

**Diplôme
Universitaire**

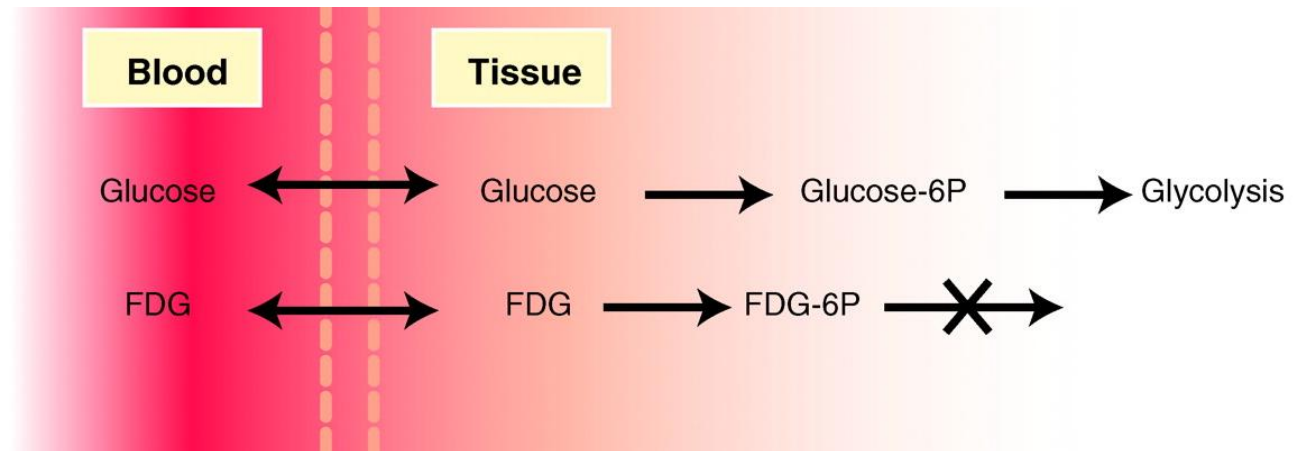
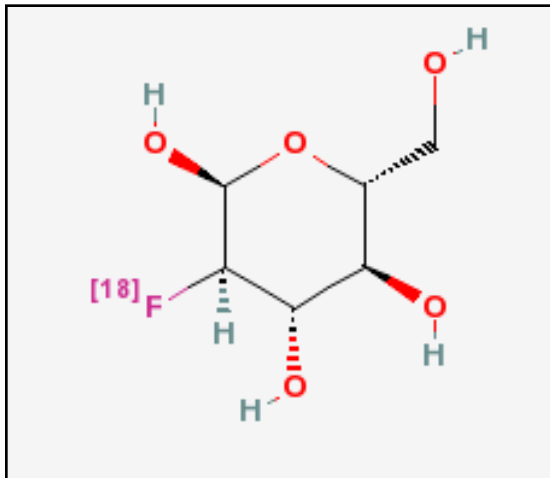
Corrélations anatomo-physio-pathologiques
en imagerie thoracique

13 mars 2013

PET-SCAN : principes et nouveautés

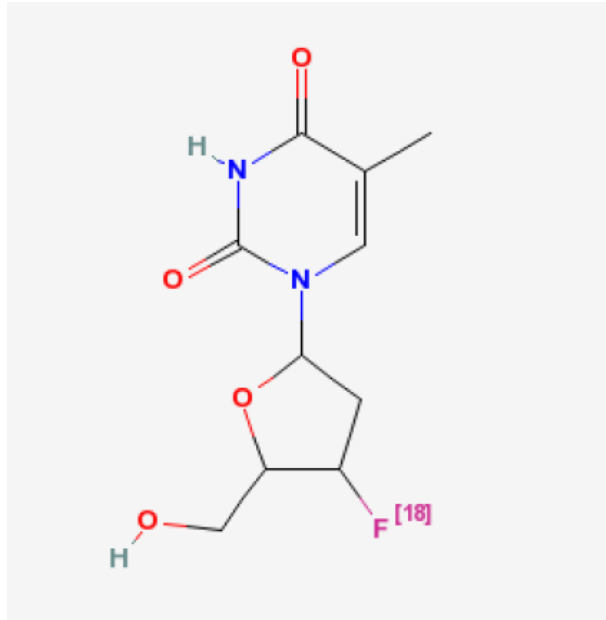
Pierre OLIVIER
Médecine Nucléaire

Traceurs

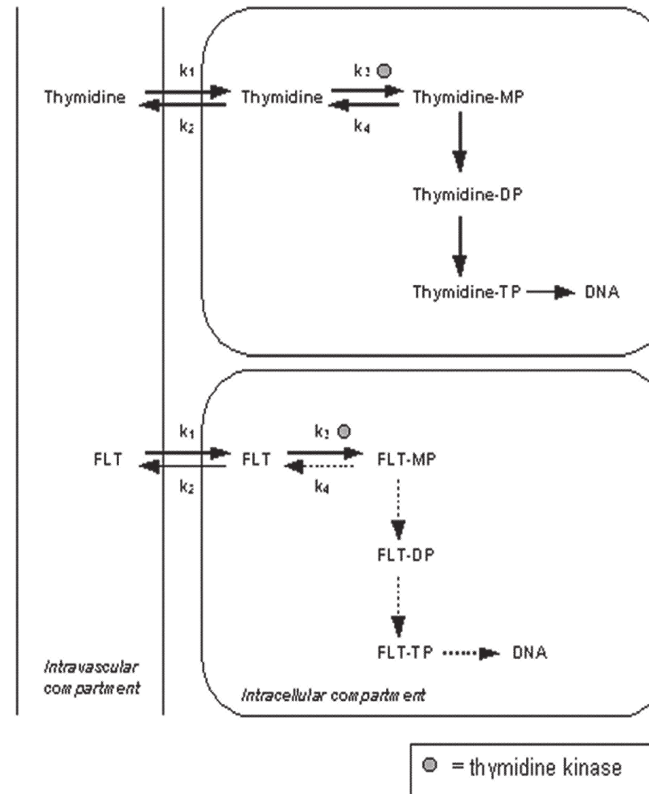


[18F]Fluoro-2-deoxy-2-D-glucose

Traceurs

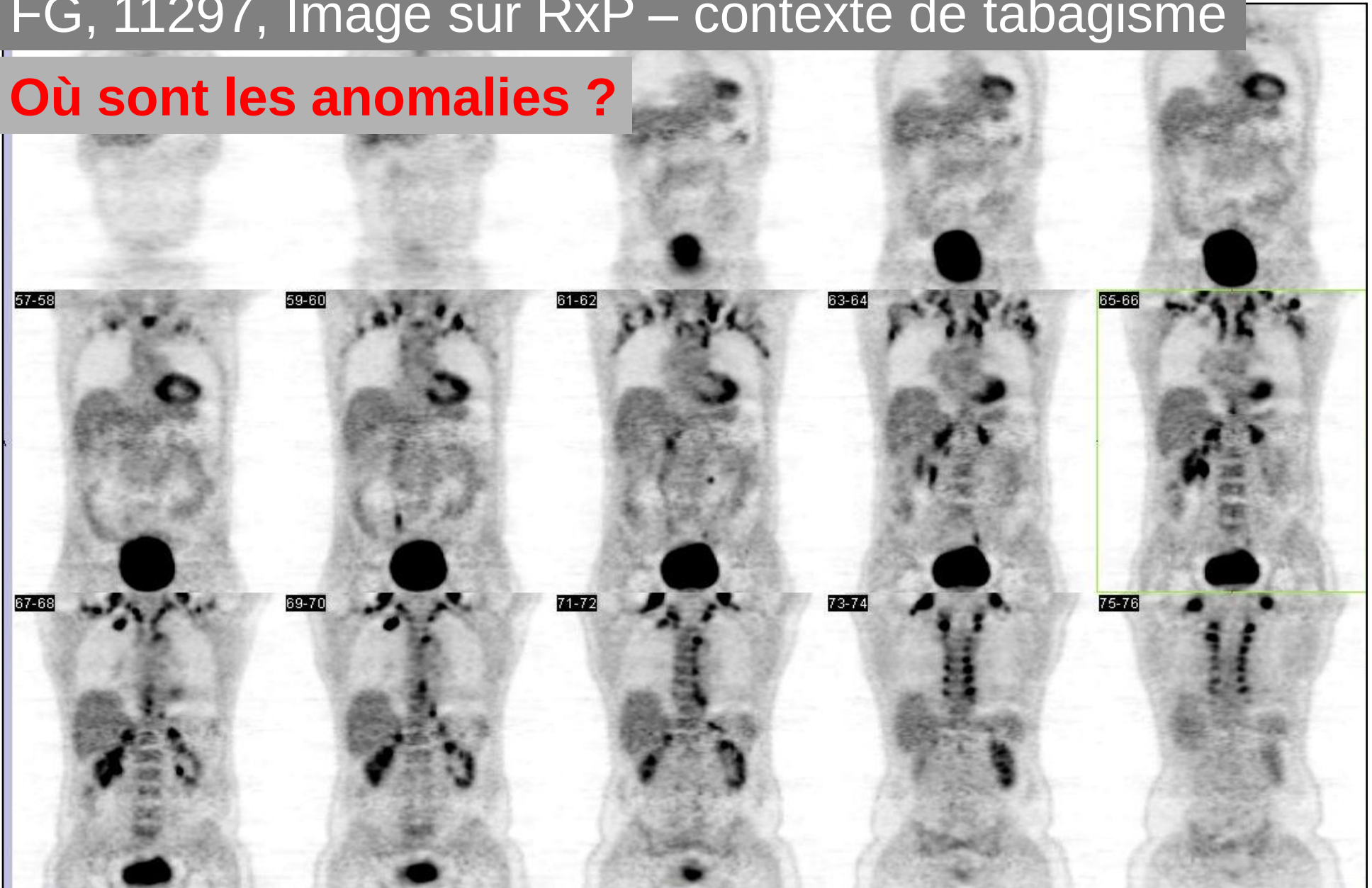


3'-Deoxy-3'-[18F]fluorothymidine



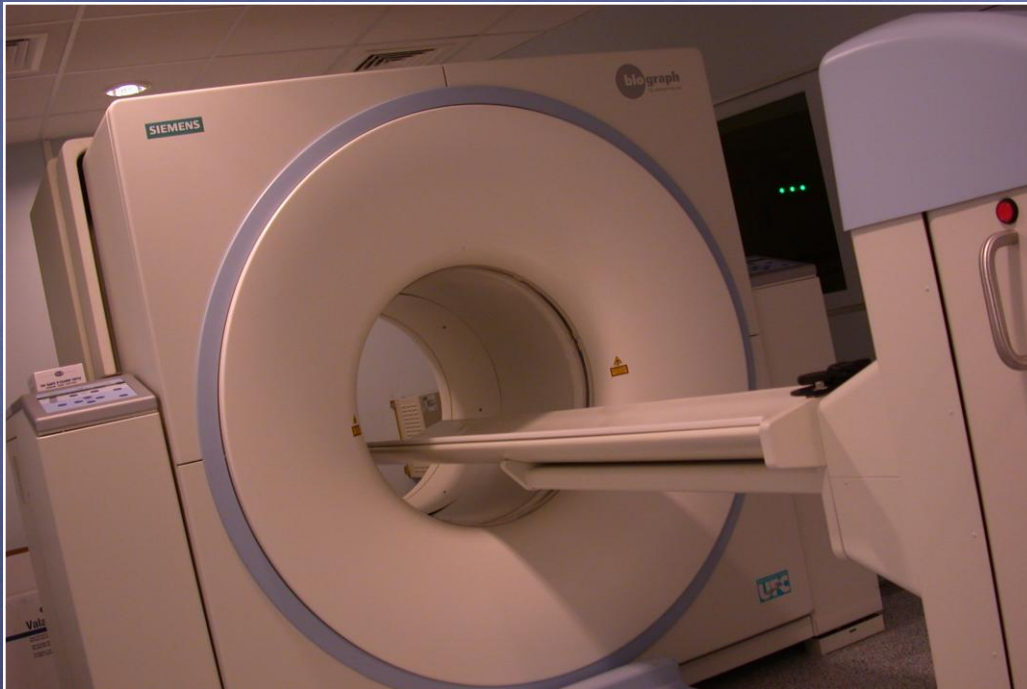
FG, 11297, Image sur RxP – contexte de tabagisme

Où sont les anomalies ?

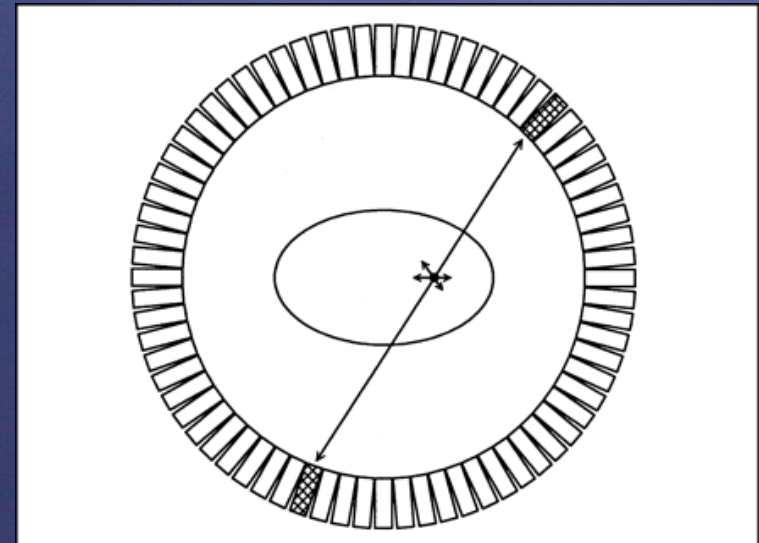
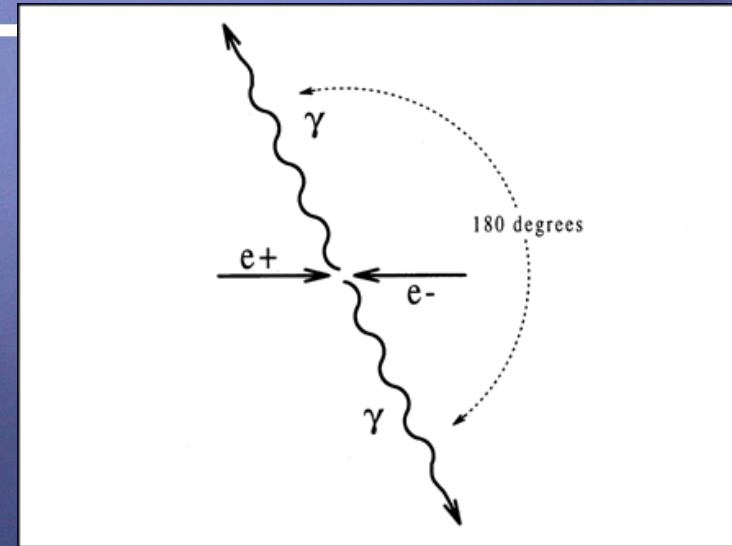


Acquisition des données

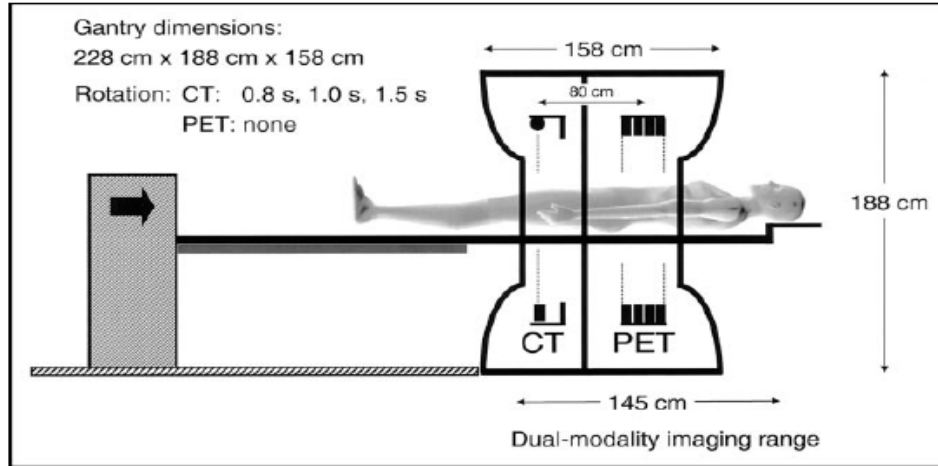
Détection en coïncidence



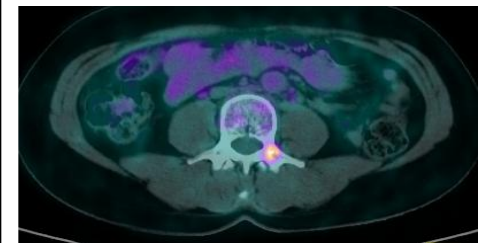
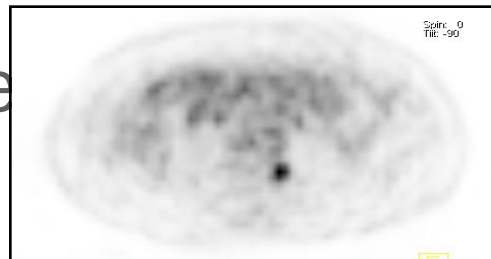
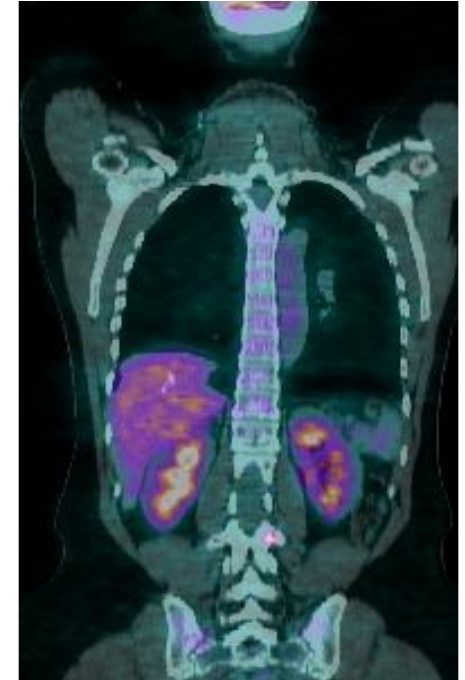
Caméra TEP



TEP et MorphoTEP



- 1) Gain de temps
- 2) Gain en précision anatomique
- 3) Gain en Spe **et** en Ssi



➤ **Intégration clinique modalité TEP +++**

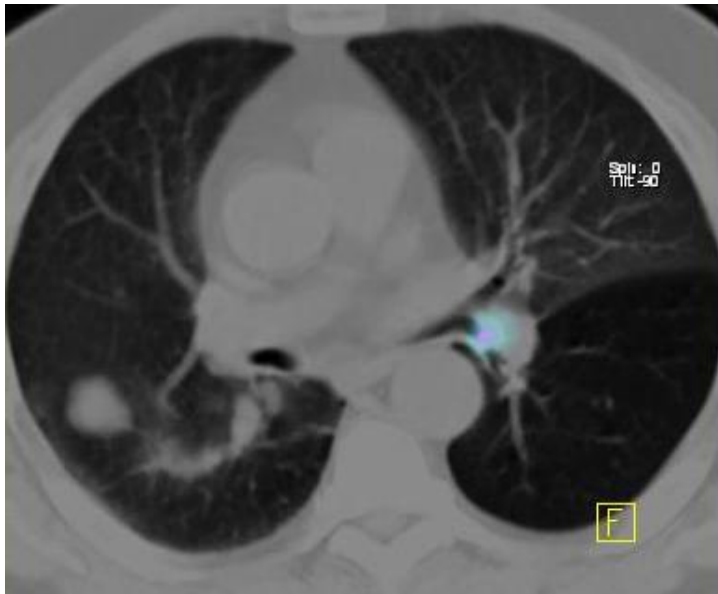
18F-Fluorodeoxyglucose

Métabolisme FDG

- lié à intensité prolifération cellulaire
- lié à degré de différenciation tumorale

Caractérisation

- Nodule ou masse pulmonaire isolée



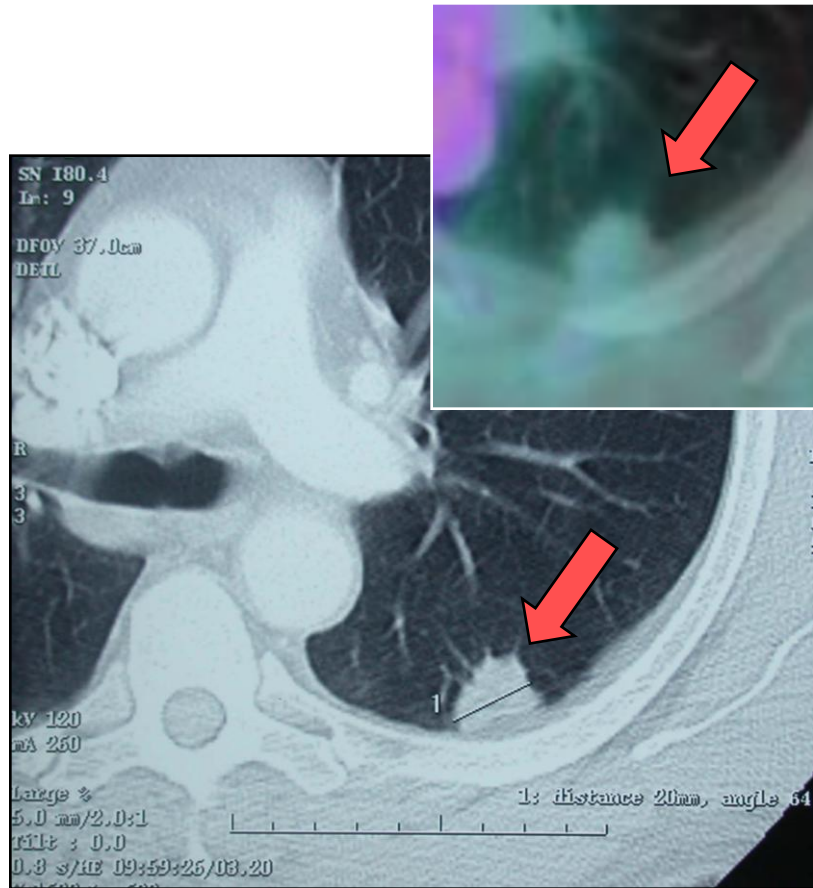
#2465 H 64a

Hamartochondrome / Carcinome épidermoïde T2N1

TEP et caractérisation

Quelques règles

- Ne pas chercher à caractériser micronodule
Ordre de grandeur pour TEP : 7-10 mm
- Attention à quantification
(effet de volume partiel + respiration)
- Penser au foyer infectieux => refaire scanner
- Quelle « probabilité clinique » ? => ne pas substituer une incertitude par une incertitude plus grande
- « Faux négatifs » pour certains types histologiques
- « Vrais positifs » d'autre chose

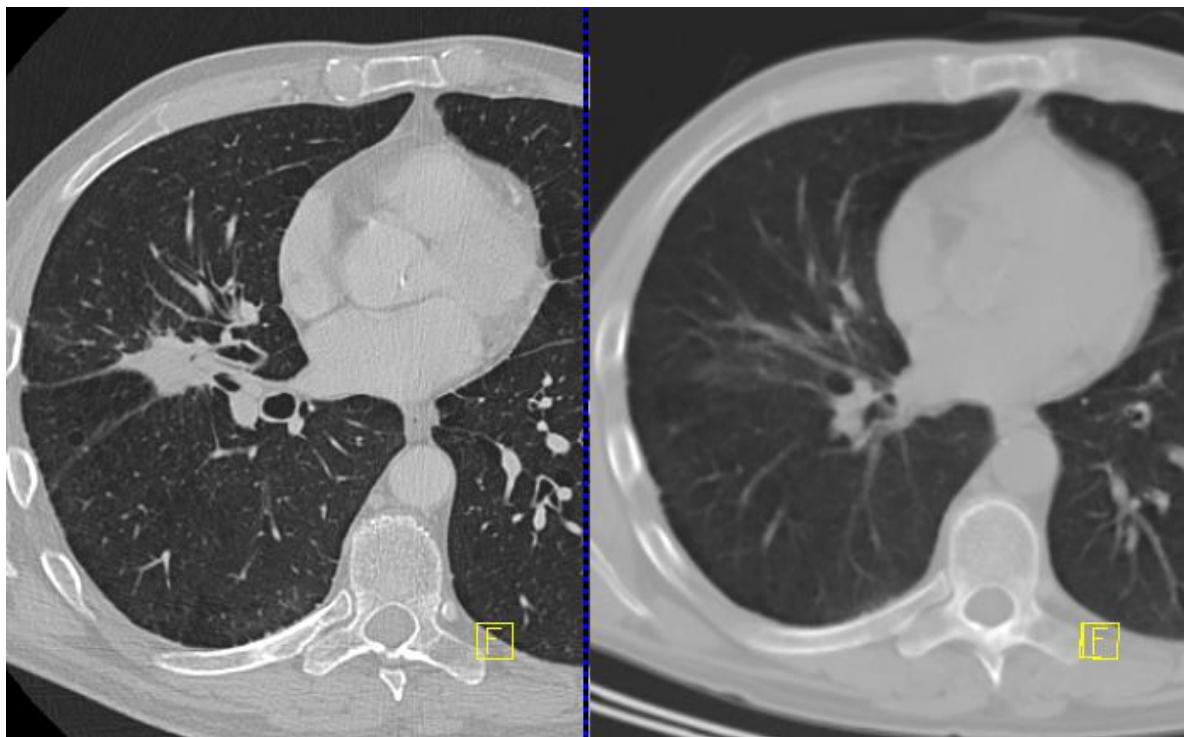


#417 SB, 53a

Tabagisme / amiante

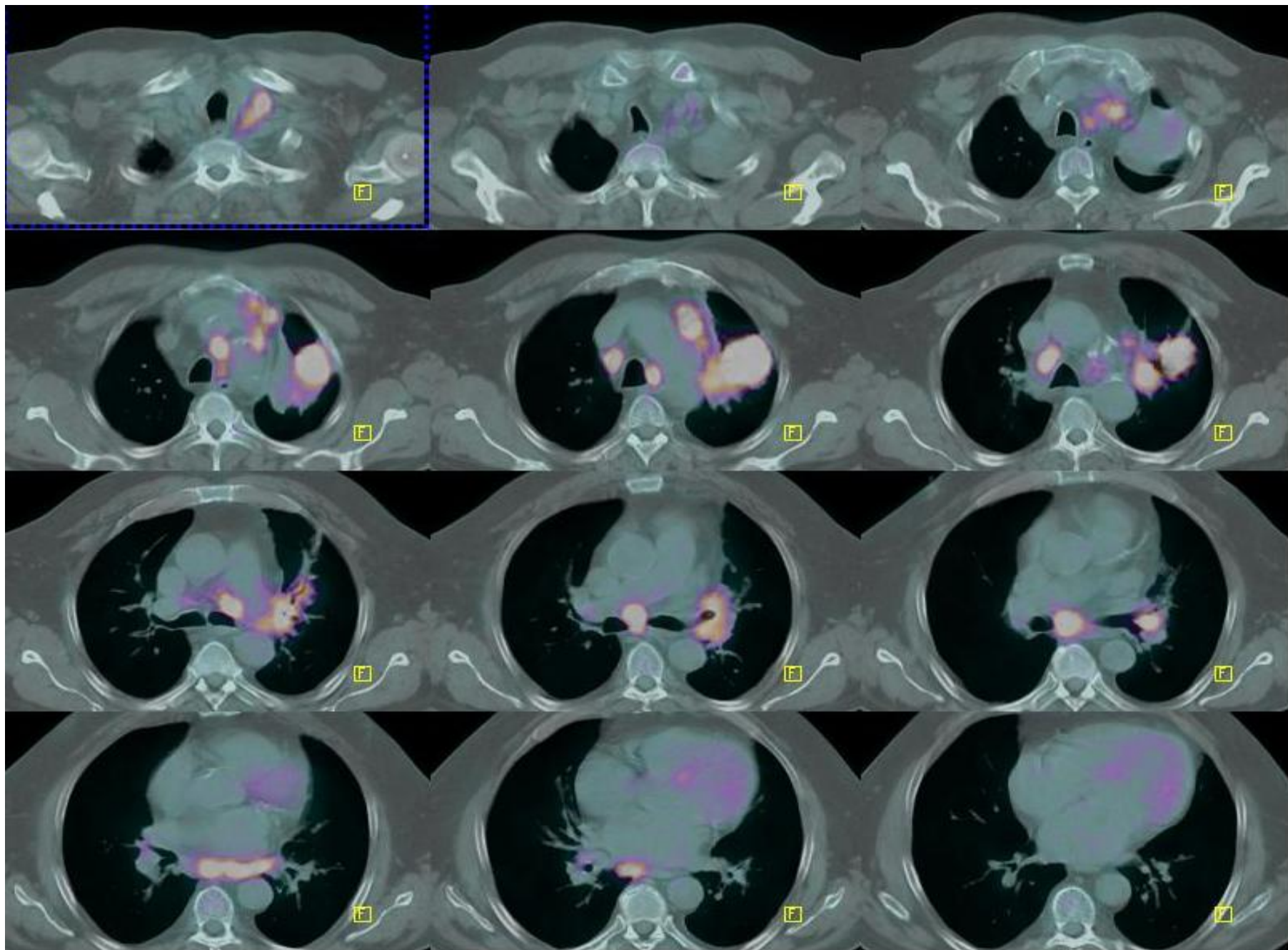
Nodule lobaire sup G, 2 cm

Surveillance avec scanner à 3 mois
ou thoracotomie exploratrice ?



Bilan d'extension

- Extension loco régionale
- Extension à distance



MÉTASTASES GANGLIONNAIRES

TEP FDG > scanner pour extension ganglionnaire

Apport information fonctionnelle à information sur taille ganglions.

Fixation FDG GG = critère envahissement même si taille normale

TEP FDG 14 études, 514 patients vs CT 290 études, 2.226 patients

	Sensibilité	Spécificité
TEP FDG	0.79 +/- 0.03	0.91 +/- 0.02
CT	0.60 +/- 0.02	0.77 +/- 0.02

Radiology 1999 Nov;213(2):530-6

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

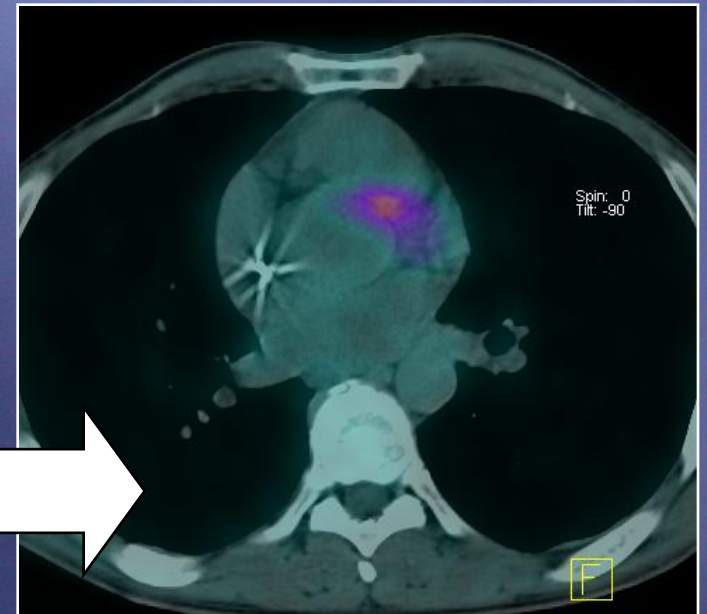
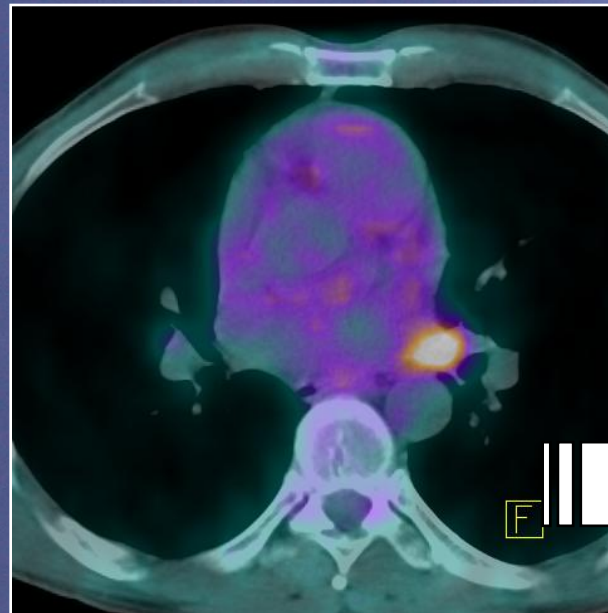
N Engl J Med. 2011 Mar 10;364(10):980-1.
PET-CT in preoperative staging of lung cancer.
Fischer BM, Lassen U, Højgaard L.

TEP et bilan d'extension

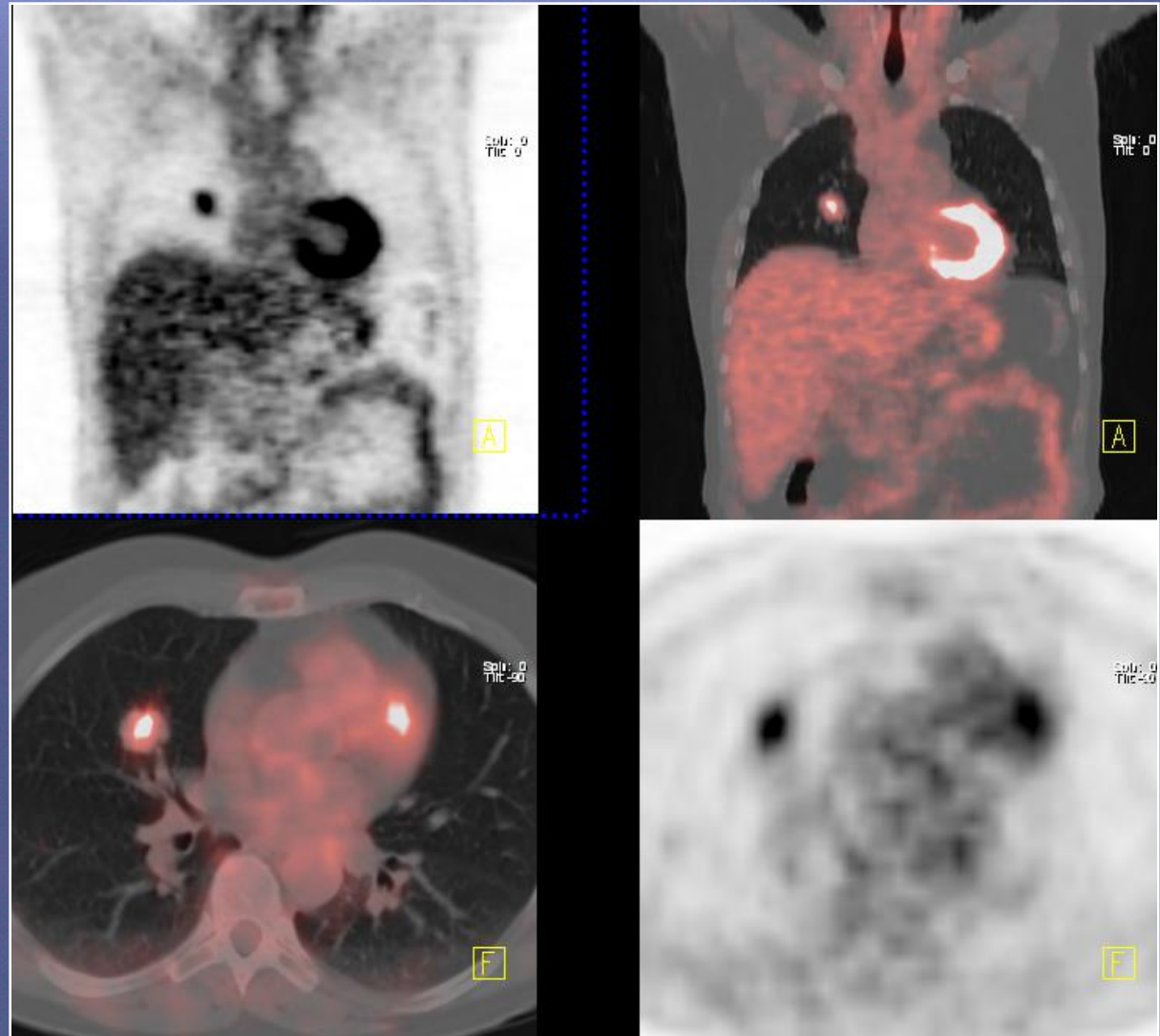
Quelques remarques

- N0 TEP $\neq$ pN0
 - Ne pas récuser patient à tort sur N2 ou N3 TEP
 - Intérêt de TEP avant médiastinobiopsie ou avant biopsie sous échoendoscopie
 - Inutile faire TEP + Scintigraphie osseuse
 - Lésions secondaires sous diaphragmatiques non exceptionnelles (autre foie / surrénales)
-

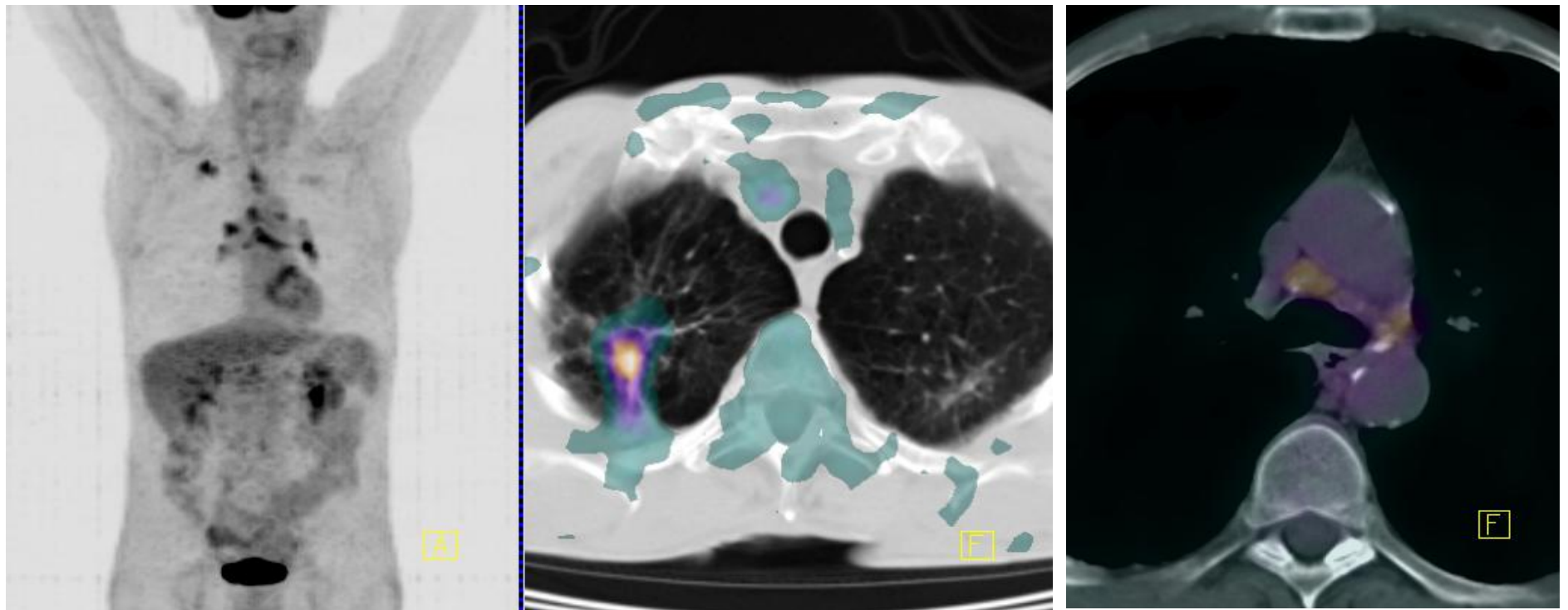
#4089, Homme 52 ans
Bilan lésion lobaire supérieure D
Hypermétabolisme hile G => N3 ??



N2 et non N0 (micrométastase)



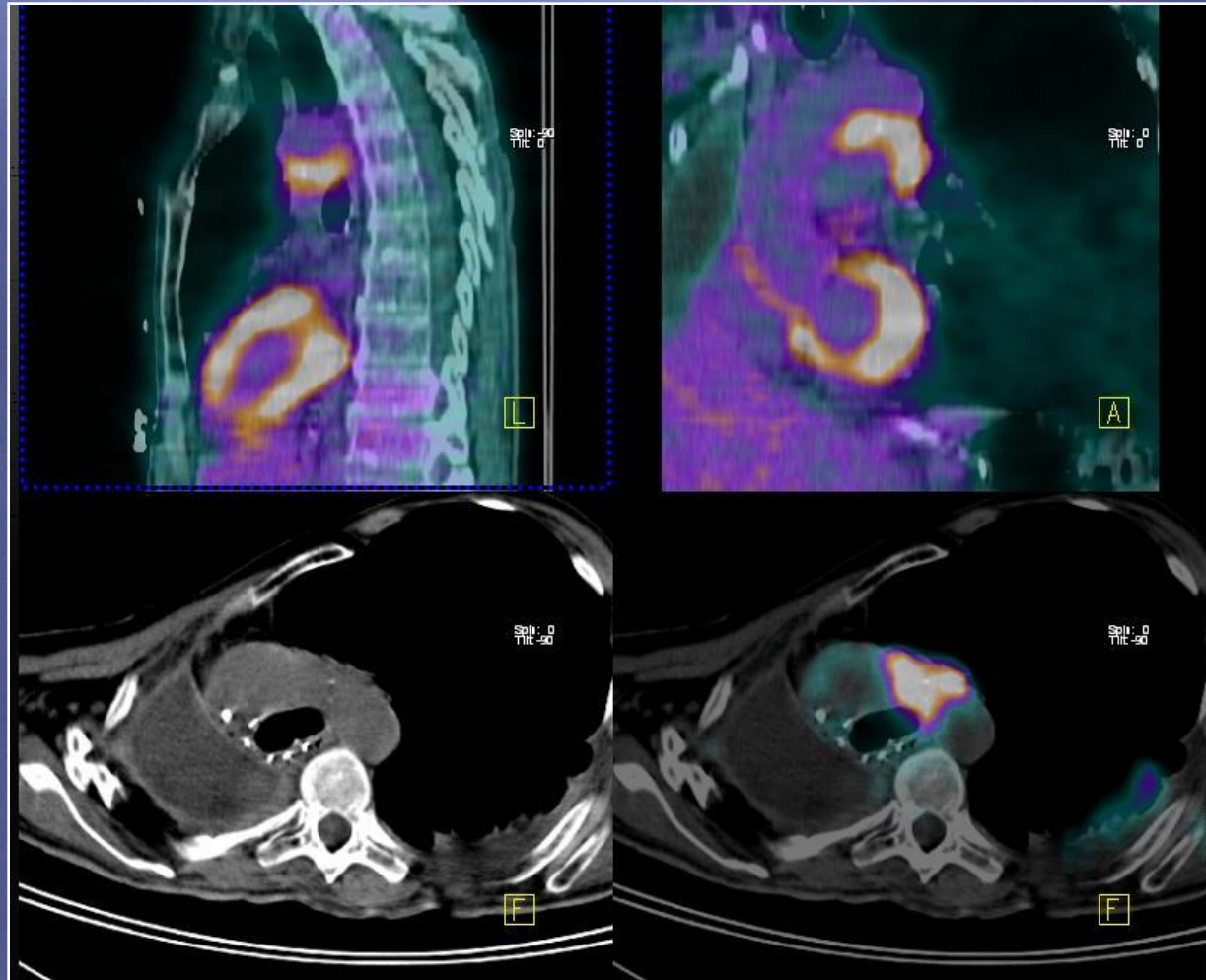
ZANCHETTA Rodolphe 08/07/42
Opacité spiculée LSD, ancien mineur.....

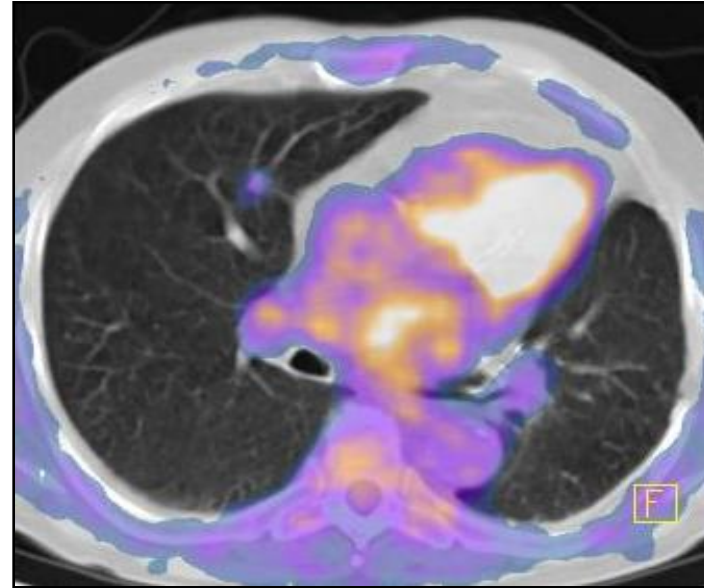
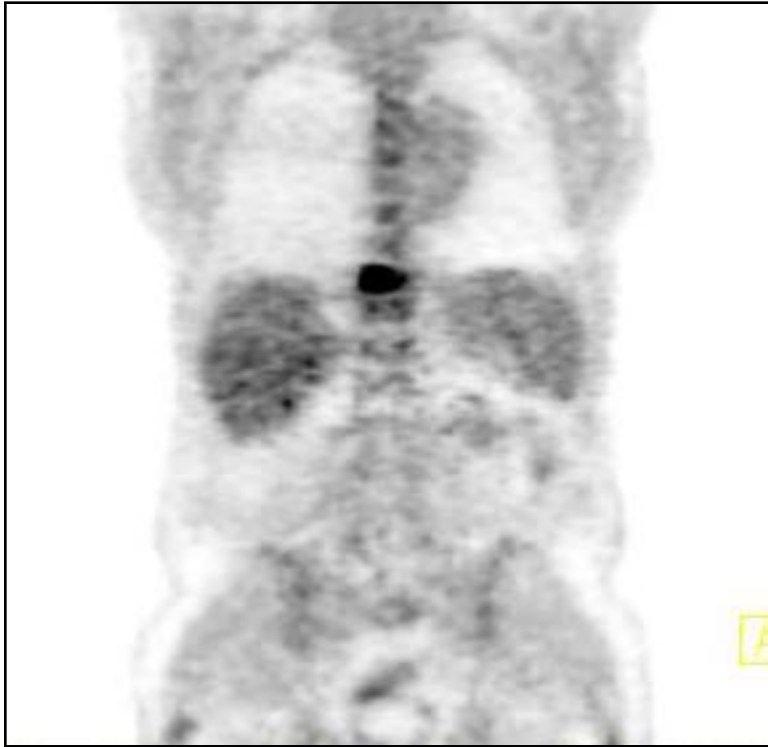


Récidive

- Suspicion de récidive
- Récidive avérée

7345
Paralysie
récurentielle





57 ans **10251**

ATCD Chir lésion LSG 0683197925

TEP av exérèse lésion controlatérale

=> méta os non visualisé sur CT => Chir récusée

Radiothérapie

- Sélection des patients
- Aide à la détermination des volumes cibles

Sélection des patients

	Nombre de cas	Abandon de la radiothérapie à visée curative
Mc Manus et al. [25] (2001)	153 CBNPC	46 (30 %) (M+ dans 28 cas)
Giraud et al. [17] (2001)	12 CBNPC	1 (8 %) (M+)
Mah et al. [28] (2002)	30 CBNPC	7 (23 %) (M+ dans quatre cas)
Dizendorf et al. [13] (2003)	179 (divers)	21 (12 %)
Ciernik et al. [8] (2003)	6 CBNPC, 12 ORL, 21 pelvis	6 (16 %) (M+)
Bradley et al. [3] (2004)	26 CBNPC	2 (8 %) (M+)

*Bachaud JM, et al. Impact de la TEP-FDG sur la planification de la radiothérapie conformationnelle des cancers bronchiques non à petites cellules
Cancer Radiother. 2005 Dec;9(8):602-9.*

FDG et planification de la radiothérapie

Notion de volume cible biologique

GTV – Volume tumoral macroscopique (scanner)

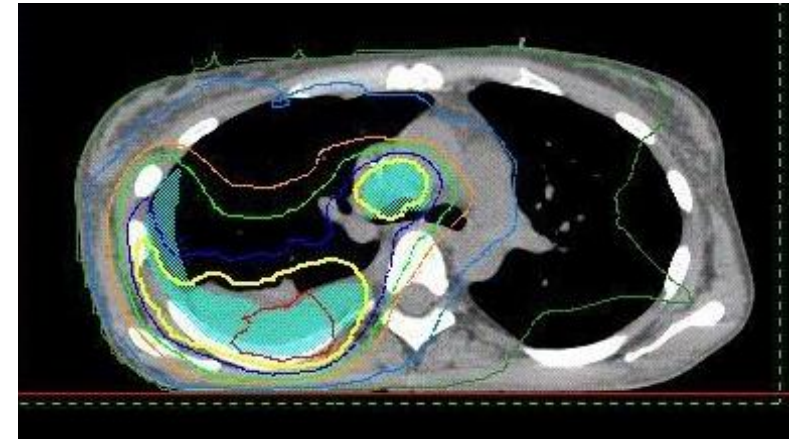
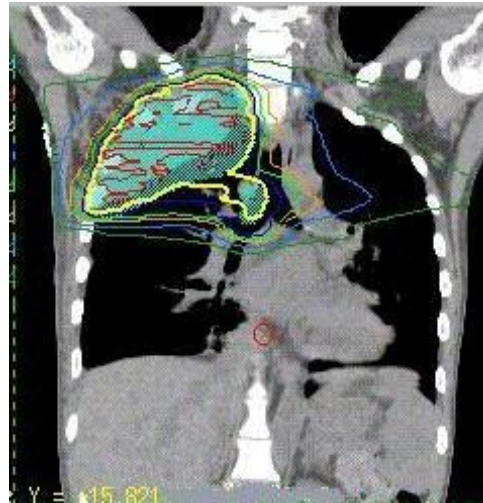
CTV - Volume cible anatomo-clinique

PTV - Volume cible prévisionnel

BTV – Volume tumoral macroscopique (TEP-FDG)

biological target volume

TEP et Radiothérapie

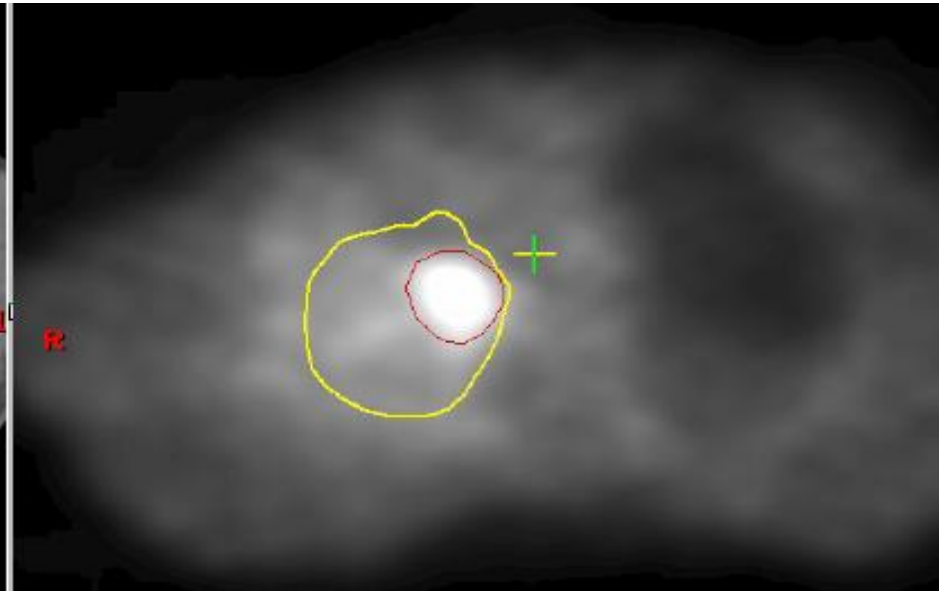
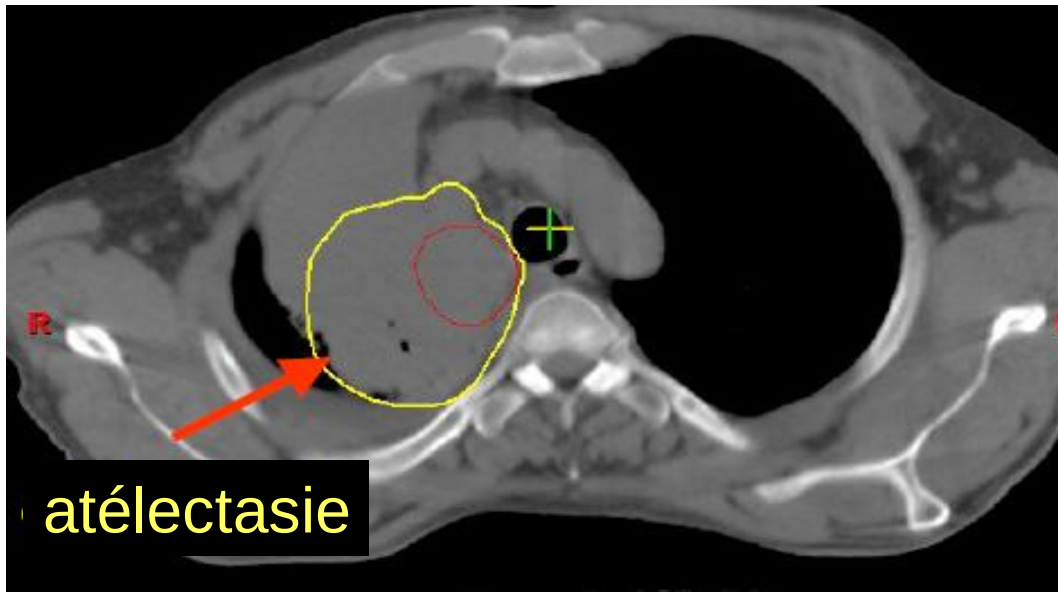


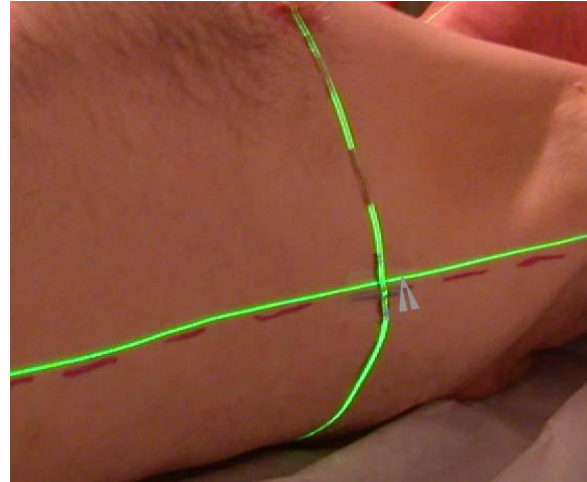
TEP et définition des volumes cibles

↑ Contrôle local

↓ Toxicité

Aide à la détermination des volumes cibles





- Réalisation des TEPs en position de traitement
 - Lasers de positionnement (repères cutanés)
 - Transfert des données sur TPS
-

Evaluation thérapeutique

TEP et prédiction de la réponse

Rationnel

Réponse au traitement appréciée sur scanner selon critères morphologiques => ↘ taille = réponse => Critères RECIST

(1) La ↘ de taille peut être différée après traitement
=> patients non répondeurs identifiés tardivement

- *TEP peut identifier modifications du métabolisme avant tout changement de taille*

(2) Avantage de la TEP en terme de **caractérisation tissulaire**
(tissu tumoral versus fibrose cicatricielle)

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

Evaluation de la réponse au traitement

Que va-t-on évaluer ?

- Chimiothérapie
- Radiothérapie
- Association radio chimiothérapie
- Thérapeutiques ciblées

Pourquoi évaluer ?

- Eviter la toxicité et le coût d'un traitement inefficace
- Ne pas retarder le recours à une autre alternative
- Adapter le traitement

Evaluation de la réponse au traitement

➤ Thérapeutiques ciblées

- Efficacité limitée à sous populations de patients et caractère imparfait des marqueurs tels que : expression ou mutation EGFR ou VEGF, mutation K-RAS pour prédire réponse au traitement.
- *d'autant que* **non prise en compte**
 - Hétérogénéité tumorale
 - Hétérogénéité entre lésions

Valeur pronostique SUVmax initial

n = 40 / 5 mutés

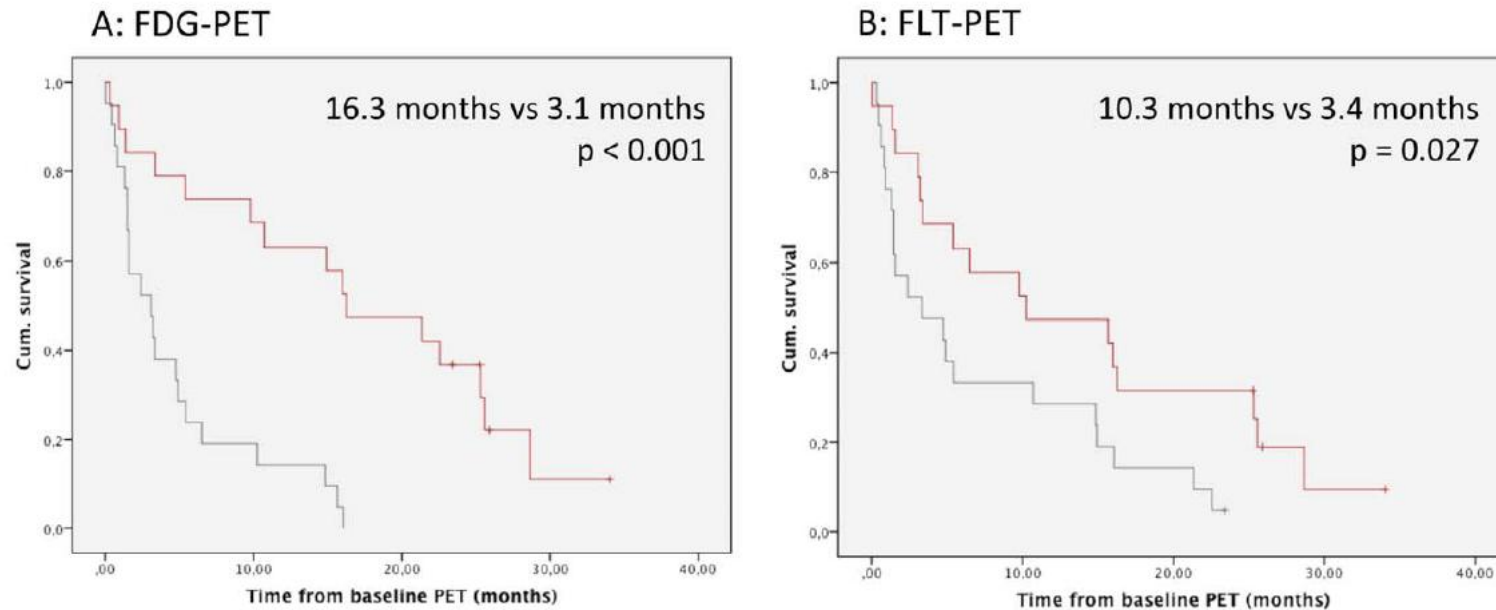
- TEP – FDG / TEP – FLT
- SUVmax lésion la plus fixante
- Statut EGFR
- Survie globale

Scheffler M et al

Prognostic Impact of [18F]Fluorothymidine and [18F]Fluoro-D-Glucose Baseline Uptakes in Patients with Lung Cancer Treated First-Line with Erlotinib.

PLoS One. 2013;8(1)

Valeur pronostique SUVmax initial



Seuil de SUVmax de 6.7 pour FDG et 3.0 pour FLT

=> FLT pronostique uniquement en analyse univariée

=> FDG pronostique en multivariée

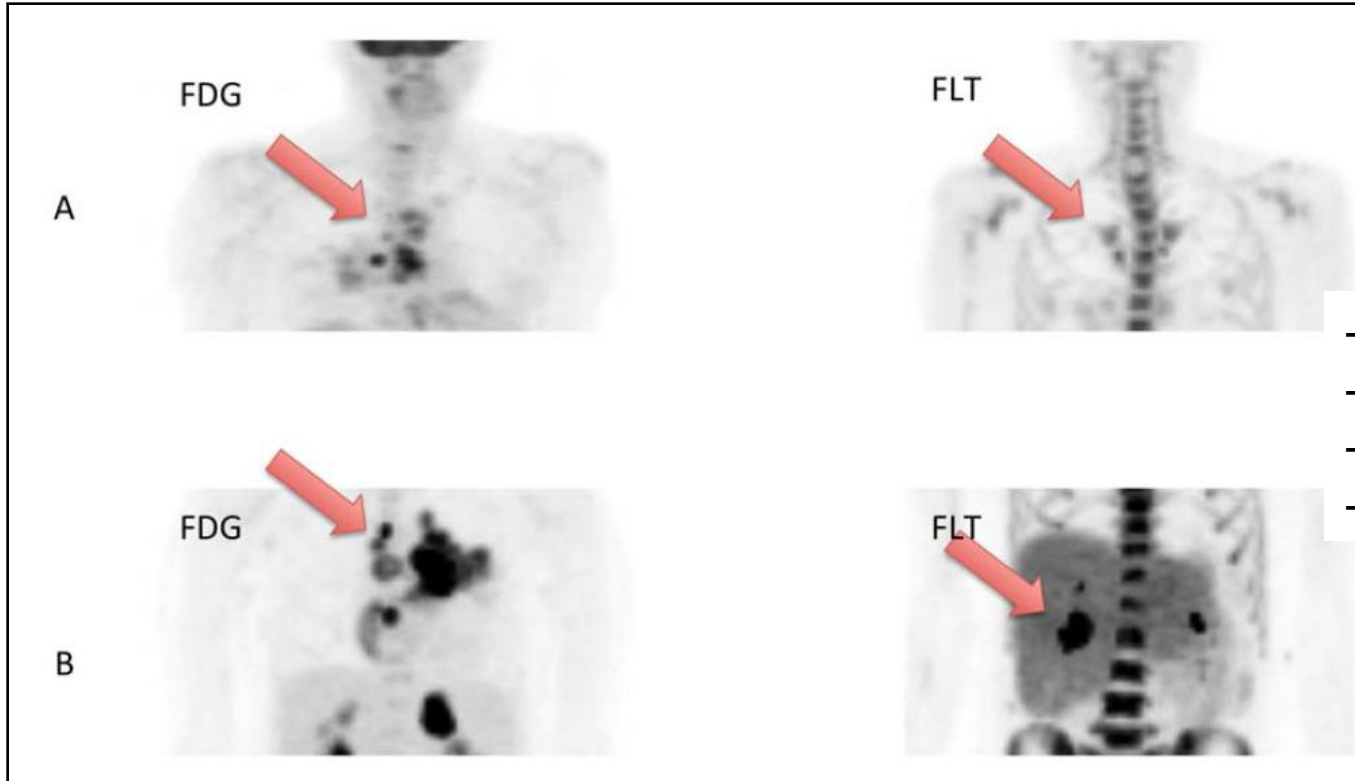
y compris chez patients non mutés [10.7 m vs 3.1 m (p 0.002)]

Scheffler M et al

Prognostic Impact of [18F]Fluorothymidine and [18F]Fluoro-D-Glucose Baseline Uptakes in Patients with Lung Cancer Treated First-Line with Erlotinib.

PLoS One. 2013;8(1)

Valeur pronostique SUVmax initial



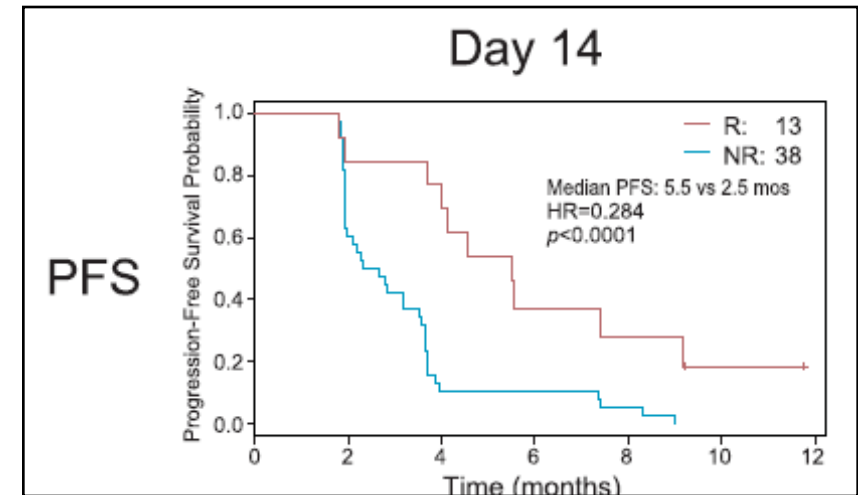
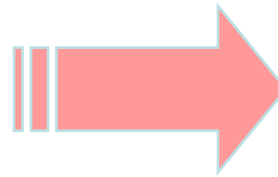
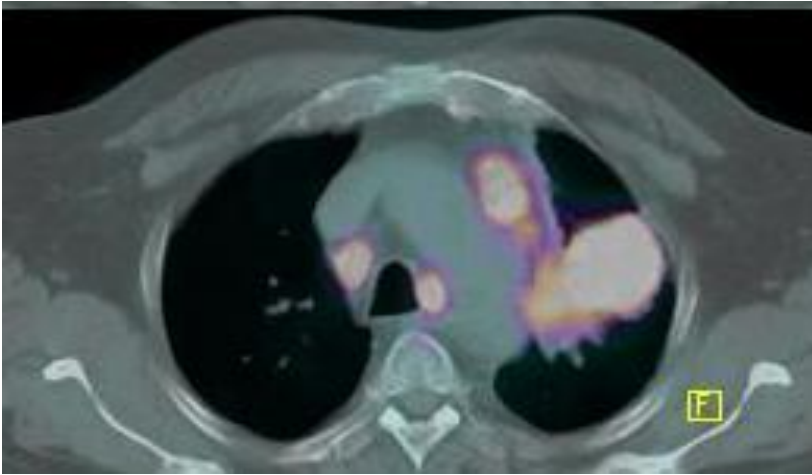
- Patient A
- survie globale 21 mois
- Patient B
- survie globale 1.5 mois

SUVmax initial < chez patients mutés

[p = 0.033 pour FDG et 0.027 pour FLT / n = 5]

Conclusion

Quelle évolution pour la TEP ?



TEP « *méthode d'imagerie* »

Caractérisation
Bilan d'extension

TEP « **biomarqueur** »

Valeur pronostique
Valeur prédictive