



L'asthme difficile: le Radiologue au secours du Pneumologue

Dr Hantous-Zannad Saoussen
Hôpital Abderrahmane Mami Ariana



Héraklion Crète AFMP 2021

Introduction

- L'asthme : maladie fréquente dont le diagnostic ne nécessite habituellement pas le recours à l'imagerie.
- Bronchopathie chronique caractérisée par une hyper réactivité bronchique et une inflammation chronique responsable d'un trouble ventilatoire obstructif réversible .
- Maladie chronique évolutive ➡ remaniements de la paroi bronchique ou remodelage des voies aériennes qui entraîne un déclin de la fonction respiratoire et des difficultés thérapeutiques

Introduction

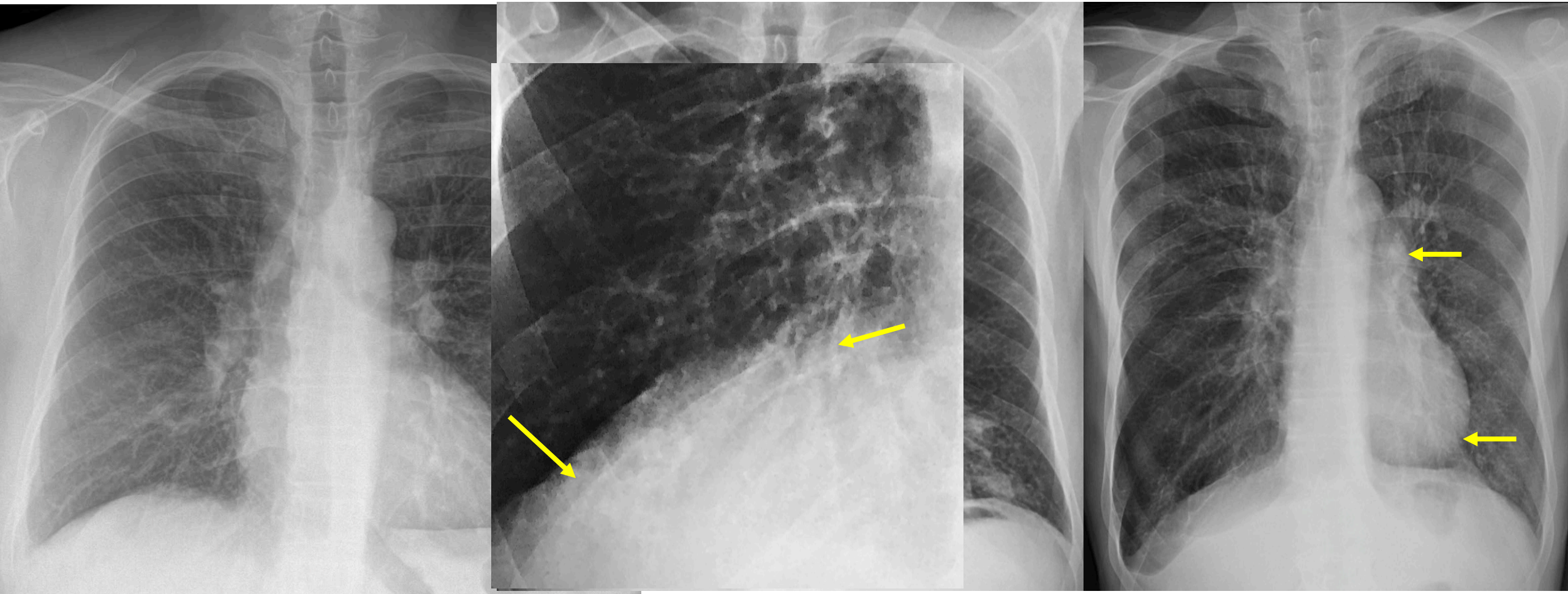
- Asthme difficile : mal contrôlé malgré un traitement par corticoïdes inhalés à doses élevées associé à un bronchodilatateur de longue durée d'action bien conduit, ou un asthme s'aggravant à la décroissance d'un traitement maximal alors que les co-morbidités sont prises en charge de manière optimale
- Asthme sévère : asthme non contrôlé malgré une prise en charge optimale sur le plan pharmacologique
- Place de l'Imagerie ? Quel type ? Quel objectif ?

Quelle Imagerie dans l'asthme ?

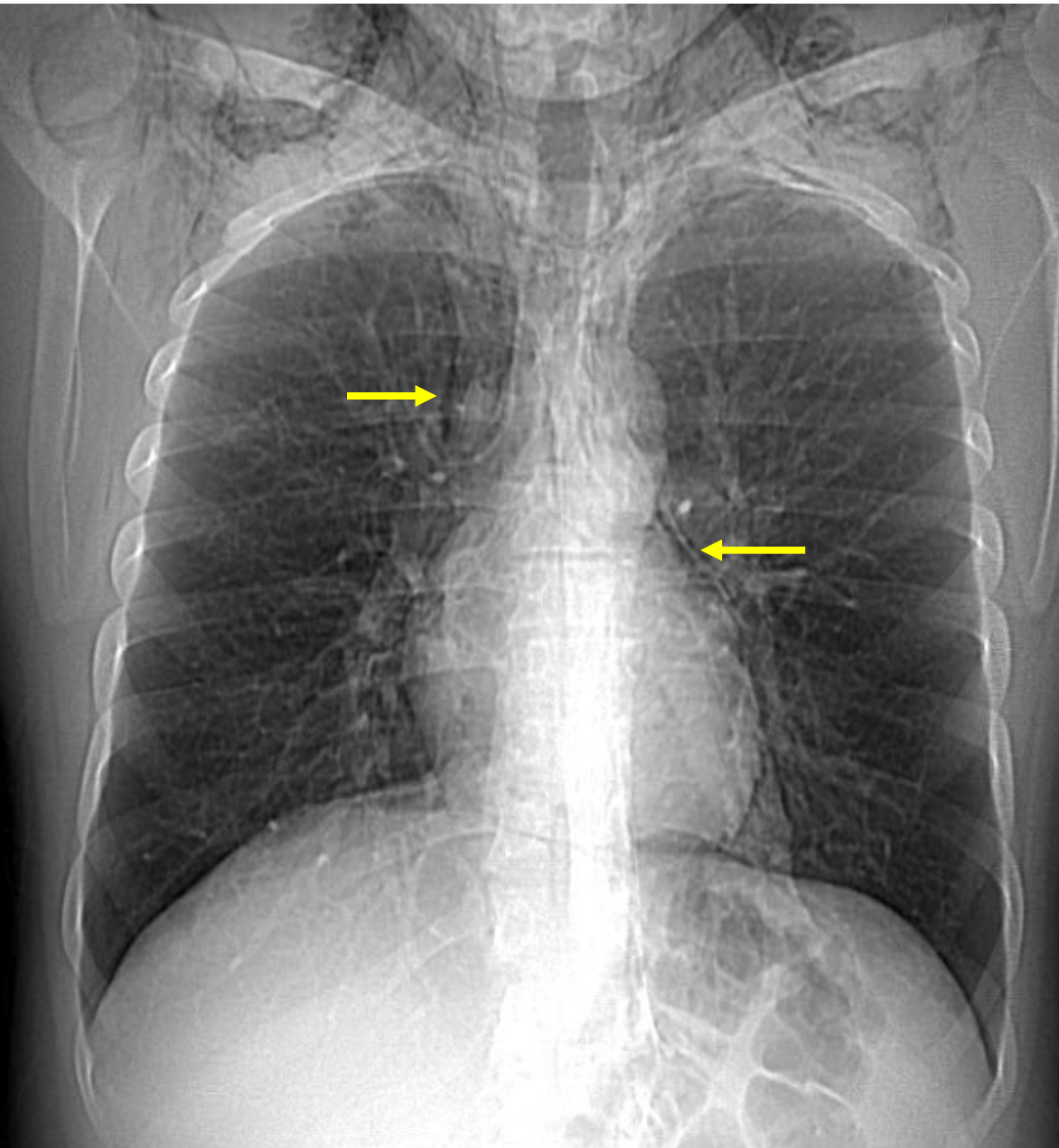
- Radiographie du Thorax : indispensable lors du bilan initial (Dg différentiels), inutile en cas de crise banale, indiquée si fièvre, exacerbation sévère, douleur thoracique..
- TDM Thoracique: complications / Diagnostic différentiel / Pathologies associées
 - Technique : coupes fines en Haute résolution +/- acquisition en expiration
 - Basse dose
 - Injection de PDC : au besoin
- TDM des sinus +/-
- Travaux de Recherche : étude du remodelage bronchique, phénotypage (TDM), cartographie de ventilation (IRM)

Radiographie du Thorax

BPCO



Jeune homme de 20 ans , crise d'asthme aigu grave, douleur thoracique



En dehors du contexte d'urgence devant un asthme difficile ou sévère

- S'agit-il d'un asthme ? Diagnostics différentiels
- Y a-t-il des pathologies associées ?
- Y a-t-il des comorbidités susceptibles d'être traitées ?

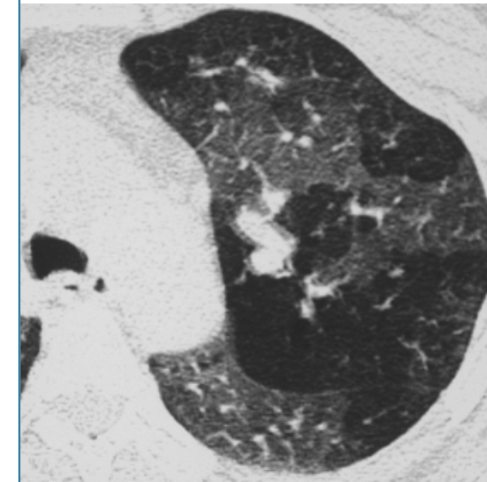
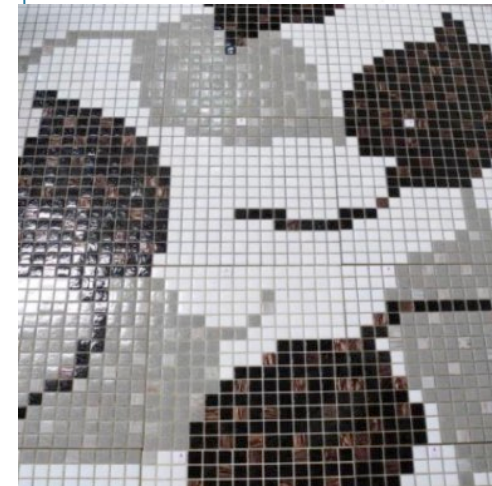
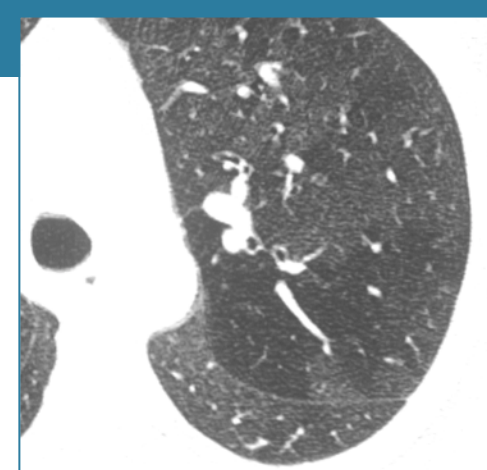
Sémiologie élémentaire de l'Asthme en TDM

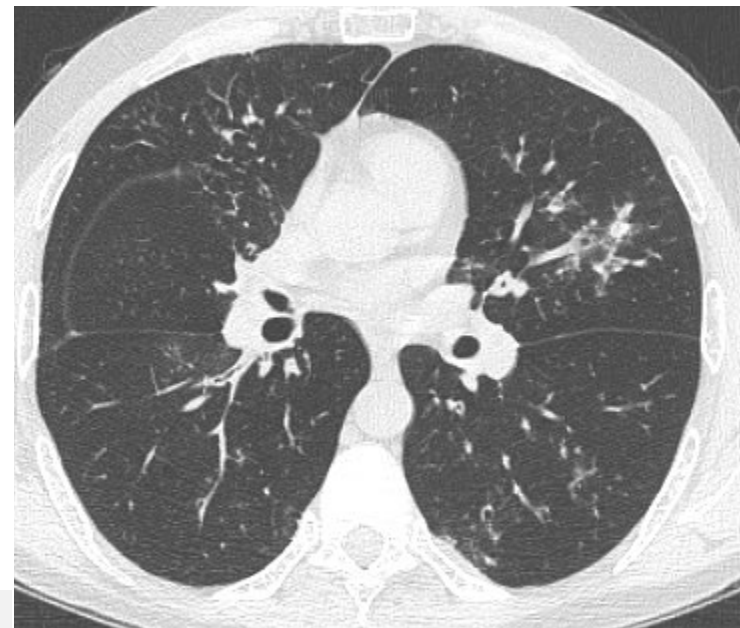
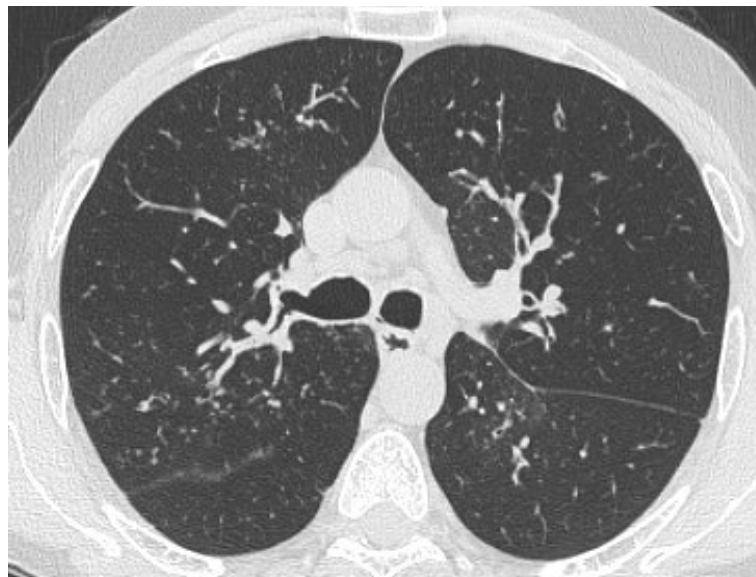
TDM

- Voies aériennes proximales :
 - Epaissement pariétal bronchique, réduisant la lumière bronchique, corrélé à la sévérité de l'asthme
 - Impactions mucoïdes
 - Dilatations de bronches, associées à l'ancienneté de l'asthme : 31 à 77% de la population asthmatique, peu étendues , lobes inférieurs

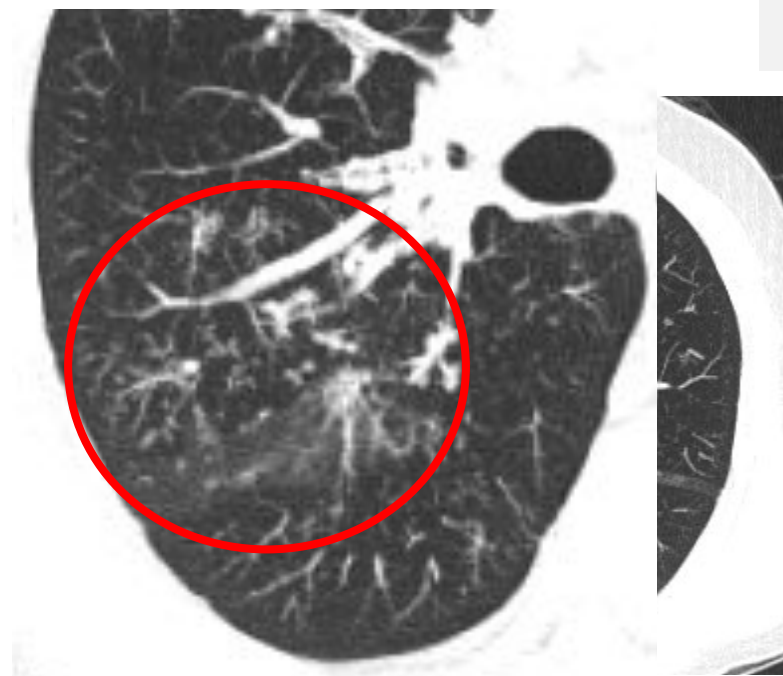
TDM

- Voies aériennes distales :
 - Aspect en mosaïque du parenchyme pulmonaire
 - Piégeage expiratoire : étendue corrélée à la sévérité de l'asthme
 - Micronodules centro lobulaires
 - Si importants ou diffus : chercher surinfection ou diagnostic alternatif (PHS)
- Parenchyme pulmonaire :
 - Atelectasies en bande
 - Quelques hyperdensités en verre dépoli
- Vérifier l'existence d'une hernie hiatale

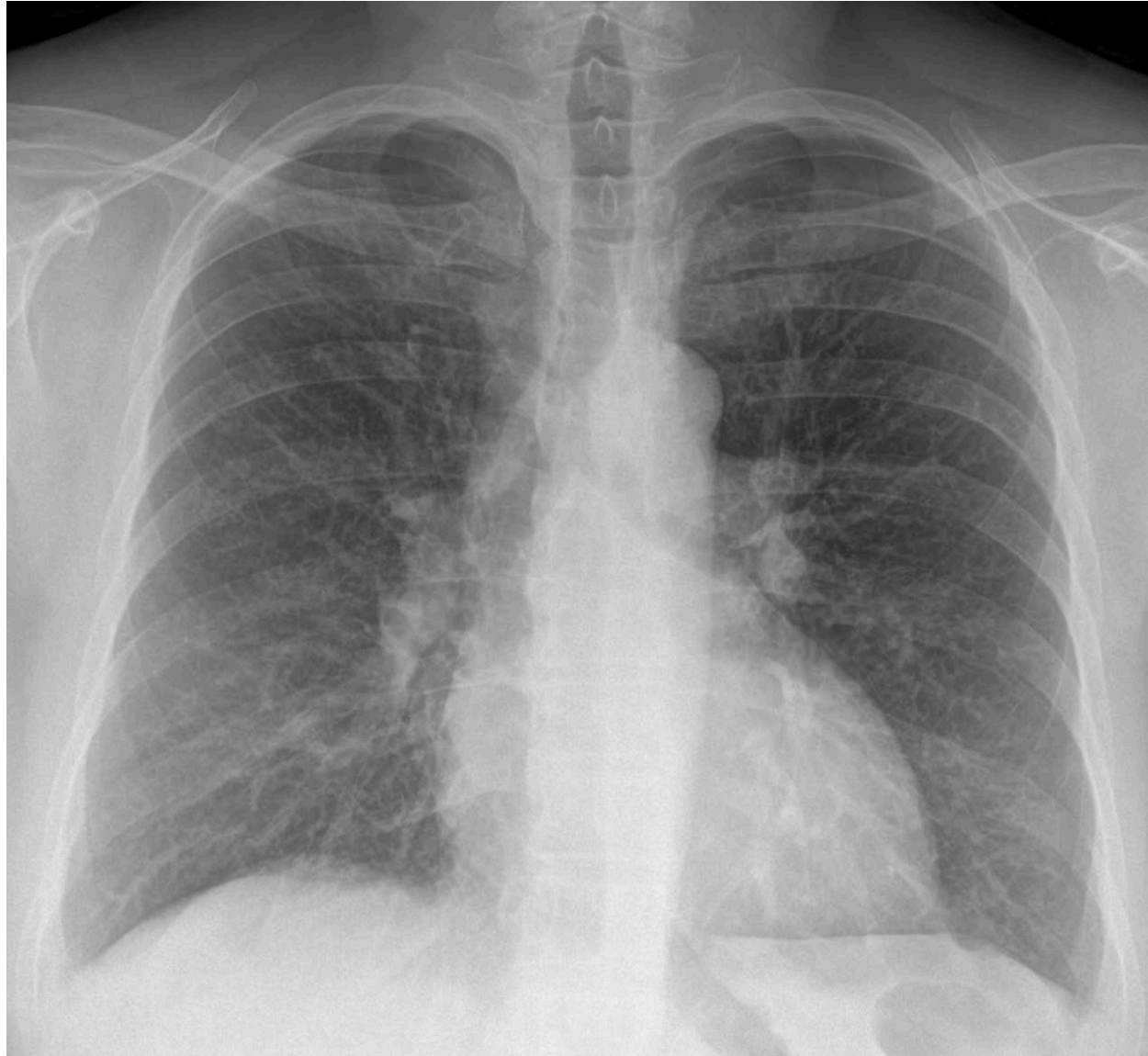




Bronchiolite cellulaire infectieuse

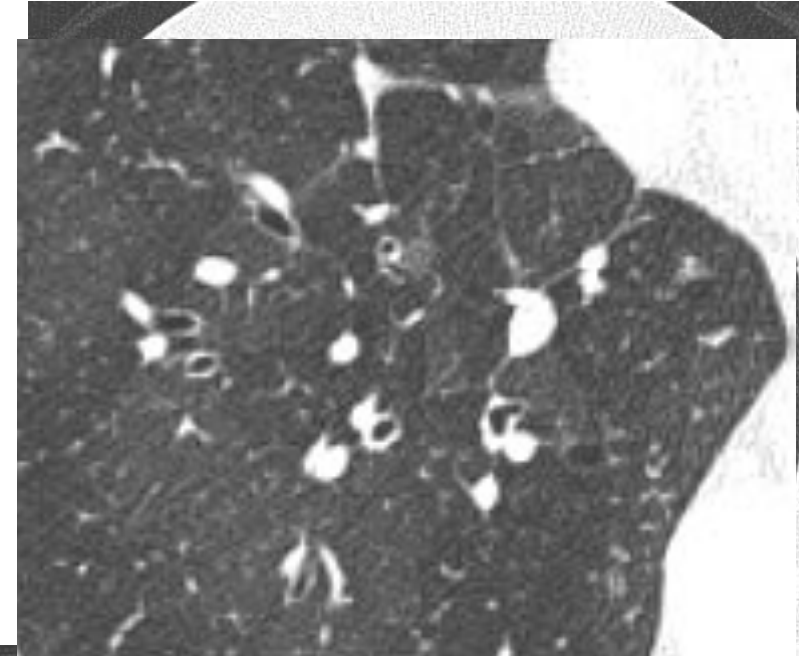
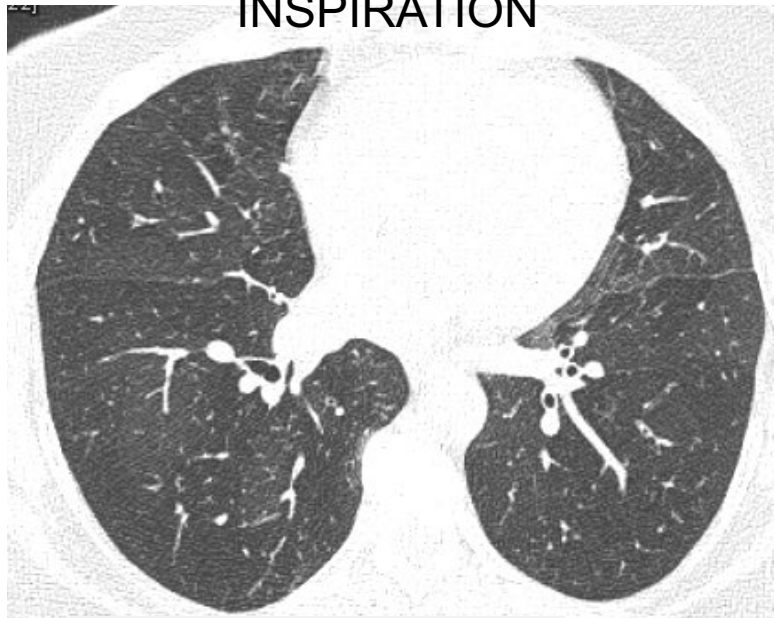


Mme N W 50 ans, asthme sévère non contrôlé, intolérance à l'aspirine, hyperéosinophilie sanguine à 1500/mm³

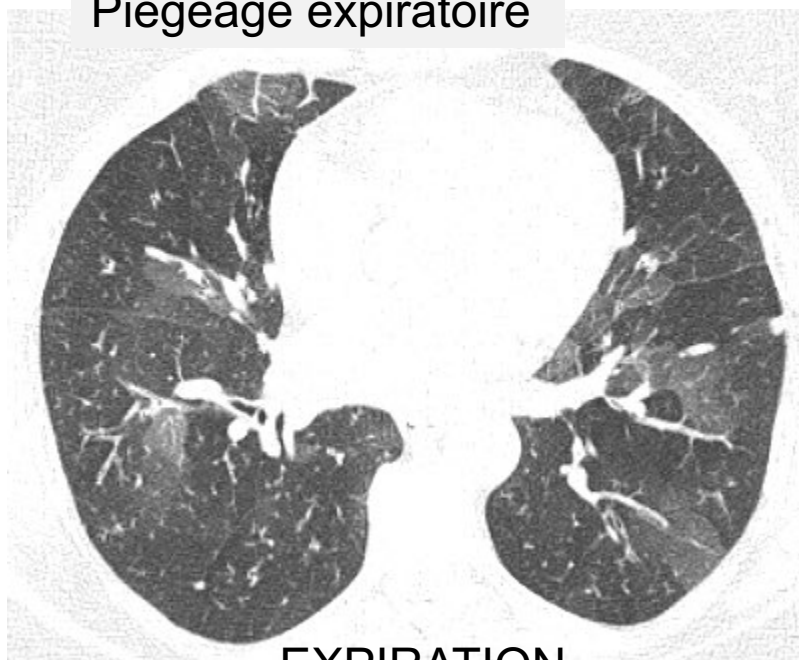


TDM : Épaississement pariétal bronchique, pas de DDB proximales

INSPIRATION



Piégeage expiratoire

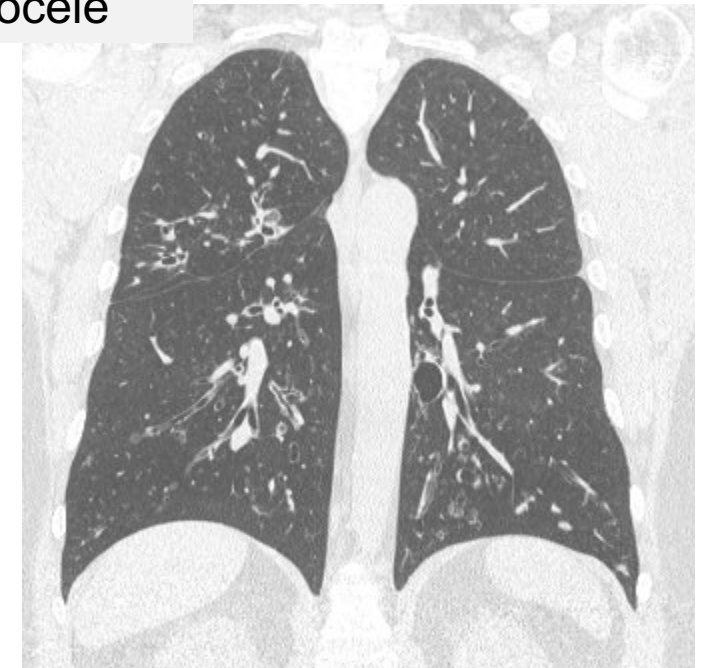
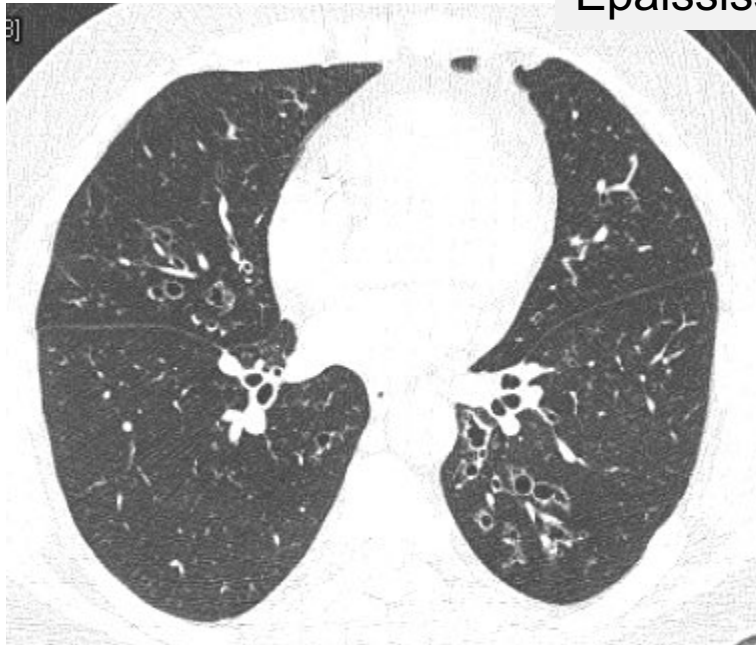


EXPIRATION





Epaississement pariétal bronchique, DDB, bronchocèle



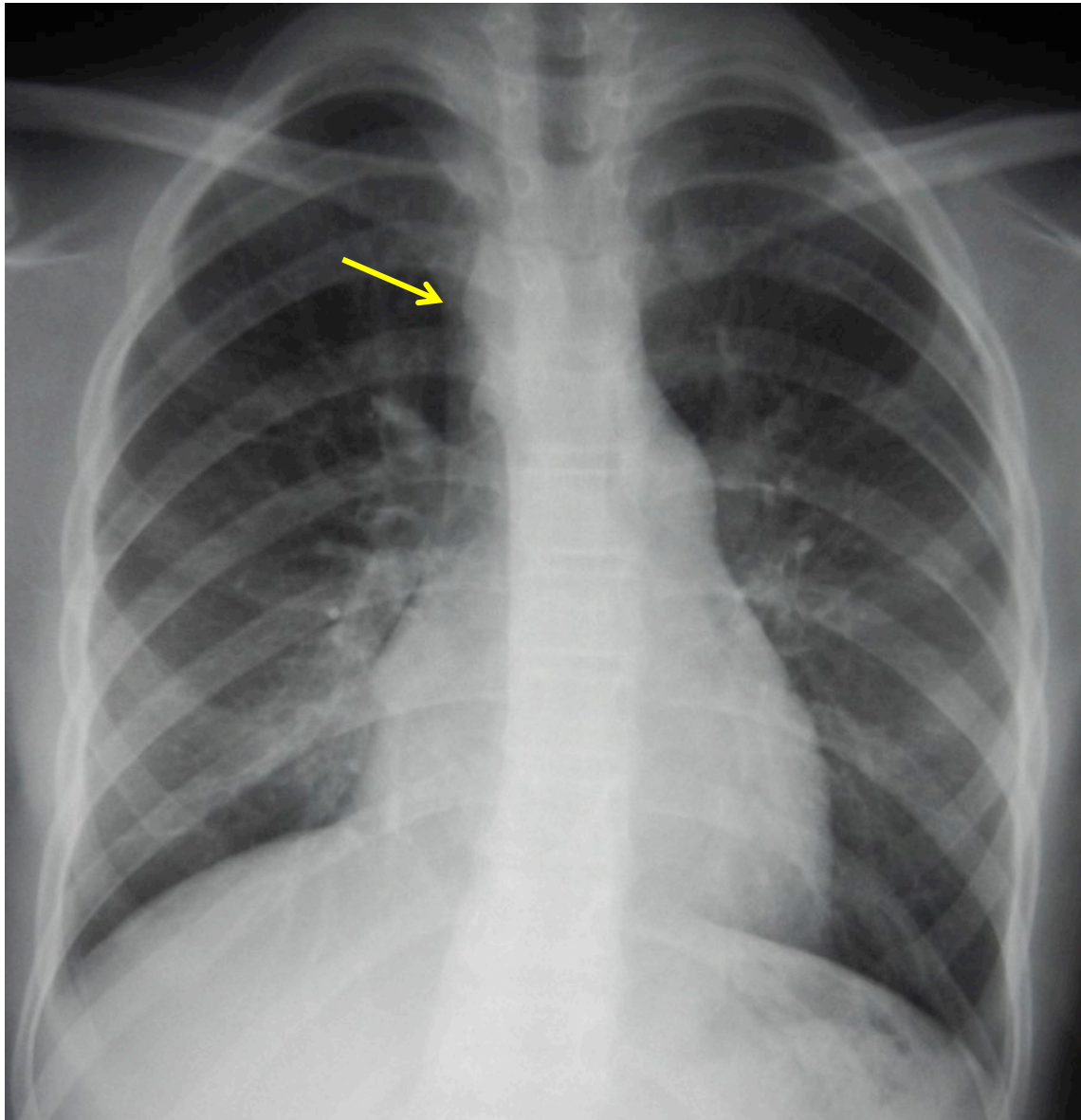


Diagnostic différentiel

Est-ce un Asthme ?

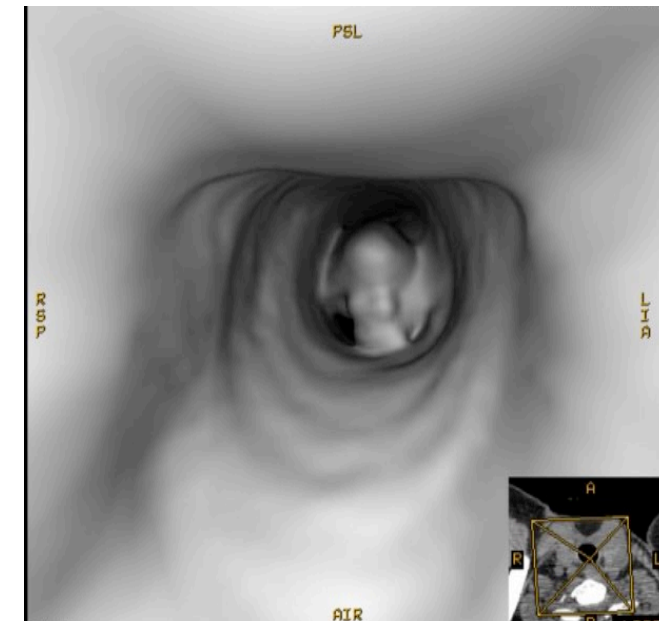
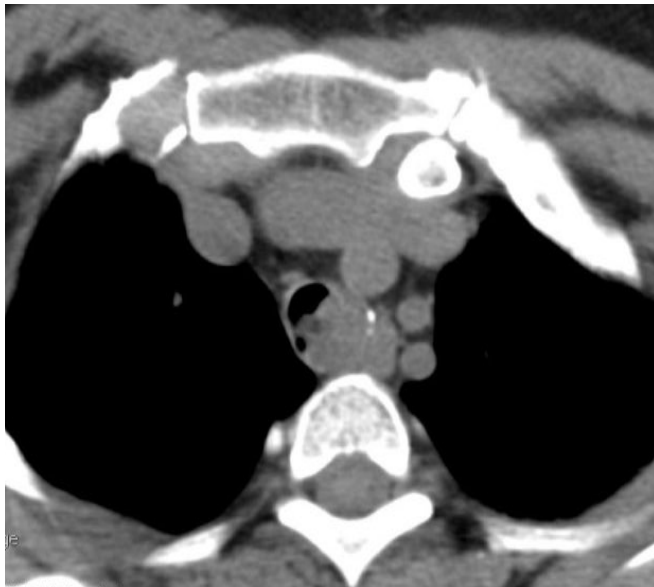
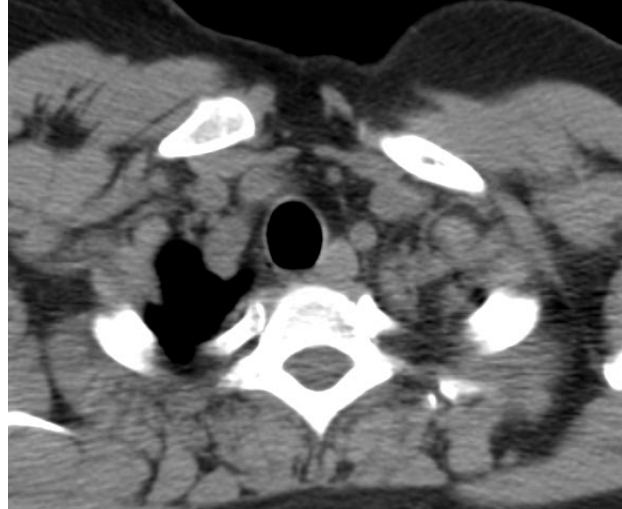
- De nombreuses pathologies peuvent simuler un asthme :
 - Laryngo-trachéo-bronchiques
 - Parenchymateuses pulmonaires
 - Petites voies aériennes
 - Cardio vasculaire
- Diagnostics différentiels selon l'âge :
 - Enfant : corps étranger, anomalie des arcs aortiques
 - Adultes : Tumeur trachéale, insuffisance cardiaque , bronchiolite constrictive , BPCO..

Jeune homme , dyspnée sifflante à l'effort, suspicion
d'asthme

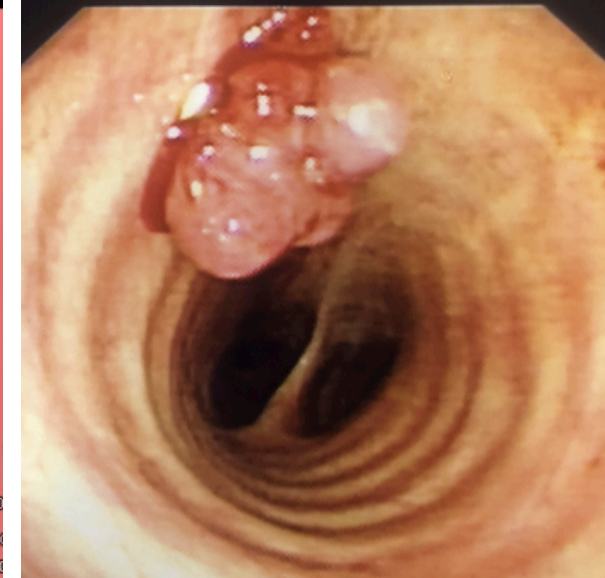
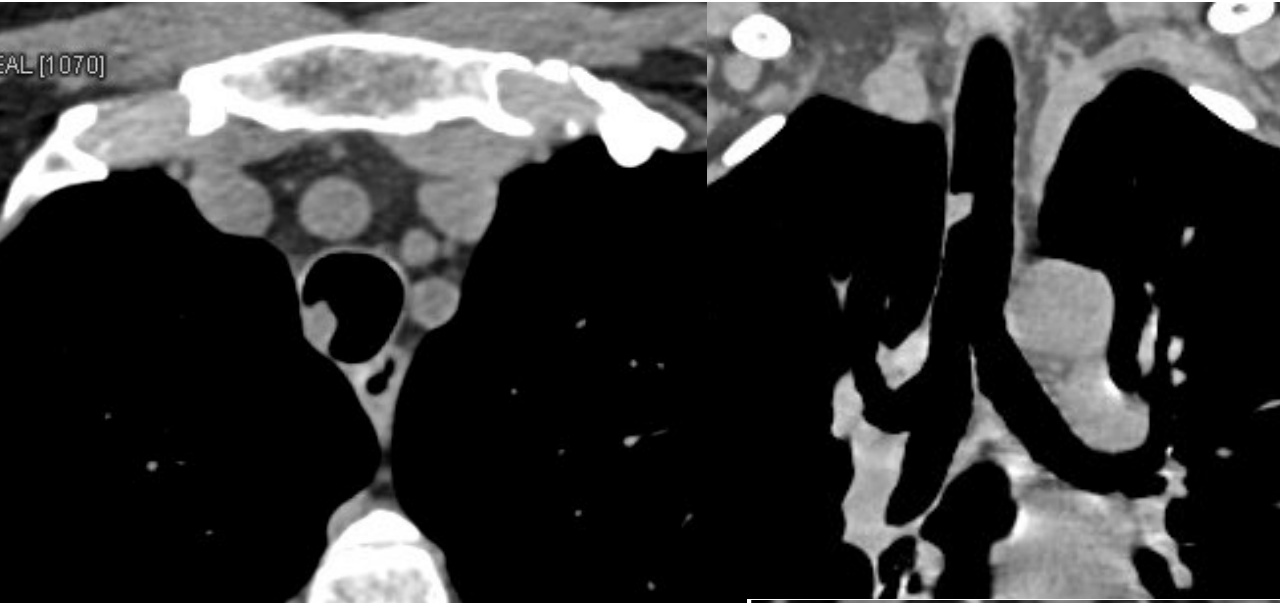


Femme de 53 ans dyspnée sifflante , asthme tardif (?)

Opérée : résection anastomose , carcinome adénoïde kystique de la trachée



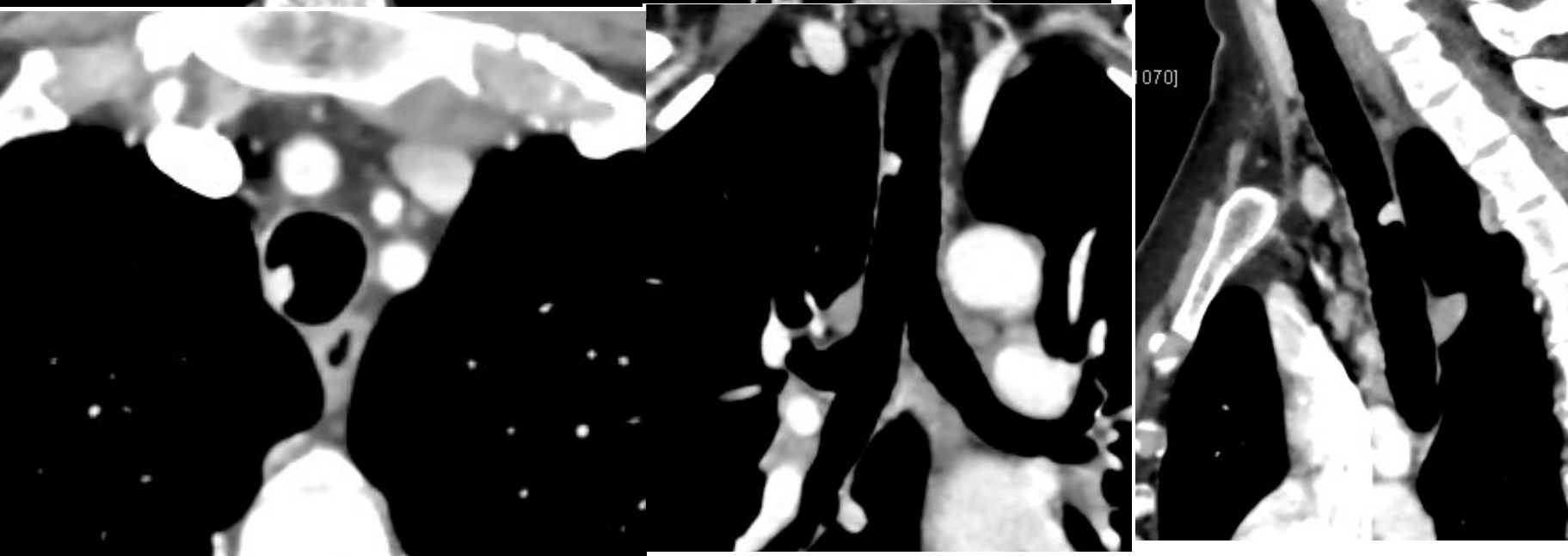
Mme B W âgée de 52 ans , suivie pour asthme depuis 2 ans consulte pour dyspnée



Dr Chaouech

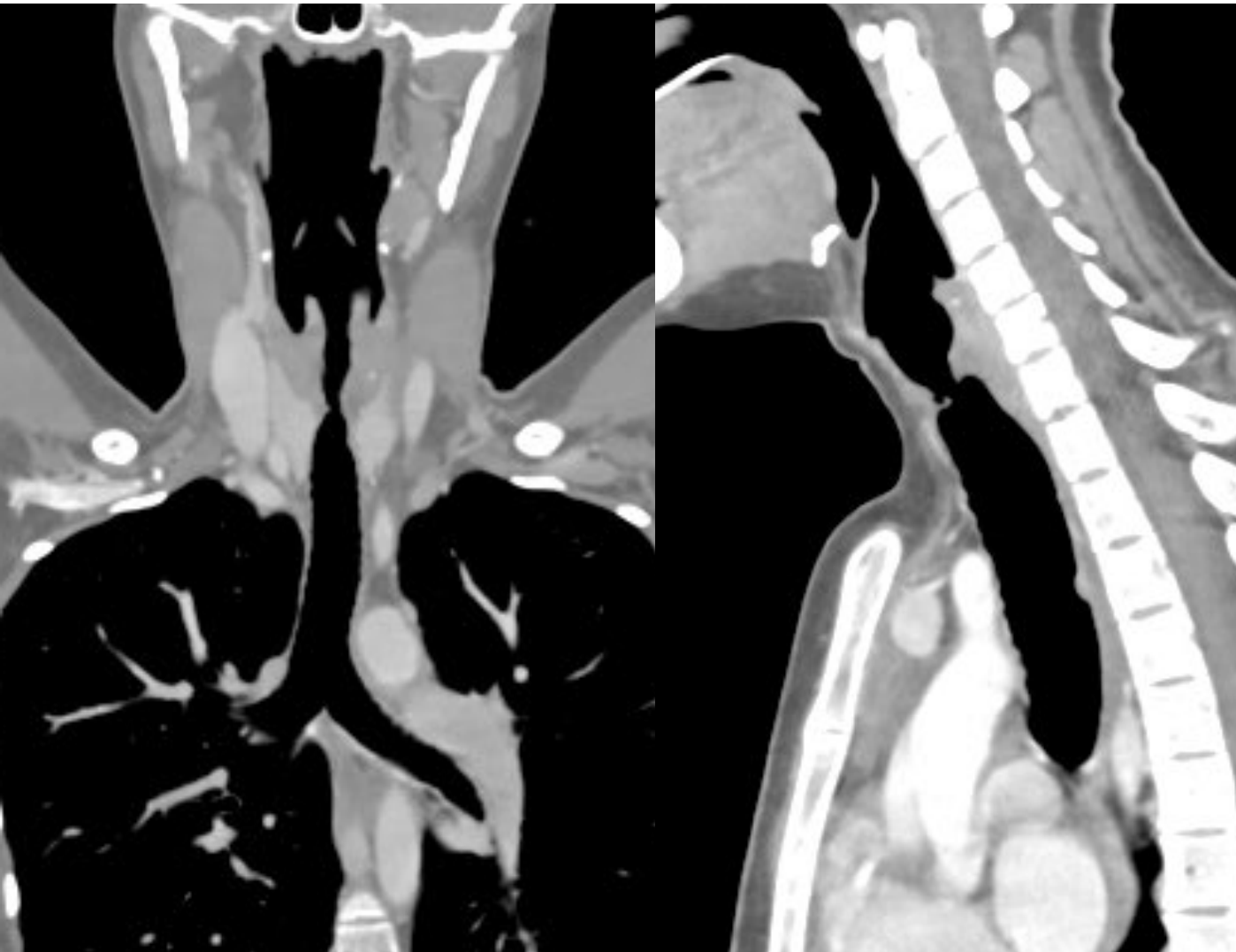
Bourgeon tissulaire
endoluminal densité
tissulaire fortement
rehaussé, pas d'extension
exo bronchique, intégrité de
la paroi trachéale par
ailleurs

Traitement endoscopique /
Laser, arrêt du traitement de
« l'asthme »

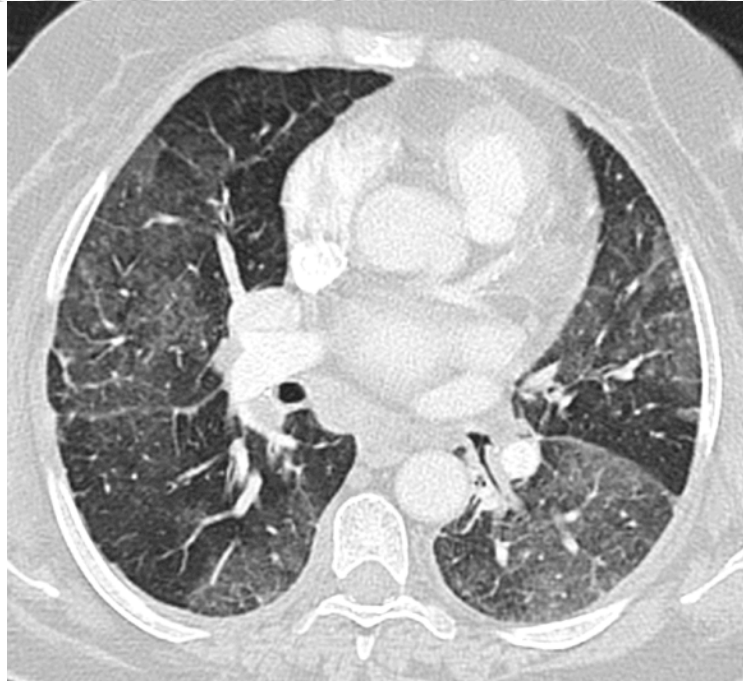


Jeune fille de 15 ans suivie pour dyspnée sifflante depuis 3 ans aggravée

Examen : dyspnée haute inspiratoire depuis, interrogatoire : intubée en période néonatale , traitée par dilatation endoscopique



Homme de 68 ans , dyspnée sifflante avec orthopnée : suspicion d'EP : Epaississement péri broncho vasculaire et septal régulier, « verre dépoli » et perfusion en mosaïque : Œdème interstitiel



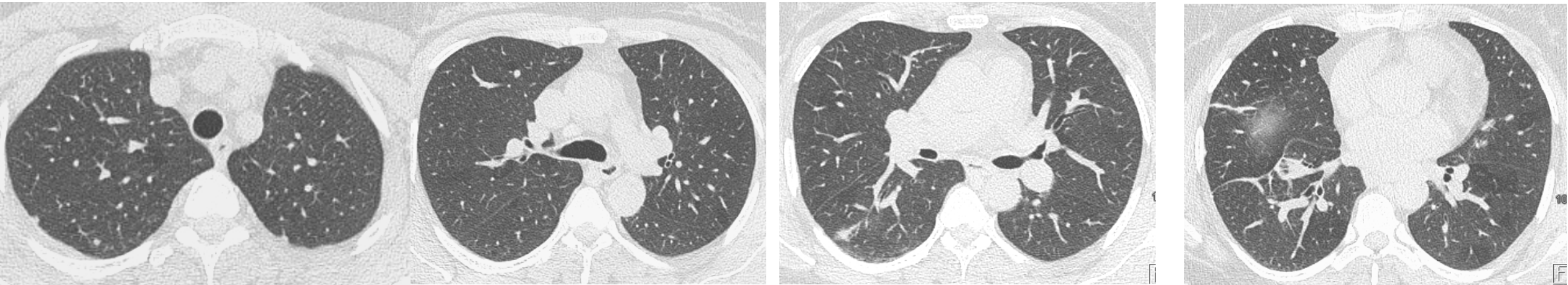
Jeune homme de 24 ans : ATCD d'infections respiratoires dans l'enfance, dyspnée d'effort ,
« sifflements »



Syndrome de MacLeod / Swyer James

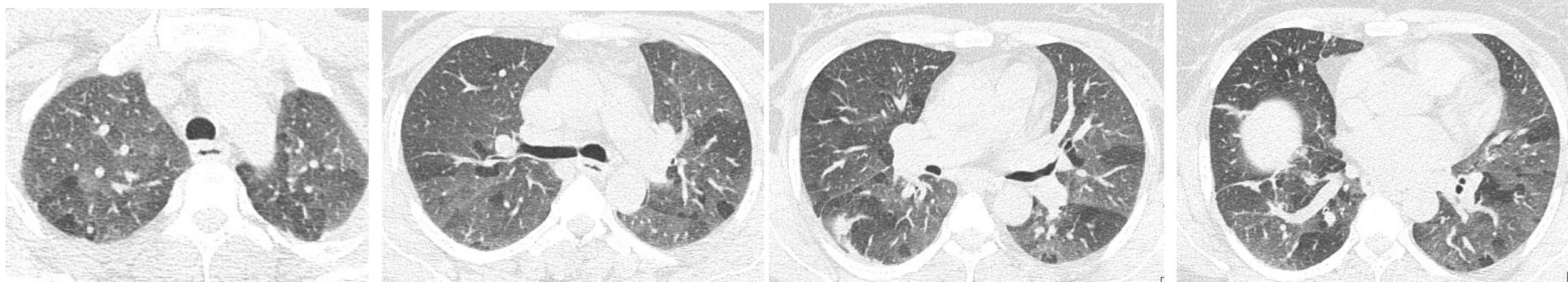
- « Poumon clair unilatéral », sans obstruction endoluminale
- Acquis dans l'enfance au décours d'infections bronchopulmonaires virales
- Atteinte oblitérative des bronches distales à prédominance unilatérale
- Poumon petit (hypoplasique) : altération de la croissance / l'alvéolisation pulmonaire avec raréfaction du lit vasculaire pulmonaire (hyperclair)
- Souvent asymptomatique, dyspnée à l'effort, infections respiratoires répétées.
- Rx : hyperclarté unilatérale d'un poumon de taille normale ou réduite s'accompagnant d'une diminution importante de la taille des vaisseaux hilaires avec un **piégeage** d'air en expiration.

Jeune femme opérée à l'âge de 13 ans pour kyste hydatique du poumon, anapath :
hyperplasie neuro endocrine , contrôle systématique



Nodules , mosaïque,
piégeage

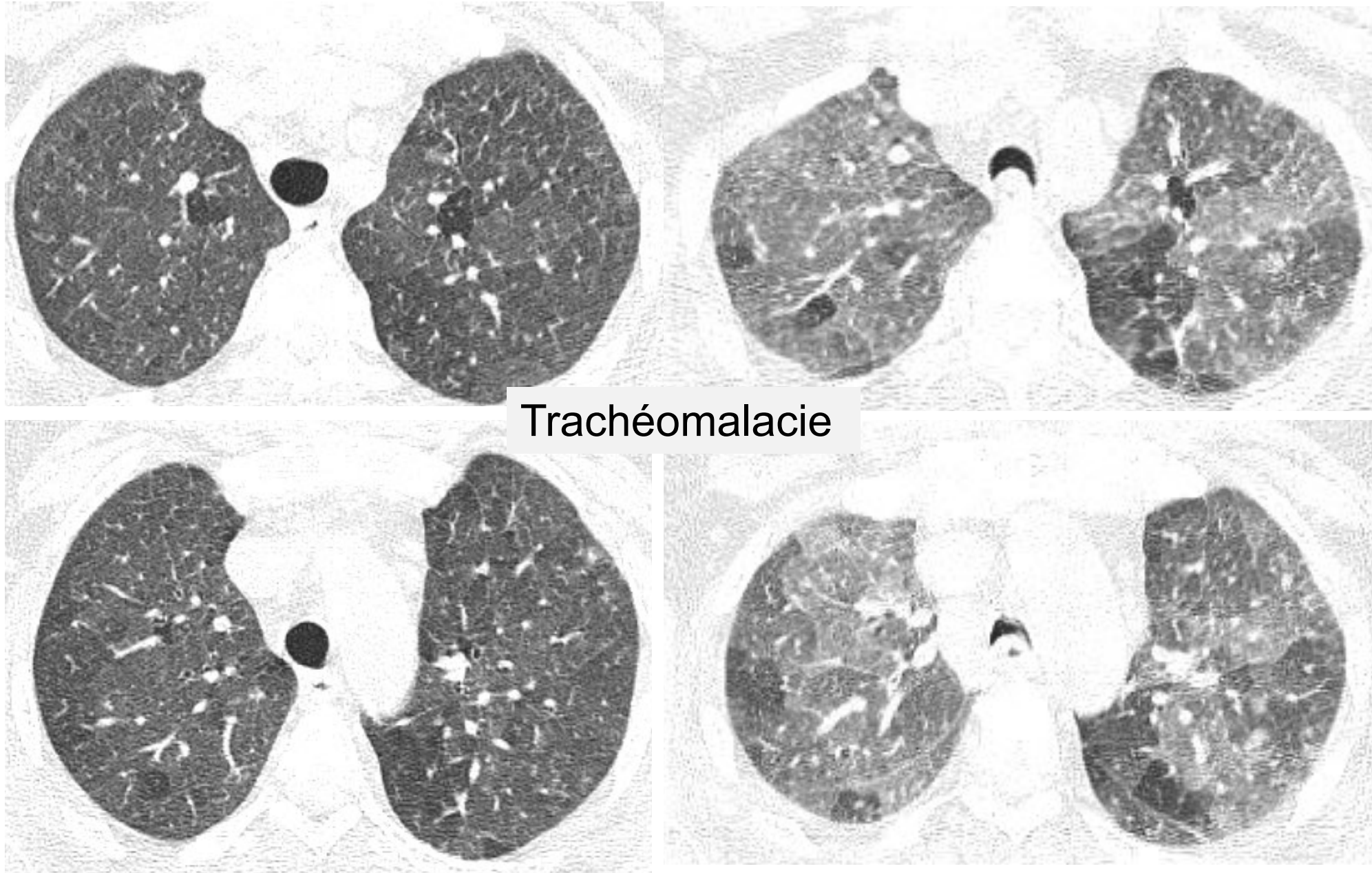
DIPNECH l'hyperplasie idiopathique de cellules neuroendocrines pulmonaires:
étiologie de bronchiolite pouvant mimer un asthme



DIPNECH : Hyperplasie idiopathique de cellules neuroendocrines pulmonaires

- Méconnue et sous-diagnostiquée.
- touche préférentiellement des femmes de 50 à 60 ans non fumeuses
- Prolifération de cellules neuroendocrines dans l'épithélium bronchique ou bronchiolaire, fréquemment associée à des proliférations extraluminales de type tumorlet ou carcinoïde (> 5 mm).
- Sécrétion de peptides par les cellules neuroendocrines : vasoconstriction locale inappropriée et fibrose péribronchiolaire.
- TDM : micronodules et nodules pulmonaires + perfusion en mosaïque + piégeage en expiration, témoignant de l'atteinte des petites voies aériennes.

Femme de 67 ans dyspnée toux sèche, IRA sur décompensation cardiaque gauche avec pro BNP élevée TDM : piégeage expiratoire



Trachéomalacie

- Collapsus expiratoire trachéo bronchique excessif
- Faiblesse des cartilages trachéaux ou hypotonie de la membrane postérieure
- Congénitale , prématurés
- Acquise : Intubation prolongée, trachéo- bronchomégalie, polychondrite atrophiante , BPCO asthme, compression extrinsèque (arcs aortiques, goitres), transplantés pulmonaires, infections chroniques..
- TDM: réduction en surface > 50% (et plus) en expiration/inspiration , lumière trachéale en forme de croissant en expiration *
- TDM : Bonne sensibilité / endoscopie
- IRM , ciné IRM, étude dynamique > étude statique **

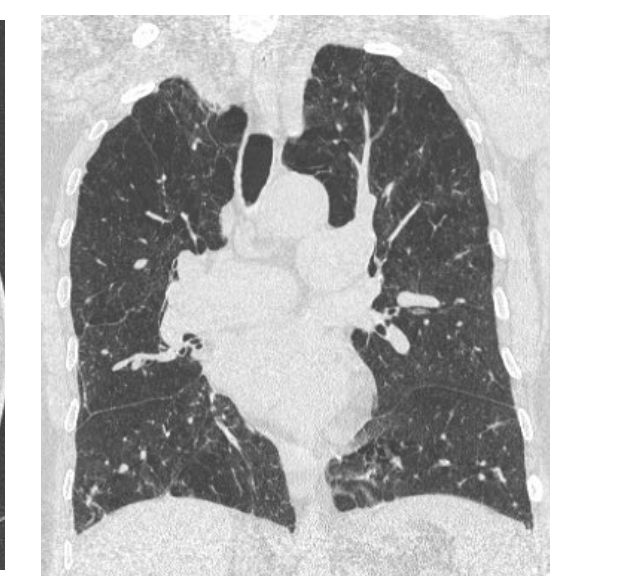
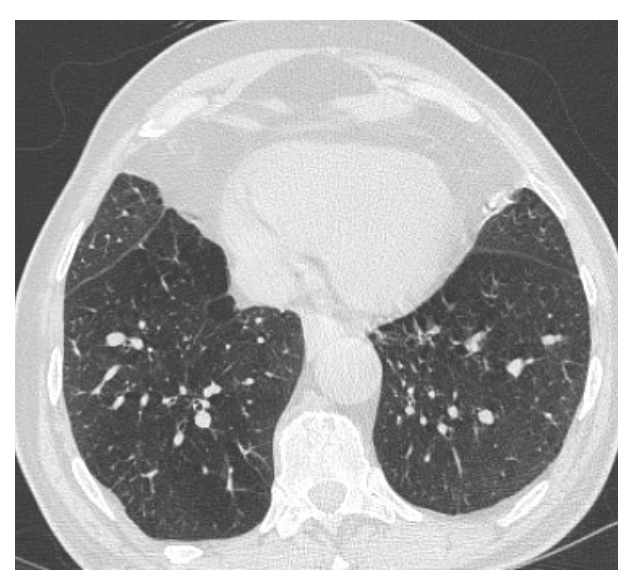
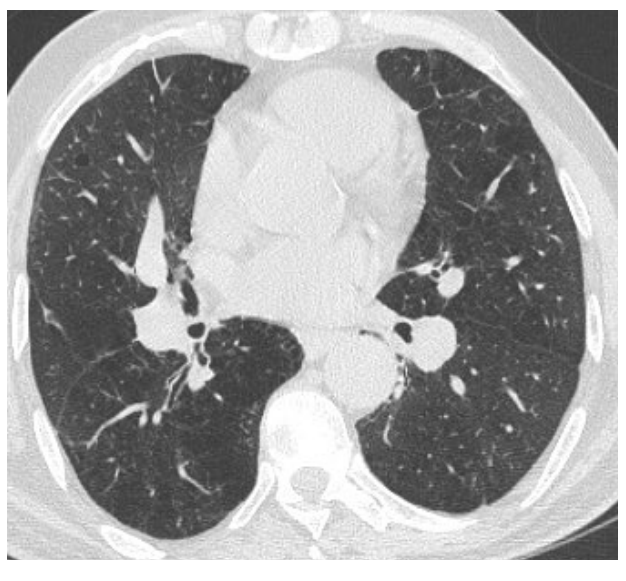
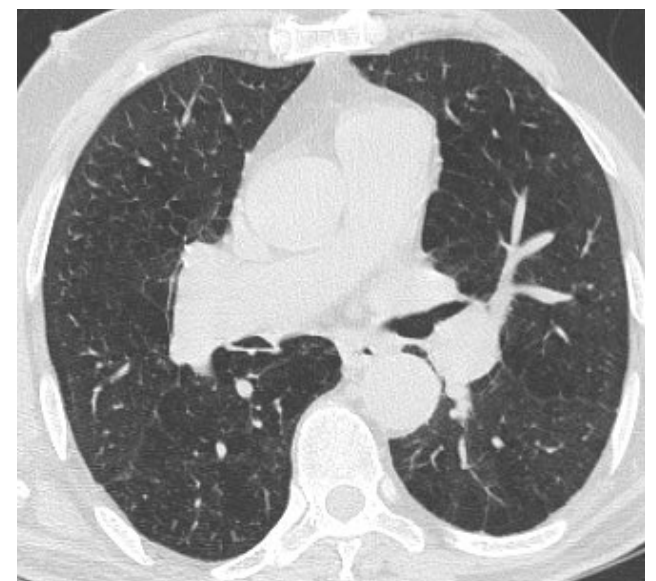
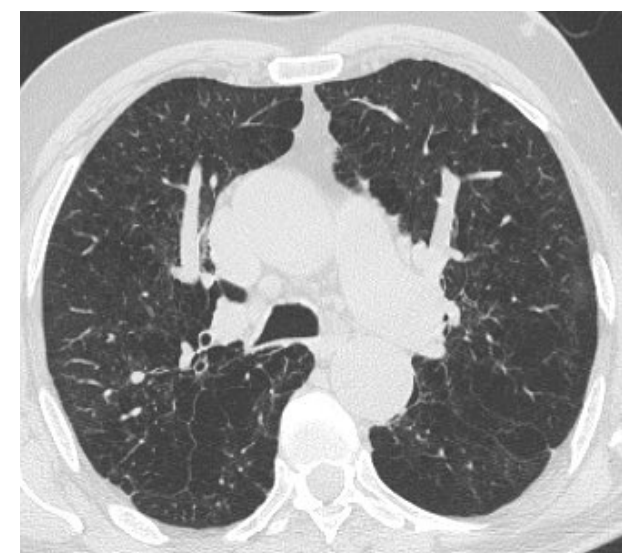
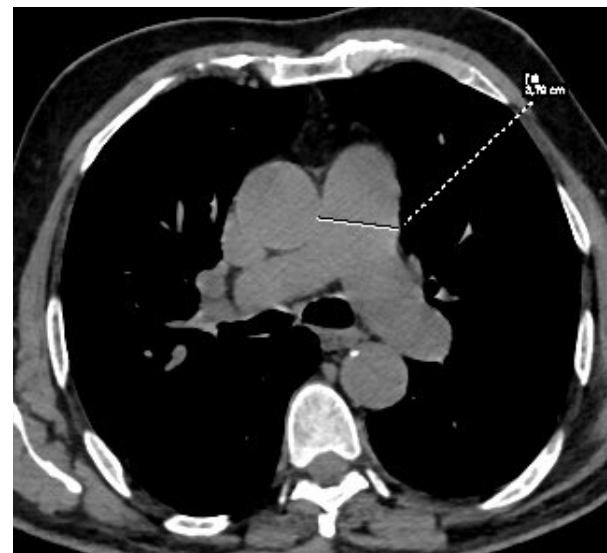
* Radiology: Volume 252: Number 1—July 2009

** AJR:209, October 2017

Asthme / BPCO

- La BPCO constitue un diagnostic alternatif fréquent et parfois difficile à différencier de l'asthme chez des adultes fumeurs ou ex-fumeurs, d'âge moyen ou avancé.
- EFR : trouble ventilatoire obstructif fixé possible dans l'asthme sévère ou vieilli / une réversibilité partielle du trouble ventilatoire ou une hyperréactivité bronchique sont possibles dans la BPCO
- Syndrome de chevauchement Asthme / BPCO (ACOS) : En TDM, l'emphysème semble être moins étendu , plus souvent à prédominance supérieure , et l'épaississement pariétal bronchique plus marqué comparativement à la BPCO.

Homme de 50 ans , tabagique toux chronique , épisodes de bronchite avec sifflements

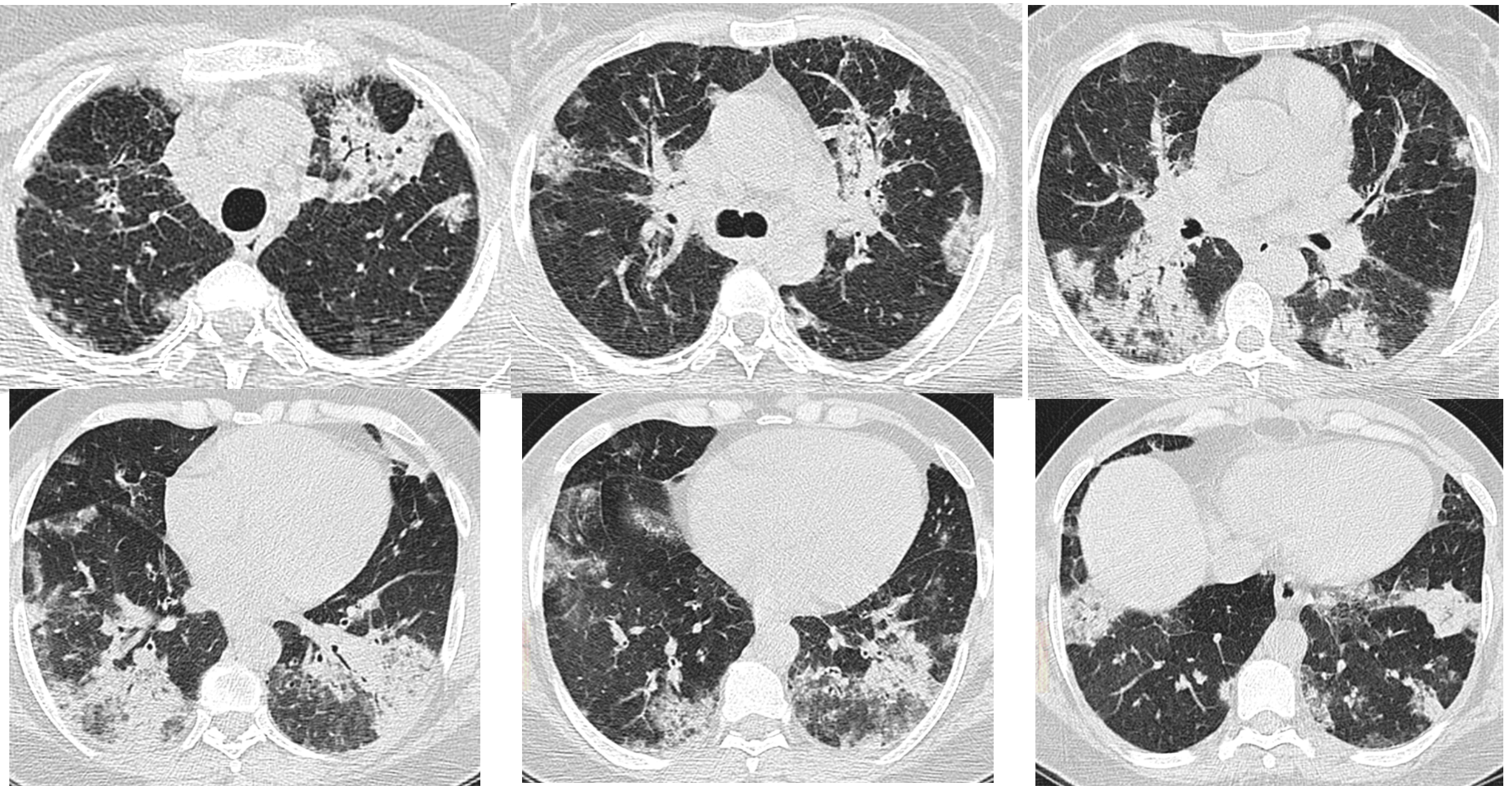


Pathologies associées

Y a-t-il des pathologies associées à l'asthme ?

- L'asthme peut s'intégrer dans le cadre d'une maladie définie
 - la granulomatose éosinophilique avec polyangéite,
 - la pneumopathie chronique à éosinophiles,
 - l'ABPA ou la granulomatose bronchocentrique.
- Ces formes associées de l'asthme ont souvent un aspect en imagerie différent de celui de l'asthme simple et le scanner peut apporter des éléments en leur faveur.

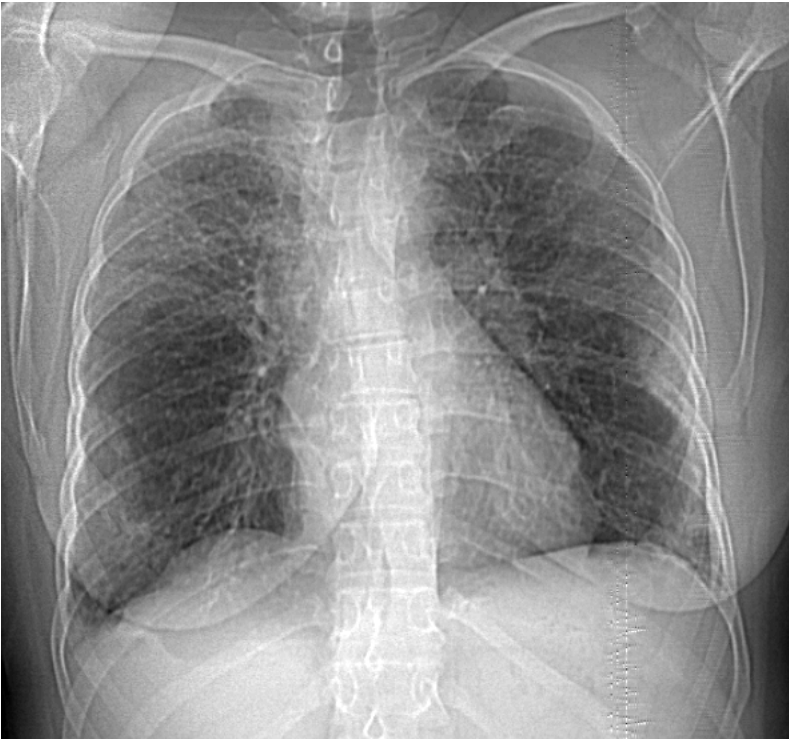
Femme âgée de 52 ans asthme mal équilibré , consulte pour dyspnée et fièvre, hyperéosinophilie sanguine et au LBA



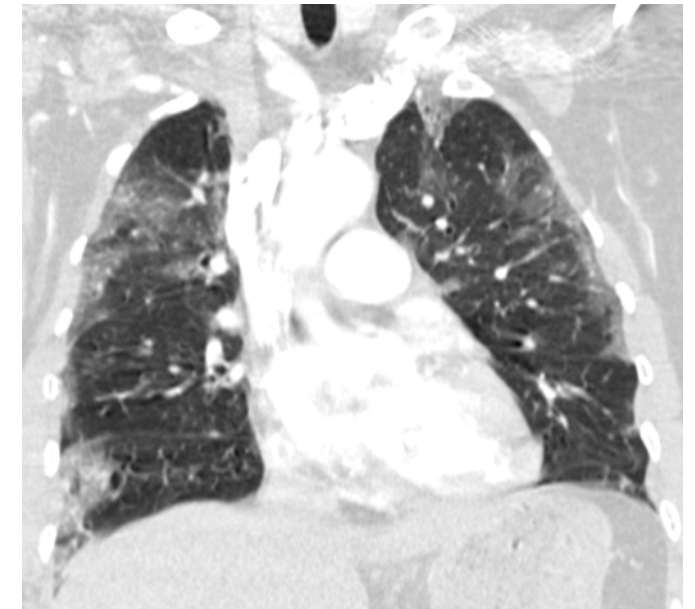
La granulomatose éosinophilique avec polyangéite

- Angéite nécrosante segmentaire des petits vaisseaux associée à un infiltrat à éosinophile et un granulome péri- et extravasculaire à cellules géantes
- Terrain atopique 30-50 ans
- P-ANCA ++
- Affirmé par la présence de 4 des 6 critères de *l'American College of Rheumatology*:
 - **Asthme**
 - **Eosinophilie sanguine > 10 %**
 - Mono ou **polyneuropathie**
 - Infiltrats pulmonaires labiles
 - Douleur ou opacité sinusienne
 - Présence d'éosinophiles extravasculaires à la biopsie

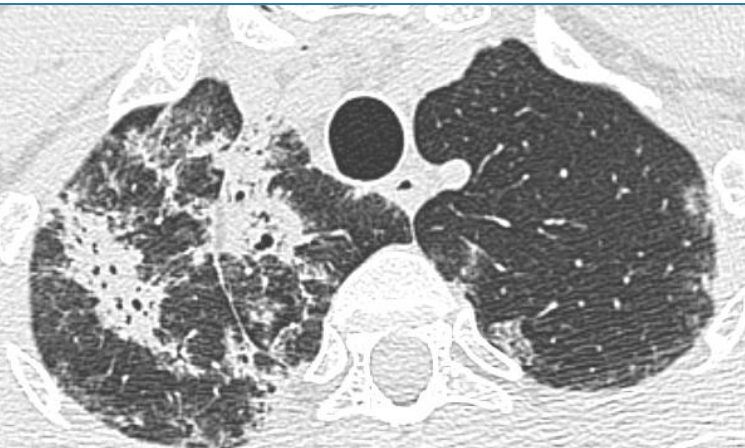
Femme de 48 ans asthme sévère admise pour IRA, hypoxie hypocapnie, angio TDM : « verre dépoli » bilatéral prédominant aux LS , suspicion de vascularite bilan immuno négatif pANCA négatifs, CRP élevée , mise sous ATB avec amélioration



Surinfection virale



♂ 42 ans Allergie acariens, plumes, pollens, asthme traité depuis 10 ans, toux sèche , aggravation depuis 2 mois avec AEG
EFR : sd obstructif distal Biologie : sd inflammatoire, hyperéosinophilie sanguine 4000/mm³
LBA : hypercellularité avec hyperéosinophilie



Condensations alvéolaires à
prédominance lobaire
supérieure et périphérique

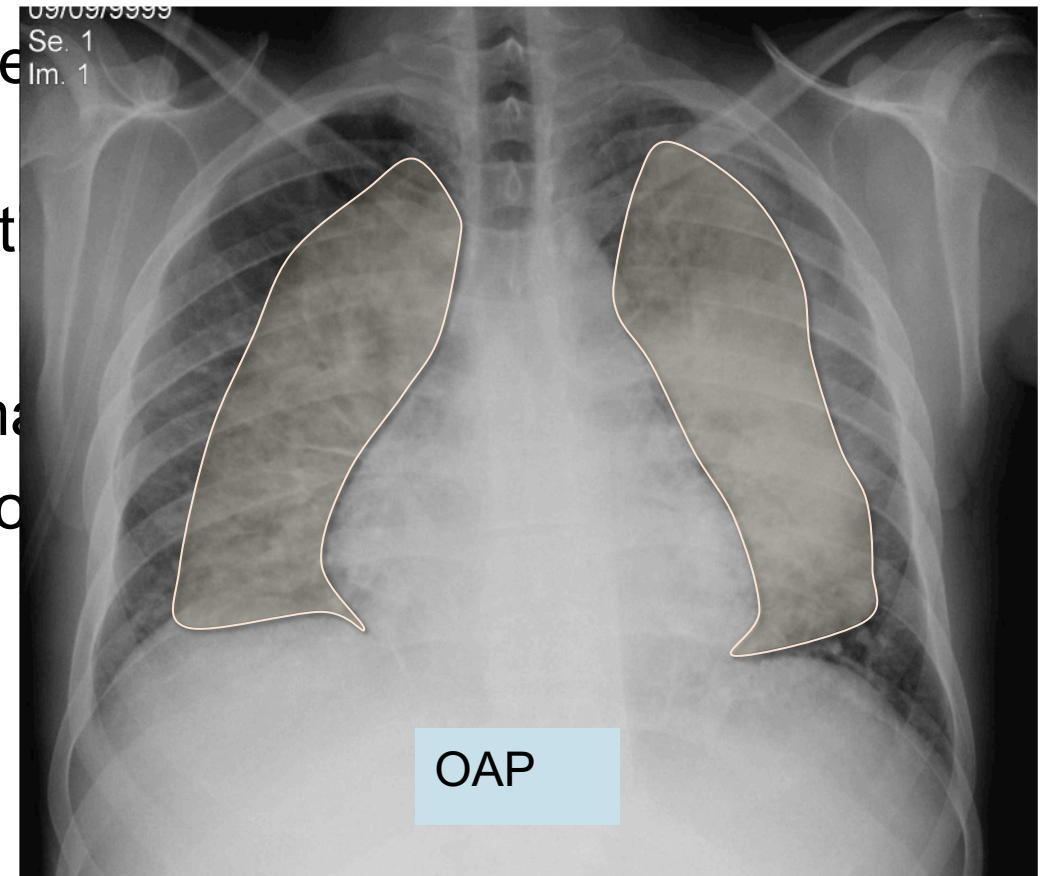
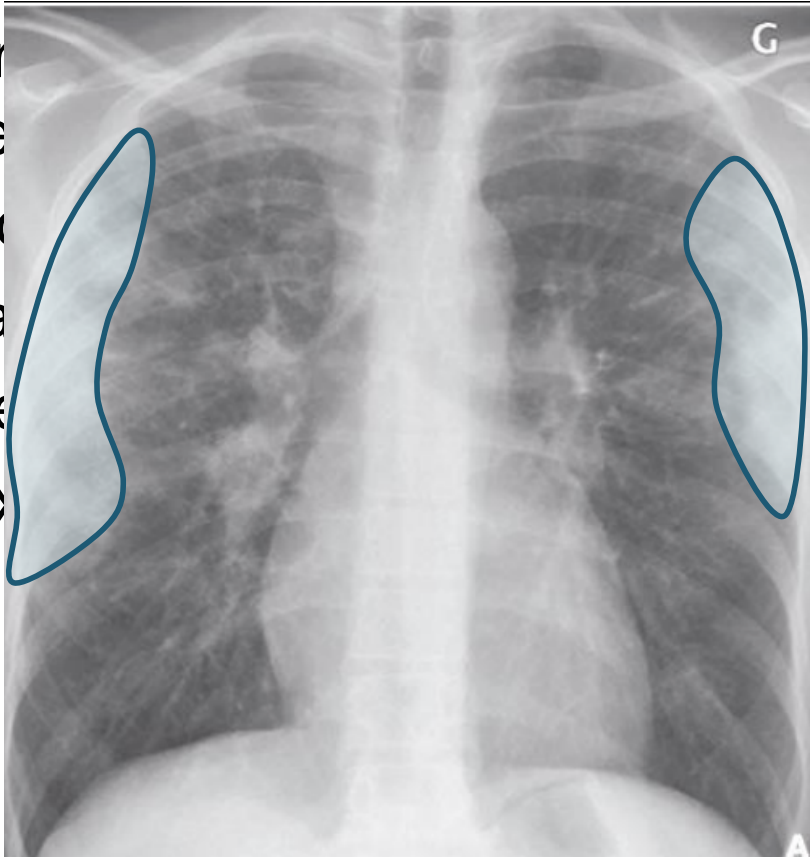


Pneumonie chronique à éosinophiles, maladie de Carrington

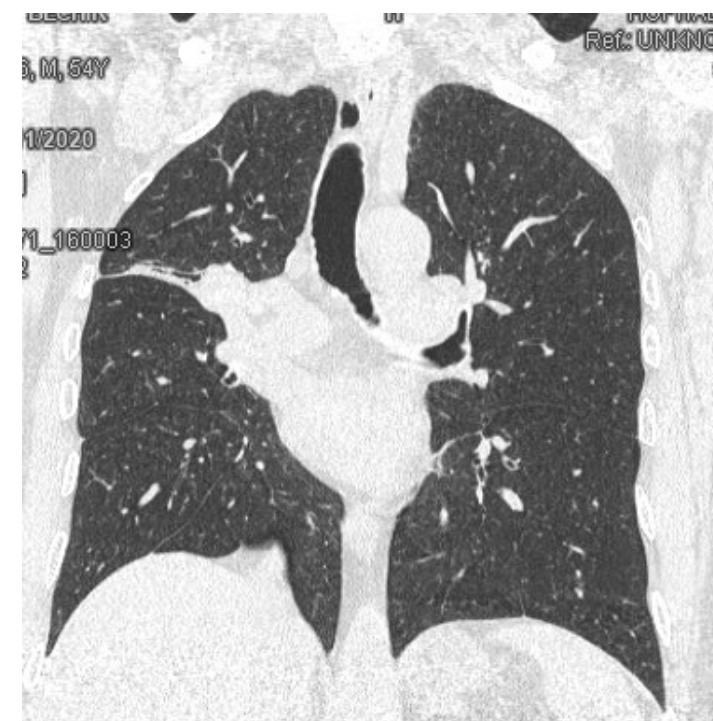
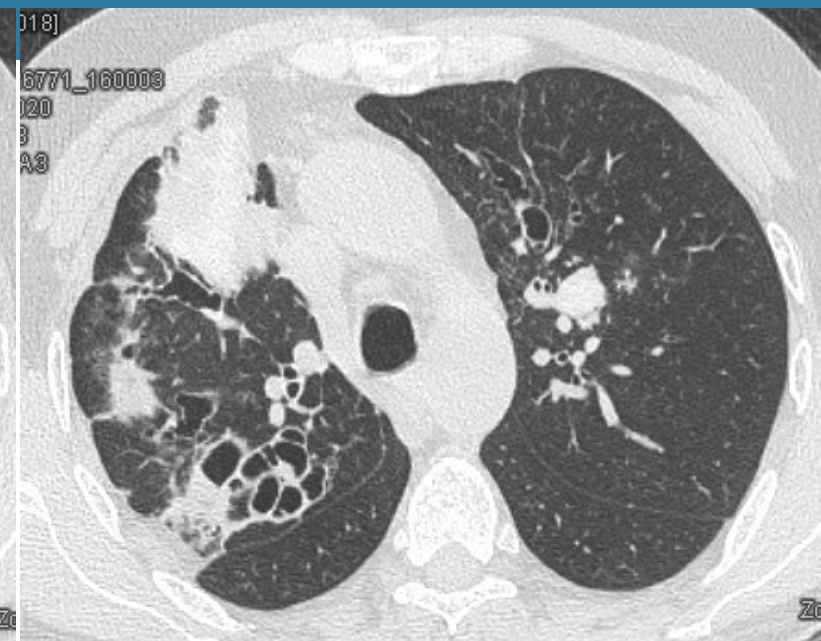
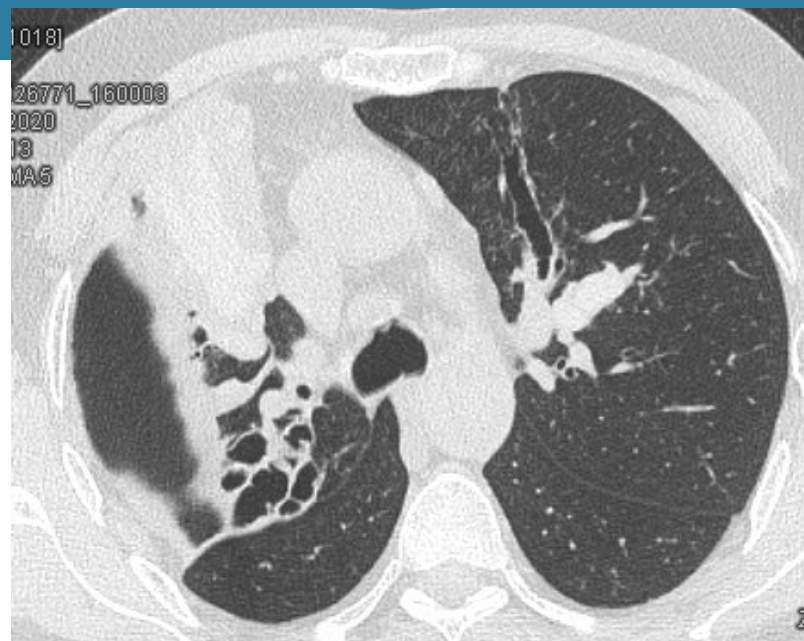
Charles B. Carrington. Chronic Eosinophilic Pneumonia N. Engl. J. Med. 1969

- Signes respiratoires sub-aigus ou chroniques : toux, dyspnée modérée, expectorations, parfois sévères

- Infiltrats périphériques (élémentaire)
- Opacités hyperlucides (élevée)
- Opacités condensées
- Caractéristiques
- Autres
- Coexistence



Homme de 53 ans , tabagique à 20 PA,
dyspnée sifflante depuis 25 ans, traité
pour asthme (?)
EFR : TVO léger non réversible
Hyperéosinophilie sanguine



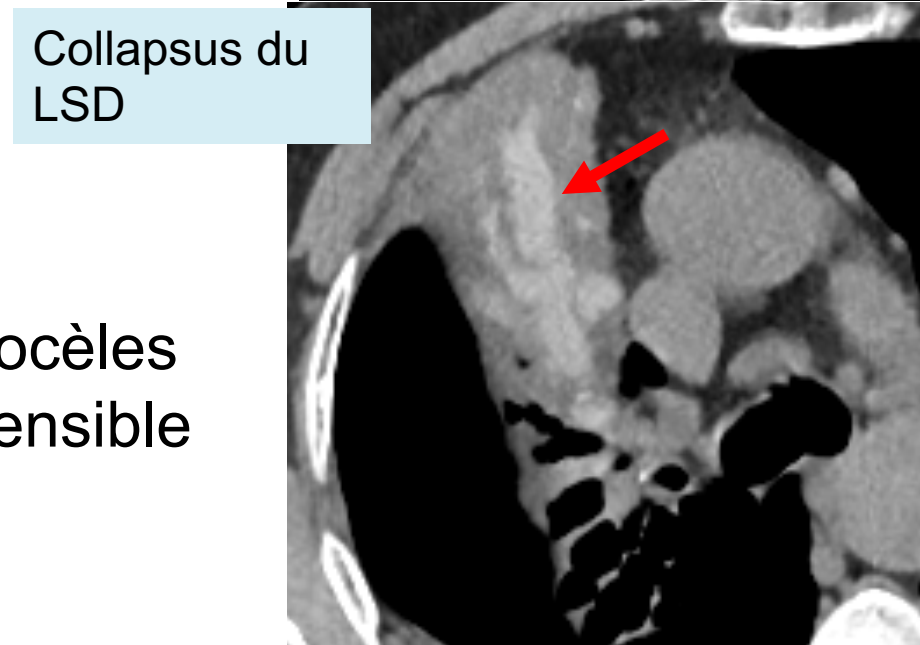
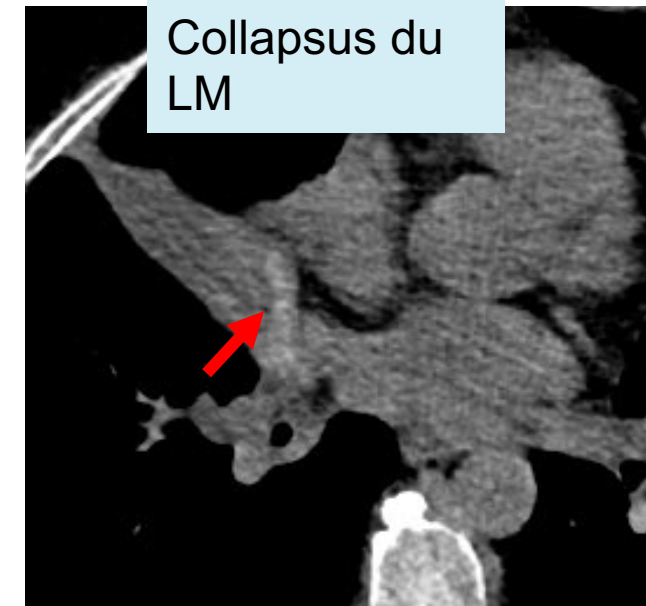
Aspergillose broncho pulmonaire allergique

- Complication d'environ 2% des asthmes, suspectée devant toute décompensation
- Rôle important du radiologue pour évoquer le diagnostic
- Réaction d'hypersensibilité à Ag aspergillaire
- Comblement des voies aériennes (souvent dilatées) par des bouchons constitués de mucus, d'aspergillus et d'éosinophiles
- En pratique, les critères de Patterson sont les plus utilisés
 - Critères majeurs : Asthme, Infiltrats pulmonaires radiologiques, Eosinophilie sanguine $> 0,5\text{G/L}$, IgE sériques totales $> 2000\text{ UI/L}$, Tests cutanés positifs pour A fumigatus en lecture rapide, Présence de bronchectasies centrales, IgG à A fumigatus
 - Critères mineurs : Présence d'A fumigatus dans les expectorations, Présence de bouchons muqueux bruns dans l'expectoration, Test cutané positif à A fumigatus en lecture retardée
- 7 critères majeurs ou 6 critères majeurs + 1 mineur

Aspergillose broncho pulmonaire allergique

TDM

- Broniectasies
 - Impactions mucoïdes, bronchocèles
 - Epaississement péri-bronchique
 - Distribution centrale
 - Condensations parenchymateuses
 - Nodules centrolobulaires
-
- Un signe est très spécifique : la présence de bronchocèles denses quasi-pathognomonique d'ABPA mais peu sensible (~20%)



Imagerie quantitative de l'Asthme

Imagerie quantitative de l'asthme

- Remodelage bronchique : hypertrophie et hyperplasie du muscle lisse bronchique, épaissement de la membrane basale, apparition d'une fibrose sous-épithéliale, hypertrophie des glandes à mucus et apparition d'une néoangiogénèse
- Épaississement pariétal bronchique et remodelage bronchique : corrélés à la sévérité de l'Asthme
- Étude des voies aériennes proximales en TDM :
 - Reconstruction de l'arbre bronchique en 3D
 - Mesure de l'épaisseur de la paroi
 - Mesure de la densité de la paroi



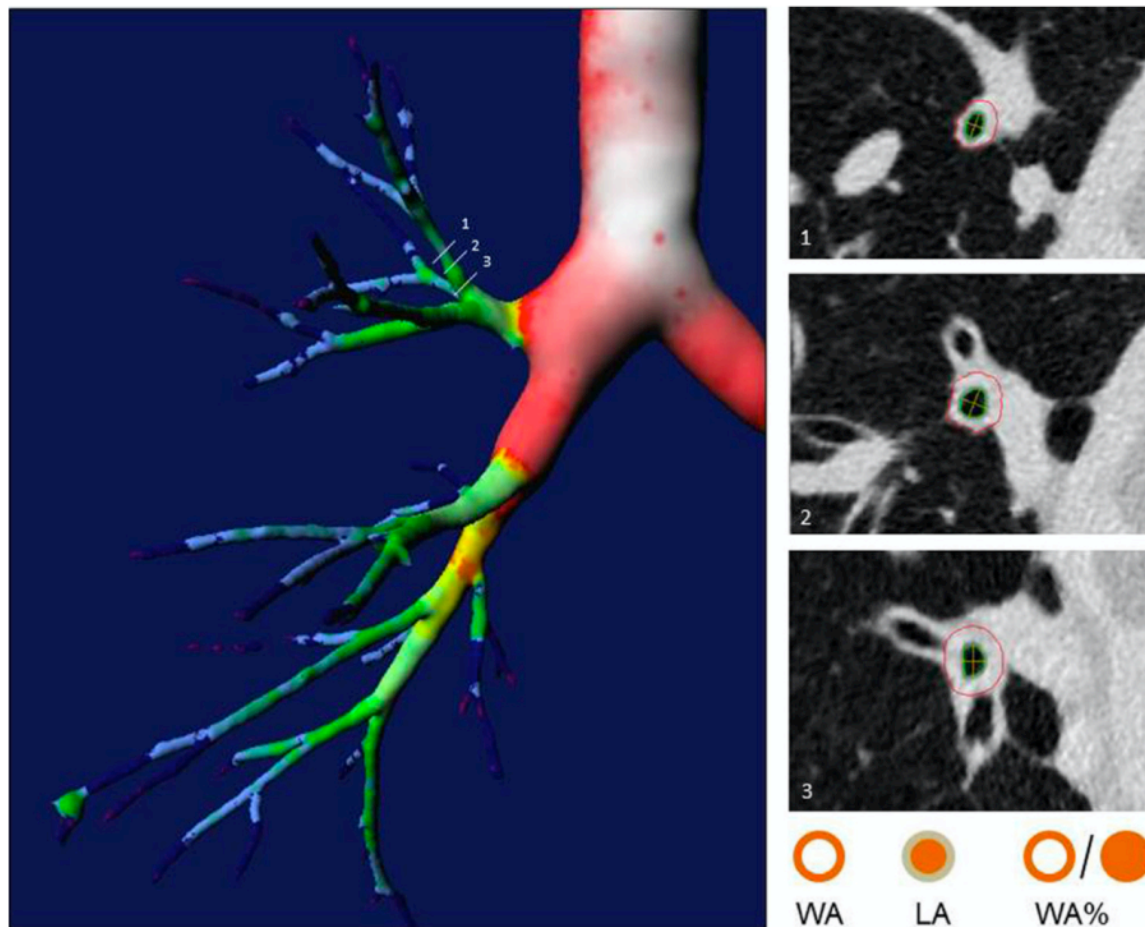


Figure 13. Asthme sévère. Vue antéro-latérale d’une représentation de l’arbre bronchique (remerciements au Pr PY Brillet). Le codage couleur représente la lumière bronchique, les diamètres bronchiques les plus petits apparaissant en bleu. Ce rendu permet de visualiser des sténoses bronchiques (niveaux 1 et 3 au niveau de la bronche B1) qui sont mesurées sur des coupes perpendiculaires à l’axe central de la bronche, la délimitation de la paroi et de la lumière étant effectuée ici selon une approche de type modèle déformable [51]. Schéma des principaux paramètres utilisés en morphométrie des voies aériennes dans l’asthme. Le paramètre WA% correspond au rapport de la surface de paroi à la surface totale, incluant paroi et lumière, de la bronche.

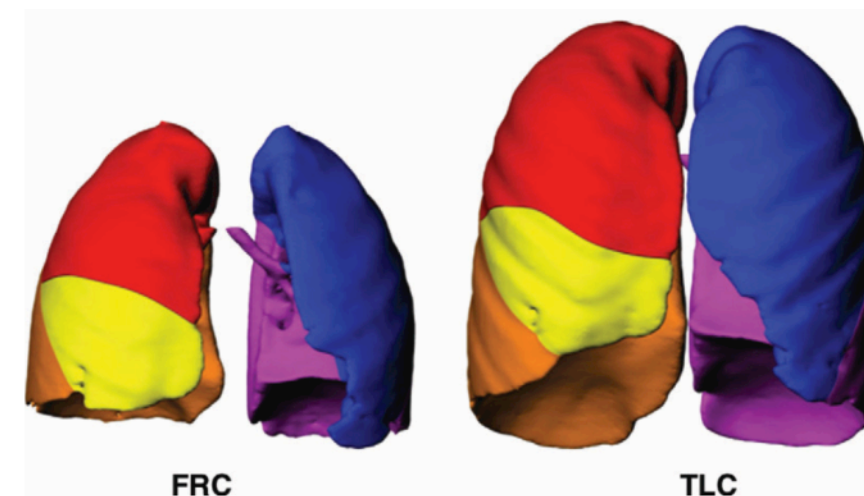


Figure 1: Segmentation of lungs and lobes after expiration at FRC and after deep inspiration at TLC to determine patient-specific lobar airflow distribution.

Radiology: Volume 257: Number 3—December 2010

Imagerie quantitative de l'asthme

- Etude des voies aériennes distales : piégeage expiratoire
- Cartographie des zones de piégeage et quantification
- Histogramme des densités < -856 UH (ou entre -856 et -950 seuil pour l'emphysème)
- Couplage à la spirométrie possible mais complexe
- Étendue du piégeage expiratoire corrélée à la sévérité de l'asthme ainsi qu'au taux d'hospitalisations, de visites aux urgences ou d'épisodes de ventilation mécanique en rapport avec l'asthme .

Autres voies de recherche

- Etude de la cartographie de ventilation pulmonaire par IRM à l'hélium ou à l'oxygène ou au scanner bi-énergie au Xénon : défauts ventilatoires dont l'étendue est plus importante en cas d'asthme sévère
- Phénotypage de l'asthme par l'étude de la morphométrie des voies aériennes proximales en TDM (épaisseur pariétale, taille des lumières, bouchons muqueux) et sur le piégeage aérique) *, par l'étude de la vascularisation pulmonaire (arborisation vasculaire périphérique)
- Évaluation de la réponse thérapeutique par l'étude de l'épaisseur pariétale et l'étendue du piégeage, après thermoplastie bronchique **

*Gupta S, Hartley R, Khan UT, et al. Quantitative computed tomography-derived clusters: redefining airway remodeling in asthmatic patients. *J Allergy Clin Immunol* 2014;13:729—38.

** Thomen RP, Sheshadri A, Quirk JD, et al. Regional ventilation changes in severe asthma after bronchial thermoplasty with (3)He MR imaging and CT. *Radiology* 2015;274:250—9.

Conclusion

- Imagerie indispensable pour tout asthme difficile à sévère
- TDM > Rx Thorax
- Diagnostics différentiels : tumeur endobronchique (CE / enfant) , bronchiolite constrictive, Insuffisance cardiaque..
- Pathologies associées :
 - DDB proximales à contenu hyperdenses : ABPA
 - Infiltrats labiles : granulomatose éosinophilique avec polyangéite
 - Image en miroir de l'OAP : pneumonie chronique à éosinophiles
- Outils quantitatifs : remodelage bronchique , défauts ventilatoire / piégeage
➡ phénotypage par l'imagerie et +/- pour le suivi thérapeutique



- Je t'aime
- Comment tu sais que c'est de l'amour?
- Quand je pense à toi j'ai du mal à respirer.
- Ça c'est de l'asthme !
- Bon, alors, je t'asthme.





Merci pour votre attention