

**Diplôme  
Universitaire**

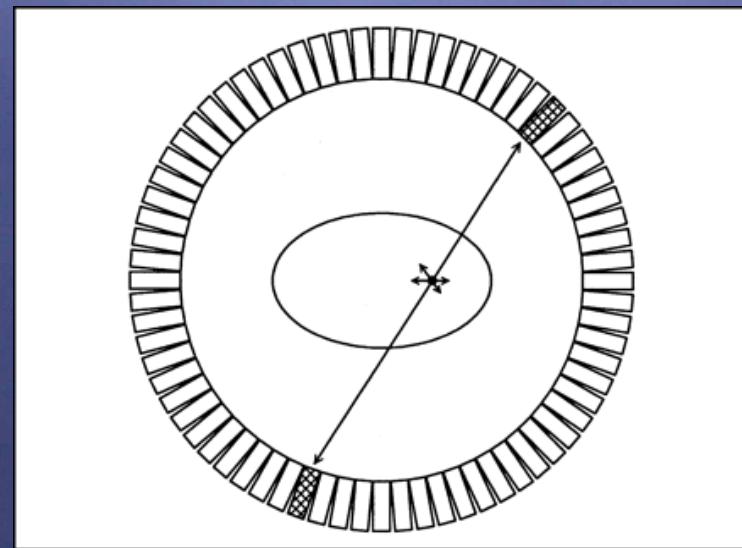
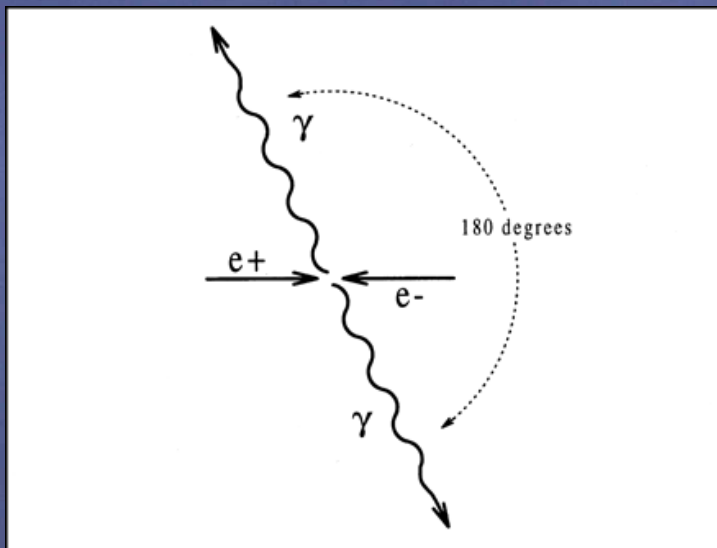
Corrélations anatomo-physio-pathologiques  
en imagerie thoracique

25 mai 2011

Imagerie TEP et pathologie tumorale bronchique

Pierre OLIVIER - Médecine Nucléaire

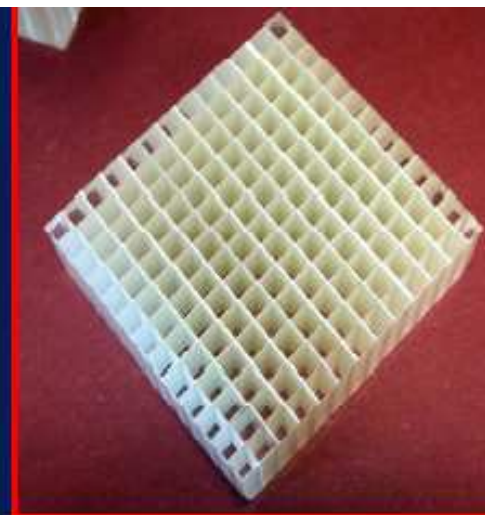
## *Détection en coïncidence*



Positron et phénomène d'annihilation



**Standard Detector**  
**6.4 mm x 6.4 mm**  
**64 crystals/block**



**HI-REZ Detector**  
**4.0 mm x 4.0 mm**  
**169 crystals/block**

# CONCEPTION DU DETECTEUR







## Radioéléments produits par cyclotron

$^{18}\text{F}$ : 110 mins

$^{11}\text{C}$ : 20 mins

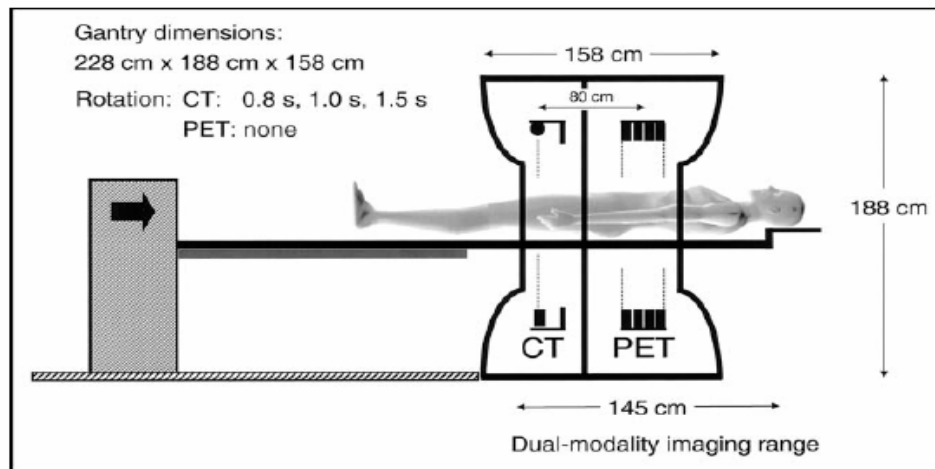
$^{13}\text{N}$ : 10 mins

$^{15}\text{O}$ : 2 mins



# TEP au $^{18}\text{F}$ -FDG

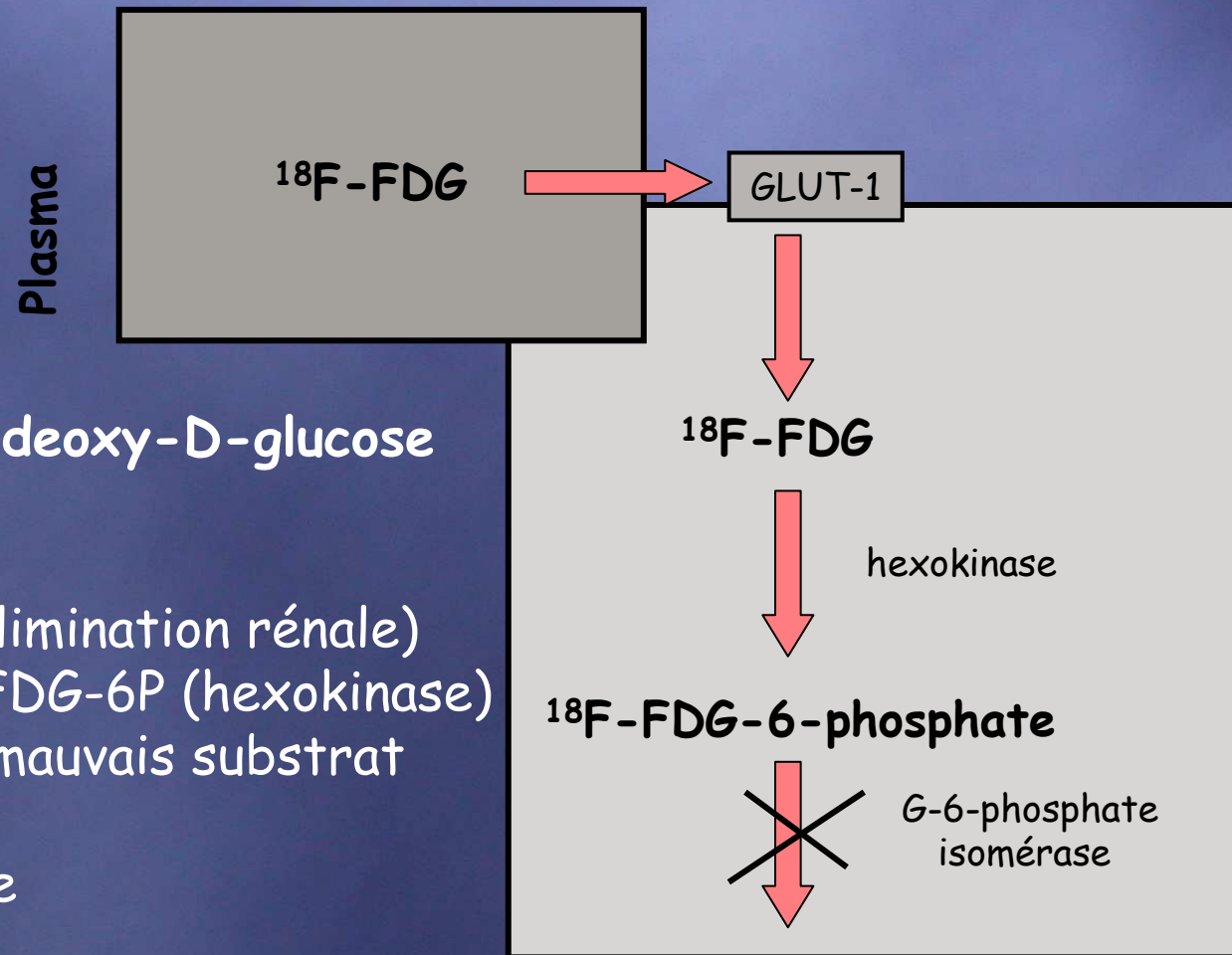
## Imagerie hybride



# [18F]-Fluorodéoxyglucose

2-(fluorine-18) fluo-2-deoxy-D-glucose  
(18-FDG) (FDG)

Analogue glucose (sauf élimination rénale)  
Phosphorylation FDG en FDG-6P (hexokinase)  
[2-déoxy G6-phosphate mauvais substrat  
pour G6-phosphatase  
trapping métabolique



Impasse métabolique du  $^{18}\text{F}$ -FDG

Cellule

Pierre OLIVIER, 2004 Nov

### **Cellules tumorales ont :**

- ✓ Augmentation glycolyse (par rapport à cellules saines)
- ✓ Augmentation nombre de transporteurs

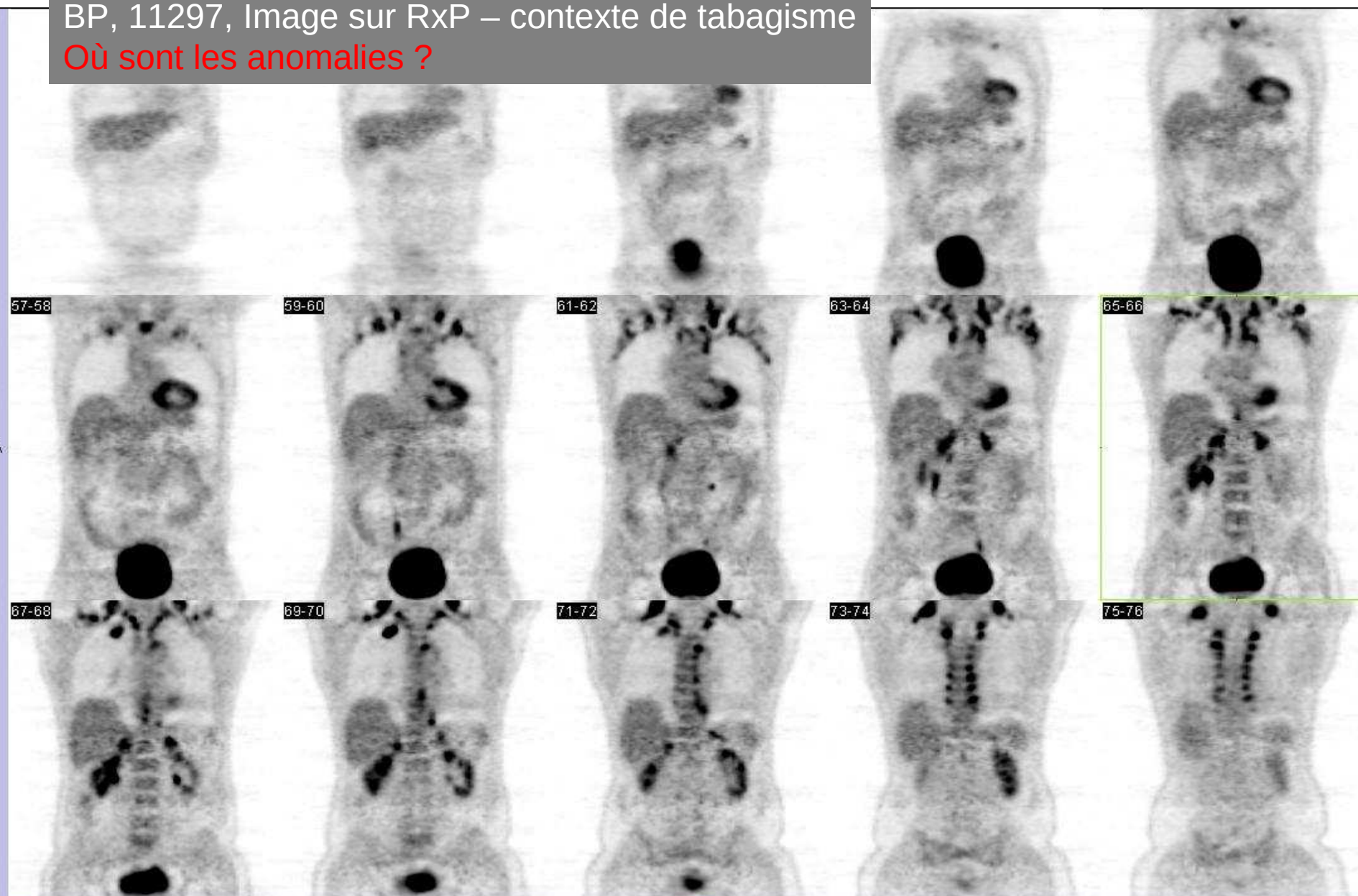
Up regulation hexokinase

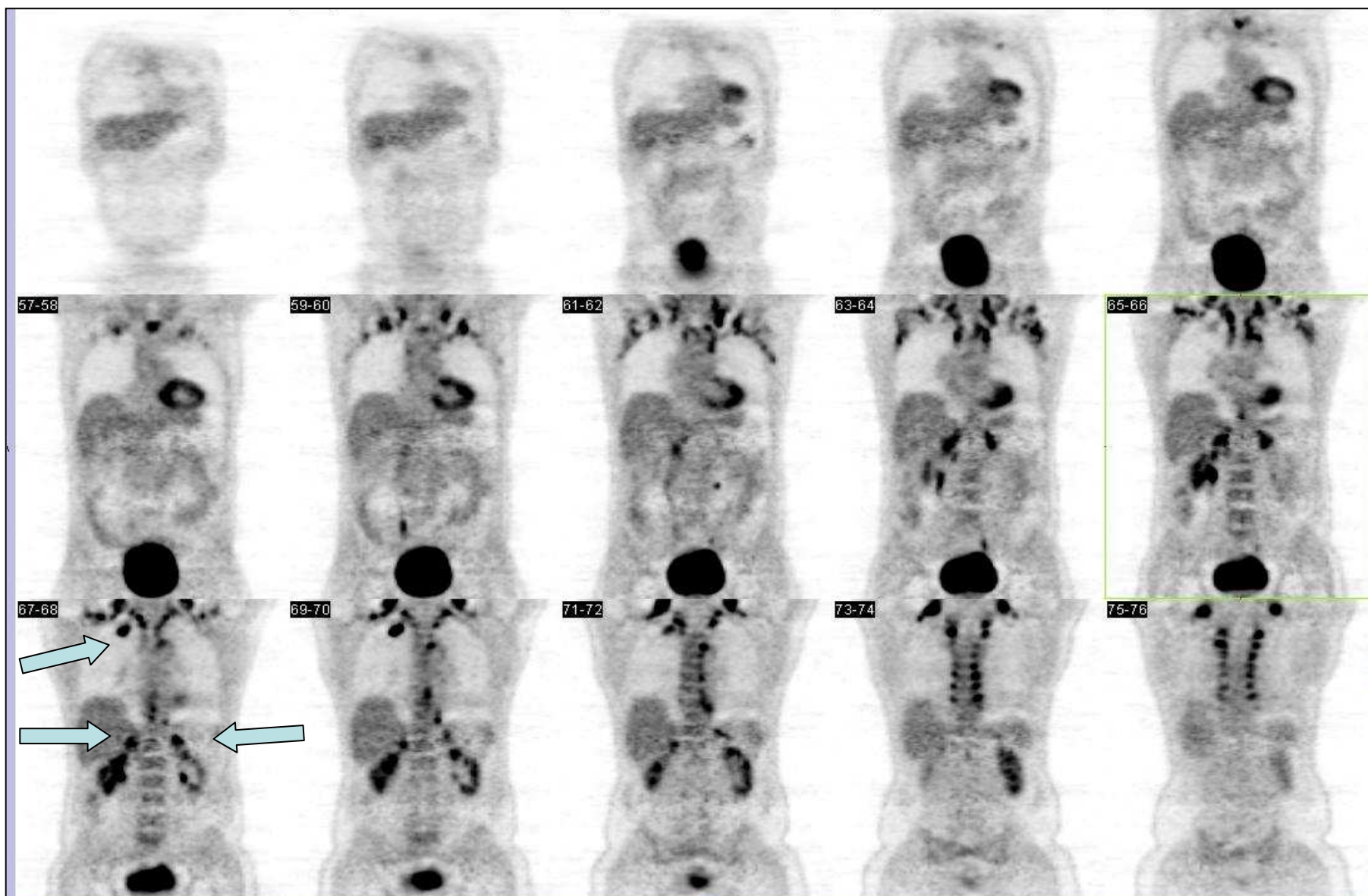
Down régulation G6-phosphatase

- Métabolisme FDG liée à intensité prolifération cellulaire
- Métabolisme FDG liée à degré de différenciation tumorale



BP, 11297, Image sur RxP – contexte de tabagisme  
Où sont les anomalies ?



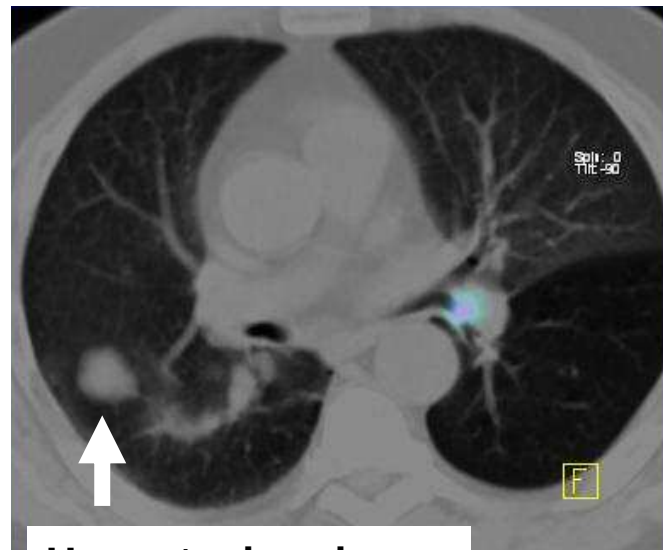


# TEP et caractérisation

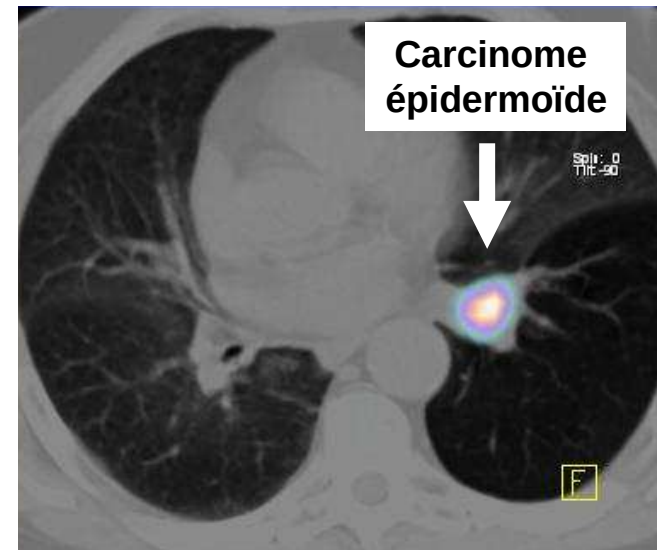
---

## Quel rationnel ?

- Captation du FDG plus importante dans les cellules tumorales
- Captation du FDG proportionnelle au degré de prolifération cellulaire



Hamartochondrome



# TEP et caractérisation

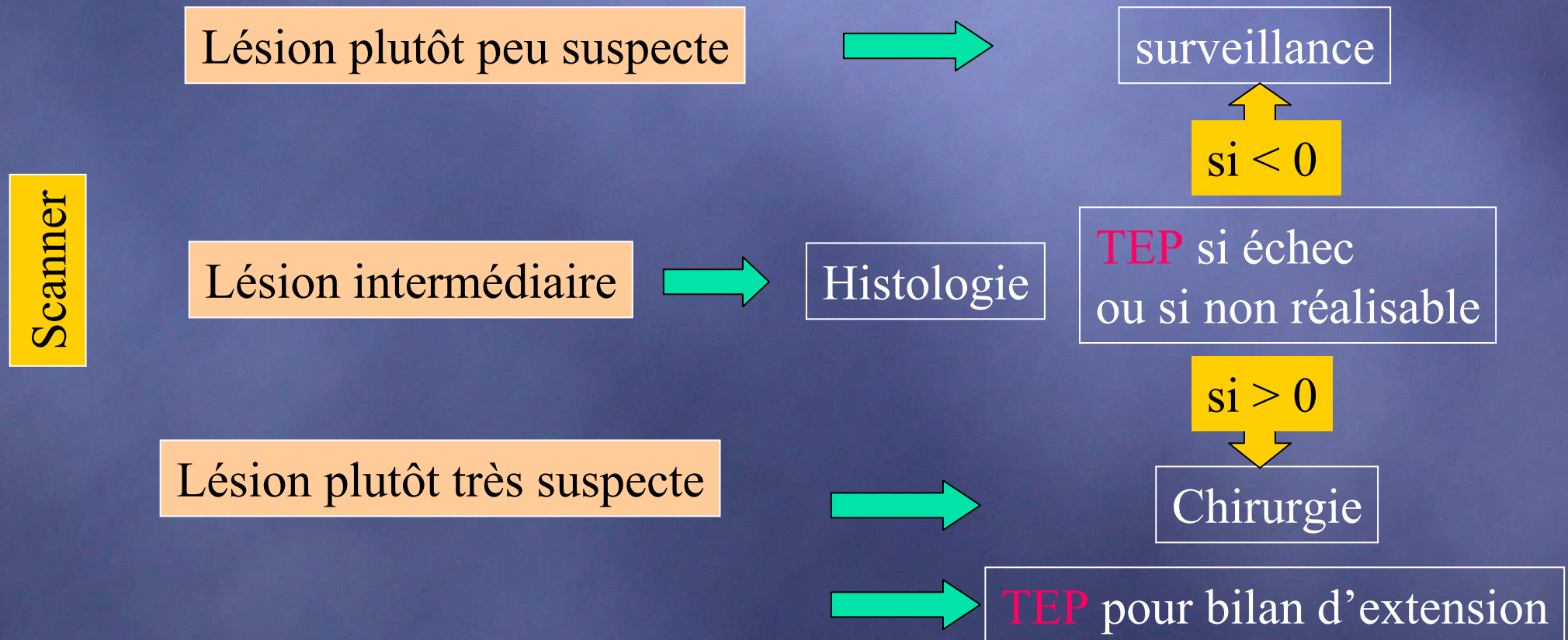
---

## Quelques points importants

- Taille
- Quantification
- Foyer infectieux
- Contexte clinique
- « Faux négatifs »
- « Vrais positifs »



## Nodule pulmonaire isolé



La valeur du FDG dans la caractérisation des Lésions pulmonaires concerne les situations de probabilité intermédiaire

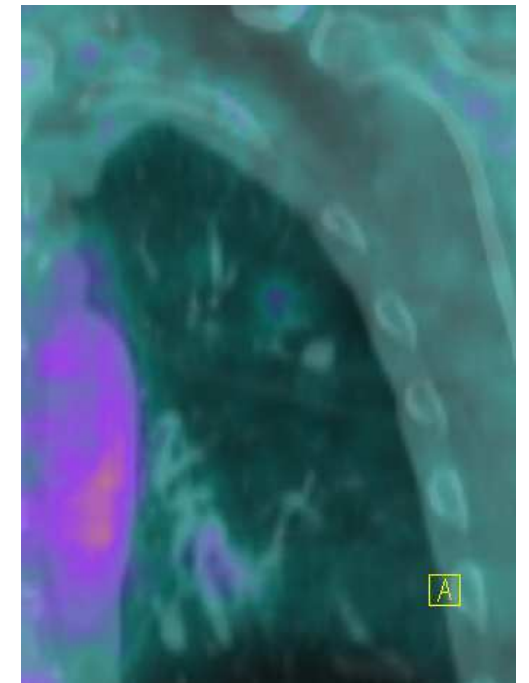
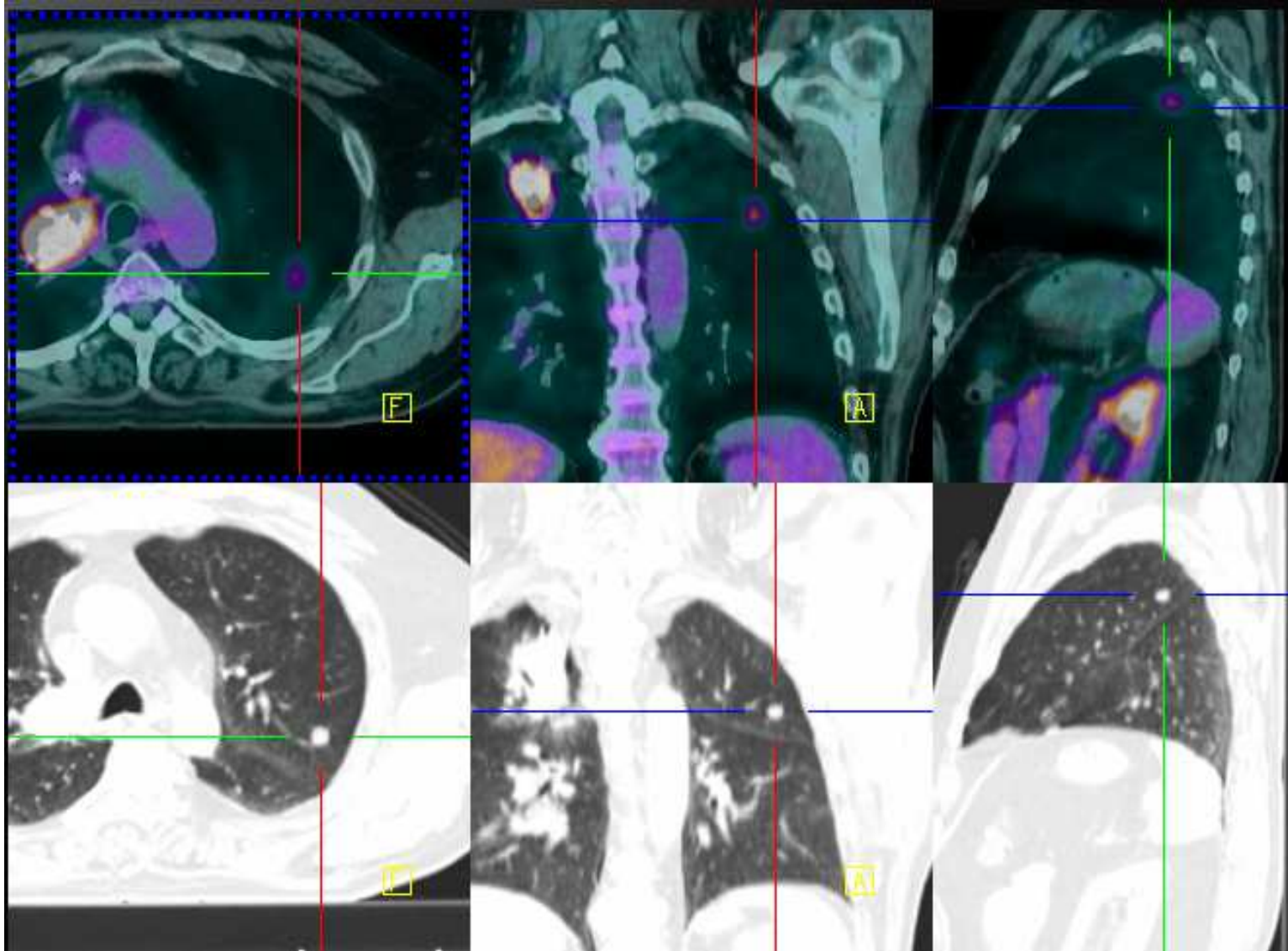
# Standardized uptake value - SUV

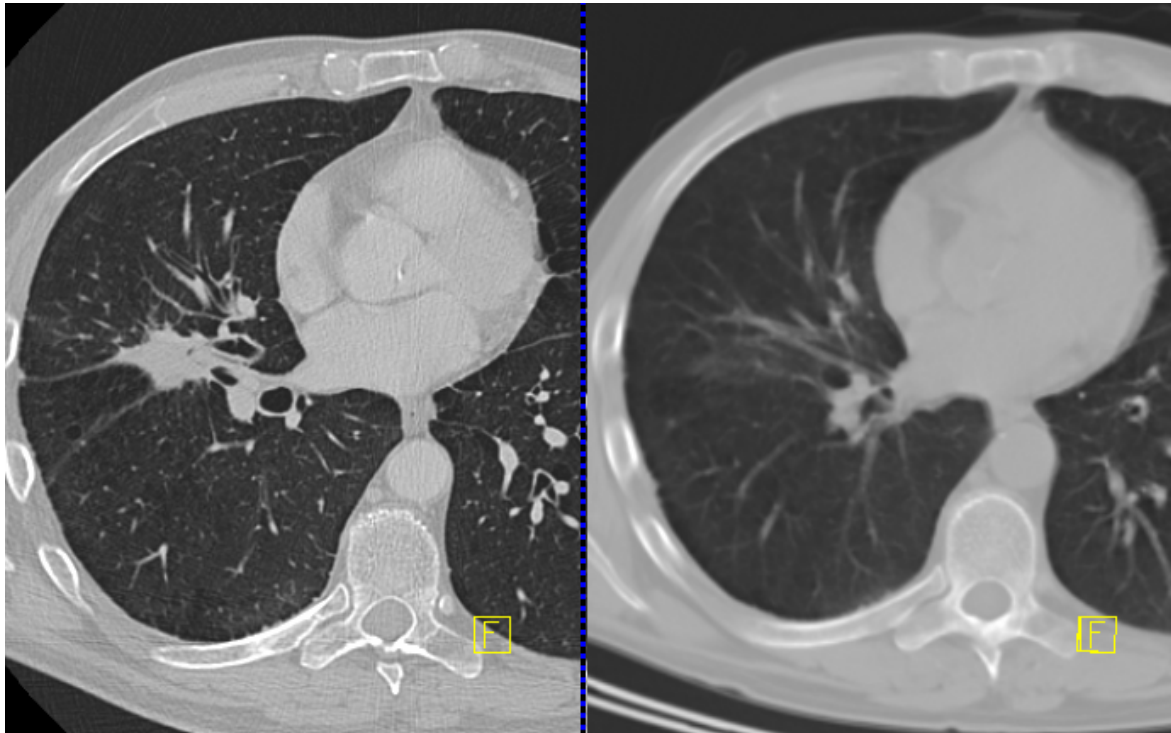
$$\text{SUV}_{\text{max}} = \frac{\text{Maximum counts per ROI (Bq/g)} \times \text{body weight (g)}}{\text{Injected dose (Bq)}}$$



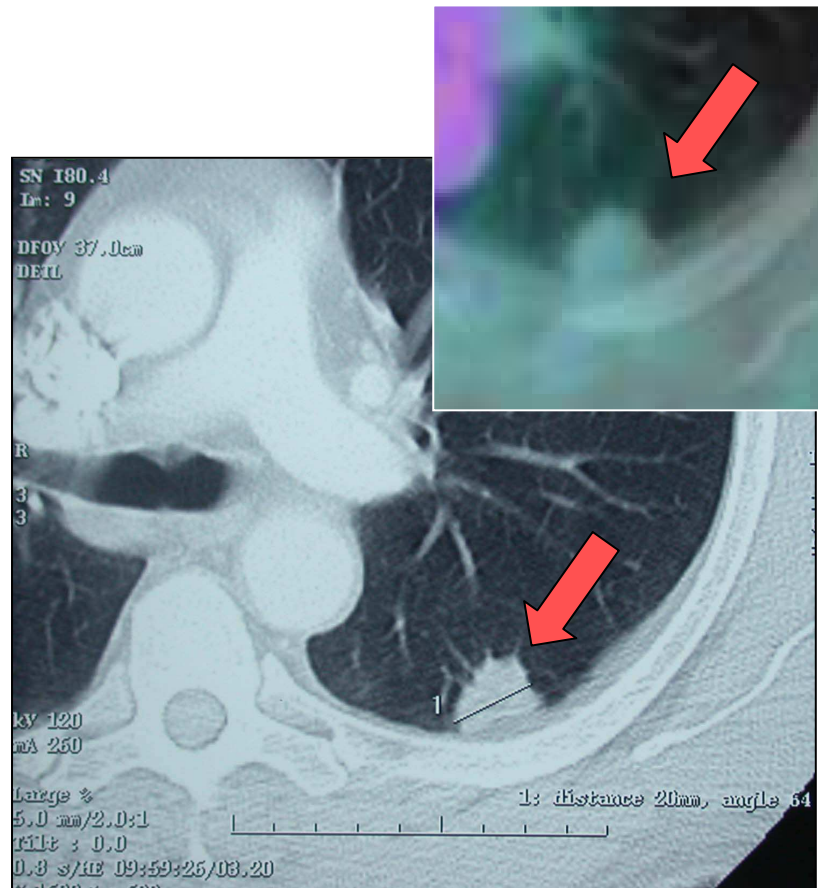
SUVmax = 6.0

=> Pour pouvoir comparer deux examens  
chez un même patient

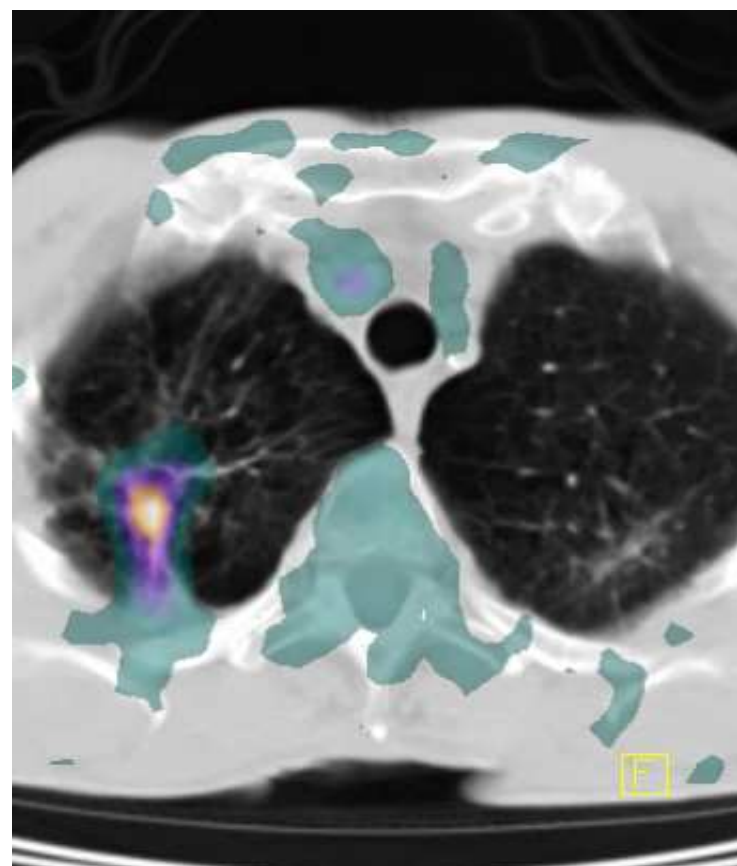


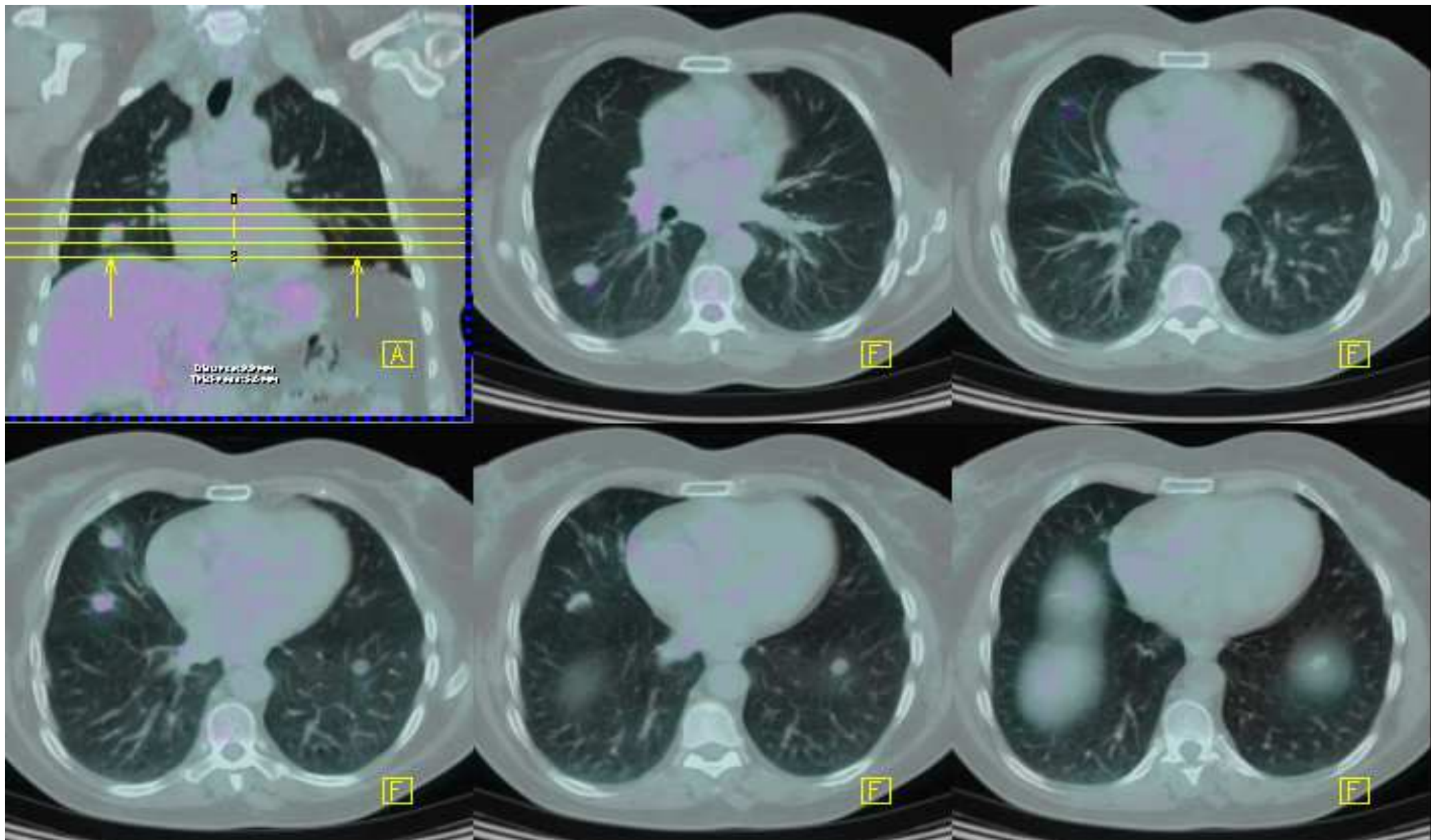










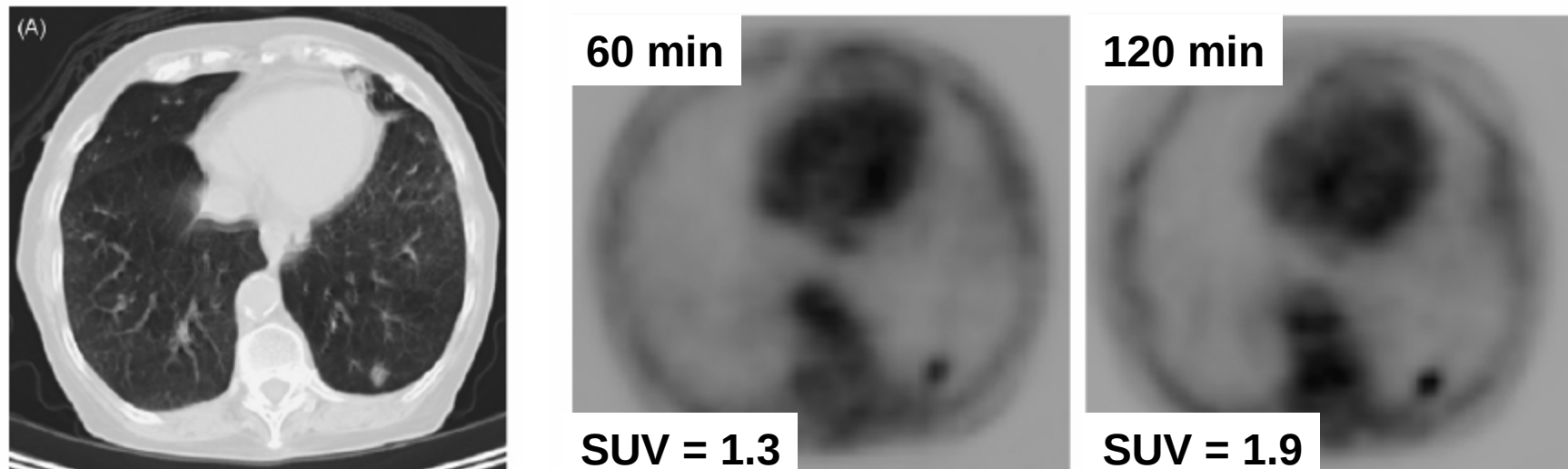


# TEP et caractérisation

---

Imagerie en deux temps [*Dual time point imaging*]

=> *Lésions malignes accumulent le FDG avec le temps  
contrairement à lésions bénignes*



$\Delta\text{SUV} \geq 10\%$

Ssi / Spe de l'ordre de 80 à 90%

**En fait non pertinent pour SUV < 2.5**

Cloran FJ et al

*Limitations of dual time point PET in the assessment  
of lung nodules with low FDG avidity.*

*Lung Cancer. 2010 Apr;68(1):66-71.*

# TEP et bilan d'extension

---

## Stadification N

TEP FDG 14 études, 514 patients

CT 290 études, 2.226 patients

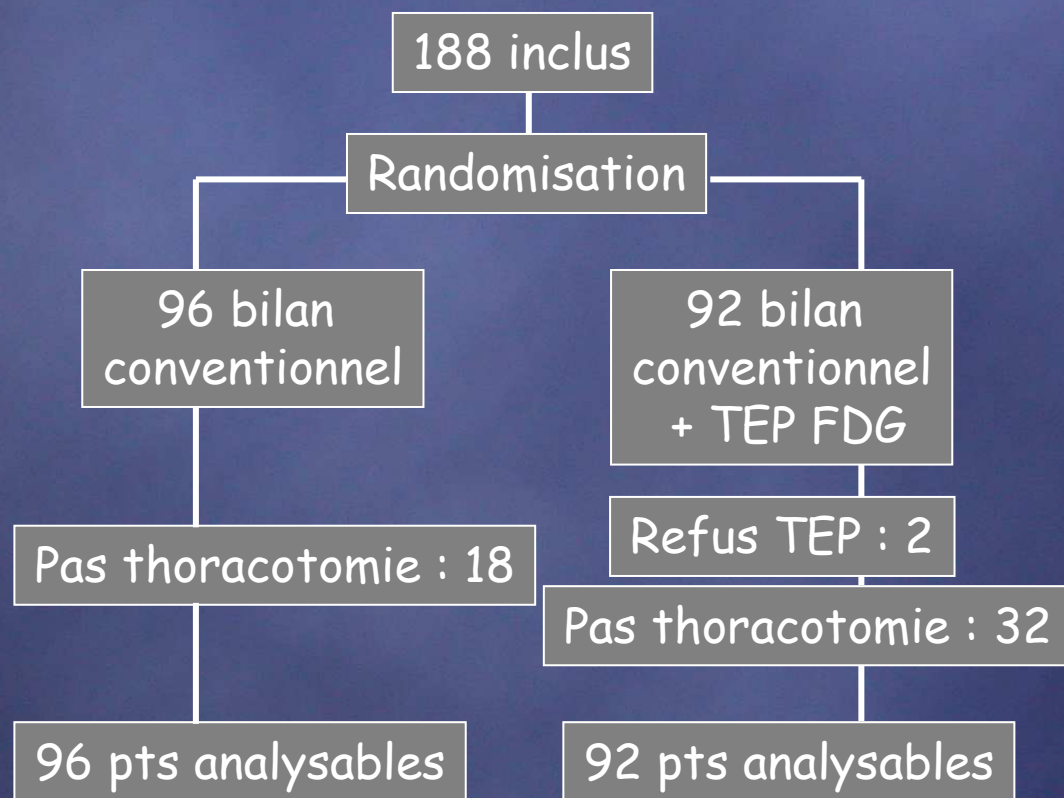
|                | <b>Sensibilité</b> | <b>Spécificité</b> |
|----------------|--------------------|--------------------|
| <b>TEP FDG</b> | 0.79 +/- 0.03      | 0.91 +/- 0.02      |
| <b>CT</b>      | 0.60 +/- 0.02      | 0.77 +/- 0.02      |

*Dwamena BA, et al. Metastases from non-small cell lung cancer: mediastinal staging in the 1990s--meta-analytic comparison of PET and CT. Radiology 1999 Nov;213(2):530-6*



# [<sup>18</sup>F]-FDG et cancer bronchique

van Tinteren H, et al. Effectiveness of positron emission tomography in the preoperative assessment of patients with suspected non-small-cell lung cancer: the PLUS multicentre randomised trial. Lancet. 2002 Apr 20;359(9315):1388-93.



Gpe IC => pas de thoraco. chez 18 et 39 thoraco. fuites (41%)

Gpe IC + TEP => pas de thoraco. chez 32 et 19 thoraco. fuites (21%)

**[-51%]**

CCL => L'adjonction du TEP au bilan conventionnel évite thoracotomies inutiles chez 1 patient sur 5

# TEP et bilan d'extension

---

## **Gpe bilan conventionnel** (n = 91) :

18 jugés inopérables

73 / 91 (80%) thoracotomies => futile 38 fois (52%)

## **Groupe TEP-TDM** (n = 98)

38 jugés inopérables dont 13 sur TEP seul

52 / 83 (63%) thoracotomies => futile 13 fois **(25%)**

*Thoracotomie «futile»*

Stades IIIA => IV - lésion bénigne - thoracotomie exploratrice

Mort dans l'année suivant la randomisation

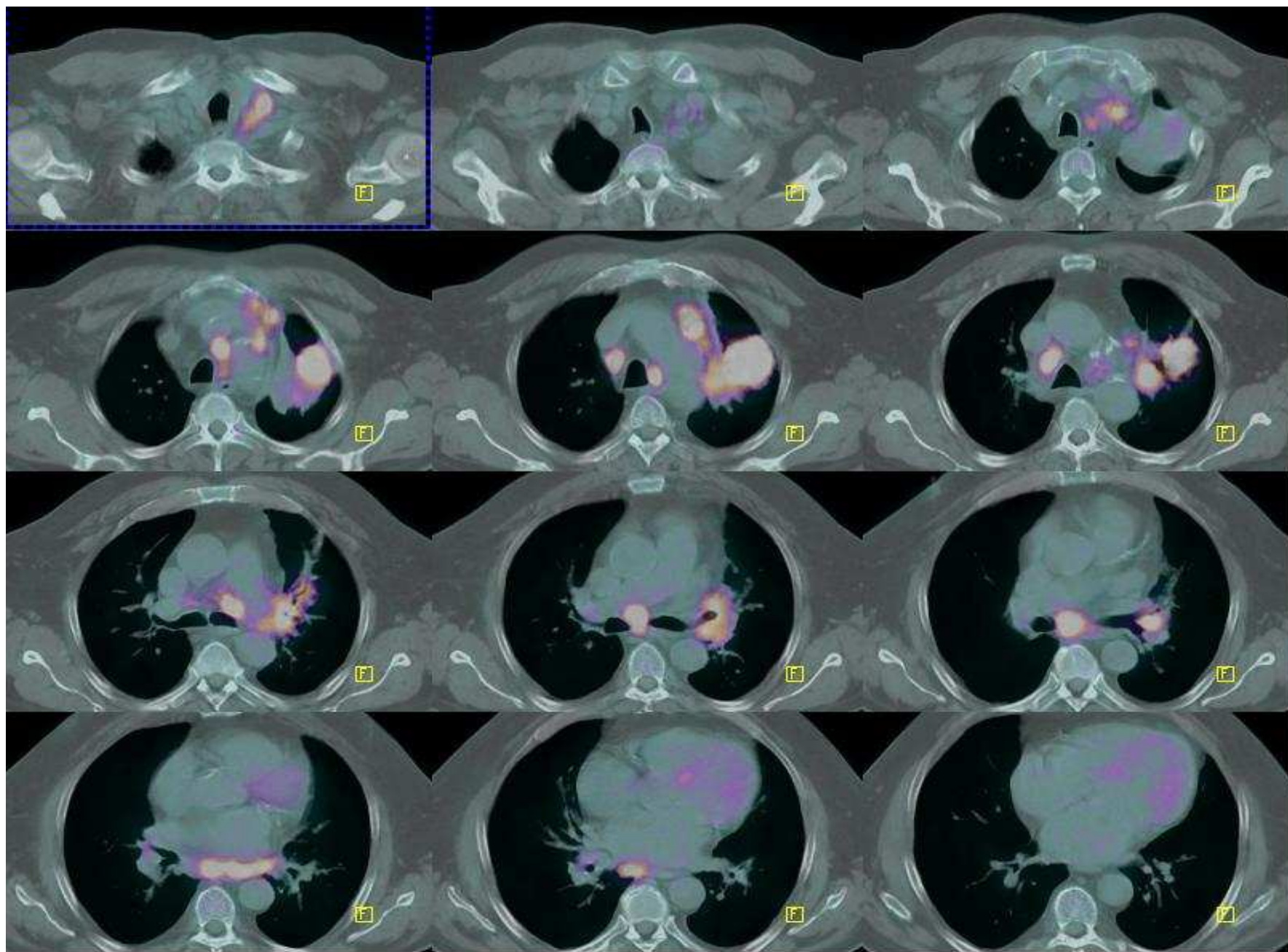
Fischer BM, et al  
N Engl J Med. 2011 Mar 10;364(10):980-1.

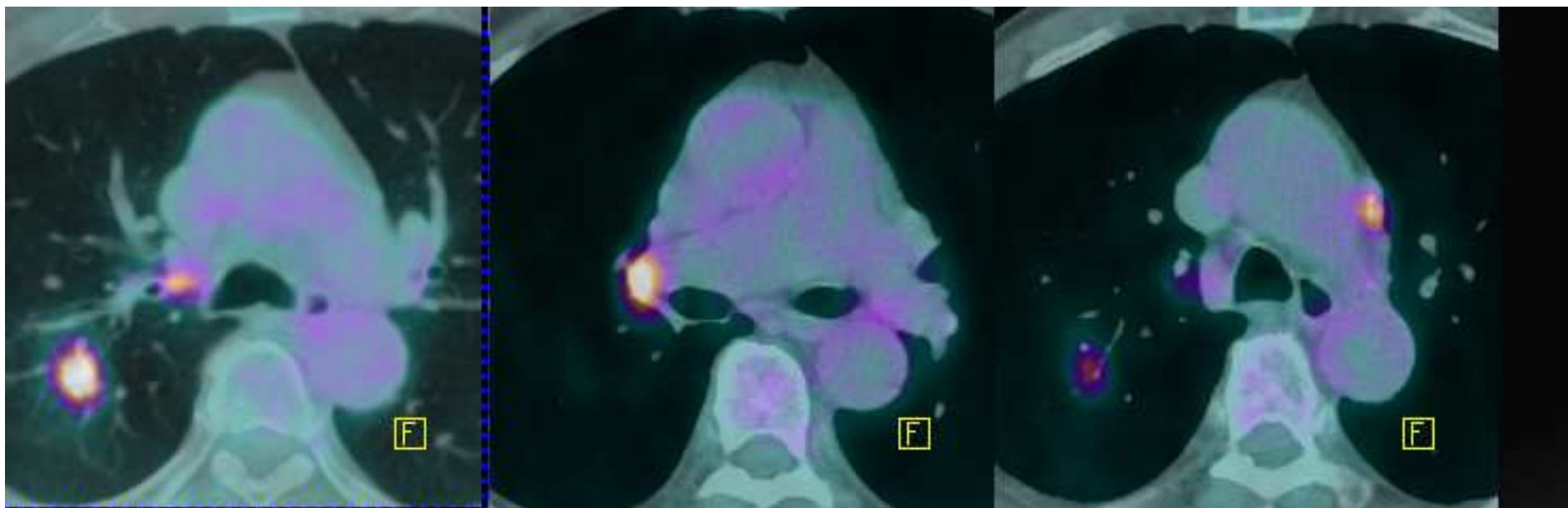
# TEP et bilan d'extension

---

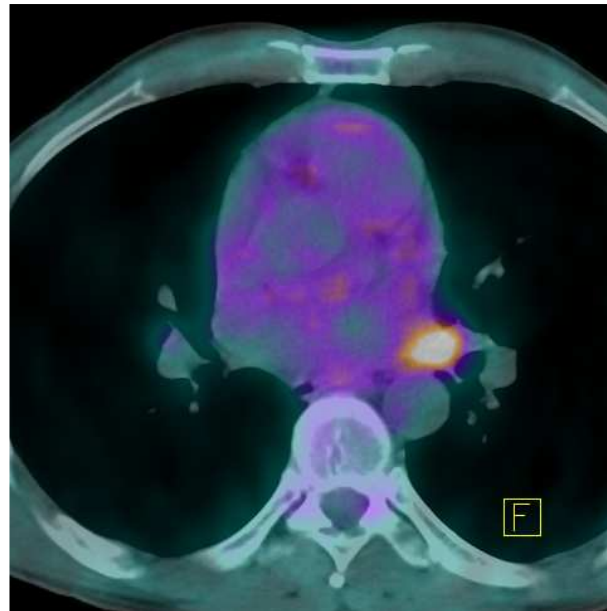
## Quelques points importants

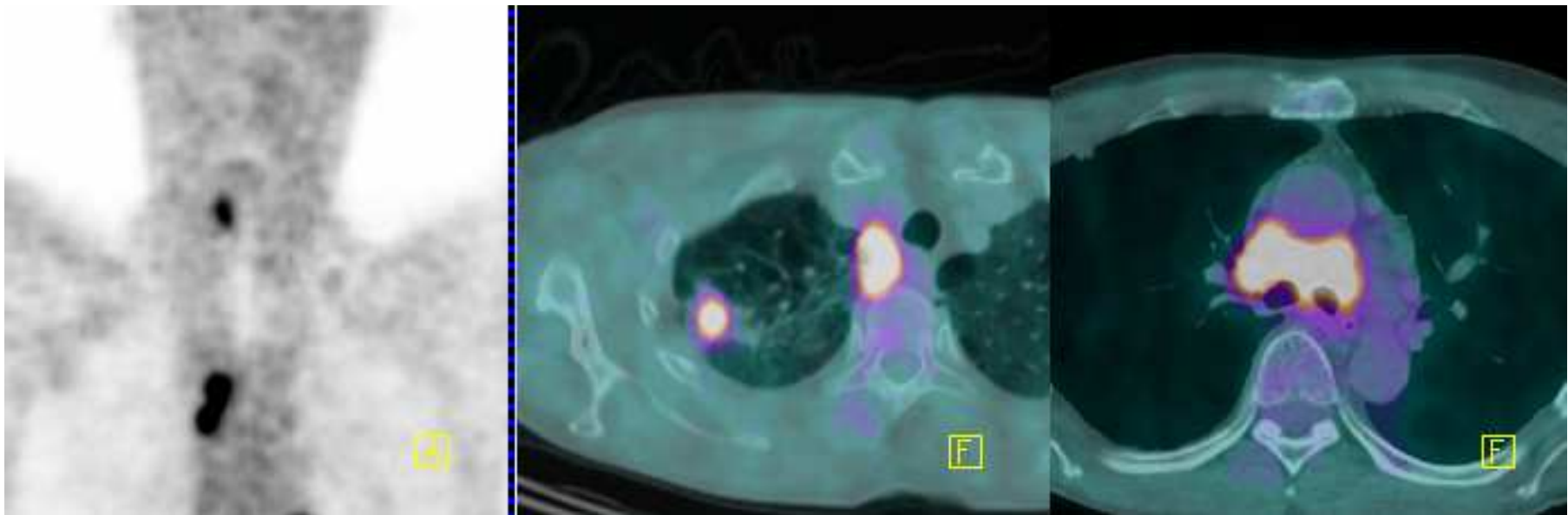
- N0 « TEP »
- N2 ou N3 « TEP »
- Médiastinobiopsie et biopsie sous échoendoscopie
- TEP ET Scintigraphie osseuse ?
- Lésions sous diaphragmatiques



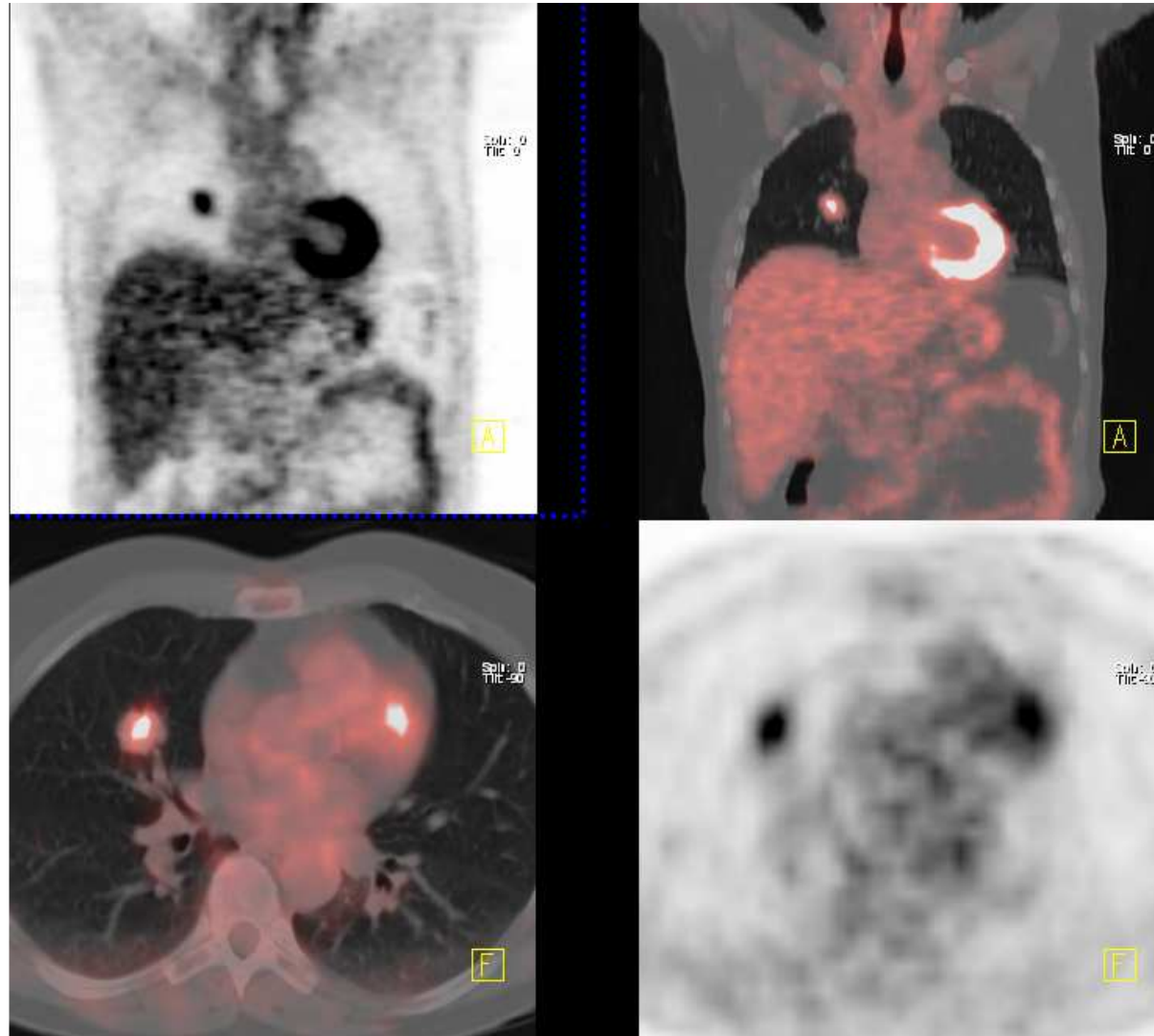


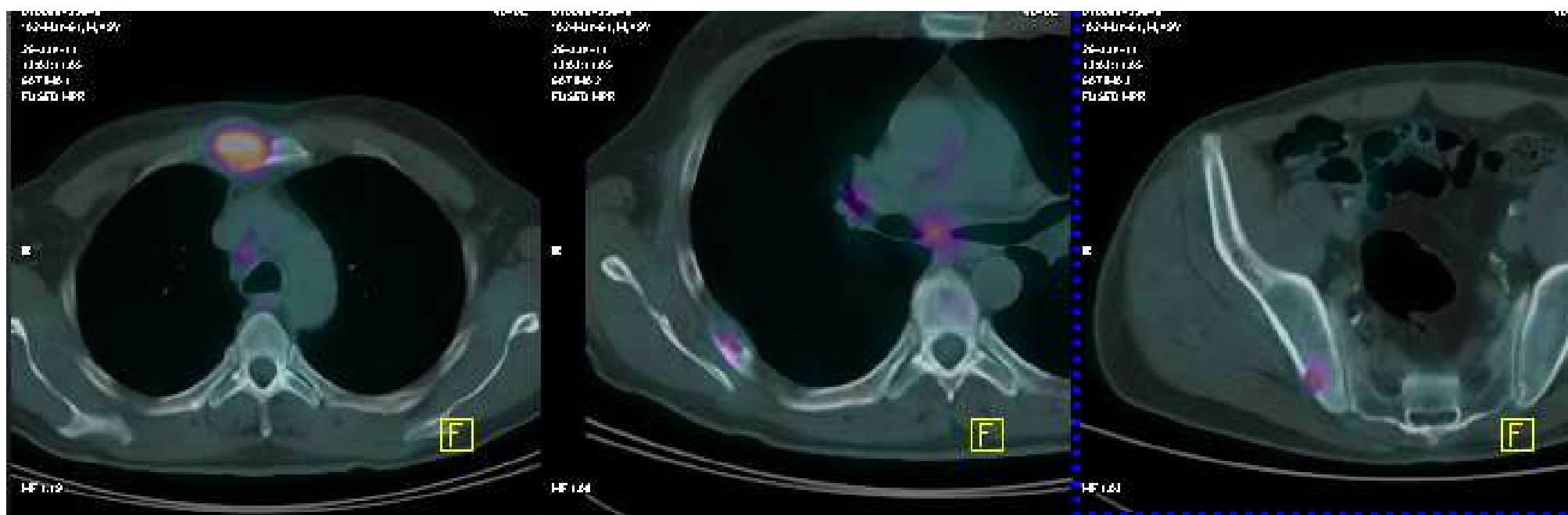


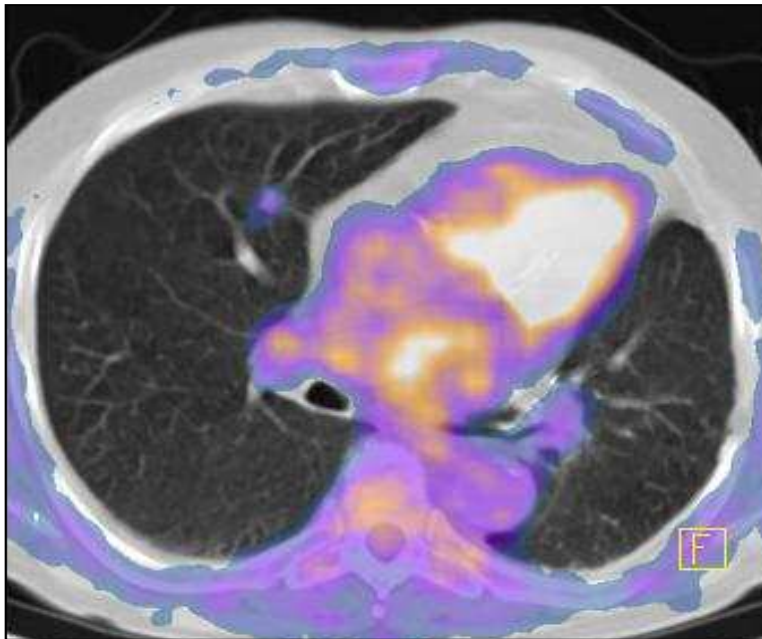




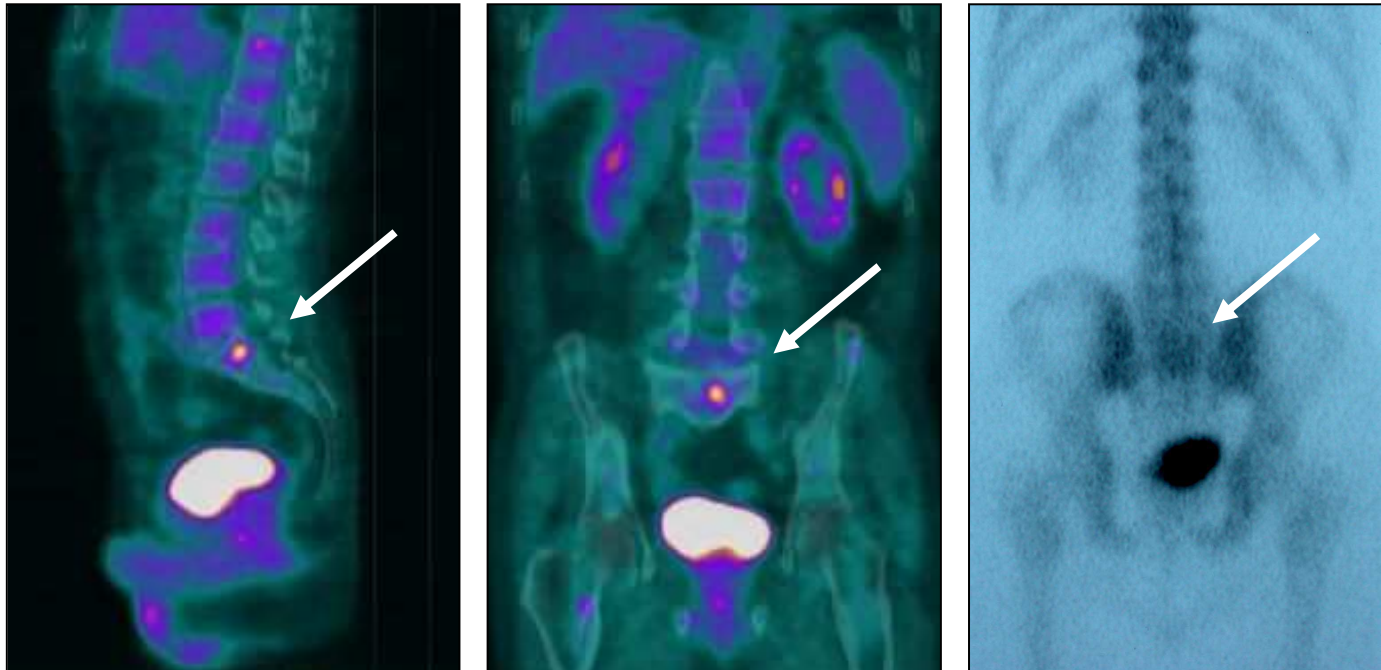
pT2N2 et non N0  
(micrométastase)











## TEP et scintigraphie osseuse

### **Sensibilité par lésion poolée**

PET, IRM et scintigraphie osseuse : 91.9, 80.0 et 91.8%

PET idem SO (NS) > IRM ( $P < 0.05$ ).

### **Spécificité par lésion poolée**

PET, IRM et scintigraphie osseuse : 96.8, 90.6 et 68.8%,.

PET > IRM ( $P < 0.05$ ) > SO ( $P < 0.05$ ),

*Liu T, Xu et al  
Clin Oncol . 2011 Jun;23(5):350-8.*

## 30 patients, NSCLC

- TEP (+) 21/30 patients (70%)
  - SO (+) 25/30 patients (83.3%)
  - TEP (+) et SO (+) 19/30 patients (63.3%)
- 
- 2/30 patients TEP (+) SO (-)
  - 6/30 patients TEP(-) SO (+)

Nombre de lésions 10/19 FDG > et 3/19 SO >

*Portilla-Quattrocioni H et al.  
Rev Esp Med Nucl. 2011 January - February;30(1):2-7.*