

Cours DES pneumologie socle

Radiologie thoracique  
Nodule pulmonaire caractérisation TDM  
Recommandations



GROUPE  
HOSPITALIER  
PARIS  
SAINT-JOSEPH



Dr Caroline Caramella

# Définition

- Lésion focale arrondie / ovalaire
- Solide - en verre dépoli - mixte
- Dénomination différente selon la taille :

Micronodule < 5 mm

**Nodule : 5 mm à 30 mm**

Masse > 30 mm

# Situation fréquente

Stephen J. Swensen, MD  
James R. Jett, MD  
Thomas E. Hartman, MD  
David E. Midthun, MD  
Sumithra J. Mandrekar, PhD  
Shauna L. Hillman, MS  
Anne-Marie Sykes, MD  
Gregory L. Aughenbaugh,  
MD  
Aaron O. Bungum, BS  
Katie L. Allen, BS

Published online before print  
10.1148/radiol.2351041662  
Radiology 2005; 235:259–265

## **CT Screening for Lung Cancer: Five-year Prospective Experience<sup>1</sup>**

- 1520 patients, > 50 ans, tabac > 45 PA
- Après 5 ans : 74% des patients avaient au moins 1 nodule pulmonaire non calcifié , mais seulement 4,5% un cancer

# Contexte clinique

- Tabagisme
- Antécédent personnel de cancer
- Antécédent familial de cancer bronchique
- Exposition professionnelle



- Chez les femmes : 2 risques
  - Augmentation du tabagisme
  - Plus grande fréquence de cancer chez les non fumeuses
- Ne jamais négliger des symptômes cliniques ou un nodule pulmonaire évocateur chez une femme (**au contraire**)

# Nodule = vaste gamme diagnostique

## Nodules malins:

- Cancer bronchique primitif
- Métastase

## Nodules bénins:

- 80% de granulomes et/ou ganglion intra pulmonaire
- 10% hamartochondromes
- 10% autres

Classification diagnostique étiologique		
Néoplasique	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Malin</li> </ul>	Carcinomes pulmonaires primitifs (adénocarcinome, cancer bronchiolo-alvéolaire, carcinome épidermoïde, cancer à petites cellules) Lymphomes pulmonaires primitifs Tumeurs carcinoïdes pulmonaires primitives Métastases solitaires Hamartochondrome, fibrome, chondrome, léiomyome, lipome
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Bénin</li> </ul>	
Inflammatoire ou infectieux		Granulomes (tuberculoses ou mycoses) Infection à germe opportuniste Pneumonies rondes Abscesses Pneumonie organisée focale Granulome à plasmocytes Ganglion intra-pulmonaire Atelectasie par enroulement Pneumatocèle
Non infectieux		Nodule nécrobiotique de polyarthrite rhumatoïde Granulomatose de Wegener
Vasculaire		Anévrisme artériel pulmonaire Varices pulmonaires Malformation artérioveineuse pulmonaire Infarctus pulmonaire Hématomes
Congénitale		Atrésie bronchique Séquestration Kyste bronchogénique
Autres		Pseudonodule d'origine pariétale, pleurale ou pulmonaire Bronchocèle

# Caractérisation du nodule pulmonaire au scanner

Analyse de :

1. La taille
2. La densité
3. La morphologie
4. Le contenu

# 1- La taille

If spherical  
 $100\text{mm}^3 = 5.7\text{mm}$   
 $200\text{mm}^3 = 7.3\text{mm}$

Probabilité de malignité  
selon la taille - NLST

T0 – prevalence <sup>1</sup>		Prevalence <sup>1</sup>	
<b>4-6mm</b>	0.5% (0.3-0.7)	<b>No nodule</b>	0.4% (15/3946)
<b>7-10mm</b>	1.7% (1.1-2.2)	<b>&lt;25mm<sup>3</sup></b>	0.6% (3/539)
<b>11-20mm</b>	11.9% (9.8-13.9)	<b>25 to &lt;50mm<sup>3</sup></b>	0.6% (6/961)
<b>21-30mm</b>	29.7% (23.7-36.4)	<b>50 to &lt;100mm<sup>3</sup></b>	0.7% (6/800)
<b>&gt;30mm</b>	41.3% (32.1-51.0)	<b>100 to &lt;200mm<sup>3</sup></b>	1.4% (6/428) *
		<b>200 to &lt;300mm<sup>3</sup></b>	7.0% (9/127) *
		<b>300 to &lt;500mm<sup>3</sup></b>	11.9% (12/101) *
		<b>≥500mm<sup>3</sup></b>	22.3% (52/233) *

National Lung Screening Trial. NEJM 2013;368:1980-1991

Horeweg et al. Lancet Oncology 2014;15:1332-1341

# 1- La taille et **SURTOUT** la cinétique évolutive

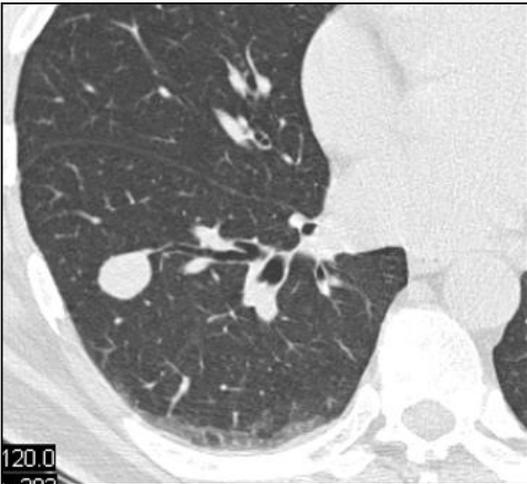
Probabilité de malignité selon temps de doublement - NELSON

	Probability of lung cancer	No. lung cancers/Total cases
No nodule	0.4% (0.3-0.6)	30/7630
Resolved	0.5% (0.0-2.9)	1/208
Smaller/stable	0.7% (0.3-1.5)	6/903
VDT >600 days	0.8% (0.4-1.7) p=0.06	8/950
VDT 400-600 days	4.1% (1.8-8.3) p<0.0001	7/172
VDT <400 days	9.9% (6.9-14.1) p<0.0001	26/267

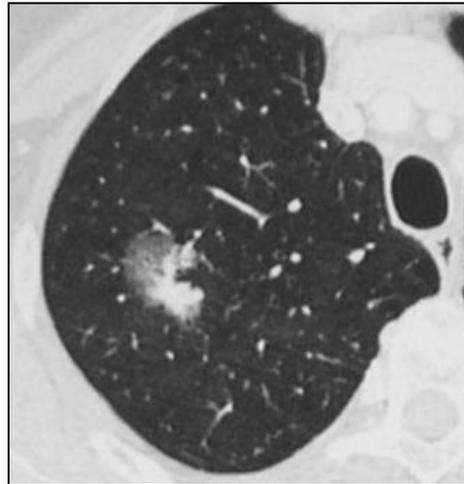
## 2- La densité

### Nodule solide

- Les plus fréquent
- Densité tissulaire
- Efface les contours des vaisseaux avec lesquels ils sont en contact



### Nodule mixte



### Nodule en verre dépoli

- densité inférieure à celle des vaisseaux
- Respecte les contours des vaisseaux qui le traversent



# Nodule en VD

- **57500 participants, 2392 VD (1er round) + 485 (2<sup>nd</sup> round) = 73 cancers**
- 26% des nodules en VD ont disparu
- + 66% des nodules en VD incidents ont disparu
- Les autres= tous stade I adenocarcinomes invasifs ou in situ
- Lung cancer-specific survival 100% regardless of time to treatment (median 19 months, IQR 6-41 months)

Parameter	Diameter of Largest Nodule					Total
	<6 mm	6–9 mm	10–14 mm	15–30 mm	≥31mm	
Resolved or decreased	341	177	70	39	1	628
Lung cancer	0	0	0	0	0	0
Stable or growth	1063	439	164	92	6	1764
Pathologic diagnosis						
Lung cancer	9	20	27	15	2	73
AAH, ABP*	2	3	0	0	0	5
Nonmalignant diagnosis	1	1	1	1	0	4
Total	1404	616	234	131	7	2392

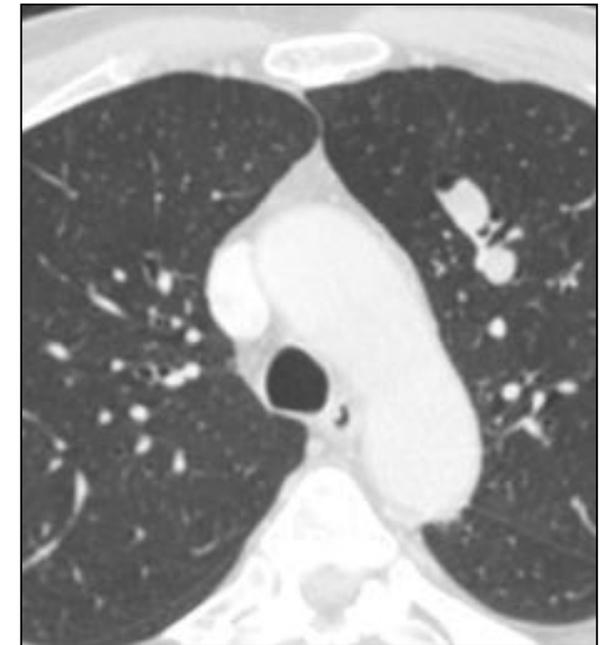
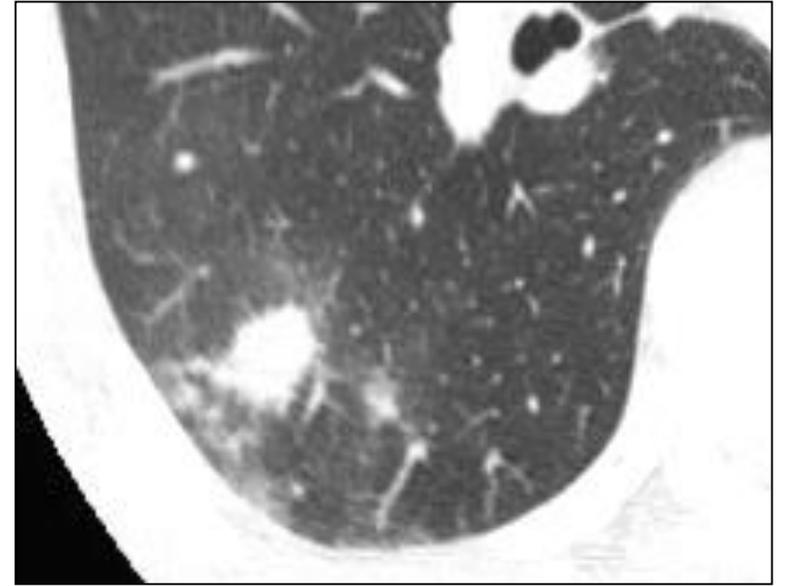
# Probabilité que les nodules en VD pur progressent en nodules mixtes

- Suivi de 795 patients avec 1046 VD purs
- 56 (5.4%) ont progressé en nodules mixtes et 13 (1.2%) vers VD hétérogène
- Temps moyen vers la modification : 3.8 ( $\pm 2.0$ ) ans

	AAH	AIS	MIA	Inv AD
<b>pGGN (n=35)</b>	5 (14%)	21 (60%)	9 (25%)	0 (0%)
<b>hGGN (n=7)</b>	0 (0%)	2 (28%)	5 (71%)	0 (0%)
<b>PSN (n=49)</b>	1 (2%)	10 (20%)	26 (53%)	12 (24%)

### 3- La morphologie

- Quelques formes typiques:
  - Regroupement de nodules flous = infection
  - Bronchocèles et impactions mucoïdes
  - Ganglion intra pulmonaire
  - Atélectasie par enrroulement
  - MAV



## Ganglion intra pulmonaire :

- Solide
- Sous-pleural (scissure, périphérie)
- Contours nets
- Forme triangulaire

➤ Reconstructions multiplanaires



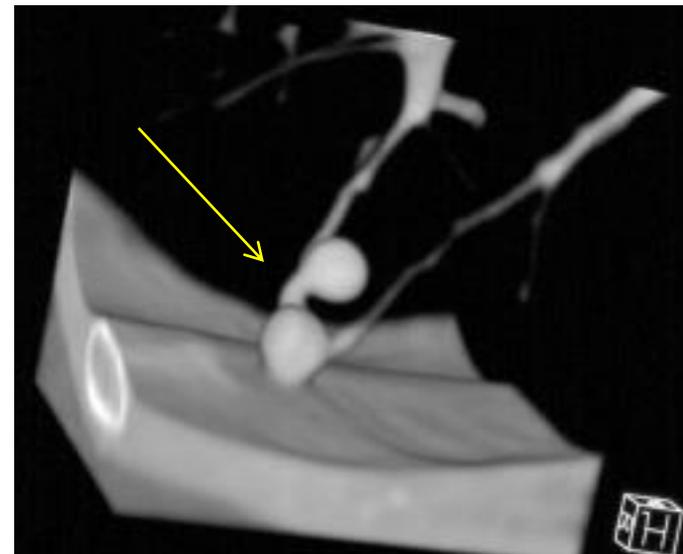
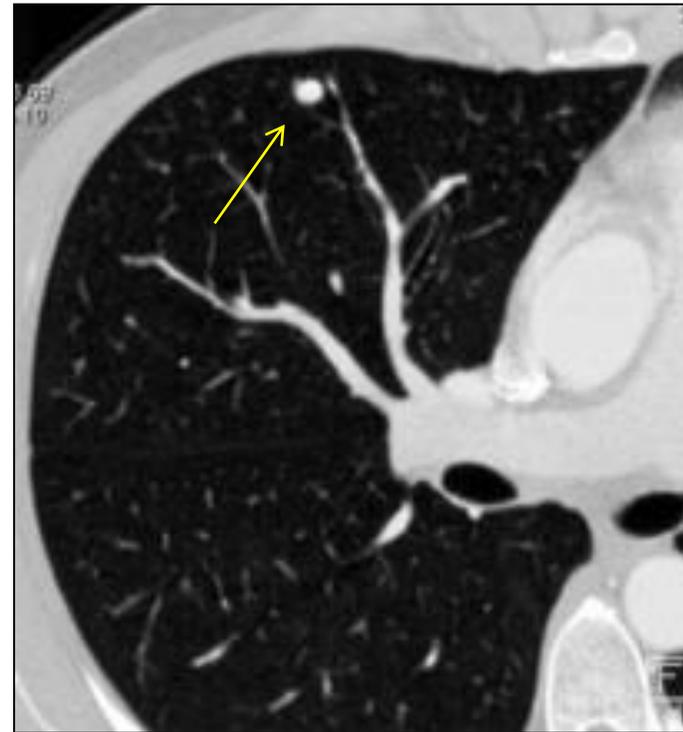
## Atélectasie par enroulement :

- Au contact de la plèvre
- Épaississement pleural contiguë
- Déplacement arciforme des vaisseaux



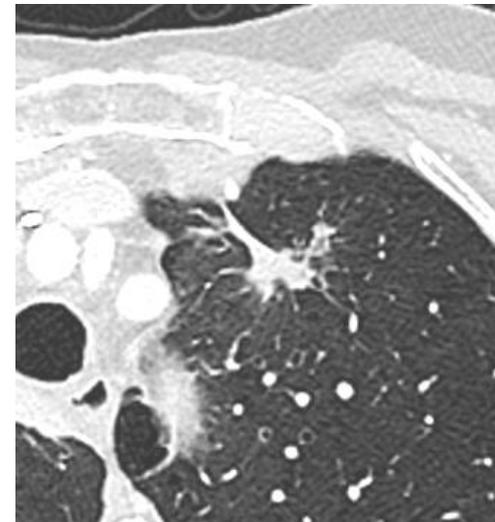
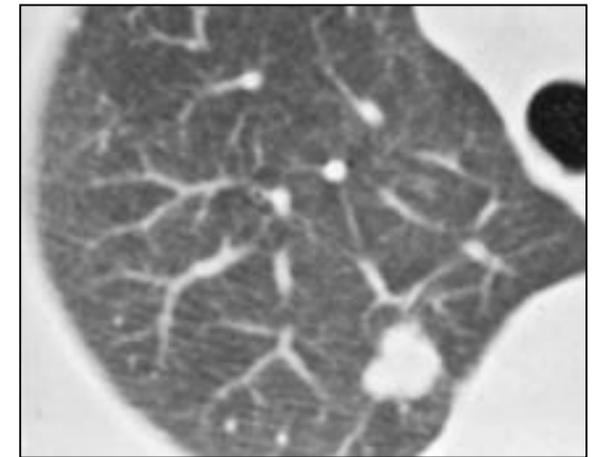
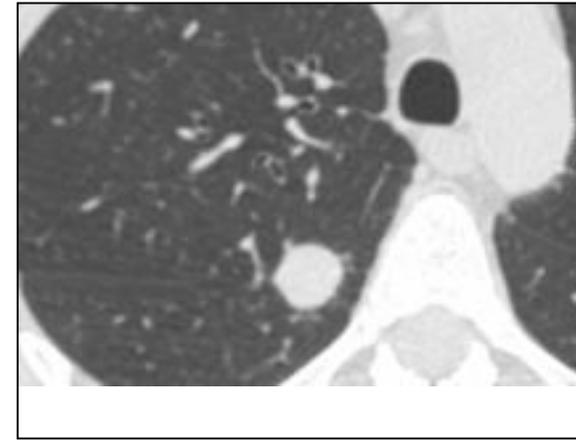
Malformation arterio  
veineuse :

- Nodule connecté avec un ou plusieurs vaisseaux artériels et/ou veineux
- Reconstructions MIP



### 3- La morphologie : contours

- Contours **lisses et réguliers** :
  - Suggère la bénignité
  - Mais 21% des nodules malins ont des contours nets: métastases!
- **Lobulation** = zone de croissance rapide
  - Suggère la malignité
  - Mais 25% des nodules bénins
- **Spicule** :
  - suggère la malignité
  - Mais attention dans les poumons emphysemateux



## 4- Le contenu : bronchogramme aérique

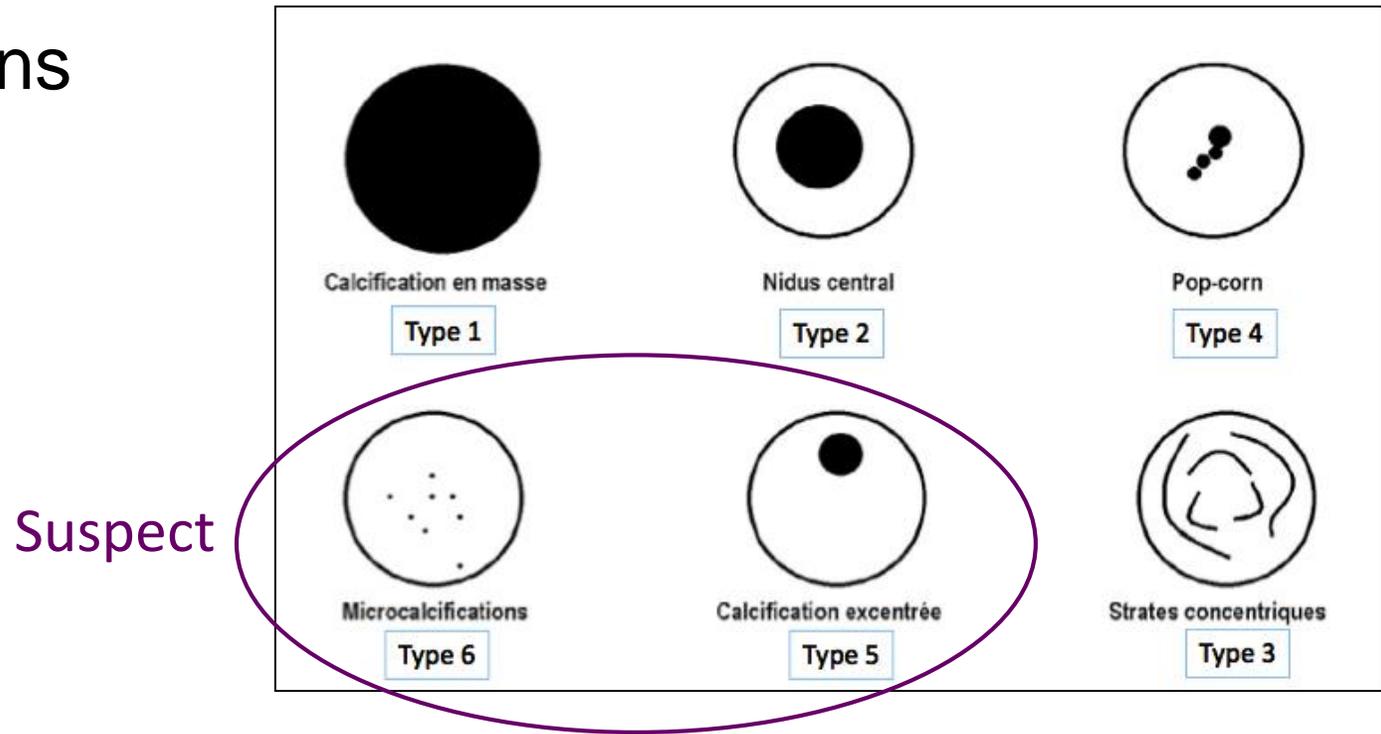
30 % des nodules malins  
5 % des nodules bénins



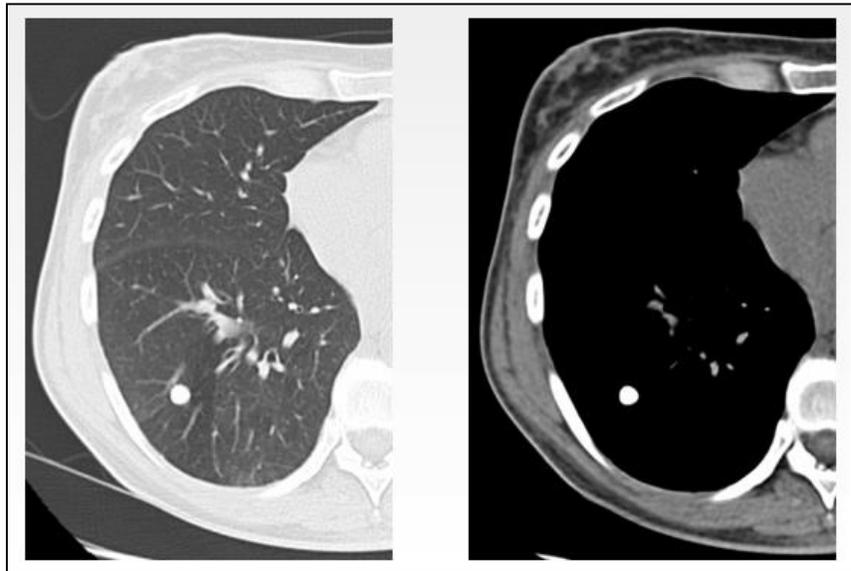
Même sémiologie que le syndrome de condensation avéolaire des pneumopathies infectieuses, mais dans un nodule = SUSPECT

Si bronches distordues = penser pneumonie organisée

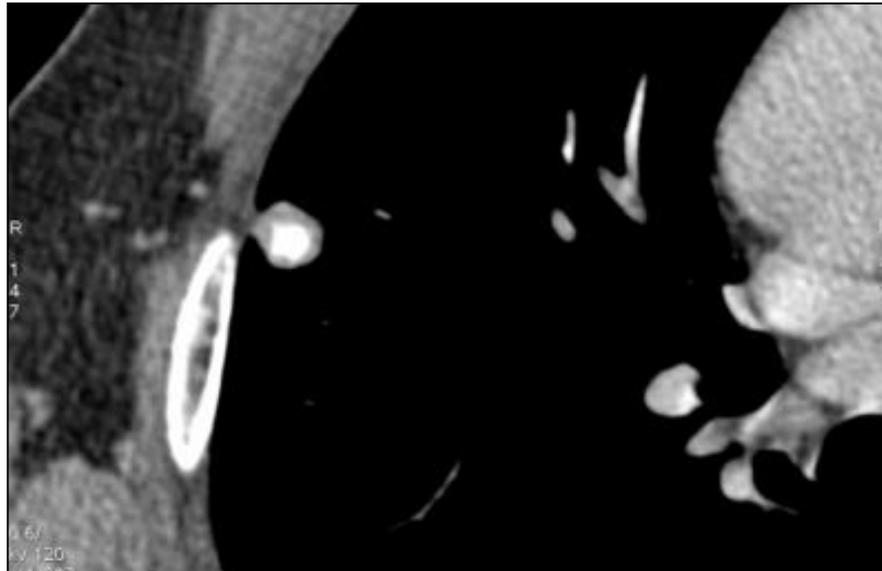
## 4- Le contenu : calcifications



- Etape importante +++
- En dehors du nodule totalement calcifié, la présence de calcifications est suspecte (sauf si ATCD d'ostéosarcome!)
- Attention à ne pas conclure trop vite à un hamartochondrome : seule la mise en évidence d'un contingent GRAISSEUX est pathognomonique



En masse



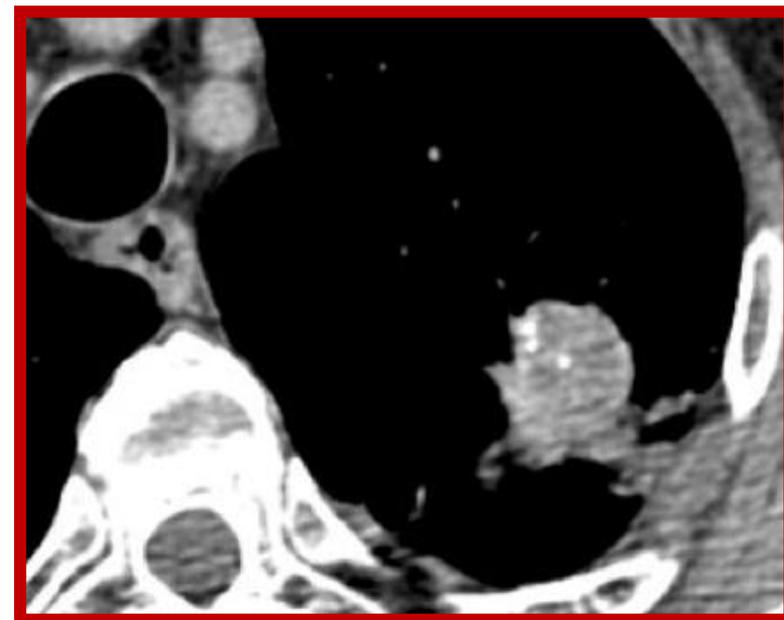
centrale



concentriques



Pop corn



Excentrées, irrégulières

---

**Guidelines for Management of  
Incidental Pulmonary Nodules  
Detected on CT Images:** From the  
Fleischner Society 2017<sup>1</sup>

Radiology

# Fleischner 2017

Découverte **fortuite** d'un nodule

Exclusion des patients suivis dans le cadre du dépistage MAIS bon sens

# Nodule solide

- < 6 mm (100 mm<sup>3</sup>)

- **PAS de surveillance**

*Sauf si inquiétude particulière*

- Entre 6 mm et 8 mm (250 mm<sup>3</sup>)

- Contrôle à **6 mois**

*Puis tous les ans*

- Entre 8 et 10 mm (500 mm<sup>3</sup>)

- Contrôle à **3 mois**

*Puis tous les ans*

Plus de 10 mm et aucun critère de bénignité = PET-scanner et RCP

# Nodule en verre dépoli pur

- < 6 mm (100 mm<sup>3</sup>)

- **PAS de surveillance**

*Si terrain à risque, dépistage annuel*

- Entre 6 mm et **30 mm**

- Contrôle à **6 mois**

*Puis tous les **2 ans***

Plus de 30 mm = RCP

# Nodule mixte : raisonner sur la taille de la portion solide

- < 6 mm (100 mm<sup>3</sup>)

- **PAS de surveillance**

*Sauf si inquiétude particulière*

- Entre 6 mm et 8 mm (250 mm<sup>3</sup>)

- Contrôle à **6 mois**

*Puis tous les ans*

- Entre 8 et 10 mm (500 mm<sup>3</sup>)

- Contrôle à **3 mois**

*Puis tous les ans*

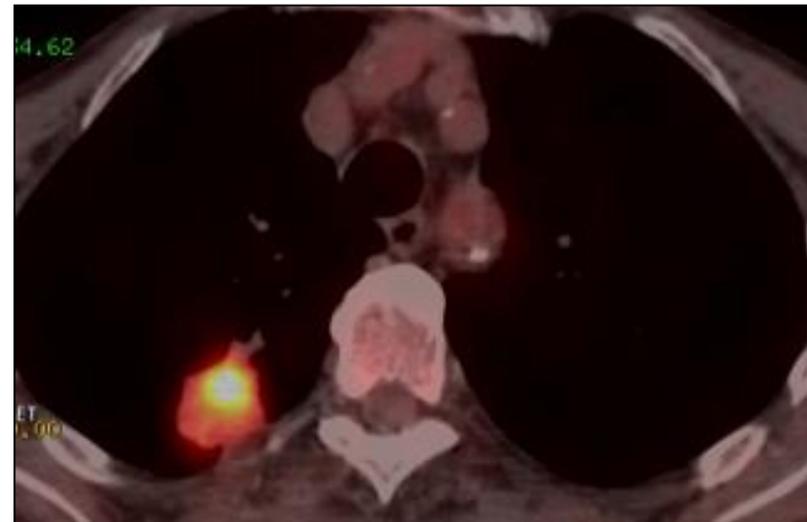
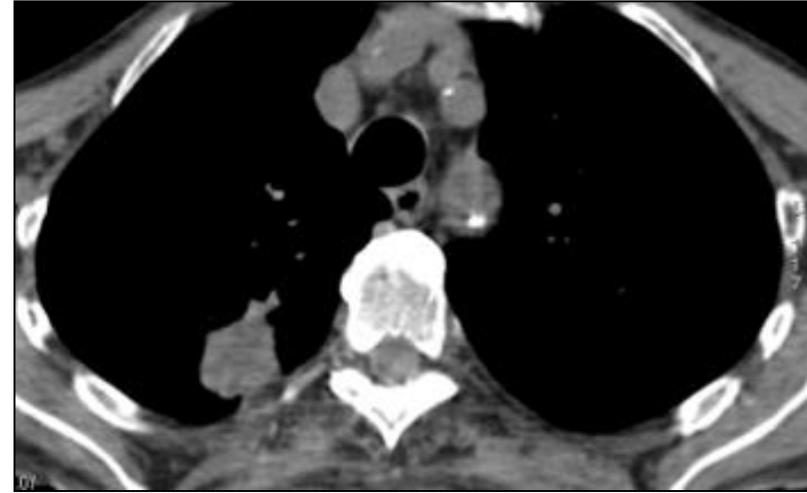
**Plus de 10 mm = PET-scanner et RCP**

# Place de la TEP FDG

Forte VPN :

**Nodule > 8 mm et TEP negative,**  
abstention chirurgicale (surveillance  
radiologique)

Permet de coupler la caractérisation  
tumorale avec le bilan d'extension



# Place de la TEP FDG

- Attention aux formes à faible métabolisme : Adénocarcinome de bas grade et tumeurs carcinoïdes

## TEP/TDM : FP & FN existent

### Faux-positifs

- Infections (bactéries, mycobactéries, aspergillose)
- Inflammation: sarcoïdose, nodule rhumatoïde, granulomatose de Wegener, histoplasmoses, collagénoses
- Artefact d'atténuation
- Embolies pulmonaires, embolies iatrogéniques
- Amyloïdose

### Faux-négatifs

- Faible métabolisme : ca in situ, carcinoïde
- Résolution spatiale de la TEP : 4–8 mm
- Mauvais alignement entre la TEP et la TDM
- Hyperglycémie
- Captation de base FDG dans les cellules normales

# Place de la TEP FDG

## - Pas de TEP

- si nodule < 8 mm
- si nodule en verre dépoli (Se=10 à 20 %)

- *Chiu et al, Clin imaging 2012:*  
différenciation impossible entre lésions  
bénignes et malignes en VD par la TEP  
TDM au FDG



# Conclusion

- Les campagnes de dépistage permettent d'avoir des données pour améliorer le taux de faux positifs en dépistage
- Pour rappel 2/3 des cancers bronchiques sont découverts au stade localement avancé ou métastatique alors qu'il suffit d'un scanner pour le dépister

# Bibliographie

- Guidelines for Management of Small Pulmonary Nodules Detected on CT Scans: A Statement from the Fleischner Society, Heber MacMahon et al, Radiology 2005
- Recommendations for the management of subsolid pulmonary nodules detected at CT: a statement from the Fleischner Society, Naidich DP, Radiology 2013
- Reduced Lung-Cancer Mortality with Low-Dose Computed Tomographic Screening. The National Lung Screening Trial Research Team N Engl J Med 2011
- Malignant versus benign nodules at CT screening for lung cancer: comparison of thin-section CT findings. Li F, Radiology 2004
- CT Screening for Lung Cancer: Five-year Prospective Experience Stephen J. Swensen, Radiology 2005
- Un petit nodule pulmonaire de découverte fortuite : comment appréhender sa prise en charge ? Grenier et al, JFR 2006
- Pulmonary nodules 10 mm or less in diameter with ground-glass opacity component detected by high-resolution computed tomography have a high possibility of malignancy. Yoon H-E, et al. Jpn J Thorac Cardiovasc Surg 2005
- Clinical significance of a solitary ground-glass opacity (GGO) lesion of the lung detected by chest CT. Oh J-Y, et al. Lung Cancer. 2007

# Bibliographie

- Lung cancer risk following detection of pulmonary scarring by chest radiography in the Prostate, Lung, Colorectal, and Ovarian Cancer Screening Trial. Yu Y-Y. et al. Arch Intern Med. 2008
- Solitary Pulmonary Nodules in Patients with Extrapulmonary Neoplasms. Leslie Eisenbud Quint, Radiology 2000
- Early Lung Cancer Action Project: overall design and findings from baseline screening Henschke CI, Lancet 1999
- Evaluation of individuals with pulmonary nodules: when is it lung cancer? Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. Gould MK, Chest 2013
- New Pathologic Classification of Lung Cancer: Relevance for Clinical Practice and Clinical Trials. Travis W, JCO 2013
- Lung nodule enhancement at CT: multicenter study. Swensen S, Radiology 2000
- Metaanalysis of the Efficacy of Positron Emission Tomography with F-18-fluorodeoxyglucose (FDG-PET) in Lung Tumors as a Base for Discussion of the German Consensus Conference on PET in Oncology Hellwig, Pneumologie 2001
- Risk of cancer from diagnostic X-rays: estimates for the UK and 14 other countries. Berrington de Gonzalez A, Lancet 2004