



# Apport de l'imagerie médicale fonctionnelle dans le diagnostic du nodule pulmonaire

Dr Camilo Garcia  
Service de Médecine Nucléaire  
Inst. J. Bordet  
Université Libre de Bruxelles  
Belgique





# Conflits d'intérêt

Je n'ai aucun conflit d'intérêt à déclarer.

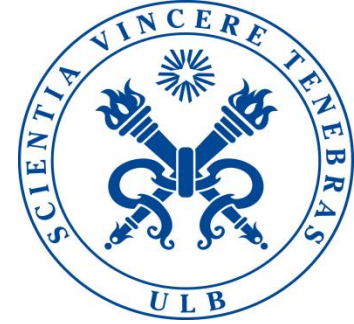




# Introduction

- Le cancer pulmonaire est une des principales causes de mortalité par cancer dans le monde
- Des programmes de dépistage chez des patients à risque ont été proposés
- La plupart des nodules pulmonaires solitaires sont de découverte fortuite.
- C'est une problématique relativement fréquente avec un abord diagnostique parfois difficile





# Definition

Nodule pulmonaire solitaire:

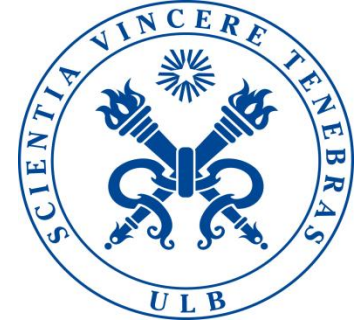
opacité radiologique unique, sphérique, de maximum 3 cm de diamètre, complètement entourée de parenchyme pulmonaire.

Pour les opacités de plus de 3 cm, on parlera de

« masses pulmonaires »



# L'étiologie des nodules pulmonaires



- Malignes:

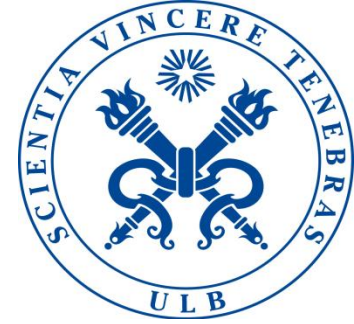
- Adénocarcinomes
- Carcinomes épidermoïdes
- Carcinoïdes
- Rarement des carcinomes à petites cellules
- Métastases

- Bénignes:

- Séquelles d'anciennes infections,
- Des granulomes non infectieux et infectieux
- Tumeurs bénignes (hamartome, lipome, fibrome)
- Abcès bactériens, pneumonies, aspergillomes, etc.



# Prevalence de nodules pulmonaires solitaires dans des études de dépistage

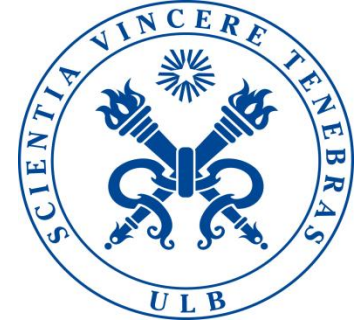


**Tableau 1** Résultats de différentes études de dépistage de cancer pulmonaire utilisant des tomodensitométries de basse dose.

Étude	NLST [3]			NELSON [4]		DLCST [5]	DANTE [6,7]	ITALUNG [8]	Depiscan [9]
	1	2	3	1	2	1	1	3	1
Nombre de séries (TDM)									
Nombre de patients recrutés	53 454			15 822		4 104	2 472	3 206	765
Nombre de patients dans le bras TDM	26 309	24 715	24 102	7 557	7 289	2 052	1 276	1 276	1 406
Taux de nodules détectés (%)	27,3	27,9	16,8	20,8	7,8	34,6	15,6	27,5	30,3
Nombre de cancers pulmonaires détectés	270	168	211	70	54	17	28	60	21
Taux de cancers pulmonaires détectés (%)	1,0	0,7	0,9	0,9	0,5	0,8	2,2	4,7	1,5
Taux de cancers du poumon stade I (%)	63			63,9	73,7	53	57	55	47,6



<sup>3</sup> N Engl J Med 2011; 365:395-409; <sup>4</sup>N Engl J Med 361:2221-2229; <sup>5</sup>J Thorac Oncol 4:608-614; <sup>6</sup>Lung Cancer 59:355-363; <sup>7</sup>Am J Respir Crit Care Med 180:445-453; <sup>8</sup> Lung Cancer 64:34-40; <sup>9</sup> Lung Cancer 58:50-58.



# Temps de doublement de volume

- Opacités en verre dépoli
  - Moyenne de doublement de volume 813 jours
- Opacités en verre dépoli avec composante solide
  - Moyenne de doublement de volume 457 jours
- Opacités solides
  - Moyenne de doublement de volume 149 jours



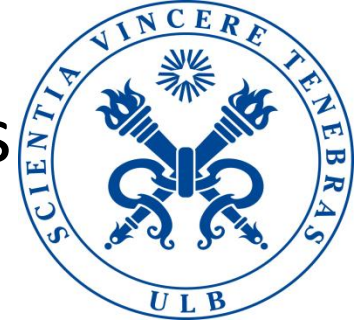


# Valeur prédictive de la NON augmentation du volume

Findings	Final Diagnosis		Total
	Benign	Malignant	
Nodule on prior CXR	23	22	45
No nodule on prior CXR	19	10	29
Total	42	32	74
Nodules with no growth	17	9	26
Nodules with growth	25	23	48
Total	42	32	74

- Valeur prédictive de la non croissance pour bénignité = 65% (17/26)
- Sensibilité de la non croissance pour bénignité= 40% (17/42)
- Spécificité de la non croissance pour bénignité= 72% (23/32)





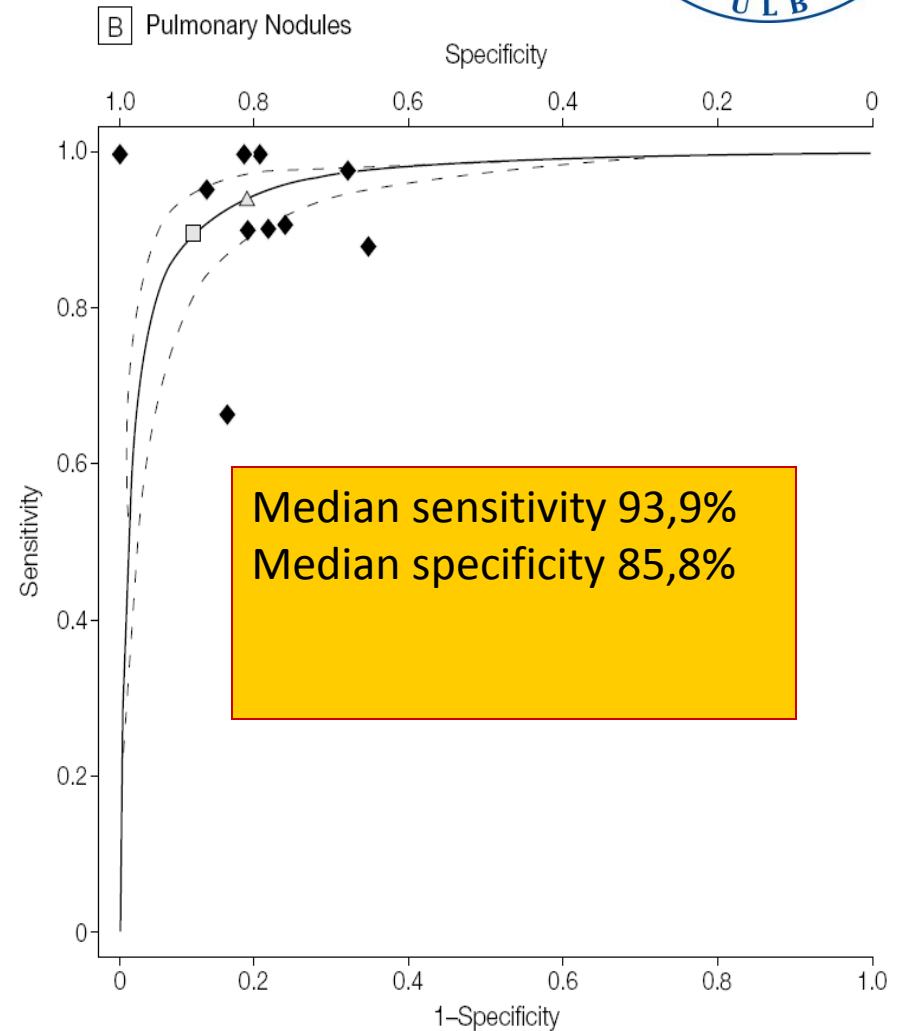
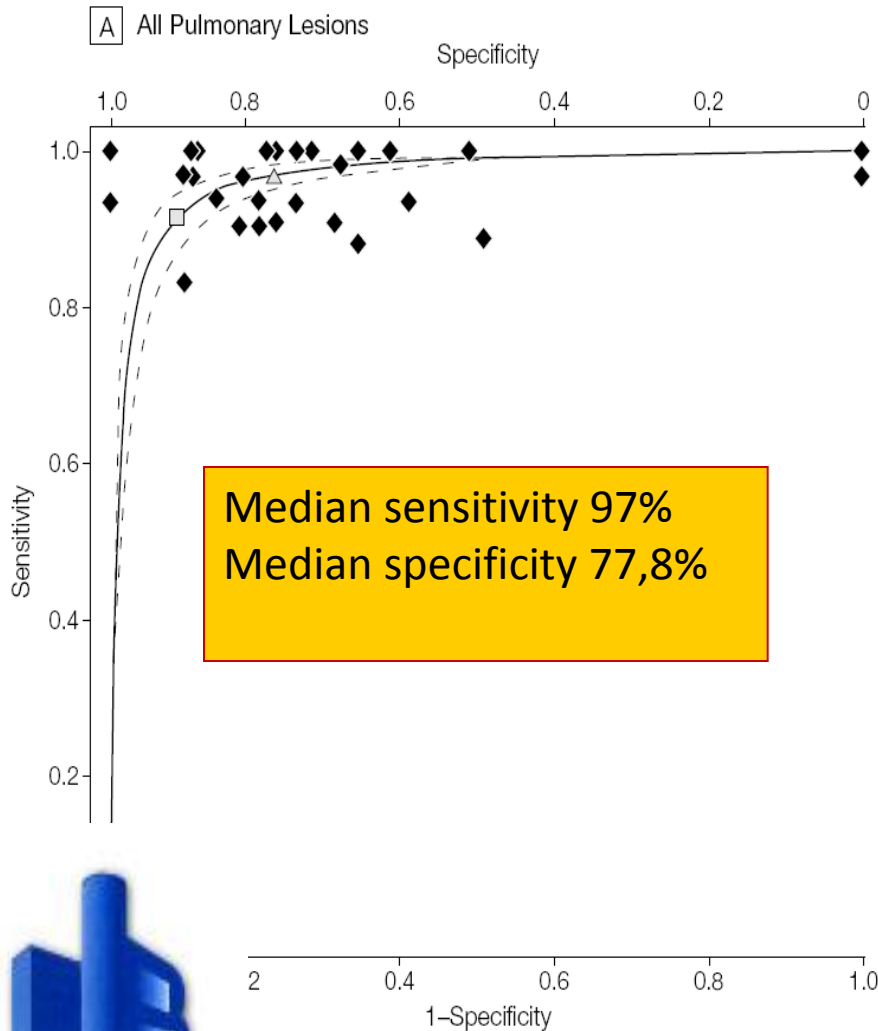
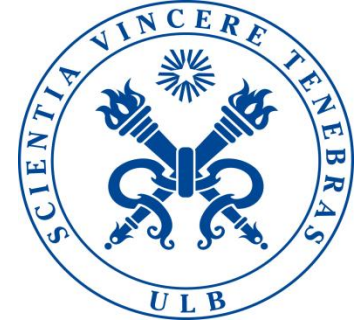
# FDG TEP et TEP-TDM et nodules pulmonaires uniques

Ref	n	Sensibilité	Spécificité	Precision Diag	VPP	VPN
1	53 (non-solides)	100%	96%	100%		
2	68 (verre dépoli)	62%	80%	70%	78%	65%
3	56	77%	100%	89%	100%	83%
4	93	98%	79%	88%	82%	97%

1. Tshushima et al Ann Nucl Med 2008
2. Chun et al Lung Cancer 2009
3. Orlacchio et al Rad Med 2007
4. Hau et al Rev Mal Respir 2008



# Performances de la FDG TEP pour le diagnostic de malignité de nodules et masses pulmonaires.





# Méta analyses évaluant la performance diagnostique du FDG TEP dans les nodules pulmonaires solitaires

## Méta analyses évaluant la performance diagnostique du FDG TEP dans les nodules pulmonaires solitaires

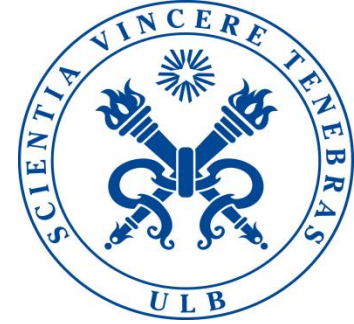
Auteurs	Sensibilité	Spécificité
Gould et al <sup>16</sup>	97%	78%
Gambhir et al <sup>17</sup>	96%	73%
Cronin et al <sup>18</sup>	95%	82%

<sup>16</sup> Gould MK, et al. JAMA 2001 ; 287 : 914-24

<sup>17</sup> Gambhir SS, et al J Nucl Med 2001 ; 42 : 1S-93S.

<sup>18</sup> Cronin P, et al Radiology 2008 ; 246 : 772-82





# L'approche Bayésienne

L'approche bayésienne intègre le résultat d'un test diagnostique à l'ensemble du tableau clinique. Cette approche utilise les taux de vraisemblance afin d'estimer la probabilité d'un événement, en ce qui nous réunit ici, la probabilité de cancer.

La probabilité qu'un nodule pulmonaire soit d'origine néoplasique augmente en fonction indicateurs radiologiques suivants:

- Taille.
- Morphologie et type d'opacité (irrégulière, spiculée),
- Absence de calcifications et densité
- Localisation
- Croissance



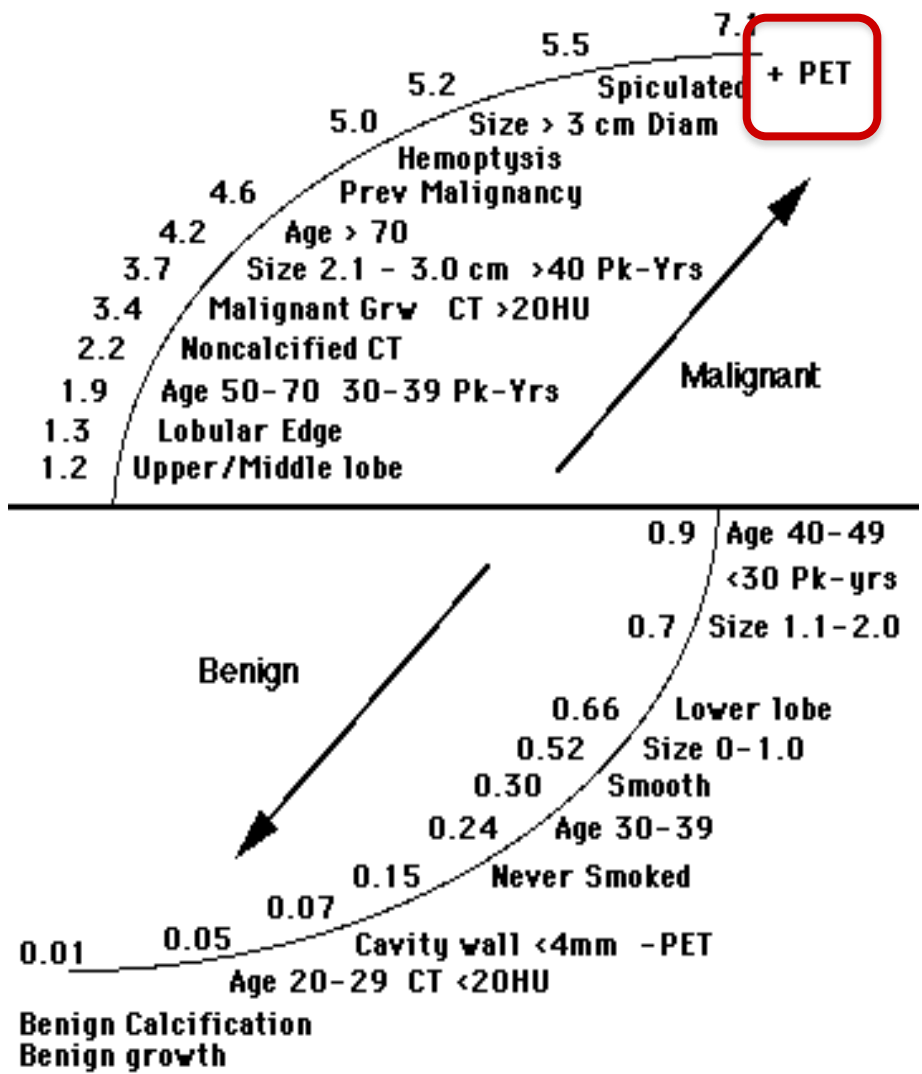
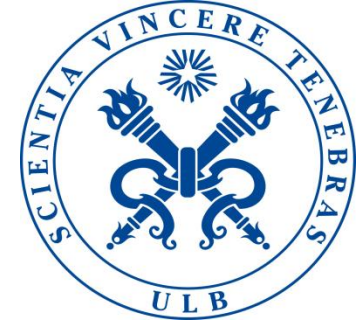


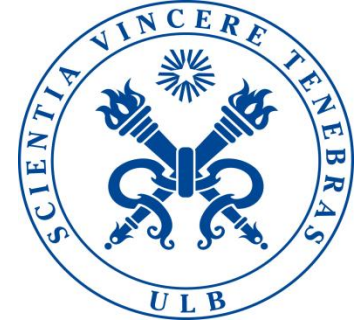
# L'approche Bayésienne

- Mais aussi en fonction des données cliniques comme:
- Âge
- Tabagisme
- Exposition aux carcinogènes (amiante...),
- Antécédents de cancer
- Présence de symptômes



# Likelihood ratio and probability of cancer





Mais, c'est quoi le FDG, quelles différences entre la TEP et la TEP/TDM, vous avez dit SUV?

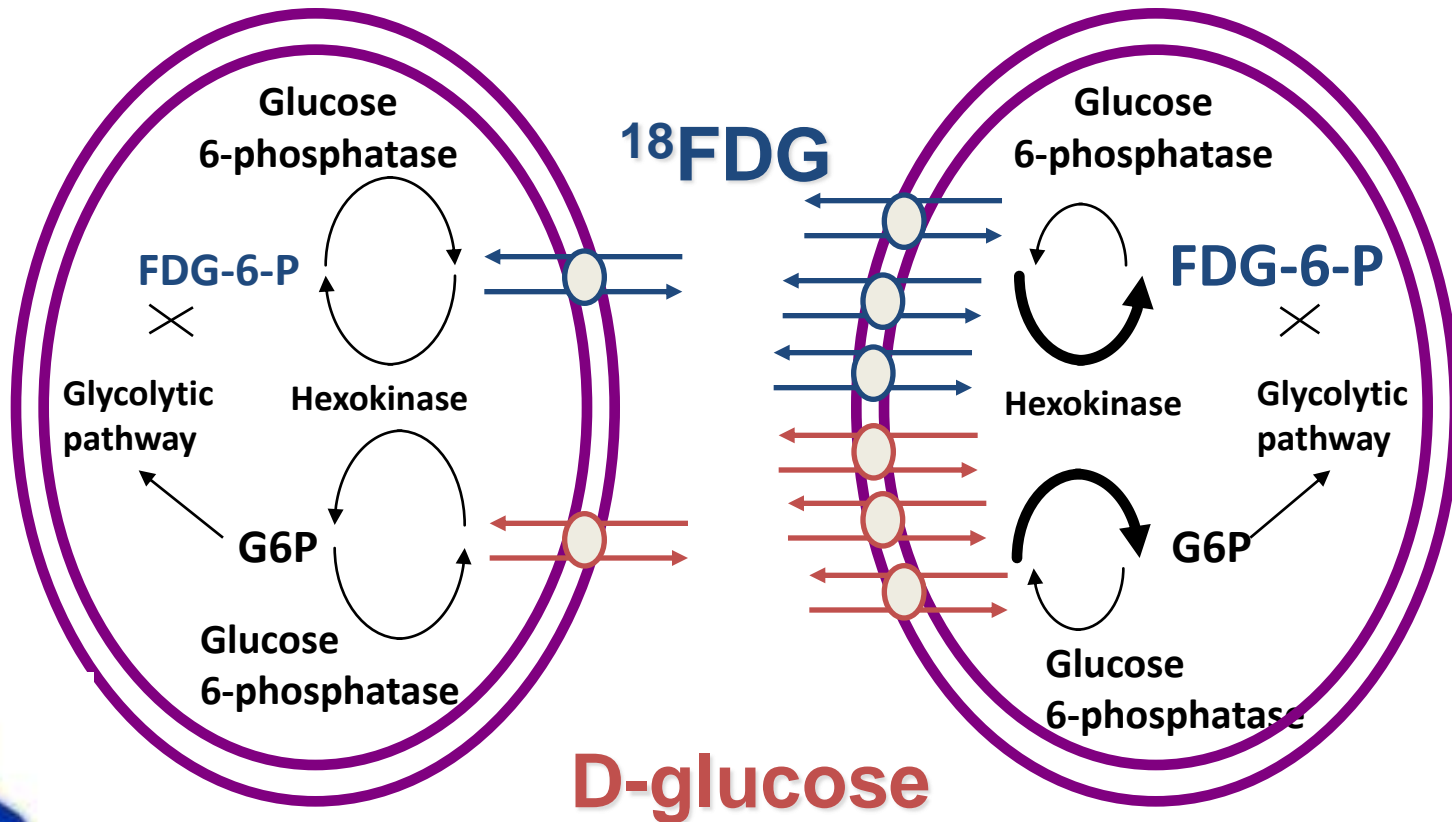


Le FDG:

En cas de suspicion de cancer pulmonaire, sans tenir compte de l'histologie; le traceur étoile continue à être le FDG

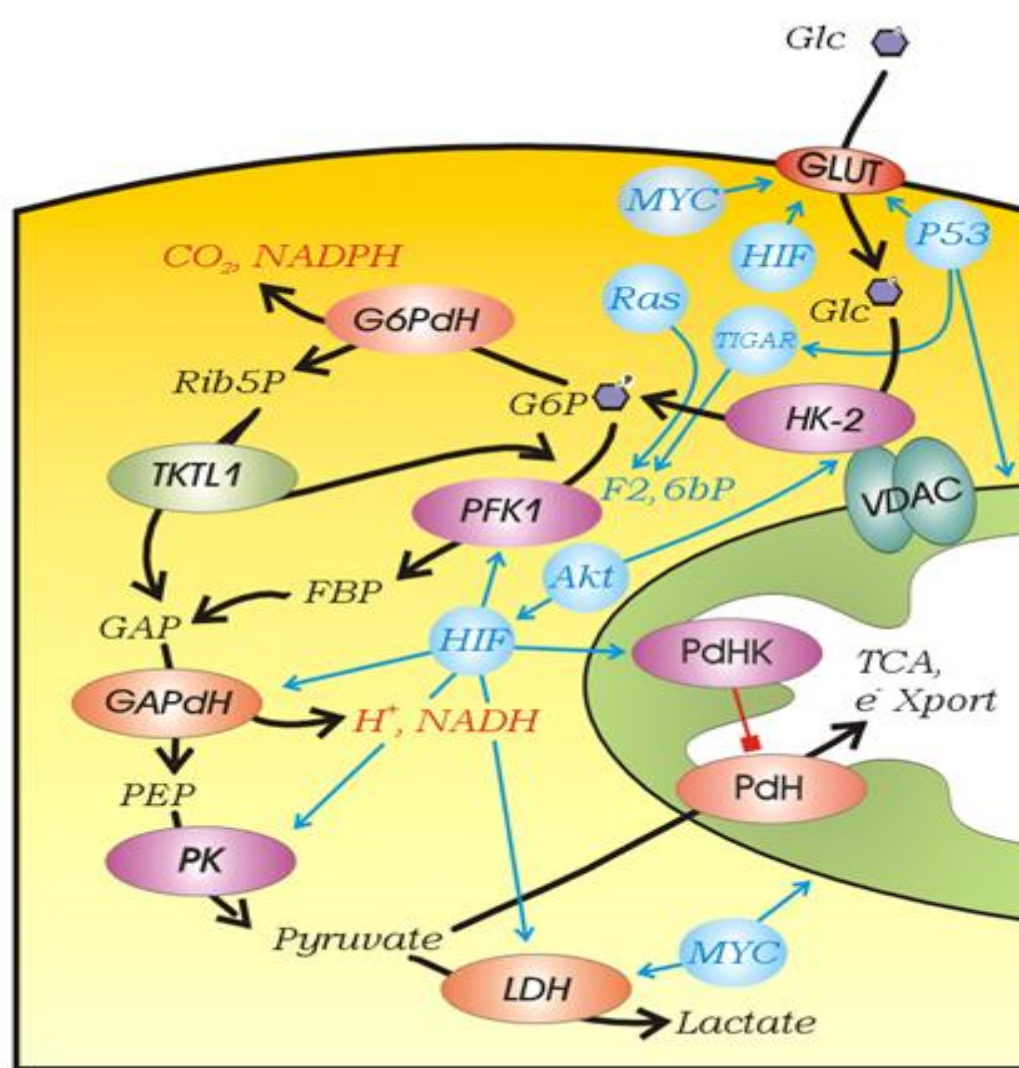
### Cellule Normale

### Cellule Néoplasique





# L'expression de GLUT comme un biomarqueur

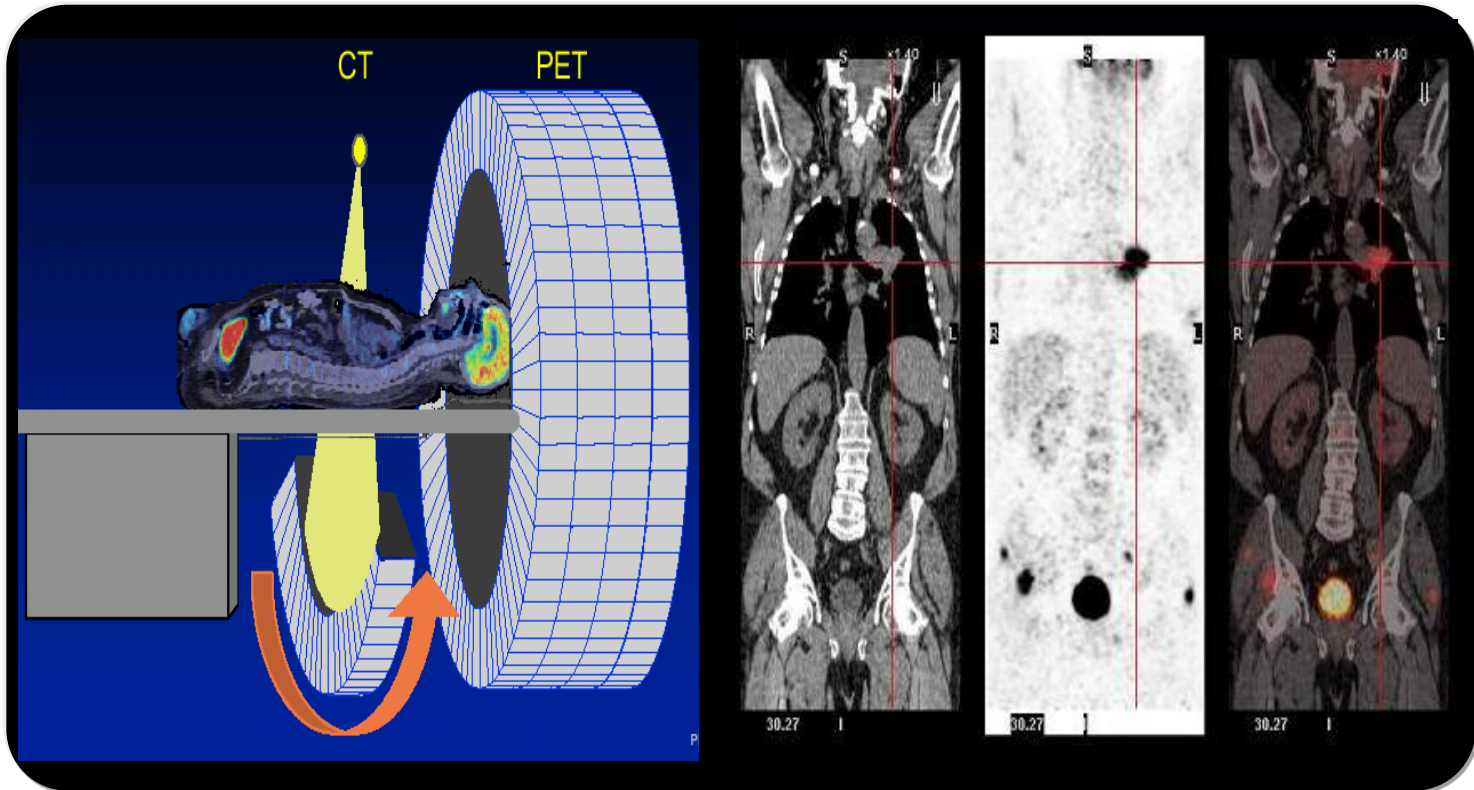


Les Caméras TEP/TDM:

Le nouveau standard en Médecine Nucléaire  
oncologique est l'utilisation des caméras hybrides PET/CT.



# Modalité hybride, TEP/TDM



## TDM :

Dose minime pour corriger pour l'atténuation

ou

TDM diagnostique avec injection de PCI

TDM

anatomie  
structure

TEP

métabolisme  
Investigations  
moléculaires

Fusion

**INTEGRATION**

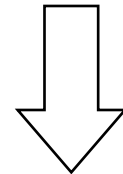


# Les temps d'examen

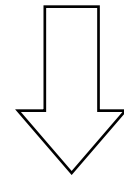


- 2001
  - TEP seul
    - Emission : 4 min / bdp.
    - Transmission : Ge point source : 4 min / bdp.
- 2004
  - TEP/TDM
    - Emission : 4 min / bdp.
    - Transmission : CT : 45 secs.
- 2010
  - TEP/TDM (TOF= time of flight)
    - Emission : 1.5 min / bdp.
    - Transmission : CT : 45 secs.

**55 min / pt**



**35 min / pt**



**12 min / pt**





## Le fameux SUV

- SUV: Standard Uptake Value, c'est une mesure semi-quantitative de la captation du  $^{18}\text{F}$ -FDG qui peut être corrigée pour le poids du patient, la masse maigre, la surface corporelle, la glycémie, etc
- Il existe une abondante littérature utilisant un seuil  $> 2.5$  SUV max comme limite pour différentier les nodules d'origine néoplasique...





# Utilisant 2.5 SUV max comme seuil de malignité... (sur 585 patients)

Table 3. Causes of False Positive FDG-PET/CT Scans

Cause	Number of Patients (%)	Median MaxSUV (Range)
Fungal infection	16 (66%)	11.5 (3.7–29.1)
Pneumonia	4 (17%)	4.7 (2.6–8.6)
Hamartoma	3 (13%)	5.1 ( )
Abscess	1 (4%)	4.5 ( )

Table 4. Causes of False Negative FDG-PET/CT Scans

Cause	Number of Patients (%)	Degree of Differentiation
Bronchoalveolar carcinoma	11 (42%)	Grade 1 (lowest) in 5, grade 3 in 2, others not specified
Adenocarcinoma	8 (< 1%)	Well-differentiated - 6
Carcinoid	4 (29%)	Typical - 4
Squamous cell	6 (< 1%)	Well-differentiated - 4
Renal cell	2/8 (25%)	Not available
NSCLC (non-specified), node positive patient	2 (< 1%)	Well-differentiated - 2



# Le SUVmax et la différentiation bénin vs néoplasique

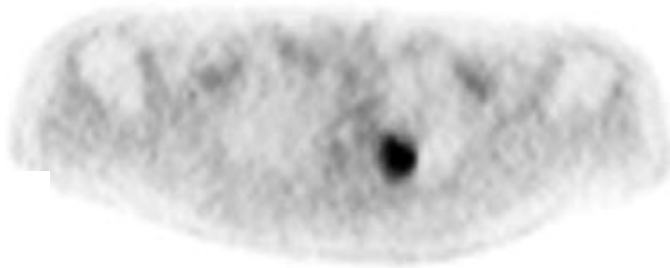
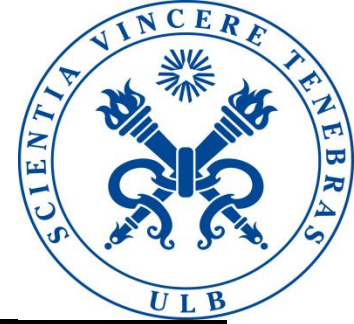


Table 3 Diagnostic performance of FDG PET in SPNs

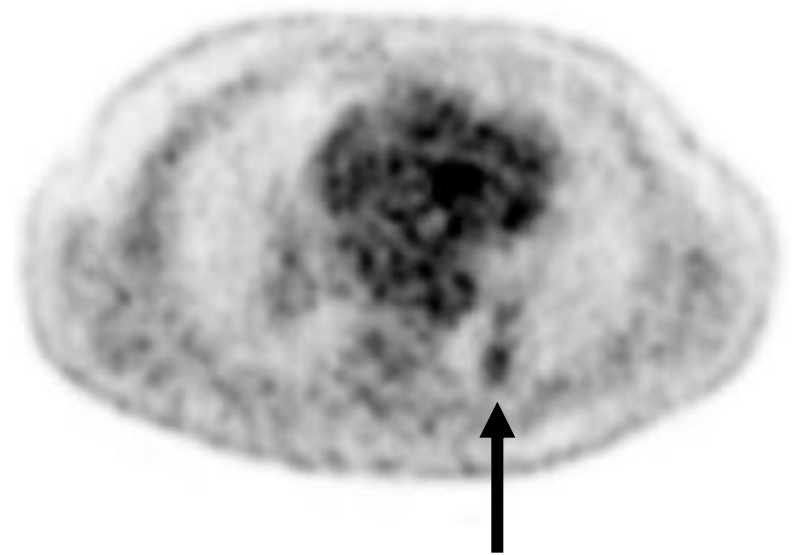
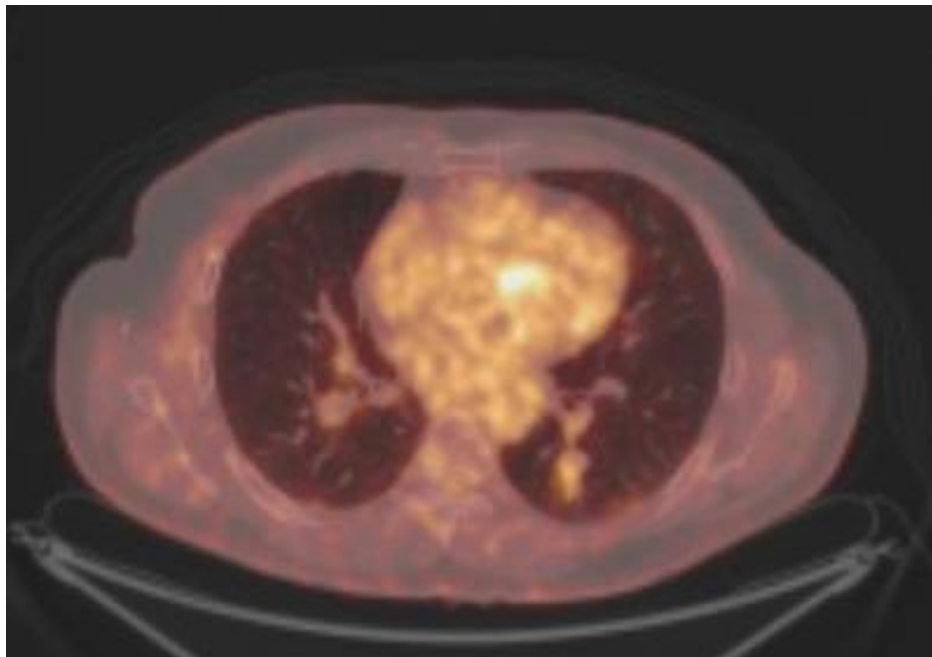
	Visual interpretation (95% CI)	Threshold: SUV 2.0 (95% CI)	Threshold: SUV 2.5 (95% CI)	Threshold: SUV 4.0 (95% CI)
Sensitivity	94% (88–99%)	96% (92–100%)	94% (88–99%)	85% (77–94%)
Specificity	70% (56–84%)	55% (38–72%)	63% (48–79%)	85% (75–95%)
Accuracy	84% (77–90%)	79% (71–86%)	81% (73–88%)	85% (79–91%)
NPV	89% (80–99%)	92% (82–100%)	88% (78–99%)	81% (70–92%)
PPV	81% (72–90%)	74% (64–84%)	77% (68–87%)	88% (81–96%)



# Évaluation visuelle







SUVmax 2.1

Anatomie Pathologique:  
Adénocarcinome

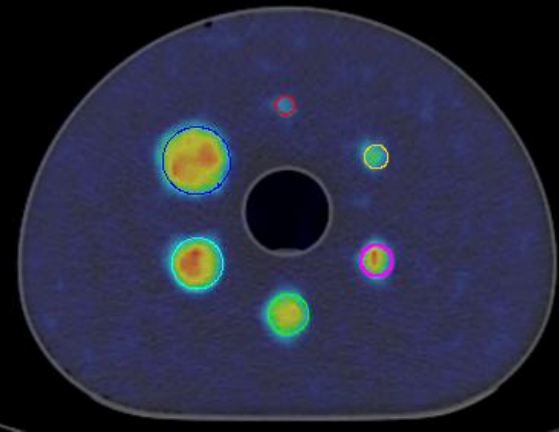


# Multiplés facteurs peuvent altérer la détection et estimation correcte du SUV

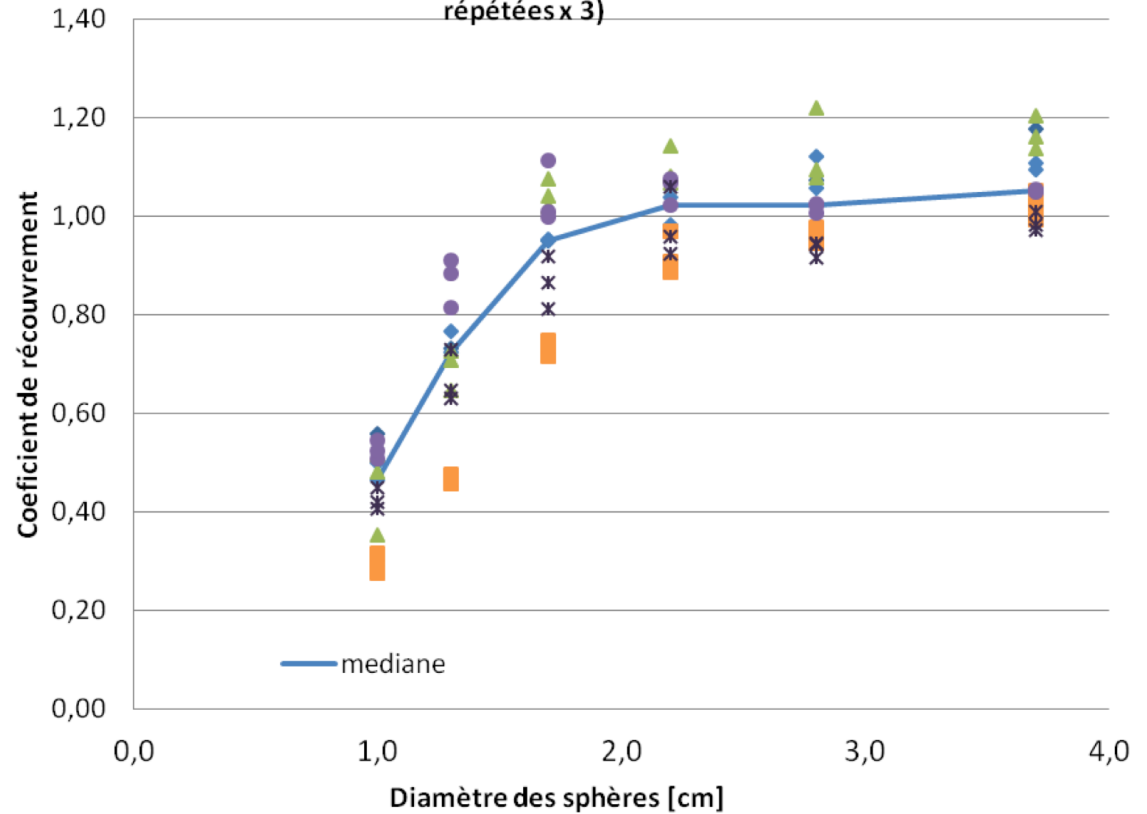
Facteur	Effet prédominant
Petite taille (< 5 mm)	Possible non détection
Mouvements respiratoires	Possible non détection/incertitude à la semi-quantification
Localisation dans les lobes inférieurs	Possible non détection/incertitude à la semi-quantification
Nodules en « verre dépoli »	Possible non détection
Nodule avec faible taux cellulaire (mucineux)	Possible non détection
Nodules avec un métabolisme faible (par ex : neuroendocrines)	Possible non détection
Hyperglycémie	Possible non détection/incertitude à la semi-quantification
Injection paraveineuse	Incertainité à la semi-quantification
Absence de correction pour la décroissance	Incertainité à la semi-quantification
Calibration incorrecte de la caméra TEP	Incertainité à la semi-quantification
Calibration incorrecte entre la caméra TEP et l'activimètre	Incertainité à la semi-quantification
Temps entre l'injection du FDG et l'acquisition des images	Incertainité à la semi-quantification/possible non détection

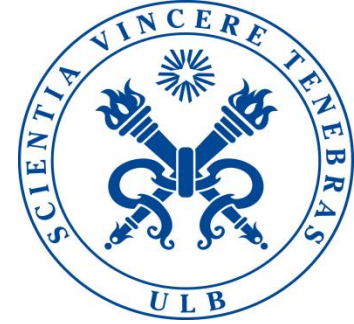


# L'effet de volume partiel



Evolution de la semi quantification (SUV max) en fonction de la taille de sphères pour une même concentration d'activité sur différentes cameras TEP (mesures répétées x 3)





**En pratique:** les seuils de SUV ne devraient pas être utilisés en clinique pour tenter de caractériser les nodules pulmonaires.

Une évaluation visuelle des images DG TEP/TDM par des spécialistes entraînés semble suffisante vu sa haute précision diagnostique.





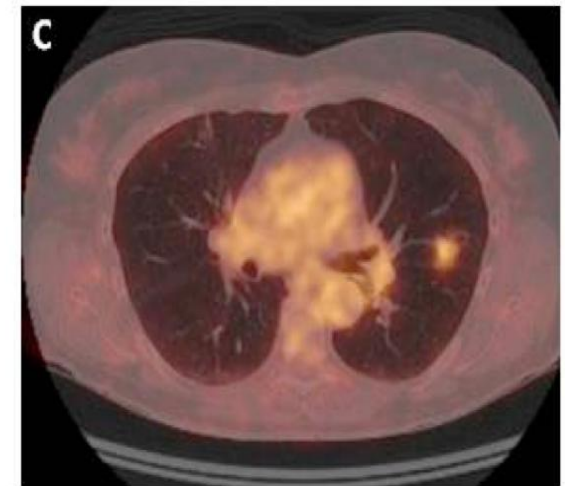
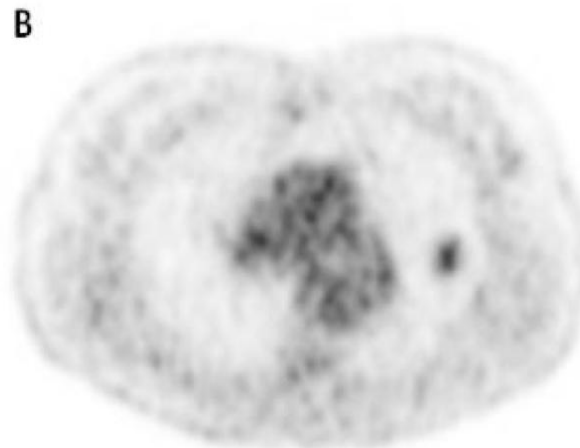
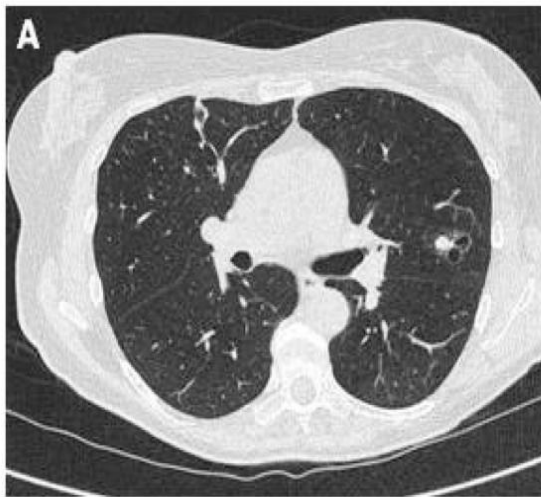
# Précision diagnostique du PET en fonction de la taille des nodules

Table 1. Comparison of 157 Computed Tomography-Positron Emission Tomography Investigations and Biopsy Findings, and 1-Year Follow-up<sup>a</sup>

	ALL	TP	TN	FP	FN	Sens	Spec	PPV	NPV	Acc
All nodules	157	51	92	7	7	88%	93%	88%	93%	91%
$\geq 10$ mm <sup>b</sup>	112	41	60	6	5	89%	91%	87%	92%	90%
$< 10$ mm <sup>b</sup>	44	10	32	0	2	83%	100%	100%	94%	95%
Solid nodules	121	41	73	5	2	95%	94%	89%	97%	94%
$\geq 10$ mm	83	33	45	5	0	100%	90%	87%	100%	94%
$< 10$ mm	38	8	28	0	2	80%	100%	100%	93%	95%
Partially solid	30	10	18	2	0	100%	90%	83%	100%	93%
Nonsolid	6	0	1	0	5	0%	100%	—	17%	17%



# Vrai positif FDG TEP/TDM



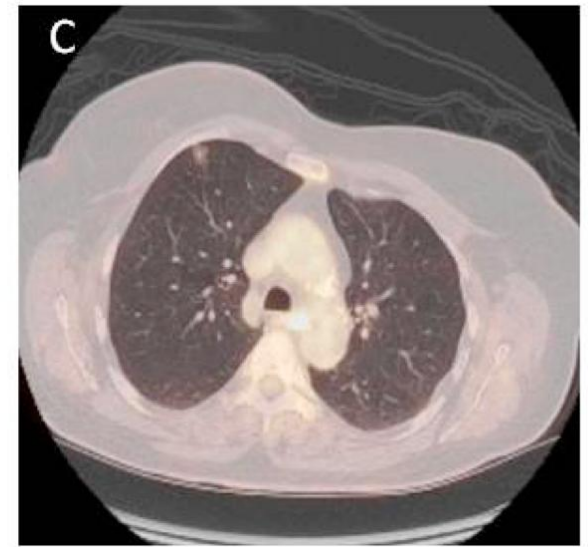
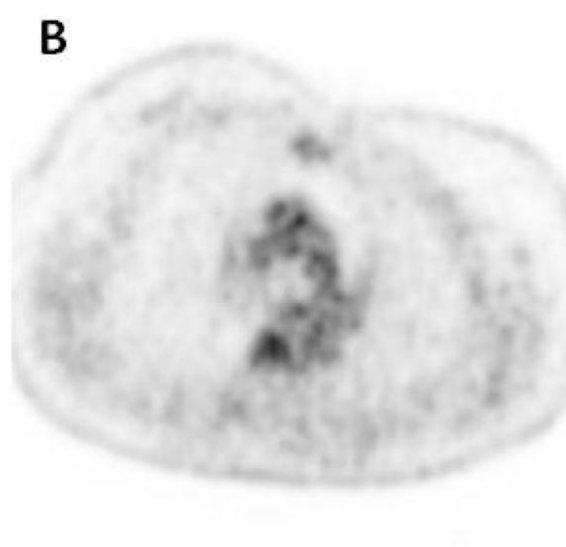
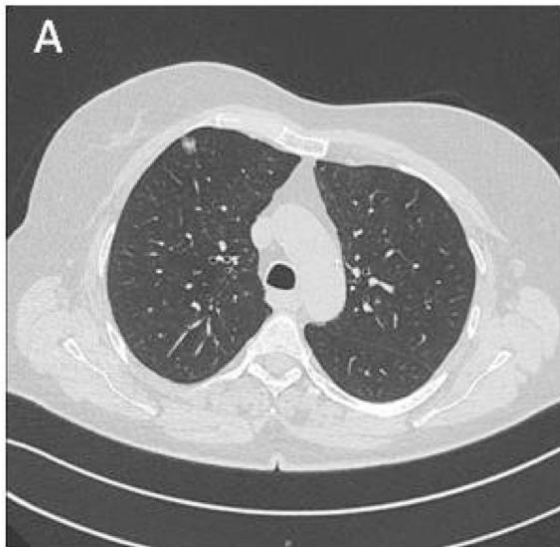
A: Coupe axiale de la TDM diagnostique, coupes fines et inspiration profonde montrant un nodule en verre dépoli sur le lobe supérieur gauche de 6 mm de petit axe.

B: Coupe axiale de FDG TEP et C: fusion FDG TEP/TDM montrant un hypermétabolisme focal à hauteur de ce nodule.

**Diagnostic définitif: adénocarcinome moyennement différencié.**



# Faux négatif FDG TEP/TDM



A: Coupe axiale de la TDM diagnostique, coupes fines et inspiration profonde montrant un nodule en verre dépoli sur le segment antérieur du lobe supérieur droit.

B: Coupe axiale de FDG TEP et C: fusion FDG TEP/TDM ne montrant pas d'hypermétabolisme significatif à hauteur de ce nodule.

**Diagnostic définitif: adénocarcinome (invasion minimale).**





**D'une manière pratique,** les nodules inférieures à 5 mm ne doivent pas être investigués par FDG TEP/TDM car le risque de faux négatifs est très élevé.

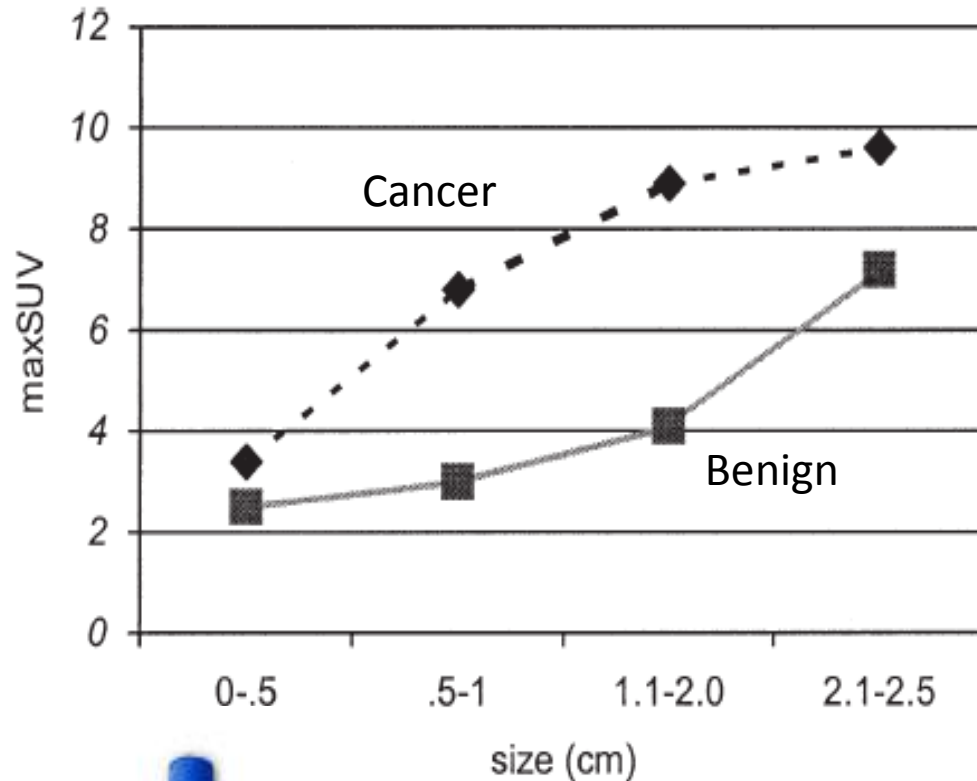
En cas d'accès à caméras TEP/TDM de dernière génération, la détection des nodules correspondant à des néoplasies agressives est possible à partir de 5 mm.

La capacité de détection augmentera en fonction de la taille du nodule. Il est largement accepté l'indication de caractérisation métabolique pour tout nodule de 8 mm ou plus, sans que la génération de camera TEP/TDM utilisée importe





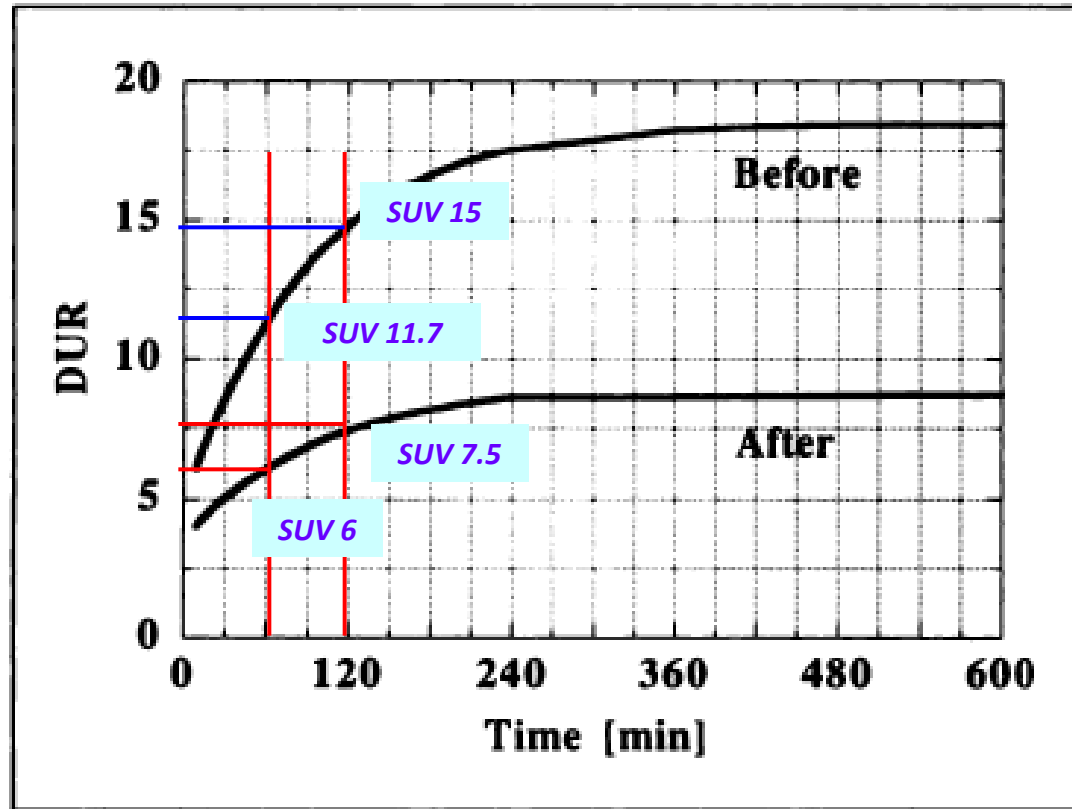
# Probabilité de malignité pour des nodules <2.5 cm en fonction du SUV



- Probabilité de malignité pour des nodules <2.5 cm
  - maxSUV 0-2.5: 24%
  - maxSUV 2.6-4.0: 80%
  - maxSUV > 4.1: 96%



# Variation du SUV dans le temps et la standardisation des examens

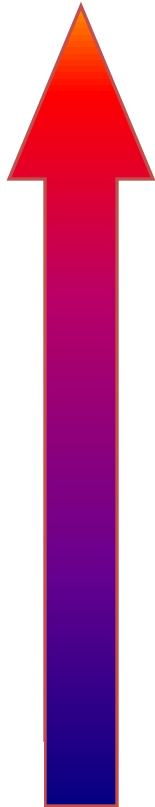


**FIGURE 1.** Representative time-DUR curves for one of the patients, before and after treatment. Similar results were observed in all patients studied.





# Intensité de la captation du FDG en fonction de l'histologie.



S  
U  
V

Carcinomes épidermoïdes et Carcinomes à grandes  
cellules

Adénocarcinomes:

Peu différenciés

Modérément différenciés

Bien différenciés

Tumeurs carcinoïdes typiques

Adénocarcinomes in situ

K Higashi; J Nucl Med 1998, 39: 1016-1020

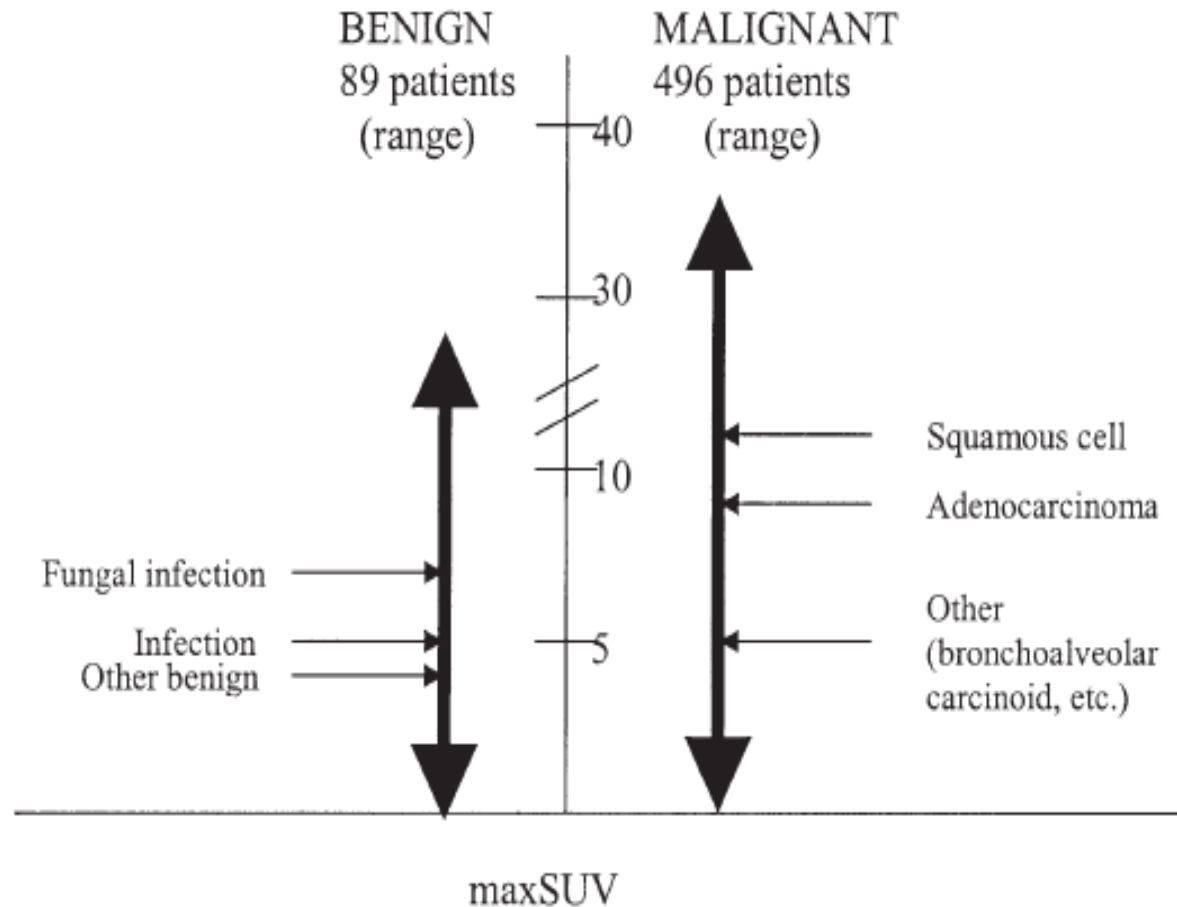
Byung-Tae Kim; AJR: 170, April 1998: 935-939

Hubert Vesselle; Clinical Cancer Research; vol 6, october 2000: 3837-3844;

Brown RS; J Nucl Med 1999; 40: 556-565



# Le SUVmax est utile pour différentier l'histologie d'un primitif pulmonaire?





# La FDG TEP/TDM est supérieure à la FDG TEP seule pour la caractérisation des nodules pulmonaires?

Référence	n	TDM		FDG TEP		FDG TEP/TDM	
		Sensibilité	Spécificité	Sensibilité	Spécificité	Sensibilité	Spécificité
J. A. Christensen [26]	42	100 %	29 %	96 %	76 %	-	-
C. A. Yi [27]	119	81 %	93 %	96 %	88 %	-	-
S. Y. Jeong [28]	100	82 %	66 %	88 %	71 %	88 %	77 %
S. Pauls [29]	276	94 %	75 %	97 %	83 %	96 %	87 %
D. Divisi [30]	124						
	A	73 %	64 %			95 %	72 %
	B	97 %	87 %			95 %	80 %

<sup>26</sup>Christensen JA et al. AJR Am J Roentgenol. 2006 Nov;187(5):1361-7

<sup>27</sup>Yi CA et al. J Nucl Med. 2006 Mar;47(3):443-50.

<sup>28</sup>Jeong SY et al Lung Cancer. 2008 Aug;61(2):186-94.

<sup>29</sup>Pauls S et al. Mol Imaging Biol. 2008 Mar-Apr;10(2):121-8.

<sup>30</sup>Divisi D et al. Thorac Cardiovasc Surg. 2010 Oct;58(7):422-6.





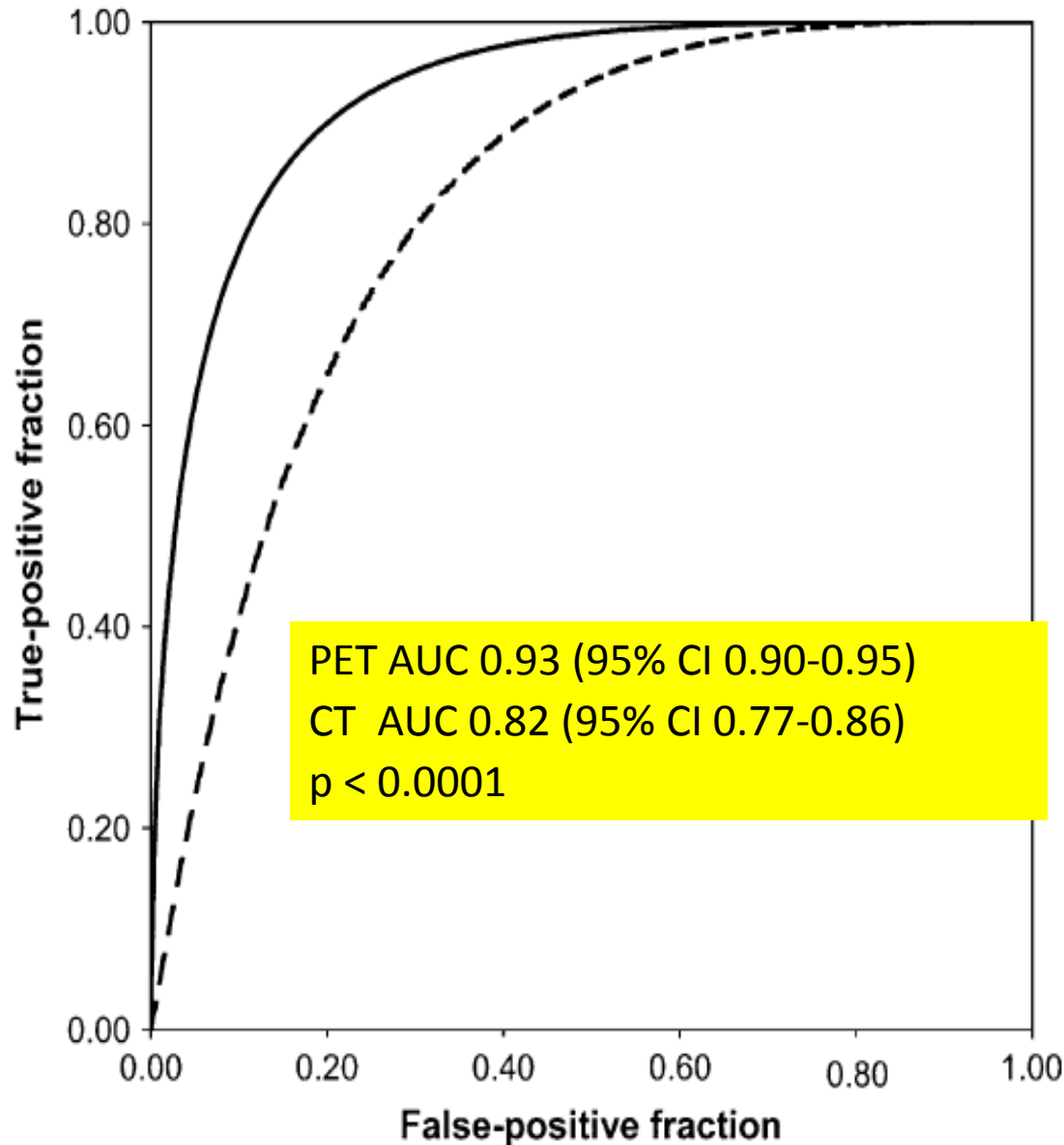
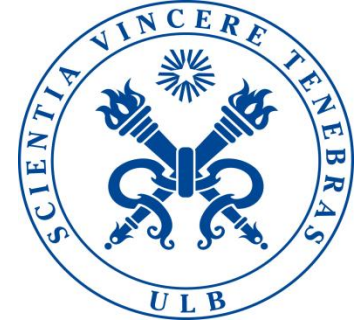
# TDM vs FDG TEP

**TABLE 1**  
PET and CT Criteria for Rating SPN

Category	Relationship between SPN <sup>18</sup> F-FDG uptake and likelihood of malignancy	Relationship between CT SPN characteristics and likelihood of malignancy
Definitely benign	No increased uptake—uptake essentially the same as in reference lung tissue (generally corresponds to an SUV of 0.6–0.8)	Central laminated or diffuse calcification Popcorn pattern of calcification Lesion with cavitations and wall thickness < 1 mm
Probably benign	Uptake substantially less than in blood pool (general mediastinal activity) but greater than in reference lung tissue (SUV greater than 0.6–0.8 but less than 1.5–2.0)	Large (<2 cm) dominant nodule with satellite lesions Solid nodule with polygonal shape or smooth and well-defined margin Diameter < 10 mm; lobulated margin contours
Indeterminate	Uptake 2–3 times that in reference lung tissue but less than in blood pool (generally corresponds to SUV of 1.5–2.0 but less than 2.5)	All other characteristics not defined in other likelihood categories
Probably malignant	Uptake greater than in blood pool (blood pool generally corresponds to an SUV of 2.5)	Diameter > 2 cm (nodules > 3 were excluded from study) Ground-glass opacity with round shape Mixed ground-glass opacity with central zone of high attenuation
Definitely malignant	Uptake much greater than in blood pool—anything substantially greater than SUV of 2.5	Densely spiculated margin, ragged margin Lesion with cavitations and wall thickness > 16 mm

“Blood pool” refers to general mediastinal activity.





- Definitely benign
- Probably benign
- Indeterminate
- Probably malignant
- Definitely malignant
- Definitely benign +
- Indeterminate + prc
- Sensitivity (%)
- Specificity (%)

		CT	
		+	-
2	(1.13-1.31)	0.03 (0.01-0.21)	
3	(1.13-1.34)	0.17 (0.08-0.37)	
7	(0.32-0.70)	1.27 (1.19-1.37)	
5	(2.11-4.48)	0.52 (0.44-0.62)	
4	(1.72-6.09)	0.83 (0.77-0.90)	
		0.11 (0.05-0.21)	
1	(1.41-1.84)		—
3	(91.3-97.9)		
3	(33.0-48.7)		





# Concordance entre évaluateurs

- TEP
  - Agrément Kappa Inter-évaluateurs 0.826 (95% CI 0.782–0.870)
  - Agrément Kappa Intra-évaluateur 0.924 (95% CI 0.901–0.946)
- TDM
  - Agrément Kappa Inter-évaluateurs 0.637 (95% CI 0.542–0.731)
  - Agrément Kappa Intra-évaluateur 0.759 (95% CI 0.660–0.859)







# Autres traceurs TEP potentiellement utiles dans la caractérisation des nodules pulmonaires

$^{68}\text{Ga}$ +dérivés de l'octreotide (DOTA TATE, TOC, NOC, etc)  
Détection des récepteurs à la somatostatine

$^{18}\text{F}$ Fluorothymidine

Synthèse de l'ADN et donc de la prolifération cellulaire

$^{18}\text{F}$ Fluorocholesterol et  $^{18}\text{F}$ Fluoroacetate

Synthèse de la membrane cellulaire





# $^{68}\text{Ga}$ DOTA TATE TEP/TDM

Les tumeurs carcinoïdes captent moins le FDG que les tumeurs pulmonaires non a petites cellules

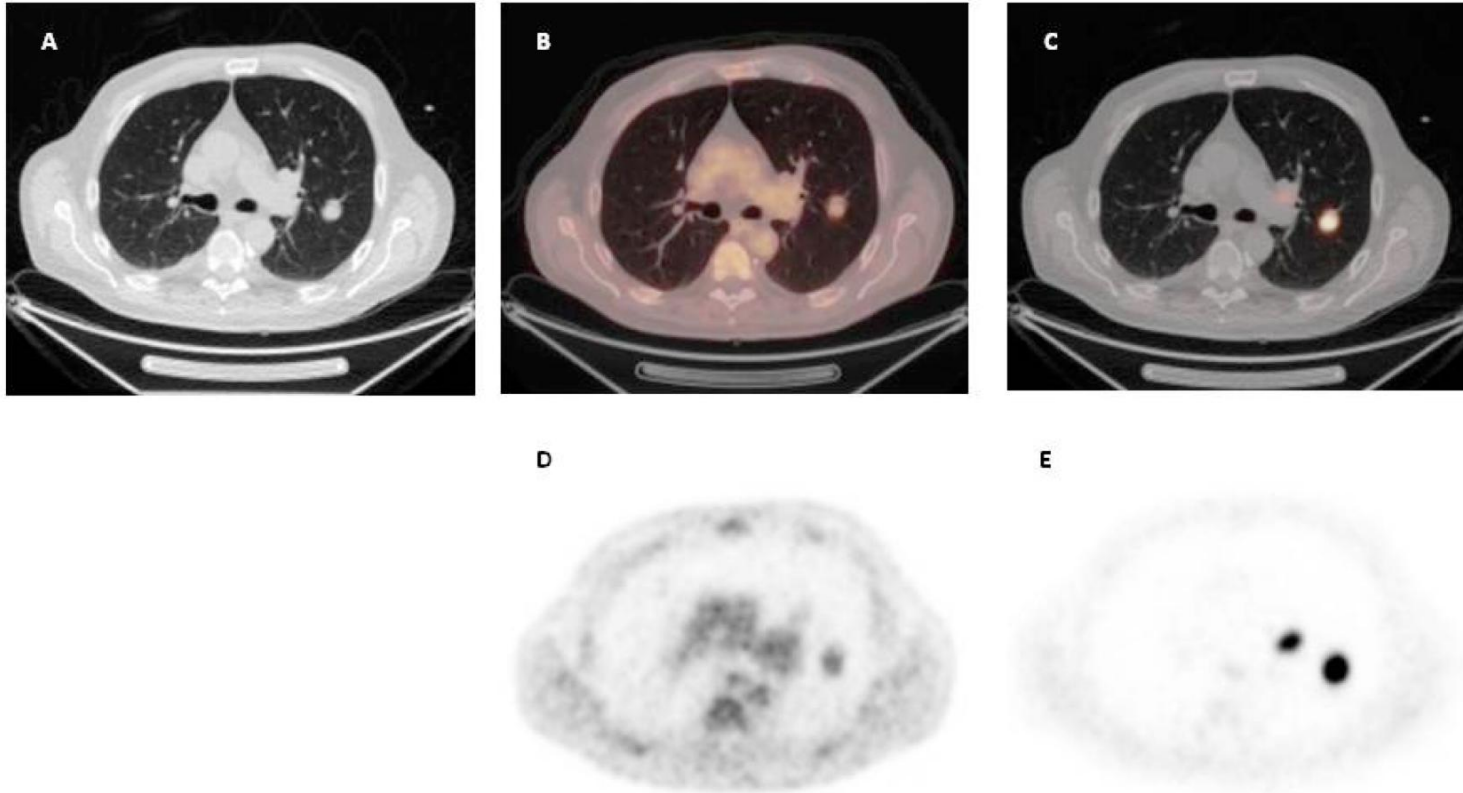
Par contre, les néoplasies neuroendocrines pulmonaires bien différenciées expriment sur la surface de la membrane cellulaire des récepteurs à la somatostatine

Des études ont montré que les carcinoïdes typiques avaient des valeurs de SUVmax en  $^{68}\text{Ga}$  DOTA TATE TEP/TDM approximativement dix fois supérieures à celles obtenues en FDG TEP/TDM.

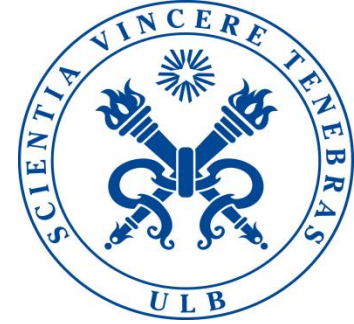
Kayani I, et al. J Nucl Med. 2009 Dec;50(12):1927-32.



# $^{68}\text{Ga}$ DOTA TATE TEP/TDM



**A:** Coupe axiale TDM montrant un nodule de 14 mm de diamètre sur le lobe supérieur gauche. **B:** Coupe axiale d'images fusionnées FDG TEP/ TDM montrant un métabolisme très faible de ce nodule (SUV max 3). **C:** Coupe axiale d'images fusionnées  $^{68}\text{Ga}$  DOTA TATE TEP/ TDM montrant une nette avidité de cette formation nodulaire pour le traceur, témoignant d'une expression massive des récepteurs à la somatostatine au niveau cellulaire (SUV max 29,9). **D et E:** Coupes axiales correspondantes au FDG TEP et au  $^{68}\text{Ga}$  DOTA TATE TEP. **Diagnostic histo-pathologique: Carcinome neuroendocrine bien différencié.**



## **De une manière pratique:**

Une TEP/TDM avec  $^{68}\text{Ga}$ +un dérivé de l'octréotide, serait recommandé dans le cas de haute suspicion radiologique et au FDG TEP de tumeur carcinoïde neuroendocrine bien différencié





## $^{18}\text{F}$ -fluorothymidine TEP

- La FLT TEP a une moindre sensibilité que la FDG TEP mais une meilleure spécificité pour la caractérisation des nodules pulmonaires
- Peu d'études ont été publiés. Dans un travail multicentrique incluant 55 patients, utilisant les deux radiotraceurs. Les investigateurs ont décrit que la spécificité et la sensibilité du FDG et du FLT étaient respectivement de 87,5/59% et de 68,8/76,9%, la combinaison des deux traceurs améliorerait nettement la sensibilité (100%) et la spécificité (89,7%). Cette approche mérite confirmation.

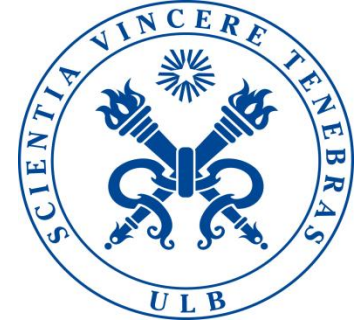




## **D'une manière pratique:**

La TEP au FLT n'a pas encore d'indication clinique claire. Ce traceur est en cours d'évaluation et seulement accessible dans certains centres TEP dans le cadre de protocoles de recherche.





# Place de l'acquisition des images TEP en deux temps (précoce et tardive)

Certains auteurs ont suggéré de mesurer la captation du FDG à deux temps d'acquisition, précoce et tardif, en se basant sur l'hypothèse d'une avidité différente pour le FDG en fonction du temps, entre les lésions bénignes (stabilité voire diminution du SUV) et malignes (accroissement du SUV avec le temps).





# Place de l'acquisition des images TEP en deux temps (précoce et tardive)

Trois méta-analyses ont été publiées.

Les résultats des 3 méta analyses ne montrent pas de bénéfice à l'acquisition TEP TDM en deux temps pour la différenciation étiologique des nodules pulmonaires.

**En pratique clinique:** Les données actuelles ne permettent pas de recommander la double acquisition TEP TDM pour le diagnostic différentiel des nodules pulmonaires.



Barger RL et al Acad Radiol 2012;19:153-8.

Lin YY et al. Nucl Med Commun 2012;33:1011-8.

Zhang L et al. Acta Radiol 2013 Sep;54(7):770-7.





# L'inclusion de la FDG TEP/TDM dans la stratégie diagnostique des nodules pulmonaires solitaires a-t-elle un rapport coût/efficacité favorable?

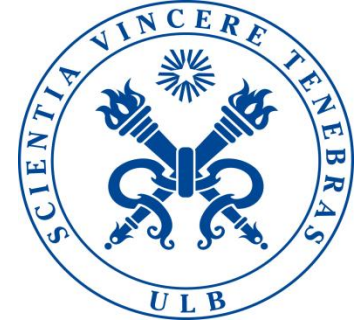
Deux équipes européennes, une française et l'autre italienne ont montré que l'inclusion de la FDG TEP présentait un avantage, non seulement du point de vue de son efficacité mais aussi par un phénomène de minimisation des coûts.



Lejeune C et al . Eur J Health Econ 2005 ; 6 : 203-14.

Gugiatti A et al. Q J Nucl Med Mol Imaging 2004 ; 48 : 49-61.

# Quelques conclusions (à l'état actuel...)



Les nodules pulmonaires solitaires, lors d'un examen radiologique, nécessitent une prise en charge selon un algorithme décisionnel dans lequel la FDG TEP se doit d'être incluse.

Dans une approche bayésienne, la FDG TEP-TDM, avec ses rapports de vraisemblance élevés en cas de test positif ou très bas en cas de test négatif, permet de moduler considérablement la probabilité de malignité du NPS dans un contexte clinique adéquat.





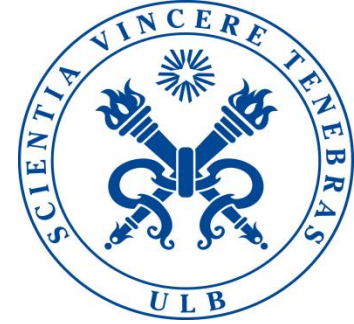
## Quelques conclusions (à l'état actuel...)

Tenir compte des limitations de la technique : faux négatifs liés à la taille et/ou la localisation du nodule ou aux caractéristiques histologiques et biologiques intrinsèques au type tumoral, notamment des nodules se présentant aux images TDM en « verre dépoli »; faux positifs dans le contexte de maladies inflammatoires ou infectieuses mais aussi de tumeurs bénignes.

Les nodules inférieurs à 5 mm ne doivent pas être investigués par FDG TEP/TDM car le risque de faux négatifs est très élevé.

L'indication de caractérisation métabolique pour tout nodule de 8 mm ou plus est largement acceptée, quelle que soit la génération de camera TEP/TDM utilisée





## Quelques conclusions (à l'état actuel...)

L'utilisation de seuils fixes du SUV pour caractériser les nodules n'est pas recommandée.

Les données actuelles ne permettent pas de recommander la double acquisition TEP TDM pour le diagnostic différentiel des nodules pulmonaires.

L'accroissement de la sensibilité des caméras TEP/TDM, le développement de nouveaux programmes d'acquisition des images (synchronisation respiratoire) et de radiotraceurs (octréotide marqué au  $^{68}\text{Ga}$ , ...) ouvrent de nouvelles perspectives pour le diagnostic non invasif des NPS.





Merci beaucoup de votre attention

