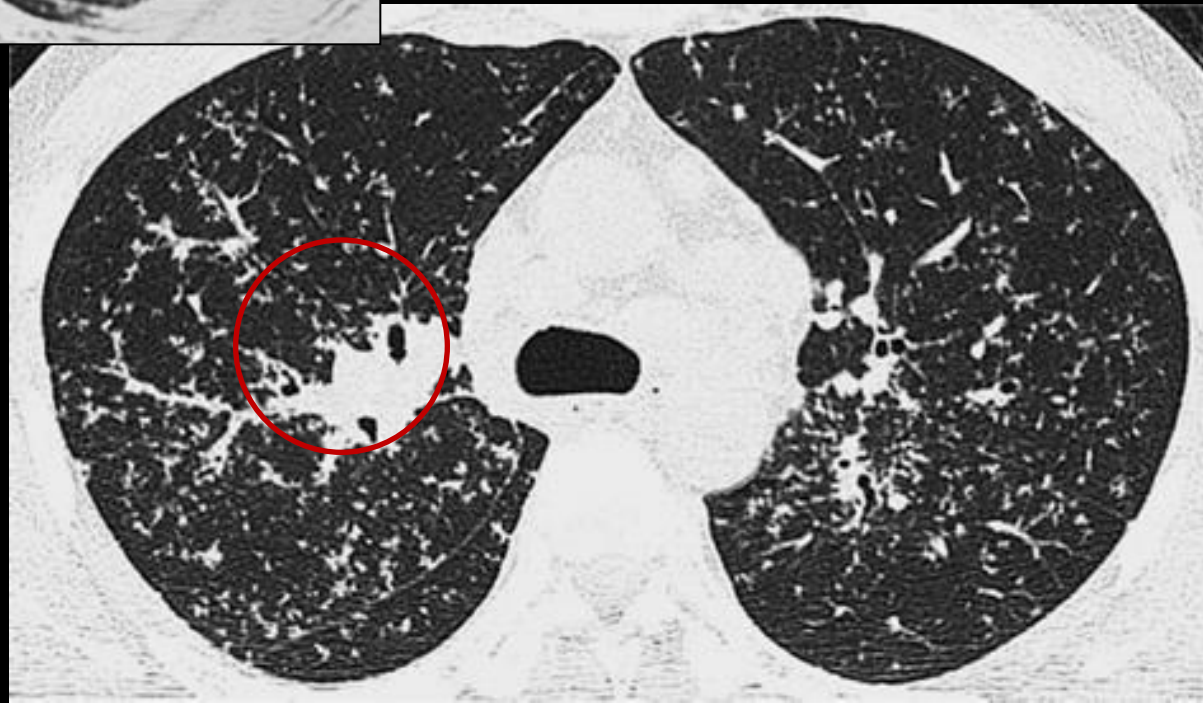
interstitium **péri-broncho**
vasculaire "périphérique"



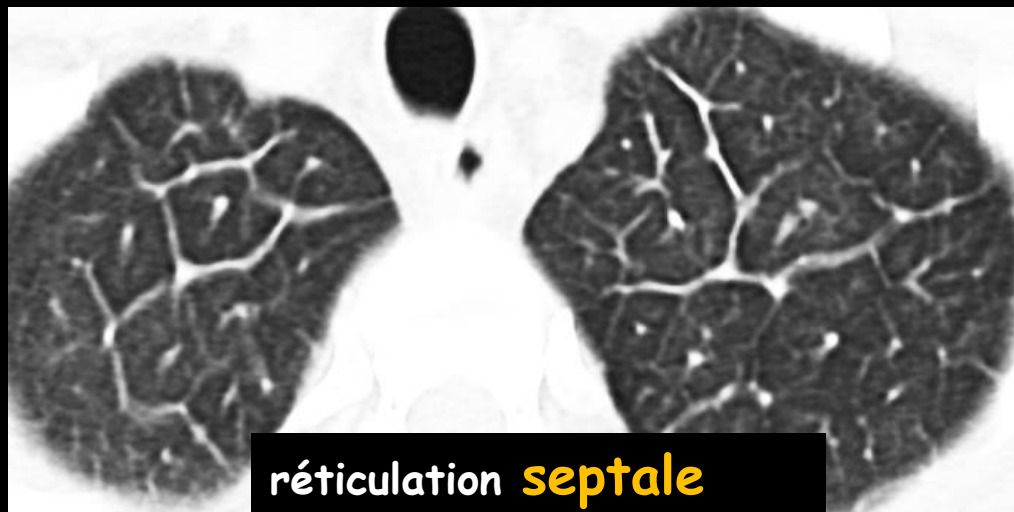
interstitium
intralobulaire et
centrolobulaire

interstitium sous pleural :
plèvre "hérissée"

interstitium péri
broncho vasculaire

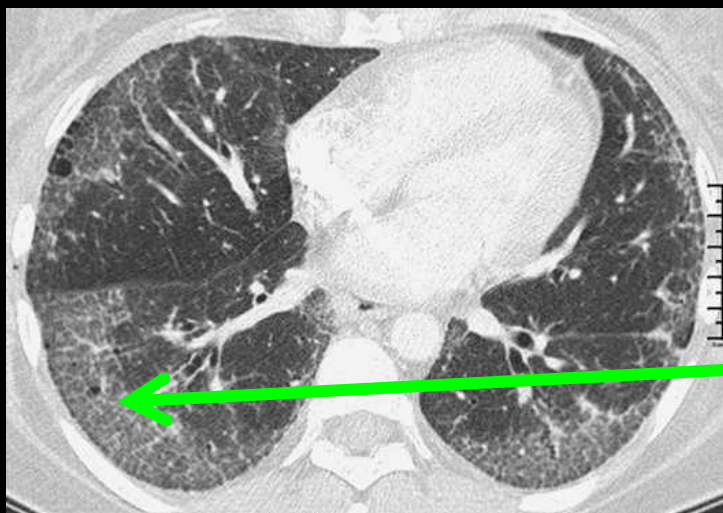


2.1. Lignes et opacités réticulaires

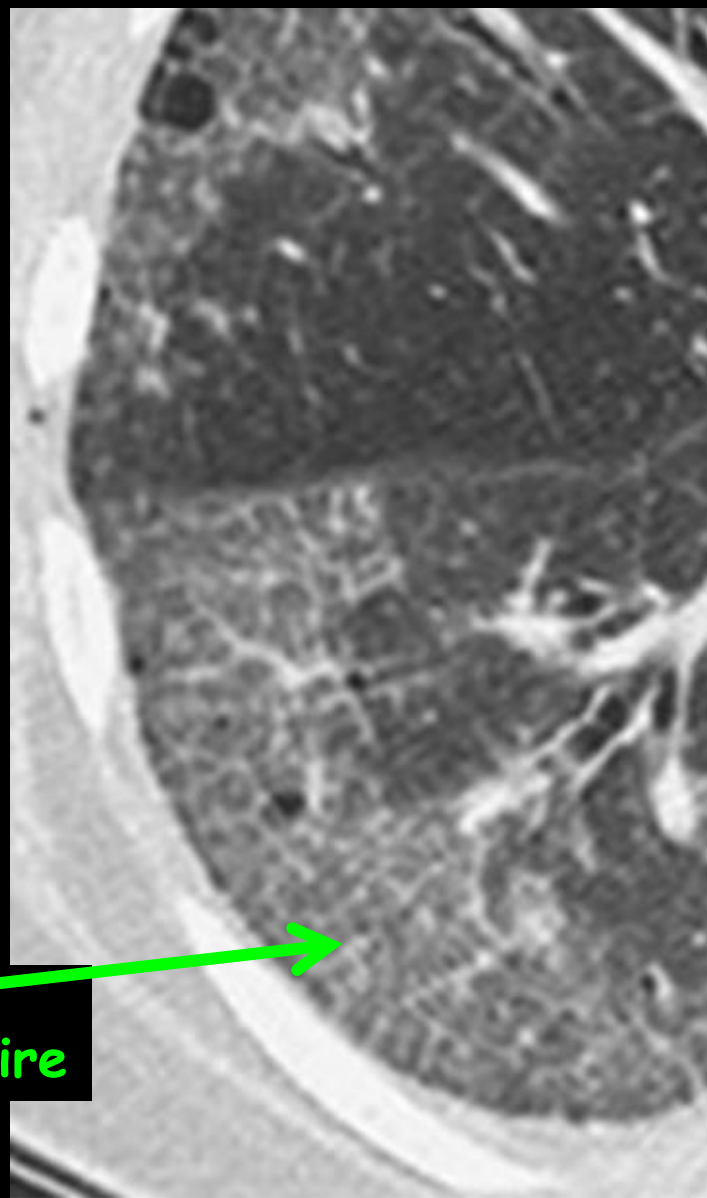


réticulation **septale**

"dessin polygonal" majoré



réticulation
intralobulaire



Epaississement septal lisse et régulier

Obstacle veineux ou lymphatique (œdème interstitiel, MVO)

Réaction œdémateuse (pn. infectieuses, inflammatoires, fibrosantes...)

Maladies de surcharge (amyloïdose, Nieman-Pick, Chester-Erdheim)

Epaississement septal nodulaire (signe du septum perlé)

Atteintes lymphatiques : sarcoïdose, silicose, LK, sarcome de Kaposi...

Lymphomes, amylose pulmonaire

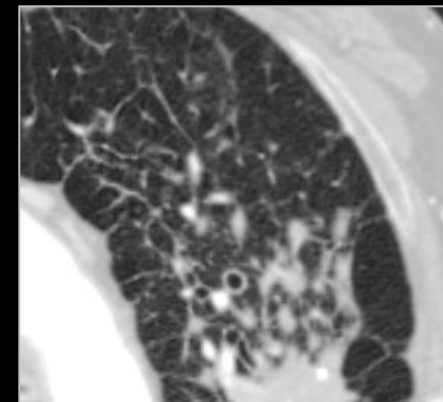
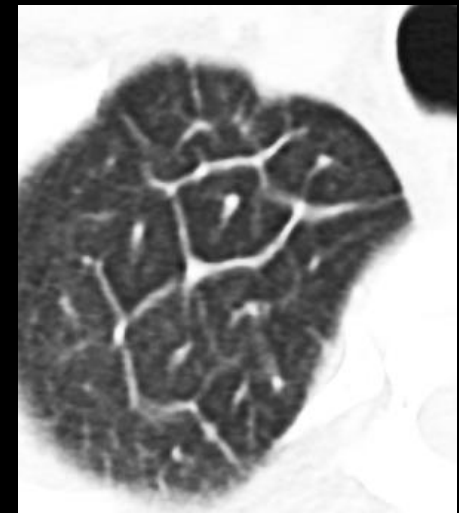
Epaississement septal fibreux (distorsion, taille variable)

Sarcoïdose

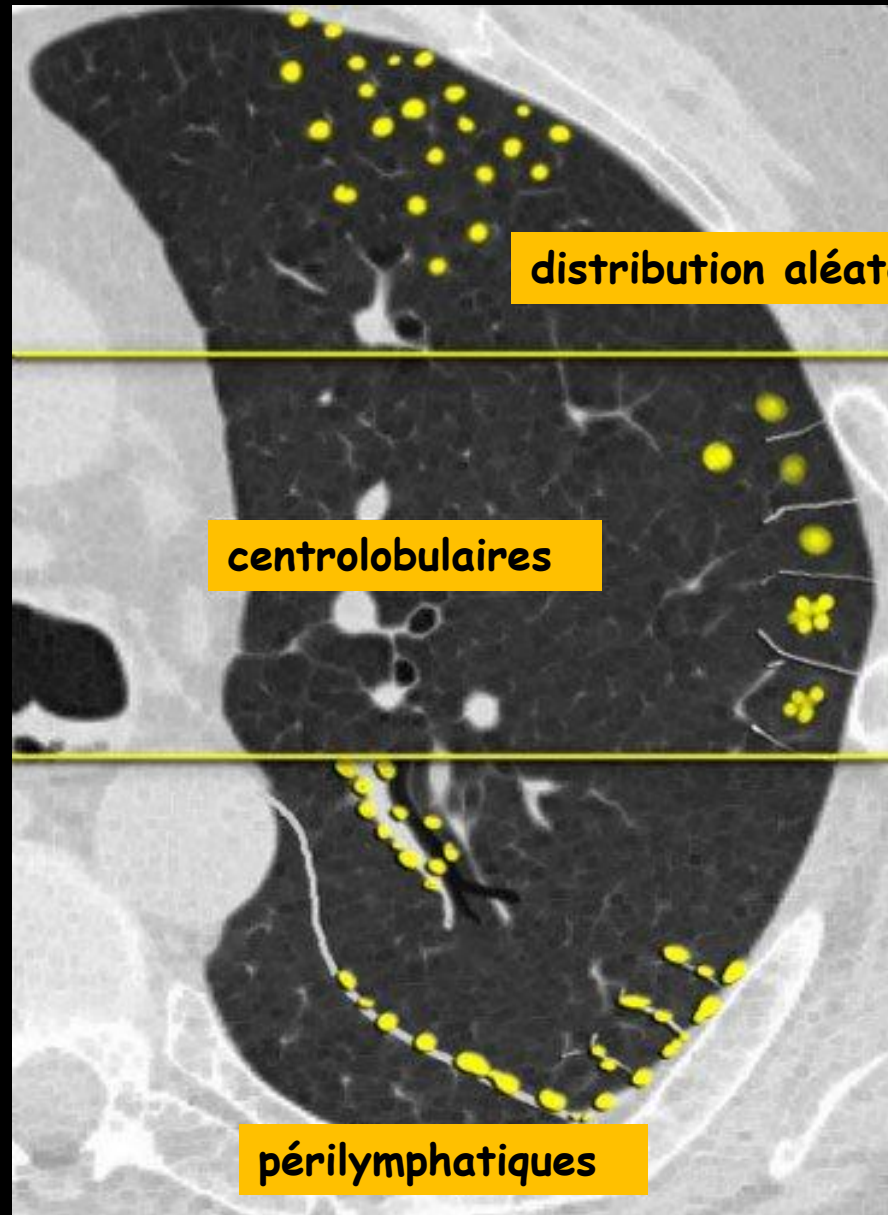
Connectivites

Asbestose

Fibroses idiopathiques



2. 2 micronodules



distribution aléatoire

centrolobulaires

périlymphatiques

micronodules de distribution périlymphatique

répartition topographique caractéristique :

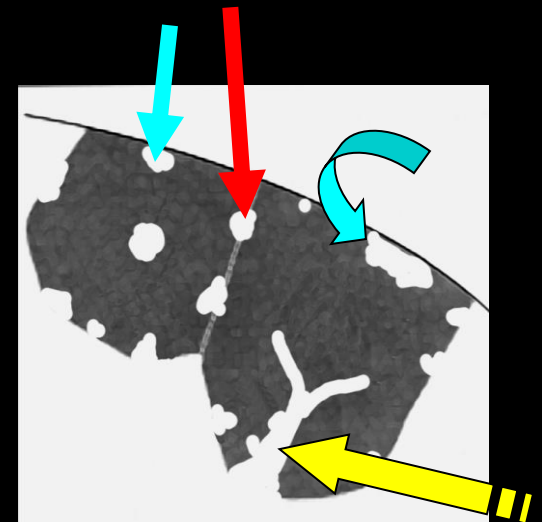
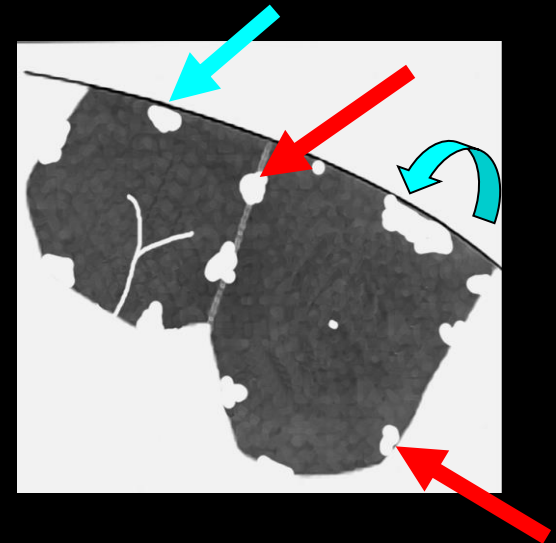
dans les **septas inter lobulaires**

dans l'**interstitium sous-pleural++++**
(= lymphatiques périphériques)

le long des **axes broncho-vasculaires**
(= lymphatique centraux)

3 diagnostics essentiels si épaissement septal nodulaire (septum perlé") :

- sarcoïdose
- silicose
- lymphangite carcinomateuse

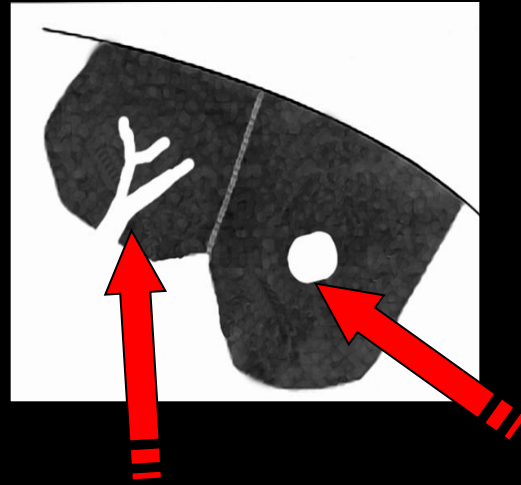
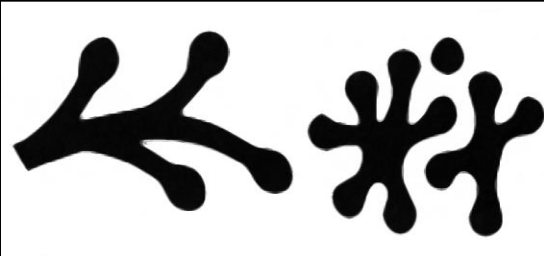


micronodules centrolobulaires

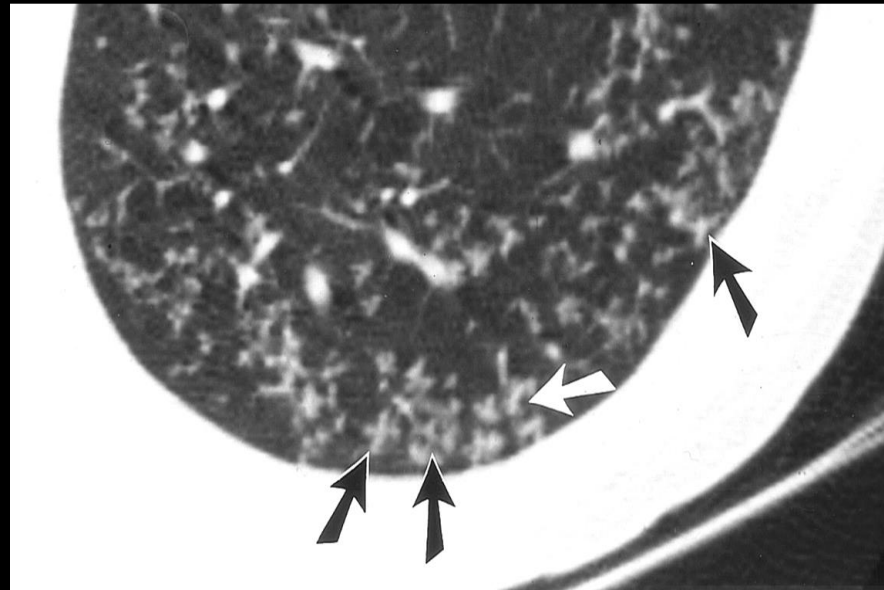
restent à plus de 2 mm de la plèvre et des septas interlobulaires

sont présents dans 2 circonstances;

a-aspect "branché" , d' "arbre en bourgeons" (tree in bud), de distribution généralement sous-segmentaire : bronchiolite



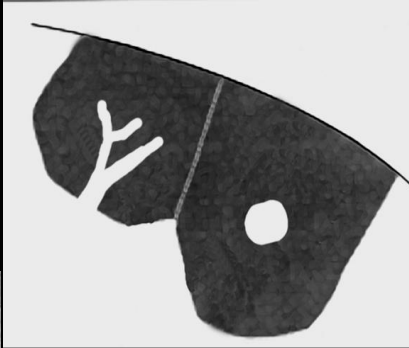
contours flous= atteinte infectieuse



bronchiolite

micronodules centrolobulaires

2. aspect non branché



si contours flous , densité faible disséminés sur l'ensemble des 2 champs de façon homogène ,sans aspect "branché"

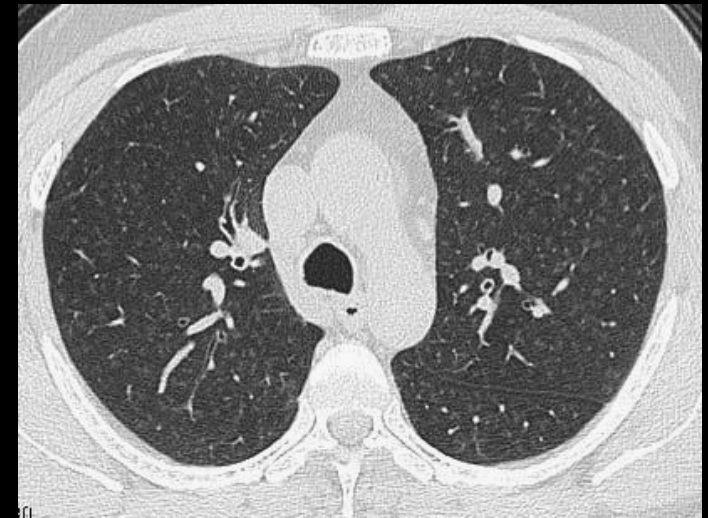
2 hypothèses :

pneumopathie d'hypersensibilité (immuno-allergique);
alvéolite allergique extrinsèque

bronchiolite respiratoire (tabagisme +++)



pneumopathie d'hypersensibilité aiguë



bronchiolite respiratoire

micronodules de distribution aléatoire :

contours nets , **coexistence** de micronodules périlymphatiques et centrolobulaires disséminés sur l'ensemble des 2 champs de façon homogène , sans aspects "branché"

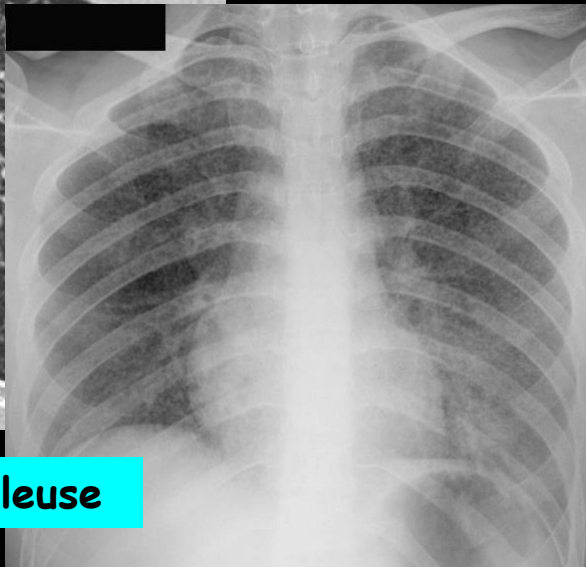
correspondent à une **dissémination hémotogène**

infectieuse : **miliaire (tuberculose ; BCGite)**
tumorale : métastases

ou à une **sarcoïdose**

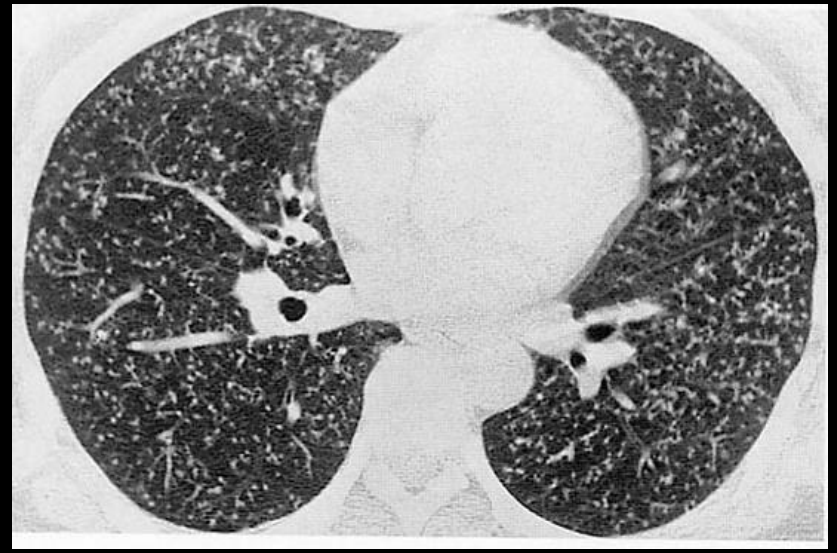
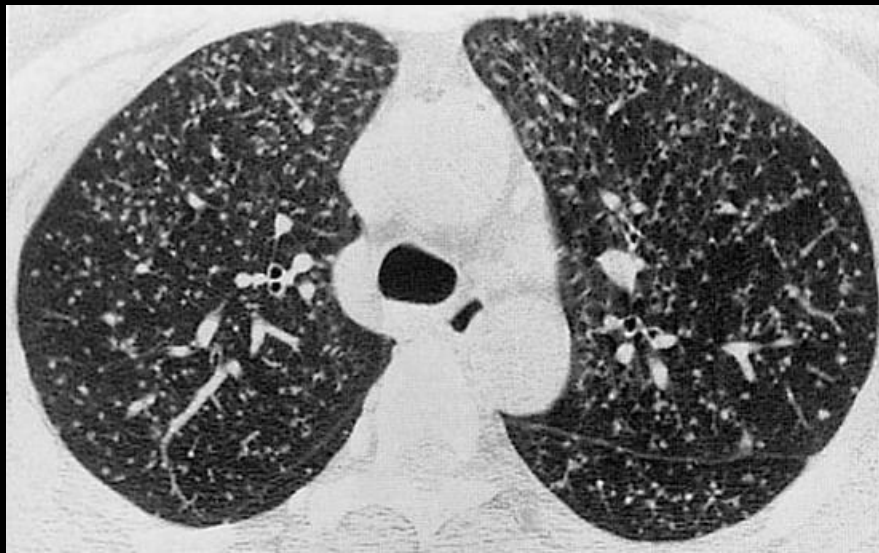


miliaire tuberculeuse



sarcoïdose

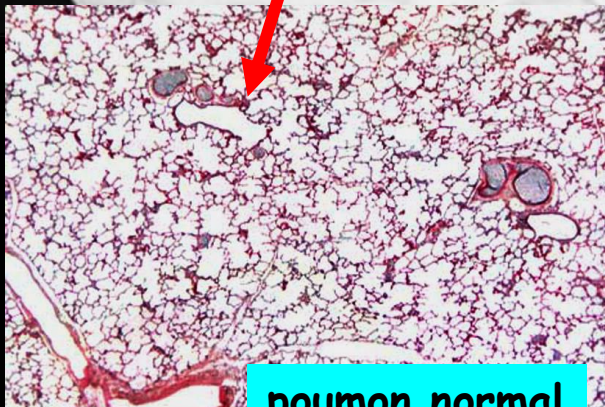
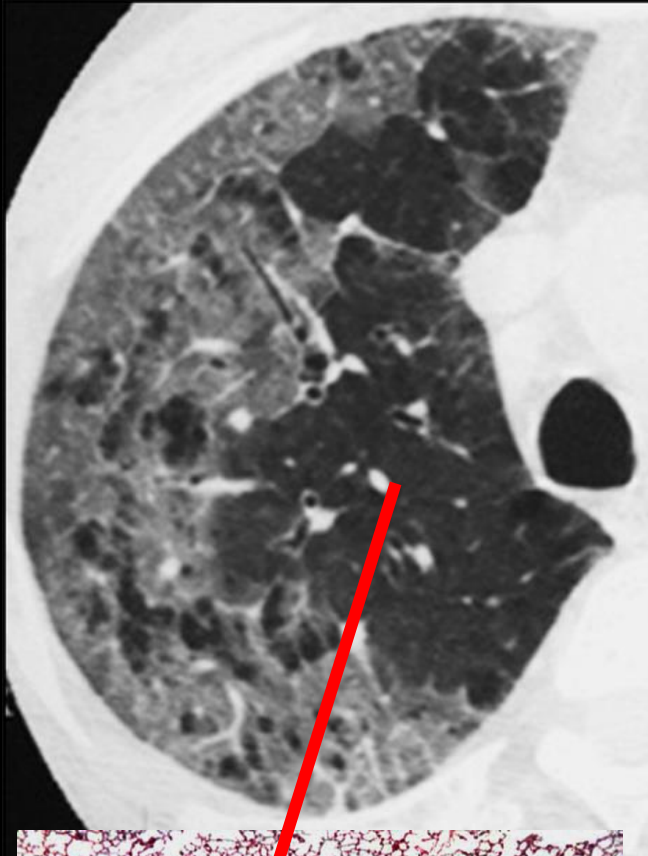




miliaires BK



2.3. verre dépoli



poumon normal

plages de parenchyme de transparence diminuée
mais sans effacement des images vasculaires ni des
parois bronchiques

elles traduisent la réduction volumique partielle des
espaces aériens distaux (= alvéoles) par des
éléments de densité hydrique :

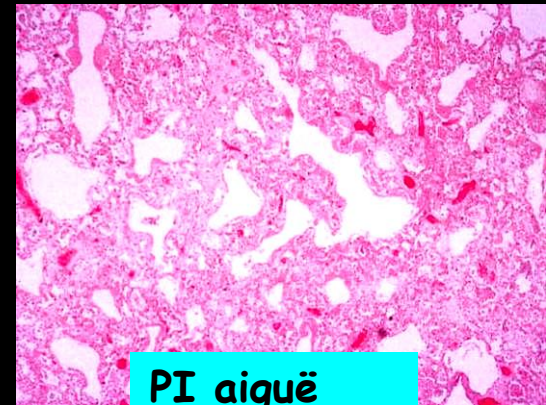
œdème ,
infiltrat ou prolifération cellulaire ,
fibrose modérée (réticulation) intra
lobulaire

...

la taille des vaisseaux n'est pas modifiée dans les
zones de verre dépoli



PI desquamative IP

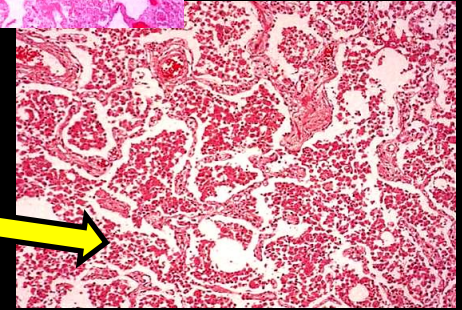
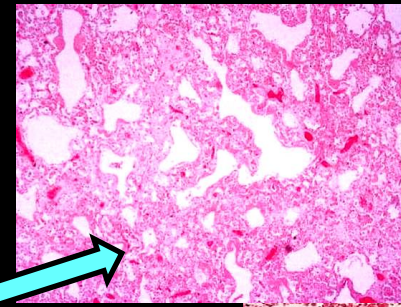


PI aiguë

Verre dépoli !! Attention !!

traduit un processus lésionnel à point de départ bronchiolo-alvéolaire et/ou pariétal alvéolaire.

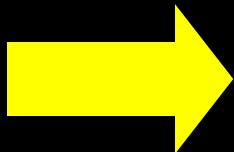
- soit une alvéolite par atteinte pariéto-alvéolaire avec accumulation intra-alvéolaire de liquide ou de cellules
- soit un comblement alvéolaire par du liquide, des substances étrangères, sans lésion pariétale



3 entités donnent des images semblables qui ne sont pas toutes du verre dépoli:

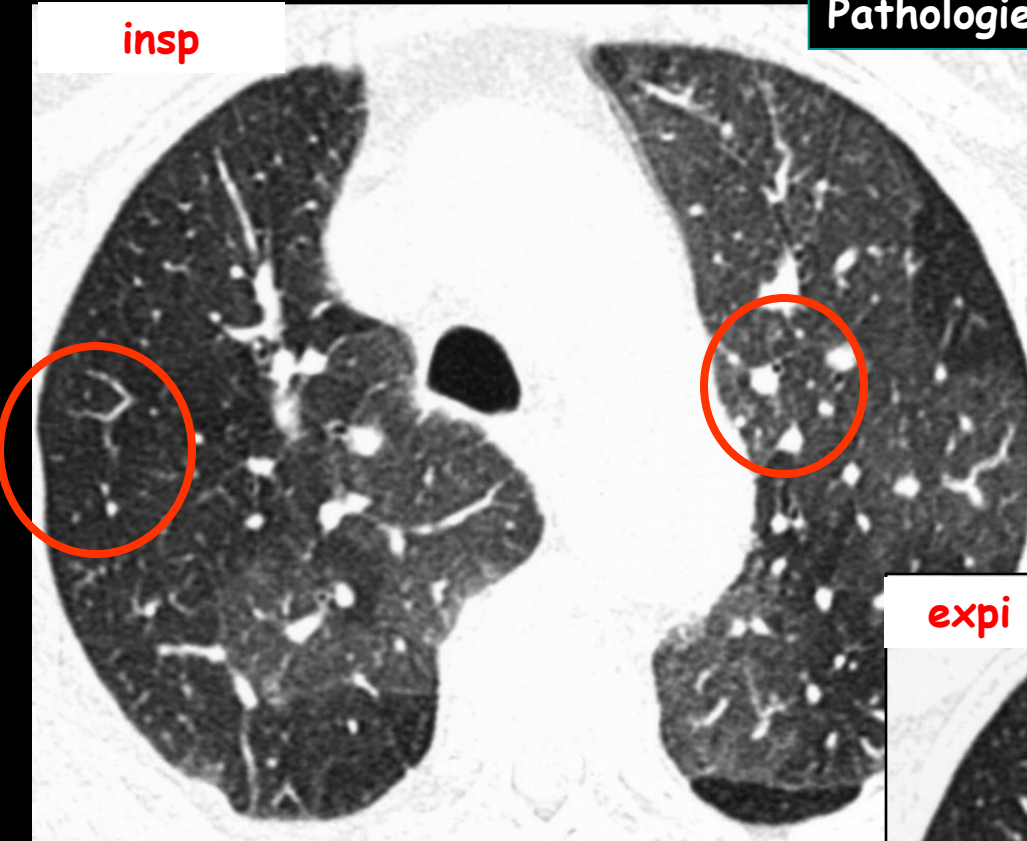
- pathologies voies aériennes
- pathologies vasculaires
- pathologies infiltrantes

calibre des vx	piégeage
N ou ↗	présent
↗	absent
N	absent



- taille des vaisseaux
- piégeage → coupes expiratoires

insp



Calibre des vaisseaux pulmonaires plus gros dans les zones en verre dépoli

expi



Zones pathologiques hypodenses

Gradient de densité non modifié par l'expiration

"perfusion en mosaïque"

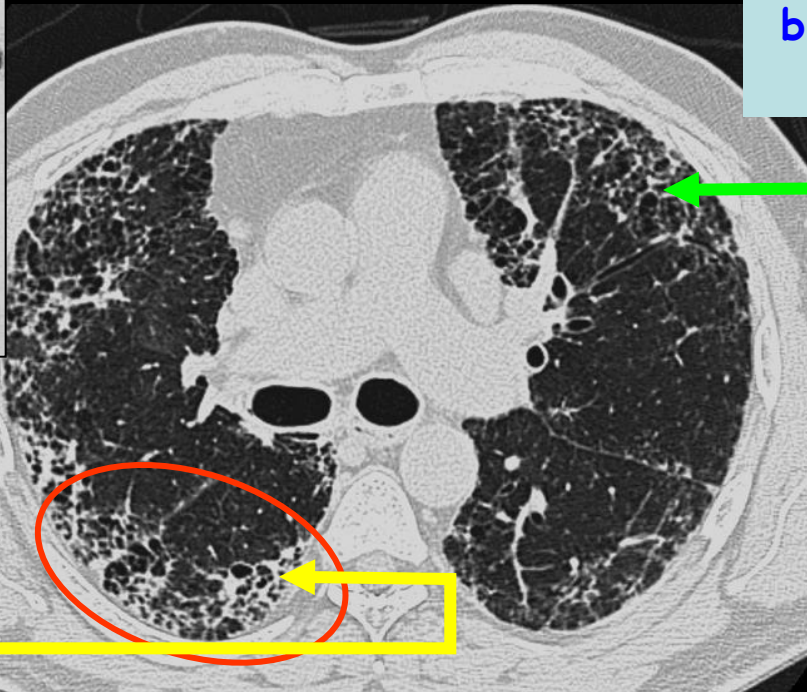
2.4. fibrose "mutilante"

fibrose sévère avec déstructuration du parenchyme

les principaux éléments sont :

les aspects "en rayon de miel"

les bronchectasies et bronchiolectasies de traction



bronchiolectasies
de traction

images "en rayon
de miel"

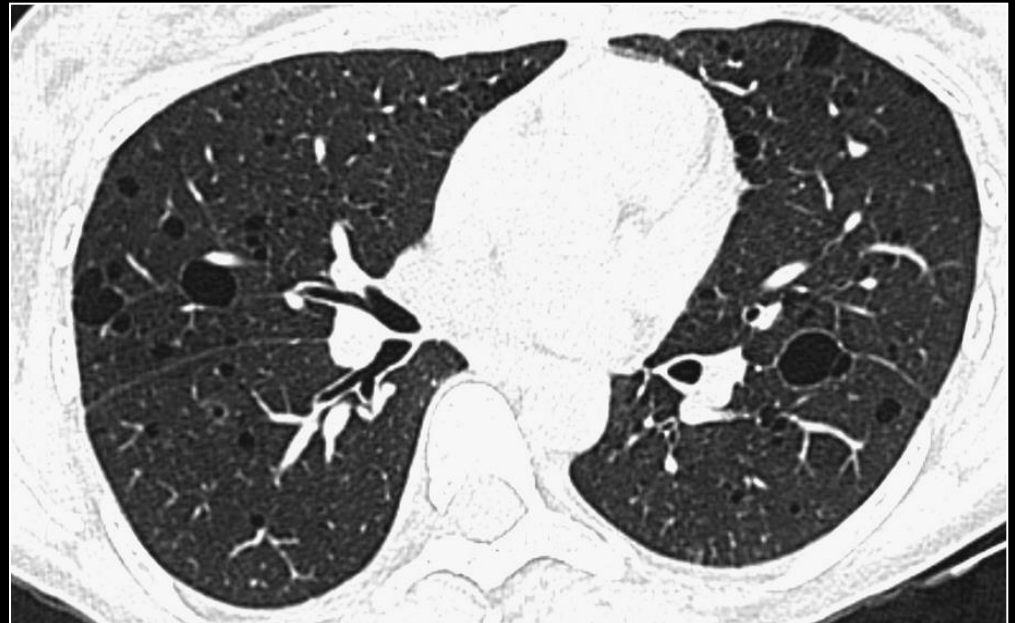
UIP (IFP)

3. Pathologies kystiques

- Lymphangioléiomyomatose
- Granulomatose à cellules de Langerhans (histiocytose X)
- LIP (pneumopathie interstitielle lymphoïde)

3.1 Lymphangioléiomyomatose

- **Femme jeune** en âge de procréer
- Kystes diffusément répartis sans prédilection
- Pas de nodule



. Prolifération de cellules musculaires lisses dans le tissu interstitiel des parois bronchiques, vasculaires, lymphatiques et de la plèvre... donc obstruction bronchiolaire et formation de kystes

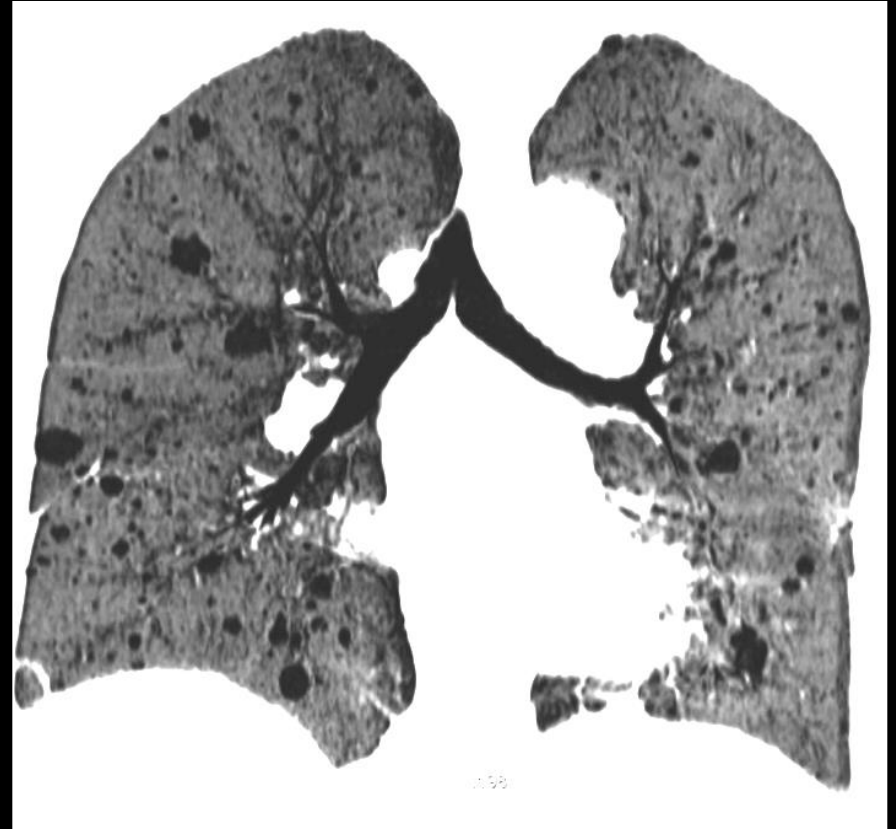
.30% pneumothorax

.lymphangiectasies ganglionnaires rétropéritonéales

.Obstruction lymphatique: chylothorax

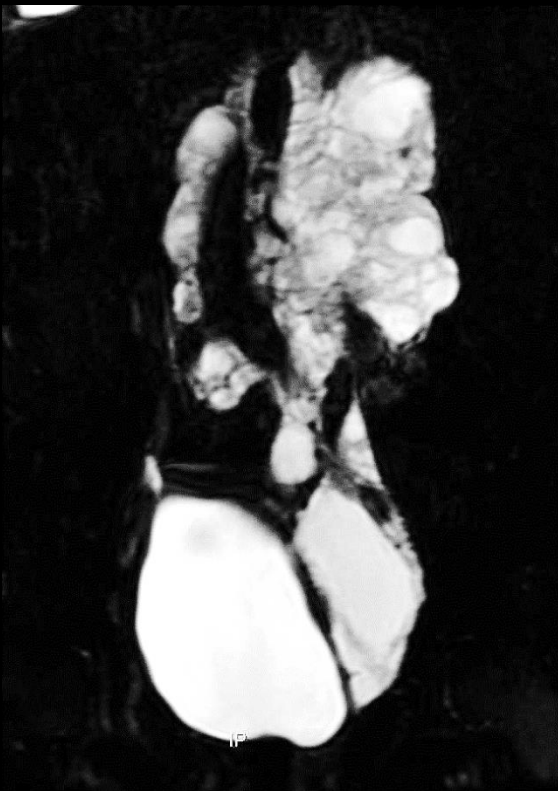
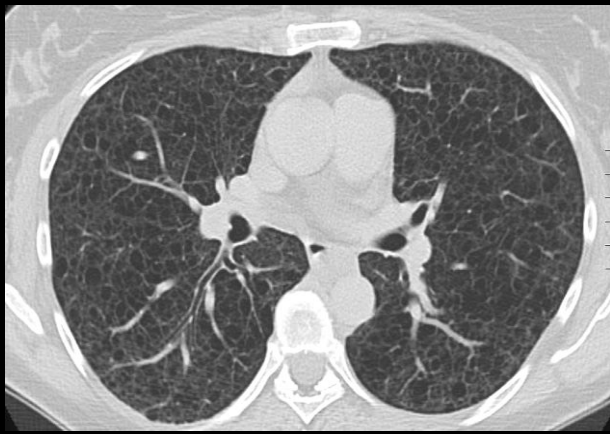
.Récurrence 10% des cas sur poumon transplanté

.Se rencontre dans 1% des scléroses tubéreuses de Bourneville : atteinte identique



Lymphangioléiomyomatose

Min-IP



Lymphangioléiomyomatose

-Radio standard

- non spécifique : images réticulaires des bases

-TDM

- Min-IP +++
 - Kystes intra parenchymateux (2 mm à 5 cm) de forme ronde et régulière à **paroi fine**, bilatéraux et diffus

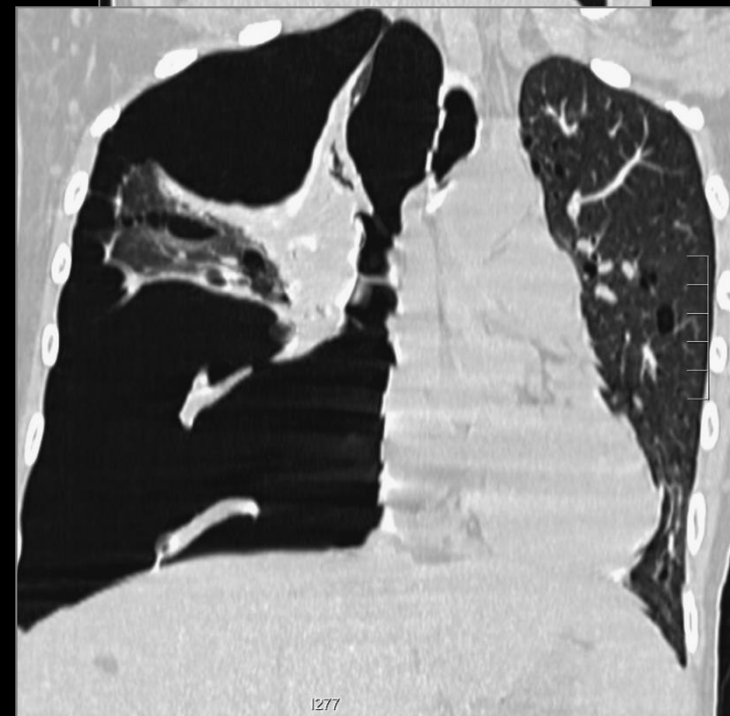
•absence de nodules

- Pneumothorax, épanchement pleural liquidien ou chyleux
- Vol. pulm. respecté
- diagnostic difficile quand les lésions sont peu nombreuses





**Pneumothorax sur lymphangioléiomyomatose
(sclérose tubéreuse de Bourneville)**



3.2 Granulomatose à cellules de Langerhans

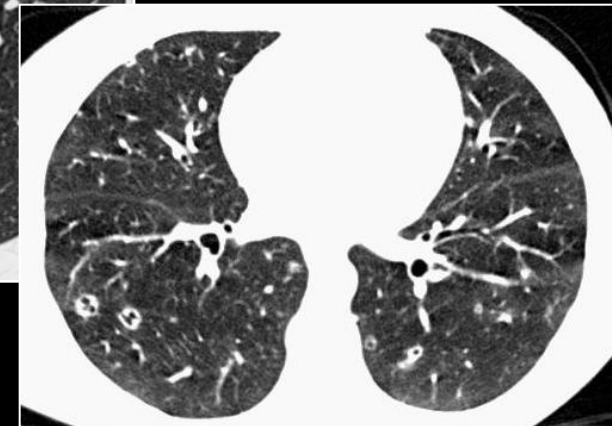
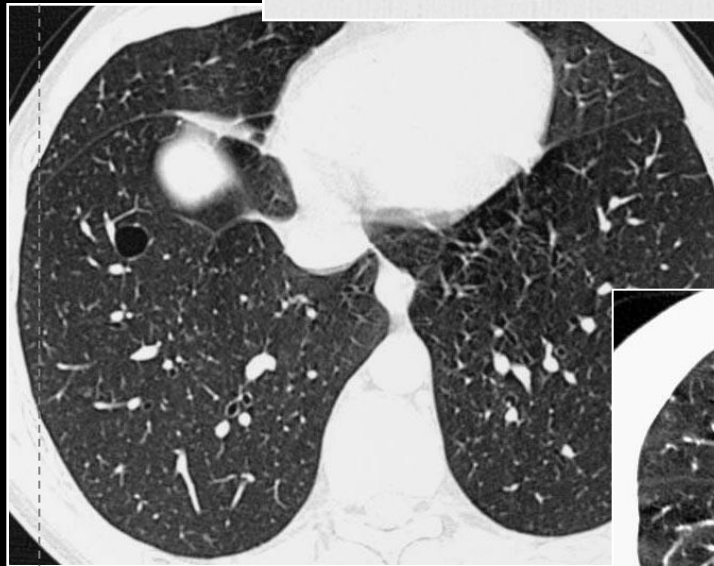
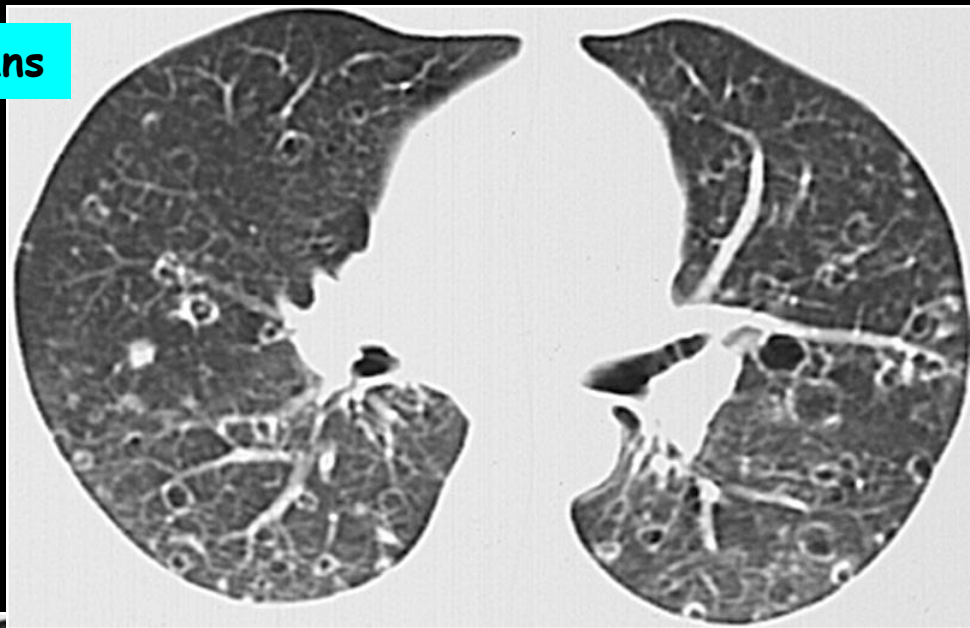
Définition

groupe de pathologies avec
infiltration granulomateuse
par des histiocytes
spécialisés (=cellules de
Langerhans)

atteinte multi viscérale dans la
maladie de Hand-Schuller-
Christian

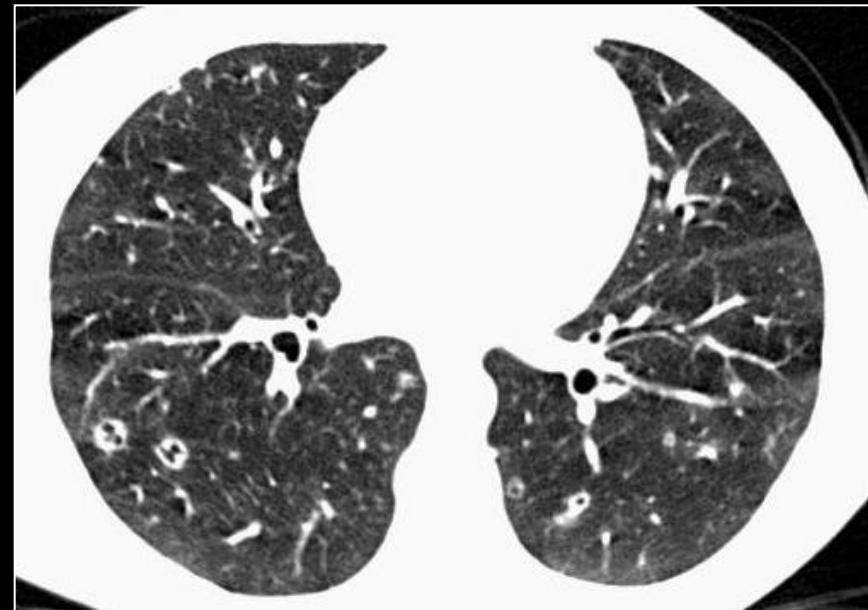
(squelettique ++) associée
classique

atteinte pulmonaire isolée rare
(?)

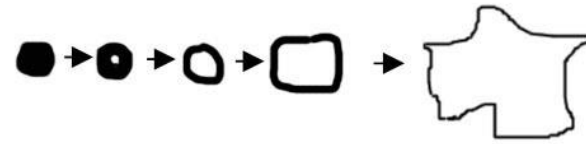


- Physiopathologie-Contexte clinique

- Infiltration des septas alvéolaires et de la paroi bronchioles, avec formation de micronodules
- Evolution vers la destruction pulmonaire et la transformation kystique
- **Adulte jeune, tabagique dans 90 à 95% des cas**
 - mise en cause d'un antigène inhalé médié par les C de L. = réponse auto-immune



Prédominance lobaire supérieure bilatérale
et symétrique, +/- excavés



TDM

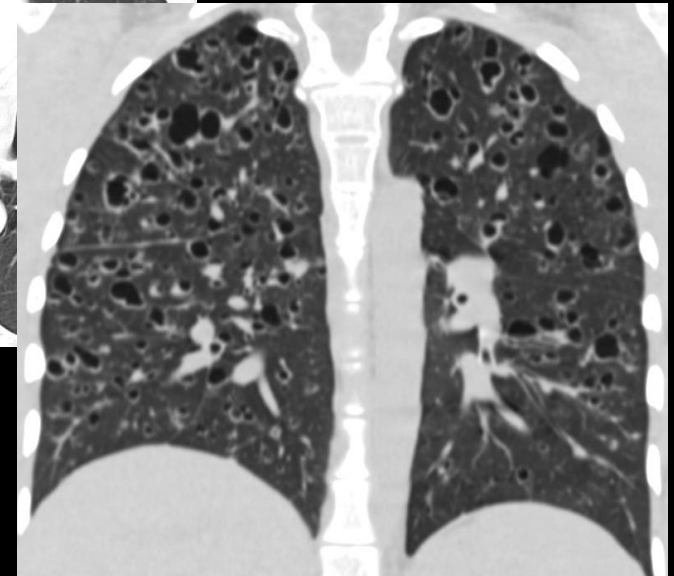
micronodules centrolobulaires et
nodules 60 à 80% des cas, +/-
excavés à paroi d'abord épaisse puis
fine → kystes

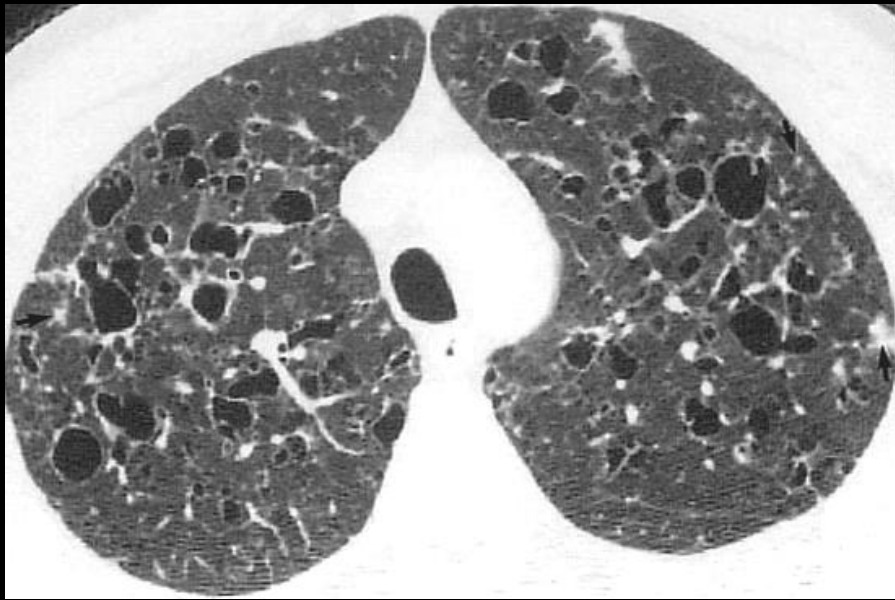
Kystes 90 % des cas, le plus souve
10mm, pas nécessairement ronds

Stade précoce : exclusivement
nodulaire

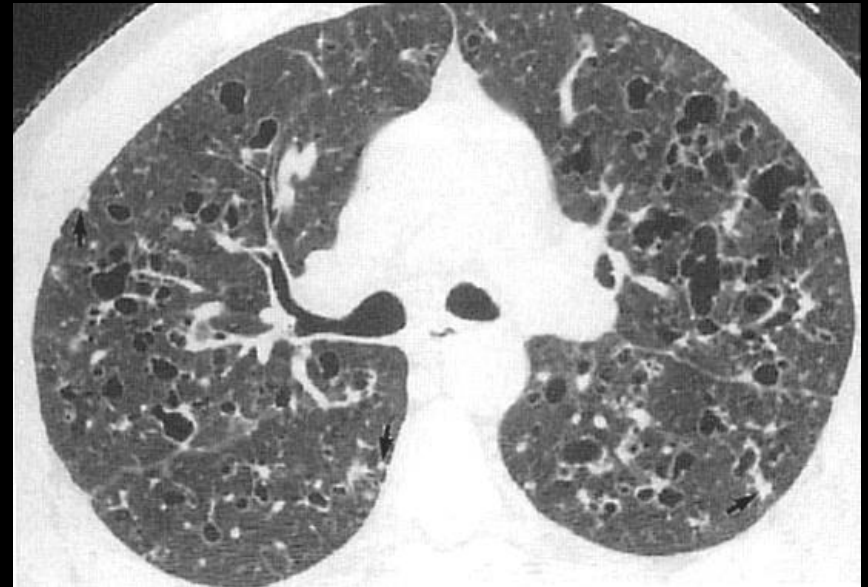
Stade tardif : exclusivement kystique

Pneumothorax

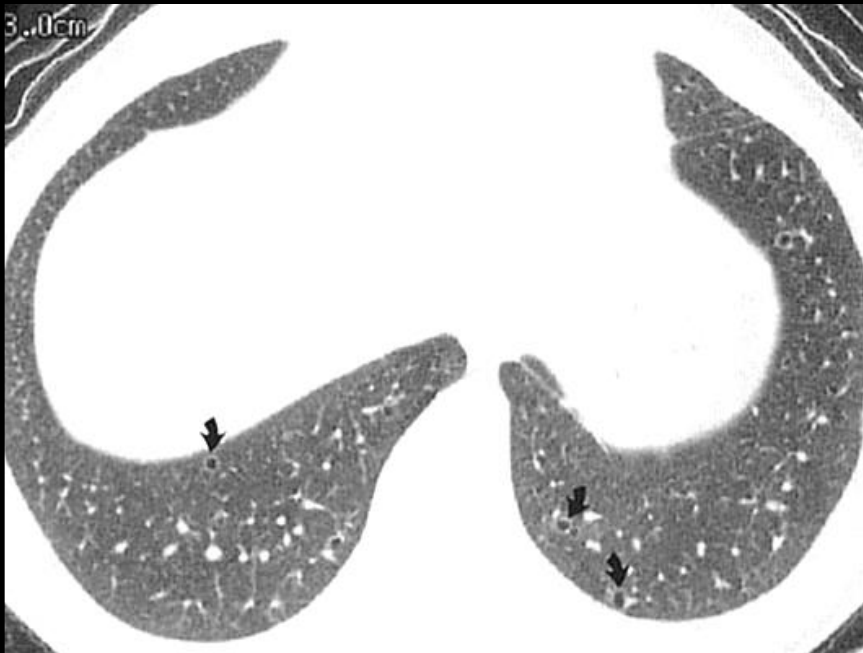




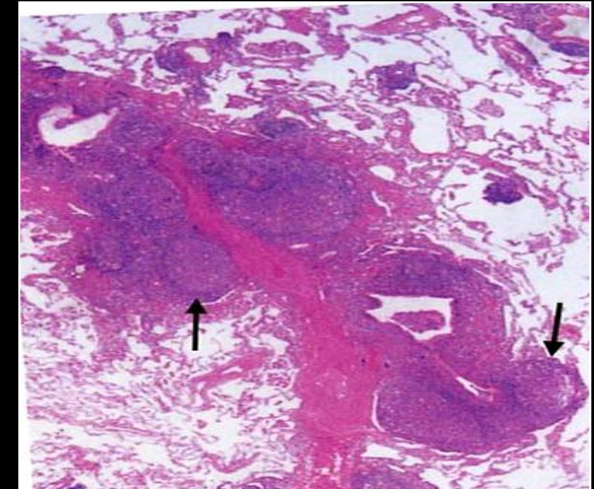
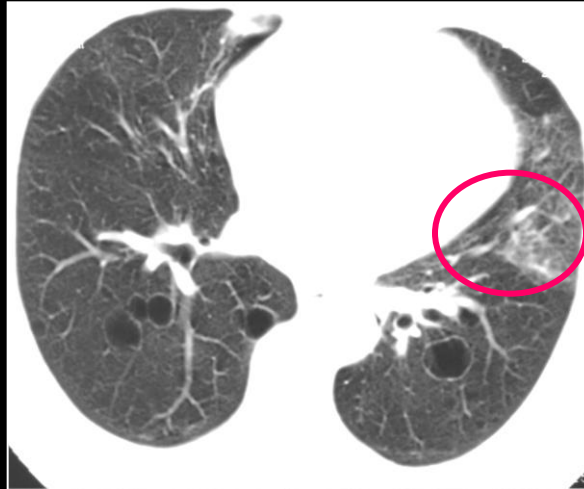
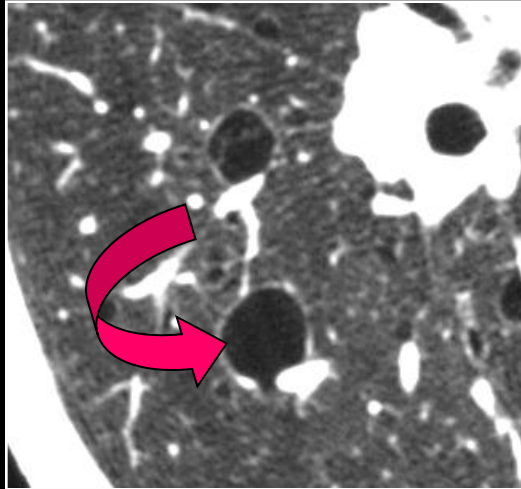
histiocytose à cellules de
Langerhans



nette prédominance des lésions
kystiques dans les zones supérieures et
moyennes



3.3 Pneumopathie interstitielle lymphocytaire (LIP)



- **Hyperplasie polyclonale du système lymphoïde (LT CD8) des septas interlobulaires et inter alvéolaires**
- **40-60 ans**
- **Terrain** : SIDA, maladies auto-immunes, syndrome de Sjögren, hépatite chronique active
 - . Pronostic : régression sous corticoïdes / lymphome
- **Verre dépoli ++ / kystes (82%) / micronodules prédominant aux LI**

4. Pathologie des voies aériennes

Bronches normales : non visibles en RT standard

>> **visibles dans trois circonstances**

. parois épaissies : signe du rail

. bronches normalement remplies d'air et entourées de parenchyme pulmonaire densifié

bronchogramme aérique

. lumière occupée par des sécrétions

impactions mucoïdes si bronches non dilatées ,

bronchocèles seulement si dilatation des bronches



DDB

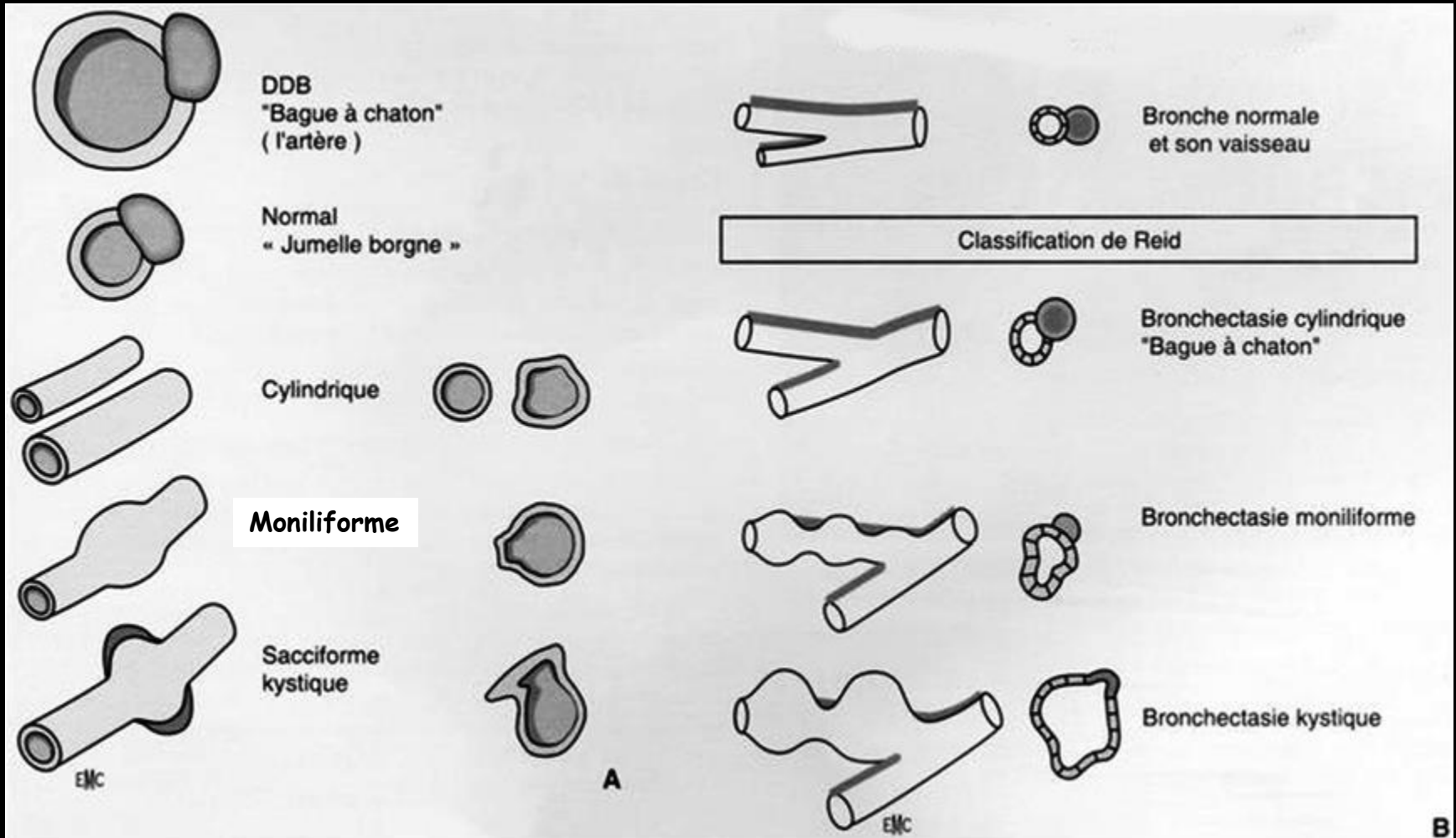
Emphysème

Pathologie des voies aériennes de petit calibre

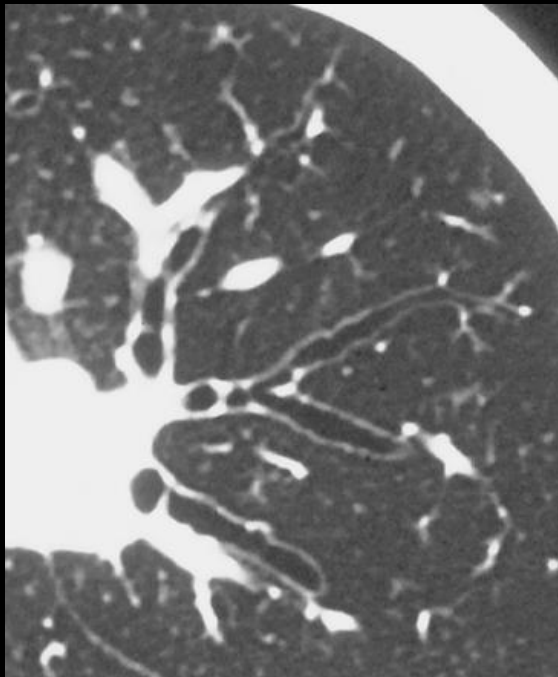
4.1.bronchectasies

Dilatation **permanente** et **irréversible** du calibre des bronches
Destruction de la paroi musculaire et élastique et fibrose →
épaississement pariétal

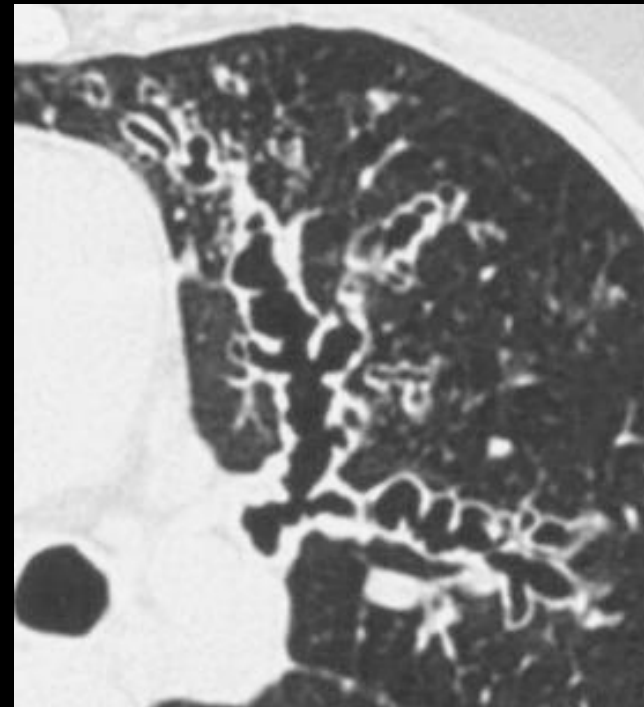
Classification: **cylindriques** ou **tubulaires** ; **variqueuses** ou
moniliformes ; **kystiques** ou **sacciformes**



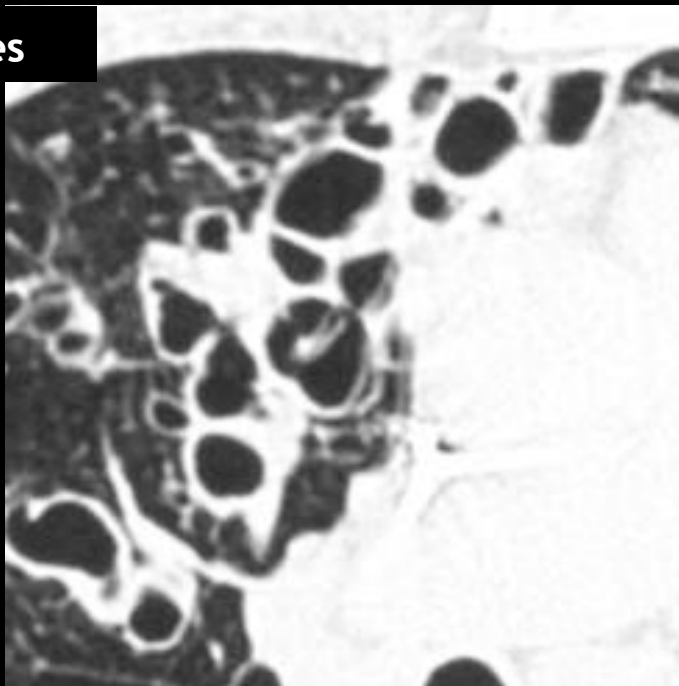
Cylindriques



Variqueuses

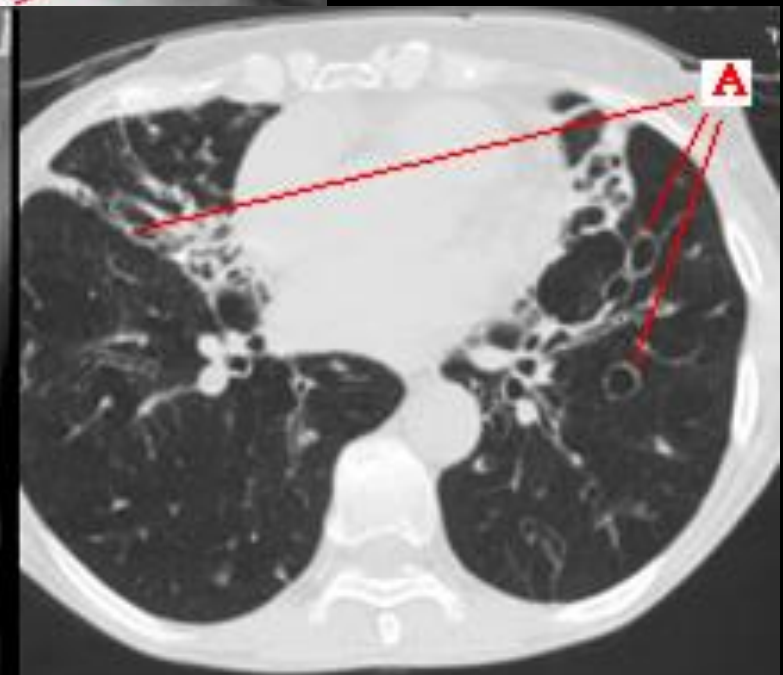


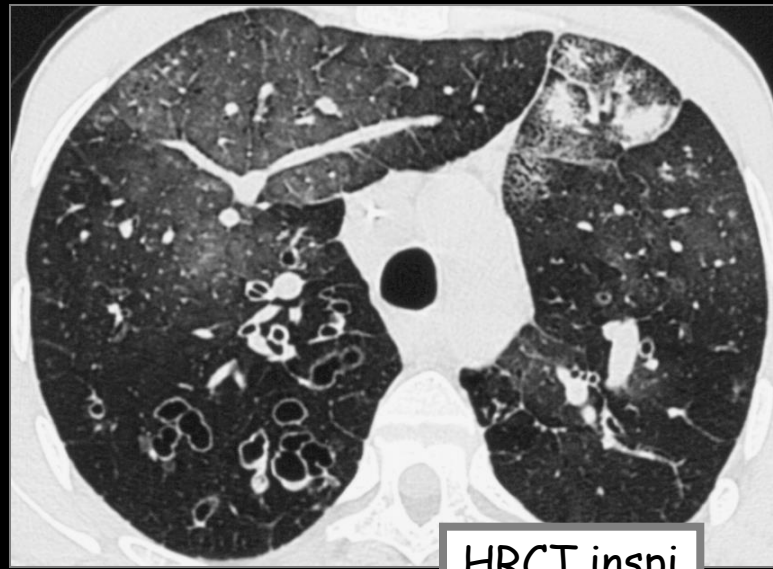
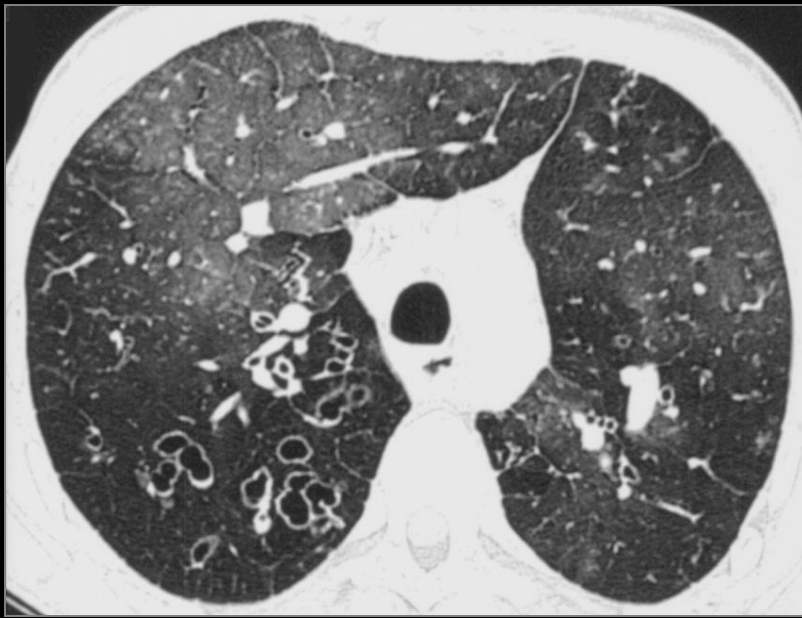
Kystiques





bronchectasies
kystiques





HRCT inspi

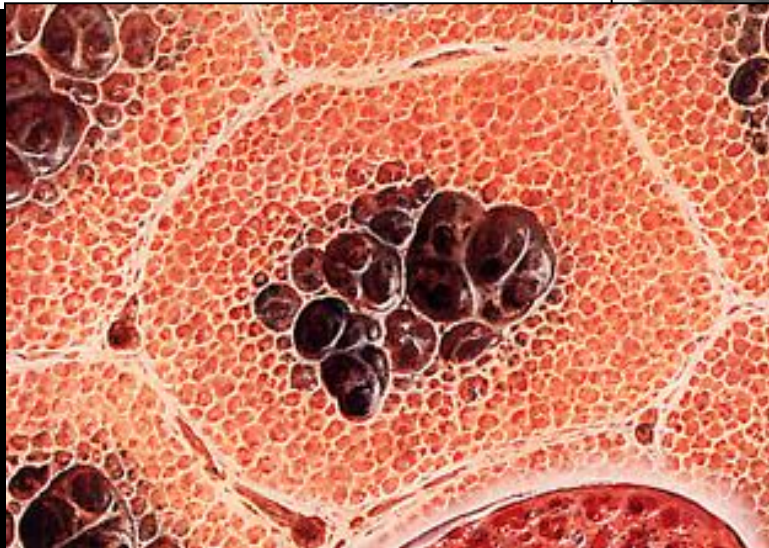
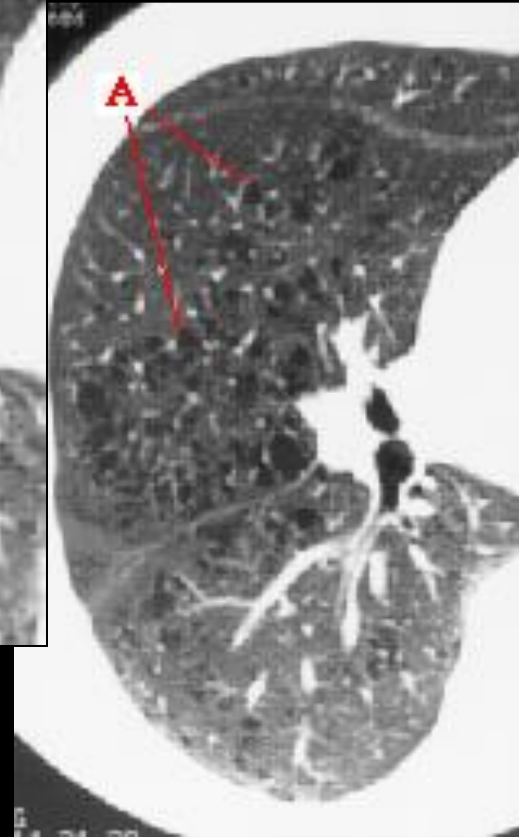
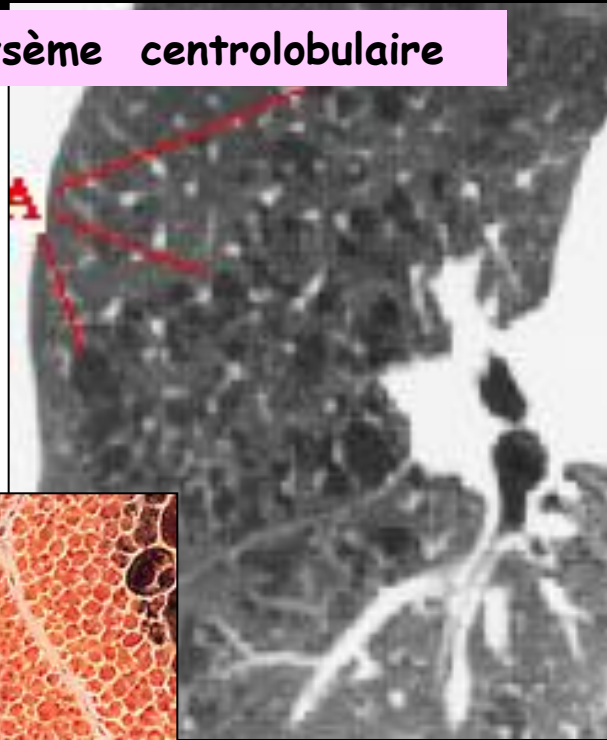
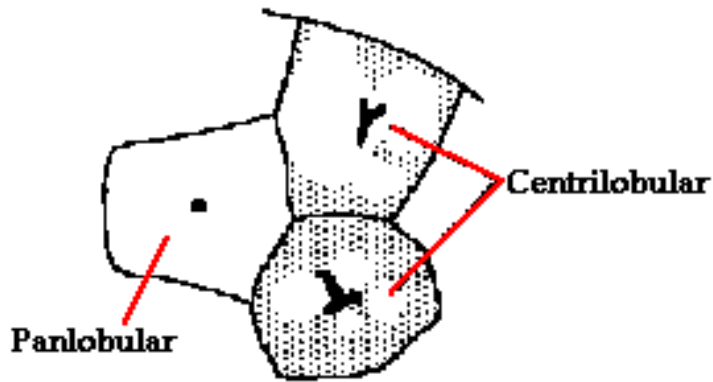
**Dilatation des bronches avec
piégeage**

HRCT expi



4.2. Emphysème

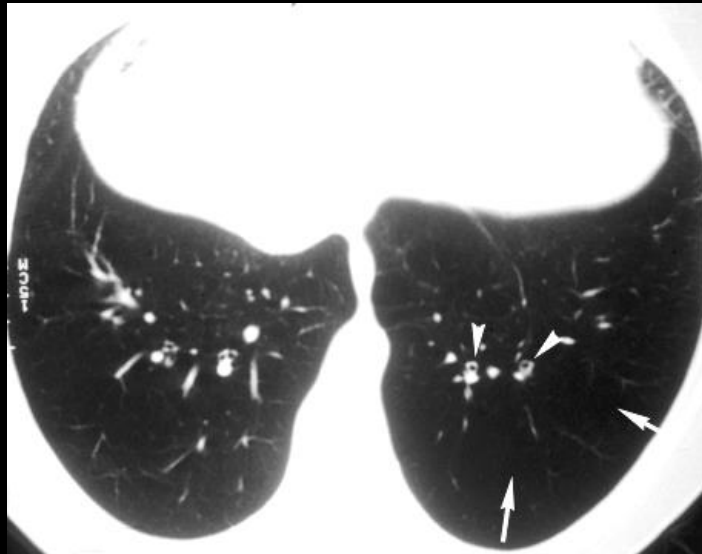
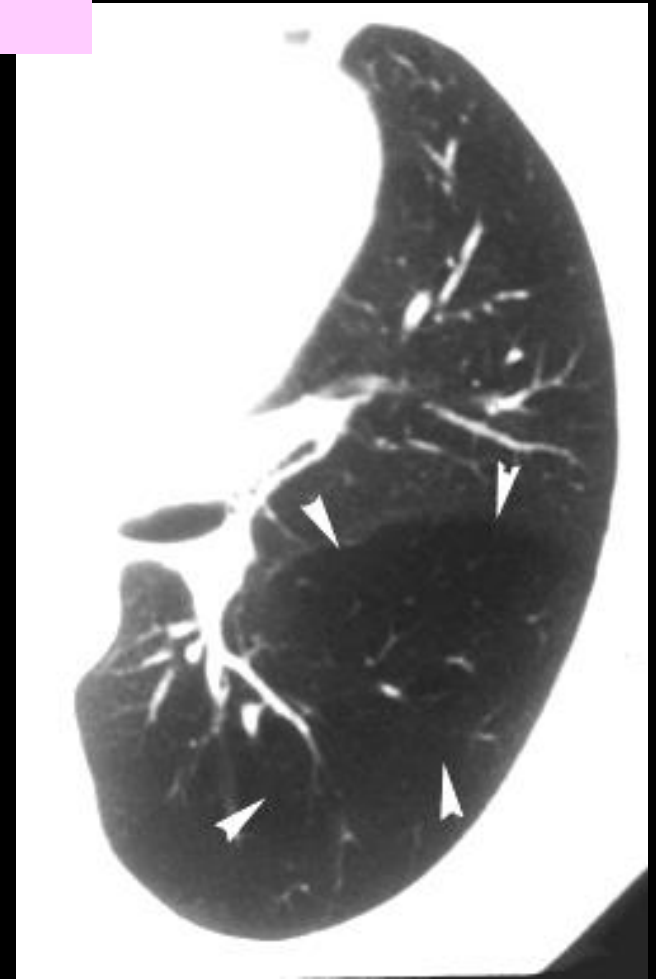
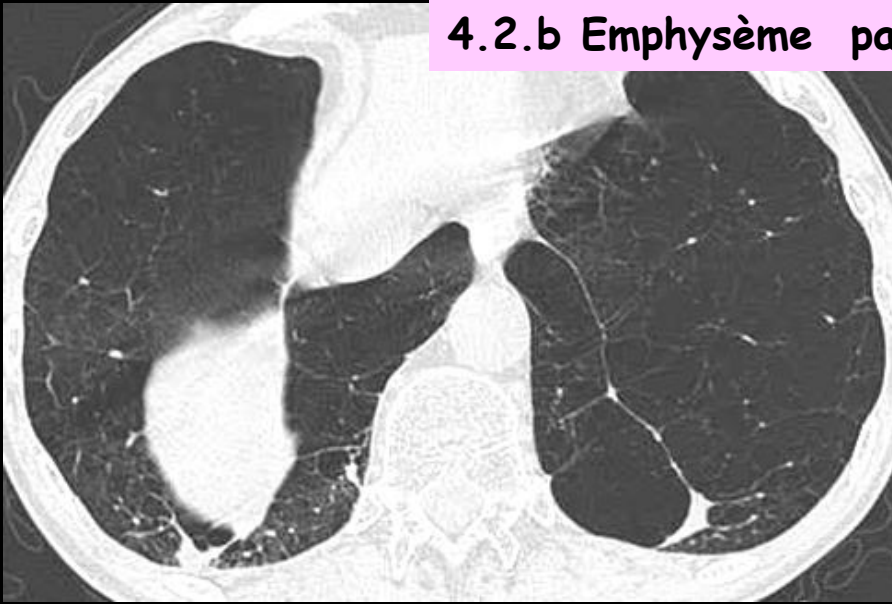
4.2.a Emphysème centrolobulaire



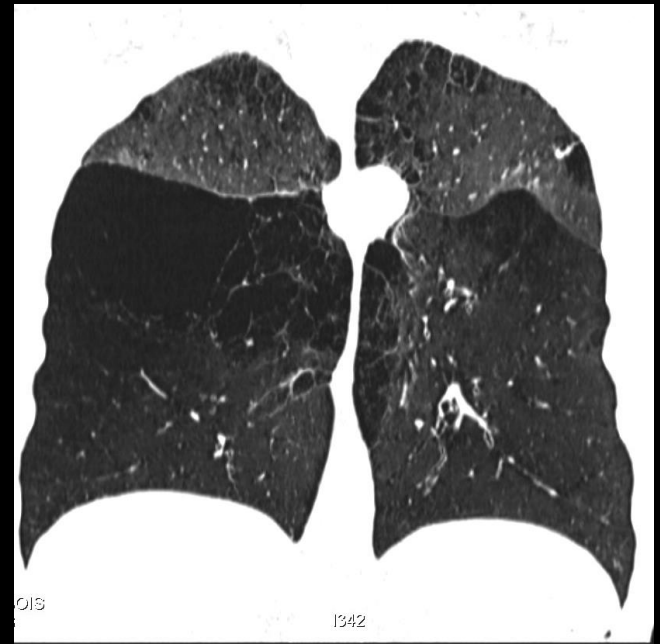
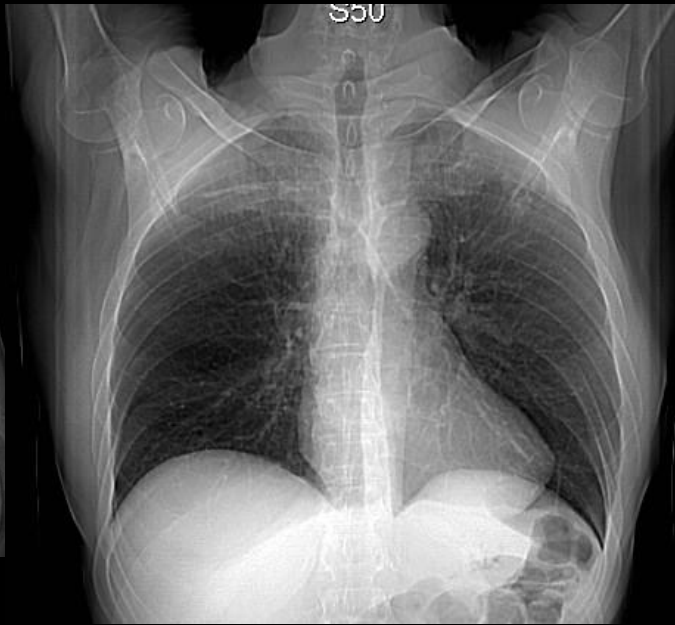
Stade précoce : petites zones d'hyperclarté sans paroi, de distribution centrolobulaire et de répartition hétérogène ,centrées sur un vaisseau .

Stade tardif : confluence des lésions emphysémateuses (// emphysème pan lobulaire) avec distribution apicale persistante

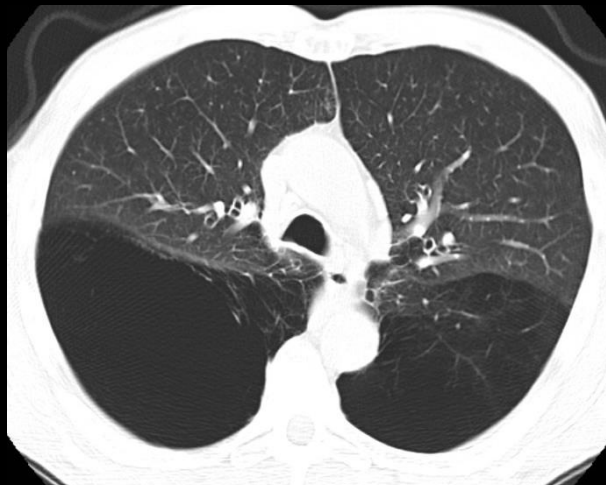
4.2.b Emphysème panlobulaire



Zone étendue d'**hyperclarté uniforme** hypovascularisation périphérique (vasoconstriction de l'ACL)



Emphysème panlobulaire (déficit en alpha 1 antitrypsine)



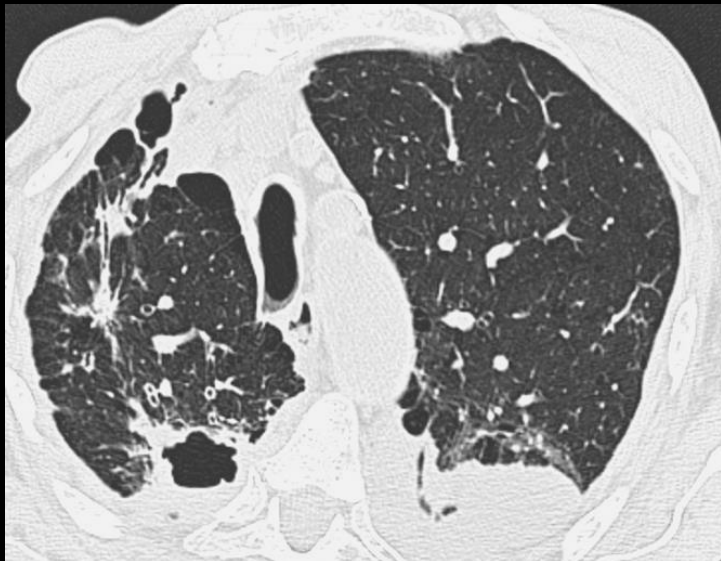
Emphysème para septal

Prédominance sous pleurale et apicale

Touche la périphérie du lobule pulmonaire (→ au contact des septas conjonctifs)

Association avec pneumothorax; emphysème centrolobulaire et bulleux géant idiopathique

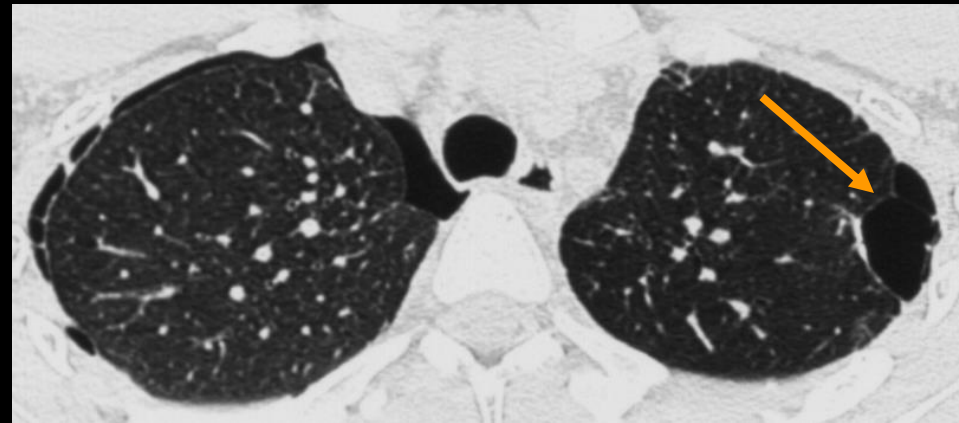
HRCT : petites plages d'hyperclarté sous pleurale délimitées par les septas interlobulaires (// rayon de miel) mais pas de paroi



Emphysème para cicatriciel

Séquelles tuberculeuses +++

Lié au processus fibreux rétractile cicatriciel



**PNO droit sur emphysème
centrolobulaire et bulles apicales**

4.3. Pathologies des voies aériennes de petit calibre

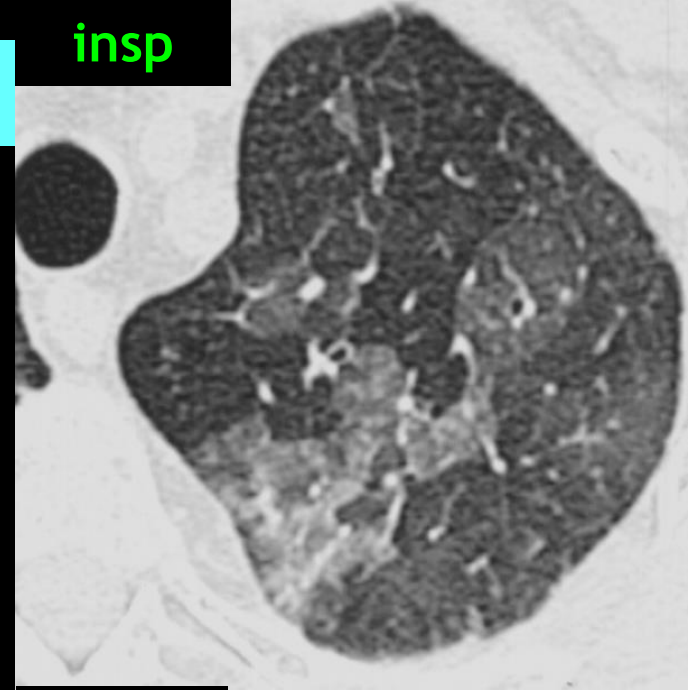
Signes directs

- bronchiolectasies
- micronodules centrolobulaires "branchés":
secondaires à
 - .oblitération bronchiolaire
 - .infiltration sous muqueuse
 - .infiltration péribronchiolaire

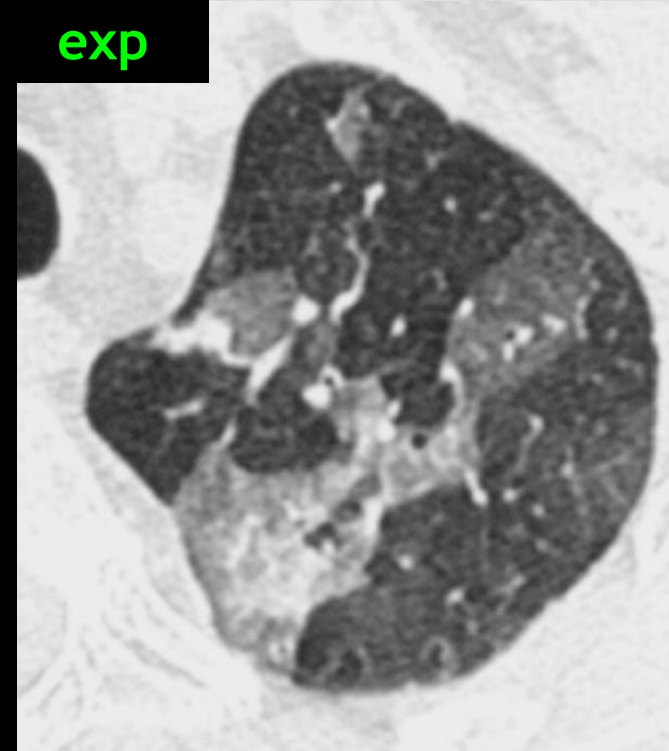
Signes indirects

- piégeage expiratoire ++
- distension systématisée, du "lobule secondaire clair" au syndrome de MacLeod
- atélectasies sous segmentaires
- micronodules acinaires flous

insp



exp



4.3 a piégeage expiratoire

- = territoire dont le volume ne diminue pas à l'expiration
- Emprisonnement du gaz alvéolaire par **obstacle**:

- **Proximal**

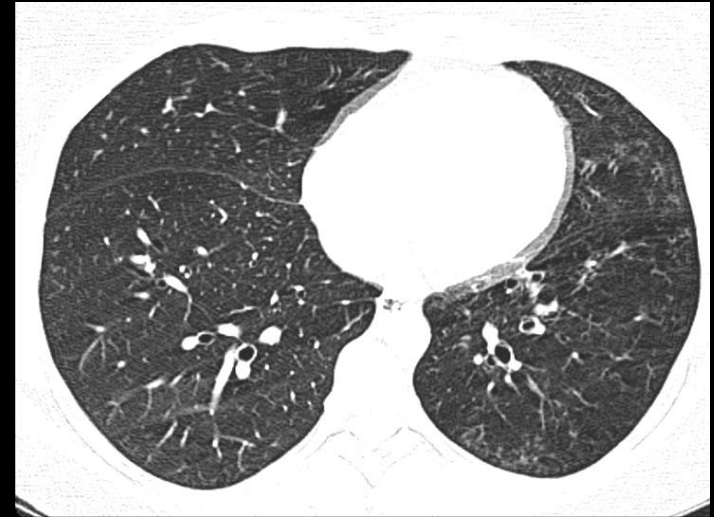
obstruction - complète et ventilation collatérale

incomplète passage insp./soupape expi

- **Distal** impactions mucoïdes (BPCO)
bronchiolite oblitérante
broncho constriction (asthme, BPCO)
baisse des résistances pulmonaires
(emphysème)

Sd de MacLeod

inspi



expi

BPCO

Acquisitions en inspiration puis expiration
forcées

en inspiration

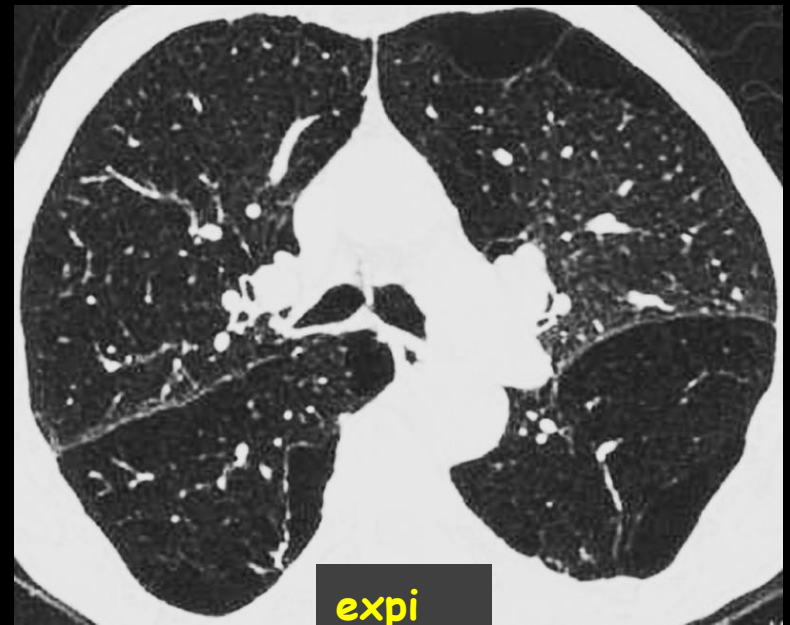
hyperclarté du poumon localisée au
territoire atteint

hypovascularisation par VC hypoxique ou
destruction lit capillaire

en expiration

augmentation du gradient de densité entre
les deux zones et persistance de
l'hyperclarté du territoire piégé

→ Min-IP et adapter le fenêtrage



ASTHME

4.3 b bronchiolites

Rarement isolée (bronchite et/ou alvéolite)

toux sèche ou productive, dyspnée, fièvre, AEG

EFR : sd obstructif et/ou restrictif

Étiologie : causes MULTIPLES

infectieuses : virales (VRS, para-influenzae, adénovirus), Mycoplasma pneumoniae....

inhalation : gaz toxiques ou liquides
médicaments

collagénoses (PR, LEAD, dermatomyosite, polymyosite)

rejet de greffe

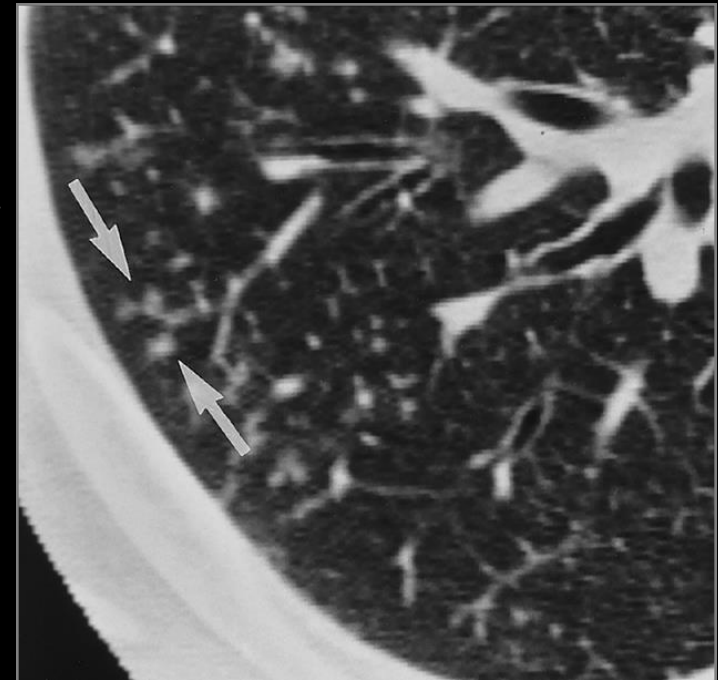
MICI (RCH)

LIP

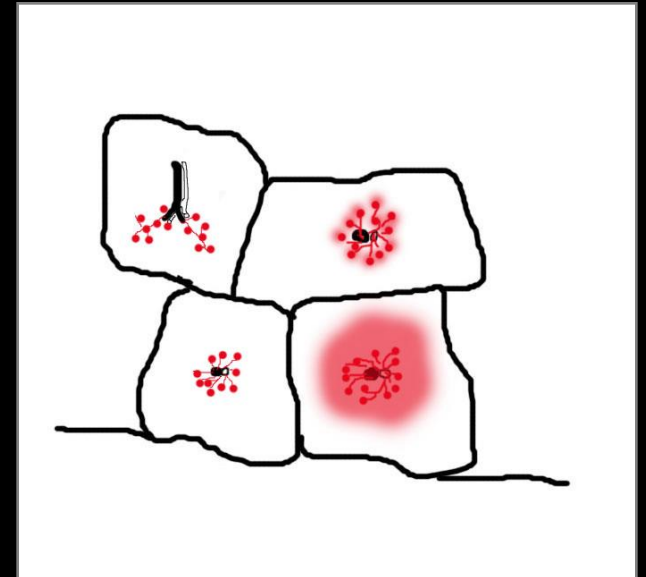
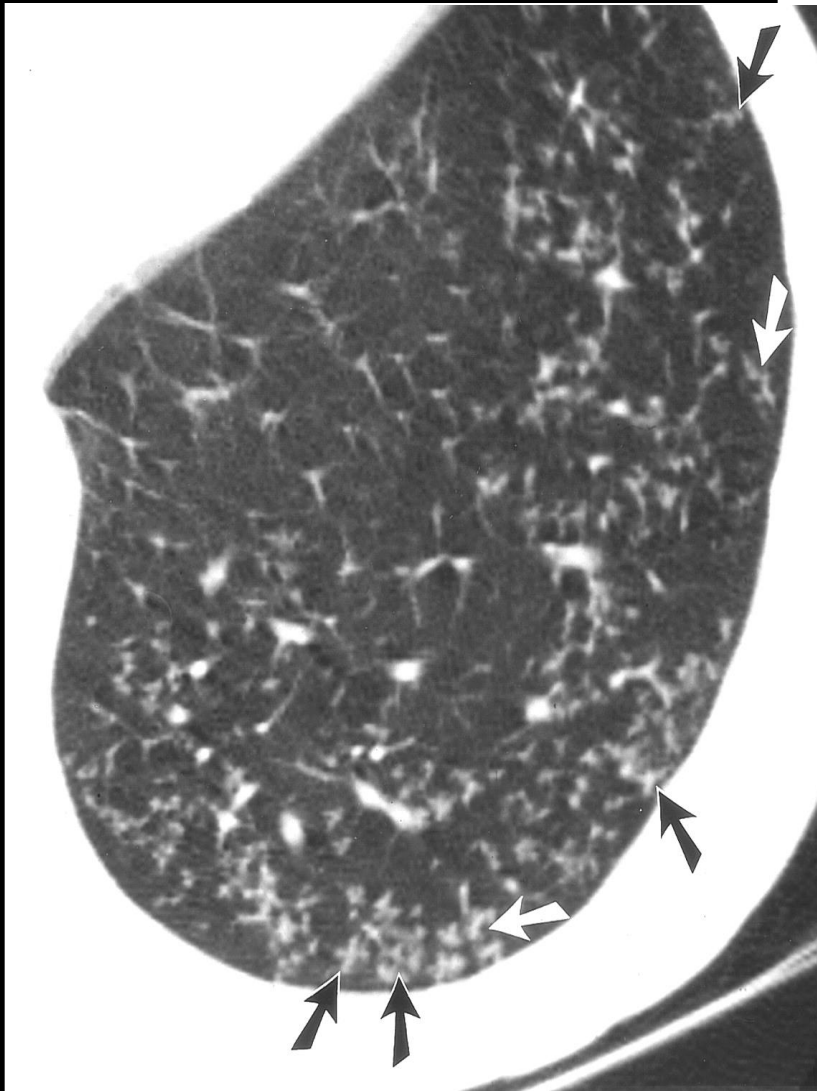
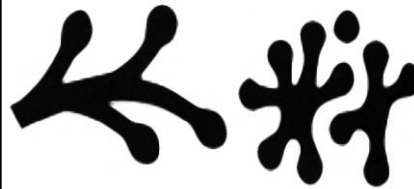
sarcoïdoses

P hypersensibilité ++++

cryptogénique



Imagerie



Points-clés:

- micronodules centrolobulaires
- **arbre en bourgeons +++ (tree in bud)**
- si extension acinaire: micronodule flou

micronodules centrolobulaires

Si origine bronchiolaire ou bronchogène:

" tree in bud " ; micronodules "branchés" , à contours flous , distribution "systématisée"

Si origine extra-bronchiolaire

les micronodules centrolobulaires ne sont pas "branchés " , sont distribués de façon diffuse , et ont des contours nets ou flous , en fonction de la cause

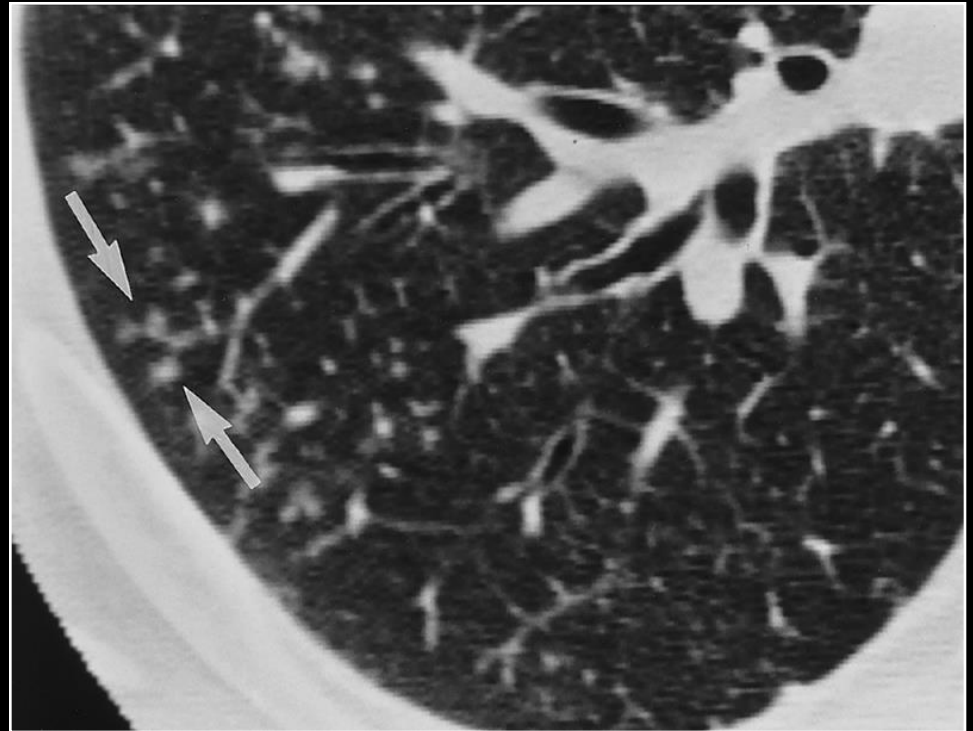
- vasculaire (OAP, vascularite, hypertension pulmonaire)



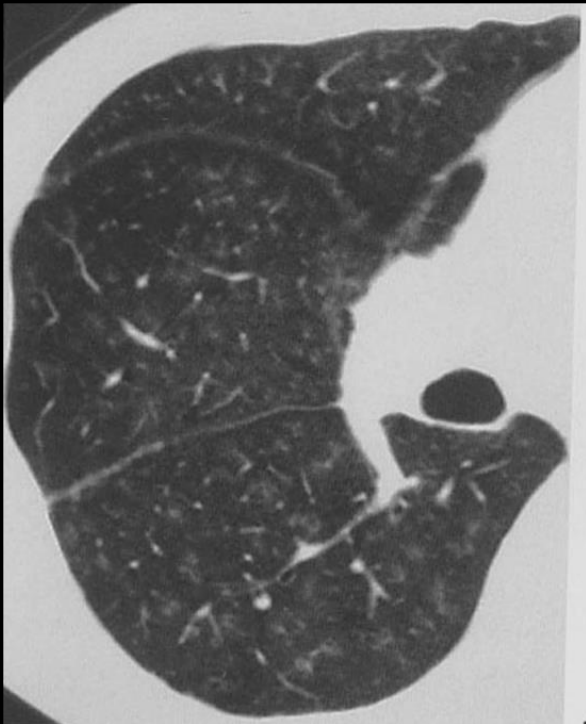
bronchiolite bactérienne

Forme particulière : bronchiolite respiratoire (RB-ILD)

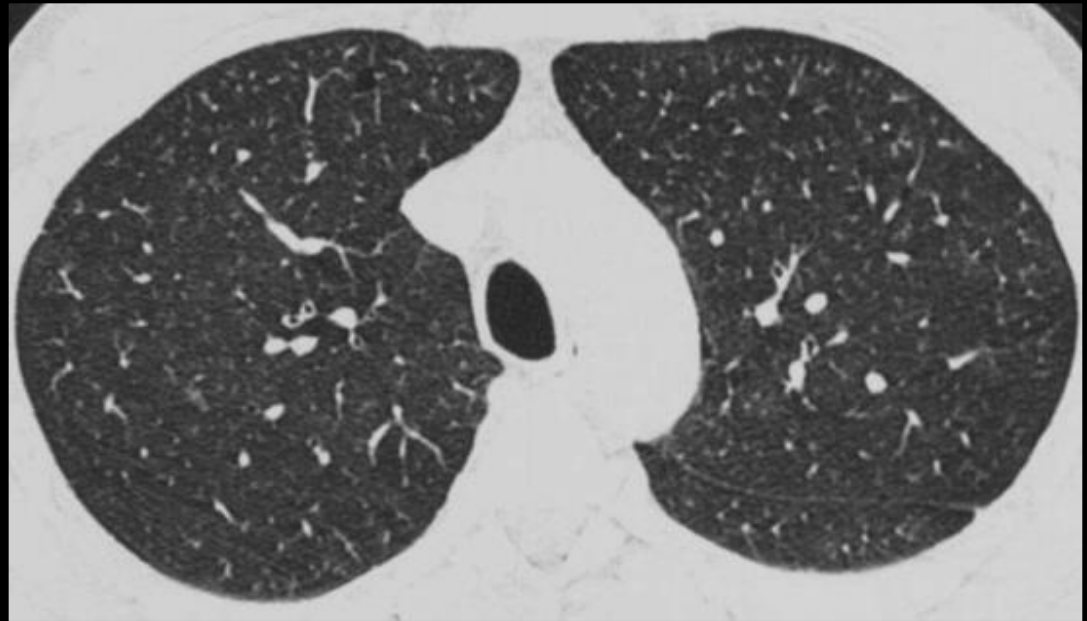
- = atteinte péri bronchiolaire
- Cause : **tabagisme**
- Histologie :
 - accumulation de macrophages pigmentés dans les bronchioles, alvéoles et canaux alvéolaires
 - **inflammation péri- bronchiolaire**
 - si **association à une atteinte interstitielle RB ILD**
- Pronostic : bonne réponse avec arrêt tabac



- TDM normale
- **micronodules centrolobulaires** 1/3 sup++ , densité faible
- verre dépoli 1/3 sup
- épaissement pariétal bronchique
- emphysème centrolobulaire
- **piégeage**



RB-ILD



RB

4.3.c Bronchite chronique obstructive (BPCO ; COPD)

- Épaississement pariétal bronchique
- **Distension thoracique**: traduit l'augmentation de la CPT
- Déformation trachéale "en fourreau de sabre" (saber sheath trachea)
- Troubles ventilatoires
- Hypertension pulmonaire



Distension thoracique :

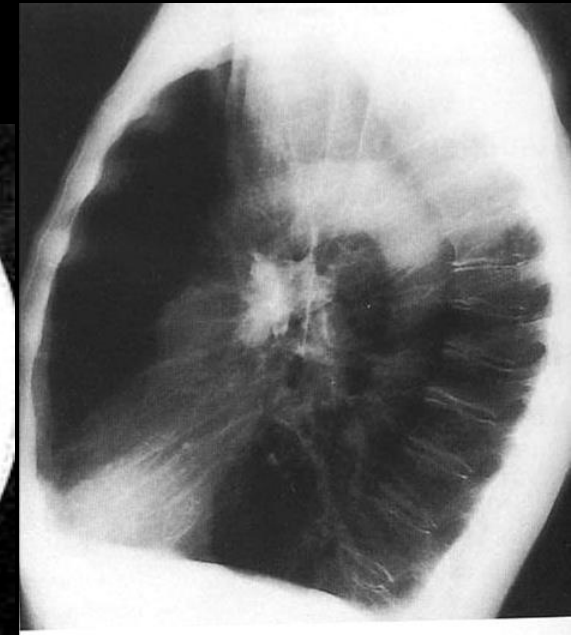
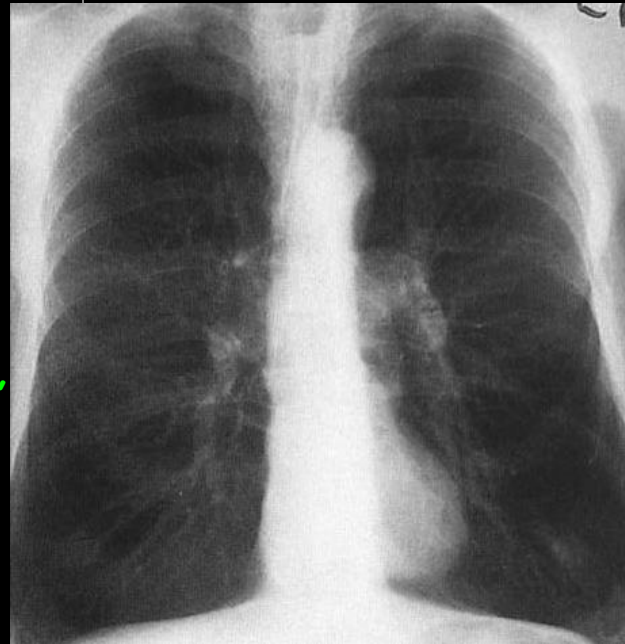
Abaissement et aplatissement
diaphragme

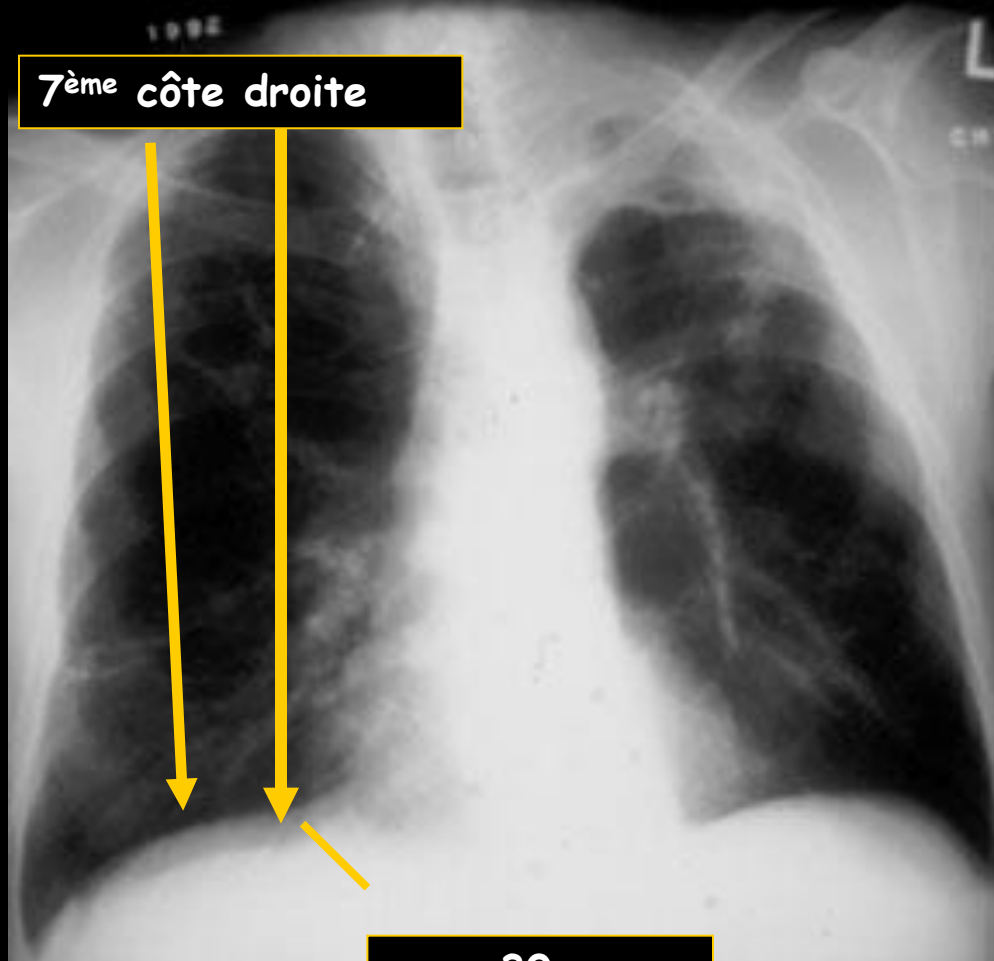
Visibilité > 6 arcs costaux antérieurs,
avec horizontalisation

Cœur vertical "en goutte"

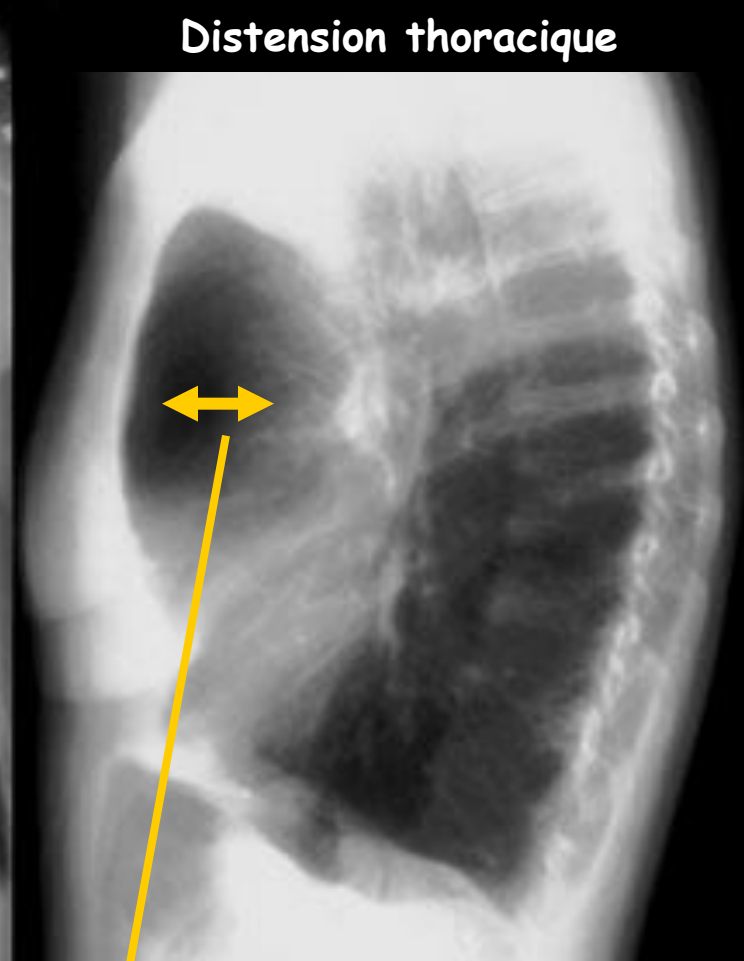
espace clair rétro sternal sur cliché de
profil > 4,4 cm.

Piégeage diffus : course
diaphragmatique < 4 cm en comp
cliché en inspi/expir.



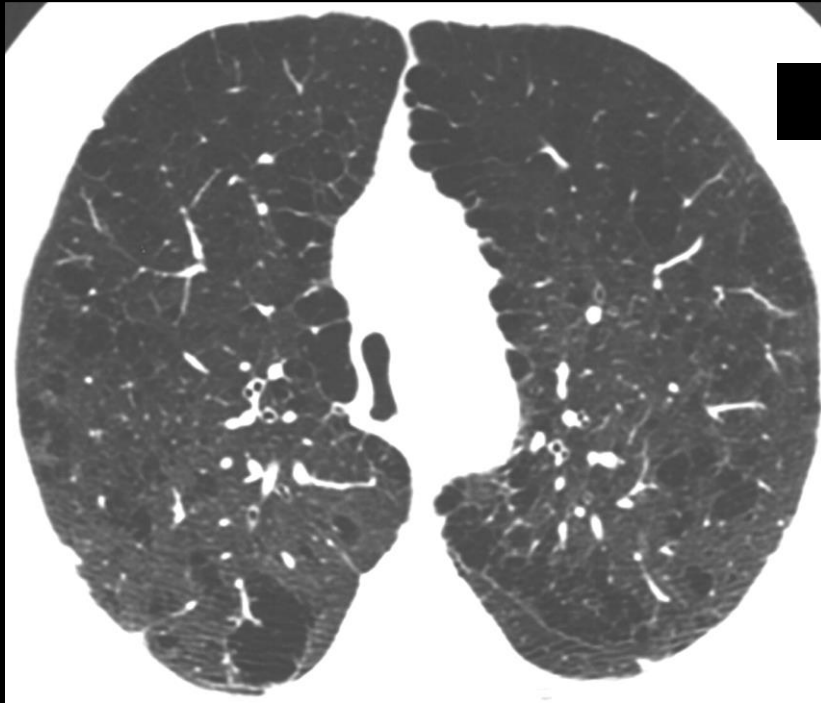


> 30 cm



> 4,4 cm

- Hauteur pulmonaire droite > à 30 cm
- Coupole droite sous l'arc antérieur de la 7ème côte: spé 97 %, mais tardif !
- festonnement si aplatissement important
- Élargissement de l'espace retro-sternal: inconstant



Déformation trachée en "fourreau de sabre "

- lié à l'hyperpression intra-thoracique
- **hautement spécifique de BPCO (93 %)**
- **épargne la trachée cervicale**
- rapport frontal-sagittal < 1
- possible épaississement plus ou moins régulier de la trachée, parfois localisé et très irrégulier, **pouvant prendre un aspect pseudo-tumoral.**



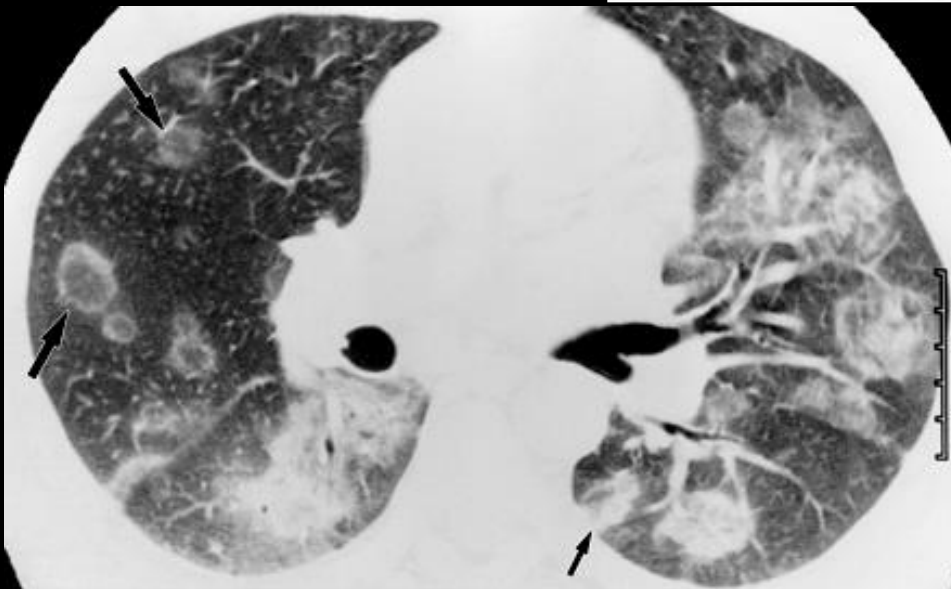
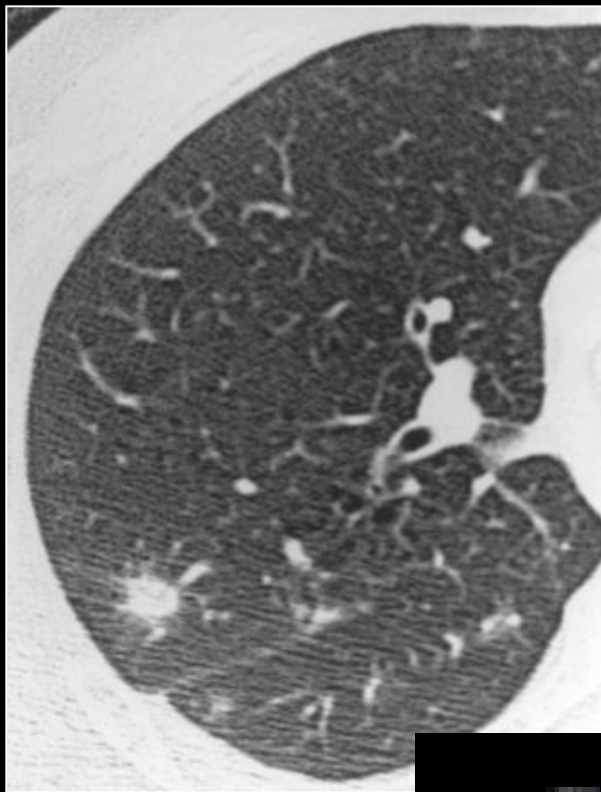
Crazy-paving = verre dépoli +
épaississements septaux



pneumocystose

- AIP
- OAP/SDRA
- Hémorragie
- Infection : pneumocystose, mycoplasme, virus
- Protéinoase alvéolaire
- Carcinome bronchiolo-alvéolaire

...



**pneumonie organisée ex COP
(pneumonie organisée
cryptogénétique)**

Signe du halo inversé

sorte de "chéloïde" post "agression"
du parenchyme pulmonaire