

Tumeurs cérébrales TEP-FDG dual phase(1h-4h) et F-DOPA

Dr Delphine de Verbizier

Novembre 2020

Intérêt de ce document

- Fiche pratique d'aide à l'interprétation
 - d'un TEP-FDG dans les tumeurs cérébrales traitées par radiothérapie stéréotaxique (suspicion récurrence/radionécrose)
 - D'un TEP-FDOPA dans les gliomes (AMM)

Indications principales

- Diagnostic différentiel récurrence/radionécrose d'une lésion tumorale (métastase ou gliome traité par radio-chir)
 - TEP-FDG cérébrale à 1h-4h (deux acquisitions dédiées cérébrales à 1h et 4h après injection)
- Caractérisation d'une lésion cérébrale et bilan à distance (FDG > FDopa)
 - FDG: TEP-Cérébral dédié 1h (+/- 4h: si à 1 h la lésion cérébrale est peu ou pas hypermétabolique à 1h) et TEP-TAP (recherche de primitif)
 - F-DOPA cérébral: tumoral? Mais ne fera pas le Dic.... Biopsie oblige
 - F-Dopa: bon examen pour la délimitation tumorale quelque soit le grade du gliome
 - Le FDG a ses limites si gliome de bas grade (faiblement métabolique)

J Neurooncol (2011) 103:137–146

DOI 10.1007/s11060-010-0365-8

CLINICAL STUDY - PATIENT STUDY

Dual phase FDG-PET imaging of brain metastases provides superior assessment of recurrence versus post-treatment necrosis

**Laura L. Horky · Edward M. Hsiao ·
Stephanie E. Weiss · Jan Drappatz ·
Victor H. Gerbaudo**

J Neurooncol 2011 103:137-146

Horky et al.

- PROTOCOLE DEUX ACQUISITIONS 1h-4h
- TEP cérébral 1: entre 45-60min
- TEP cérébral 2: 118-343 min après le TEP1 (entre 3h et 6h après iv selon équipe)
 - Si le métabolisme augmente dans le temps: profil TUMORAL
 - Métabolisme constant dans le temps dans les phénomènes inflammatoires et la radionécrose

Ratios of L SUVmax to GM SUVmax at early and late time points (L1/GM1 and L2/GM2 respectively) were calculated individually, and the change between early and late L to GM ratios was calculated using the formula: $[(L2/GM2 - L1/GM1)/(L1/GM1)]$. Similar calculations were performed using GM SUVmean, WM SUVmean and WM SUVmax.

$$\frac{R4h - R1h}{R1h}$$

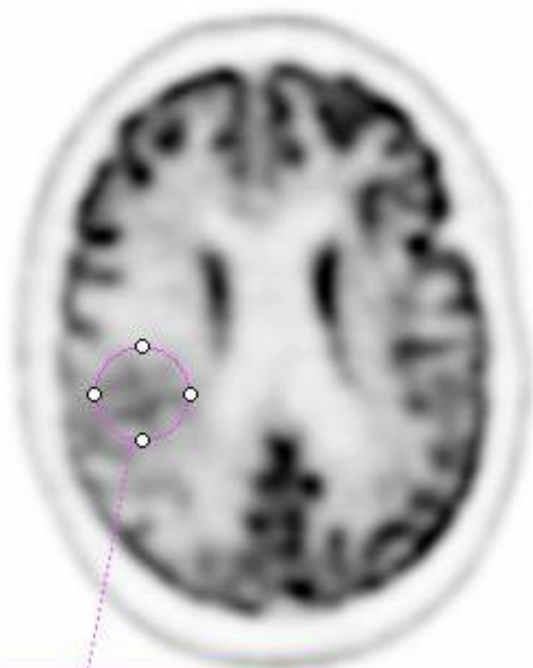
Pathologique si $\geq 0,19$

early scan (range 118–343 min). Circular regions of interest (0.5–1.0 cm, as appropriate) were used to determine the mean and max SUV of the lesion (L), and of the normal contralateral frontal gray matter (GM) at the level of the thalamus and the centrum semiovale (WM) [8–10]. A 1 cm ROI was placed over each lesion measuring at least 1×1 cm in the axial plane. For smaller lesions, a 0.5 cm ROI was used. In many cases, ROI's were easy to identify

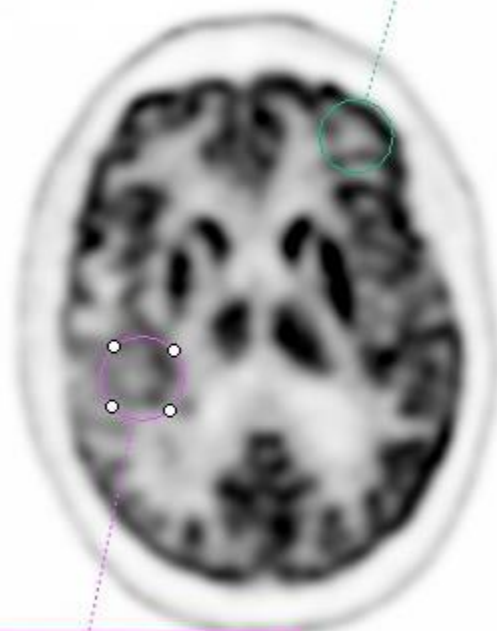
reference. The most accurate parameter is listed first. Of all variables analyzed, the ratio of the change of the lesion to GM ratios over time $[(L2/GM2 - L1/GM1)/(L1/GM1)]$ was the most sensitive and specific predictor of outcome. When a 19% increase was used as the cut-off for analysis of the difference in SUVmax of the lesion (L) versus normal gray matter (GM) over time, the sensitivity was 94.7%, the specificity was 100%, and the accuracy was 96.4% ($P = 0.0001$; AUC = 0.97) (Fig. 1). Among the patients with necrosis, the mean change was +1.0% (range -11.5% to +18.9%). Among the patients with recurrent tumor, the mean change was +49.2% (range -4.6% to +94.2%). Other parameters such as the mean SUV, early

TEP FDG cérébrale à 1 heure

Rapport Tumeur/Cortex Frontal CL:
R1h: $9 / 11,5 = 0,78$

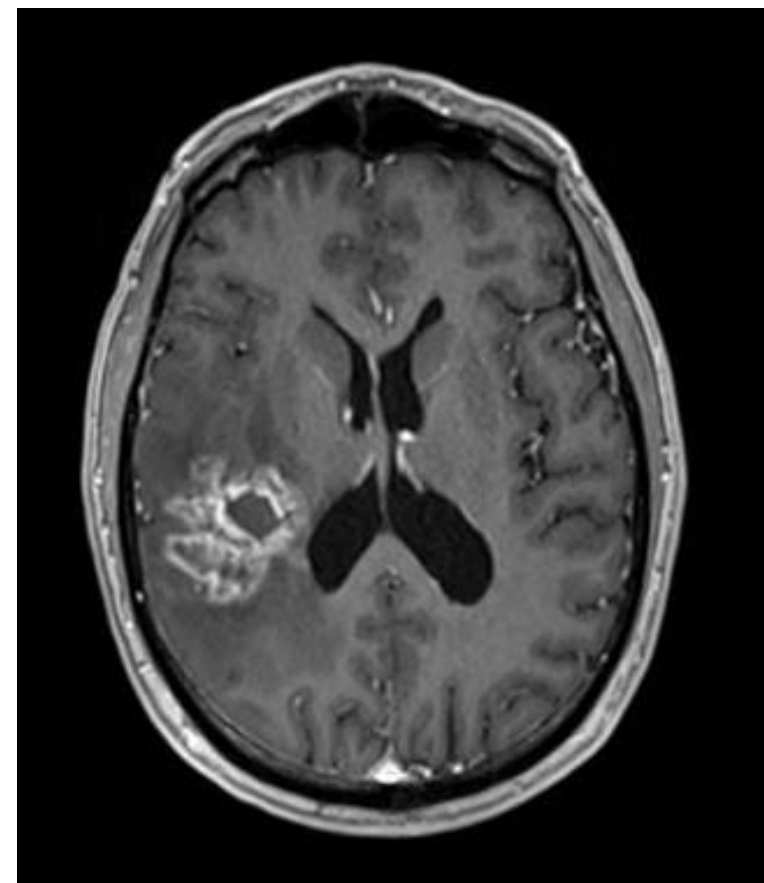


L1VOI1
Max : 8,97 SUV-bw
Pic : 6,52 SUV-bw / Taille : 1 cm³
Moyenne : 5,11 SUV-bw



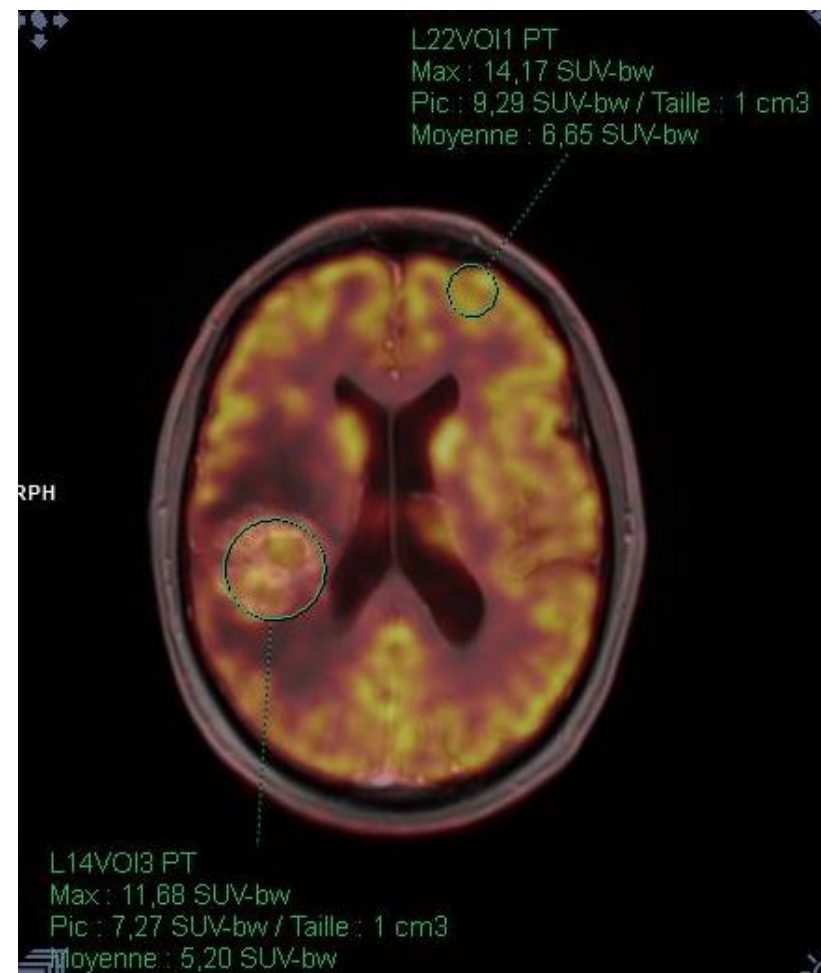
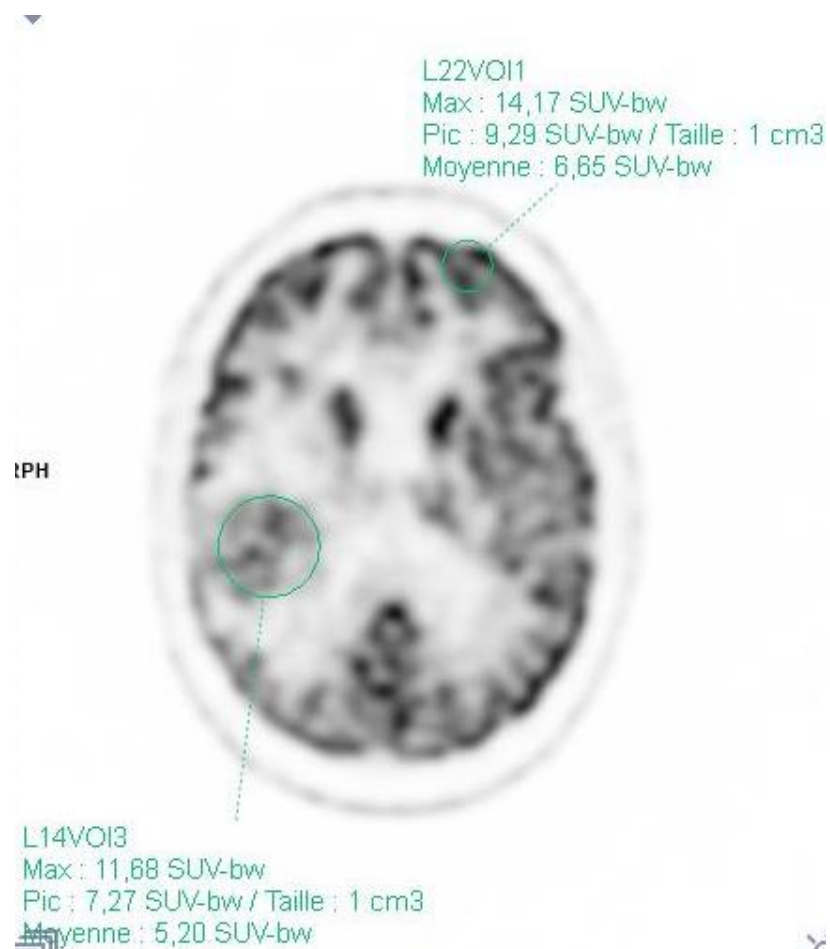
L1VOI1
Max : 8,97 SUV-bw
Pic : 6,52 SUV-bw / Taille : 1 cm³
Moyenne : 4,89 SUV-bw

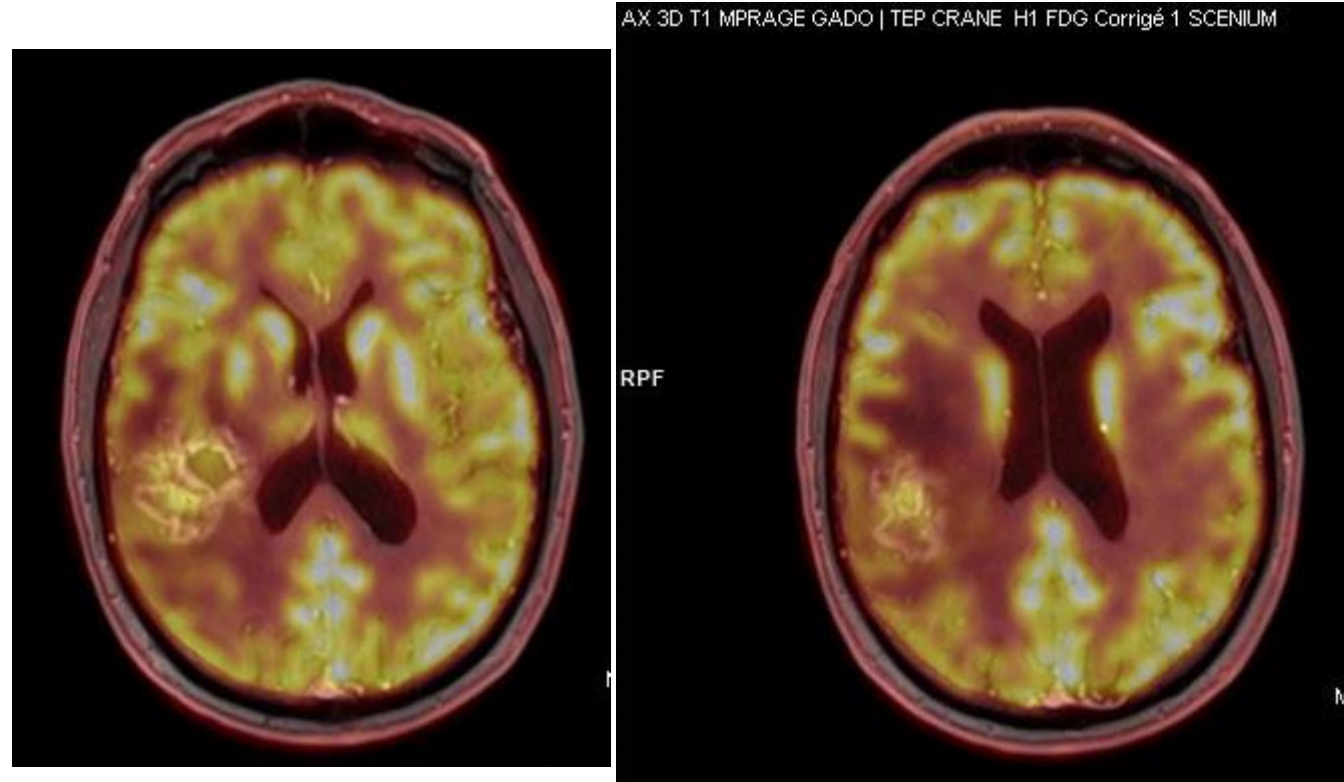
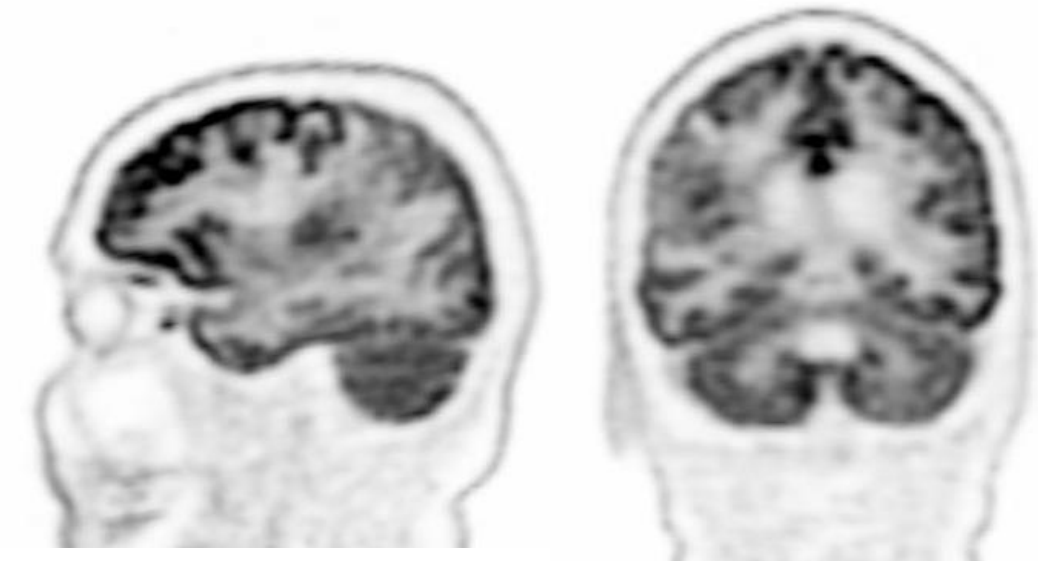
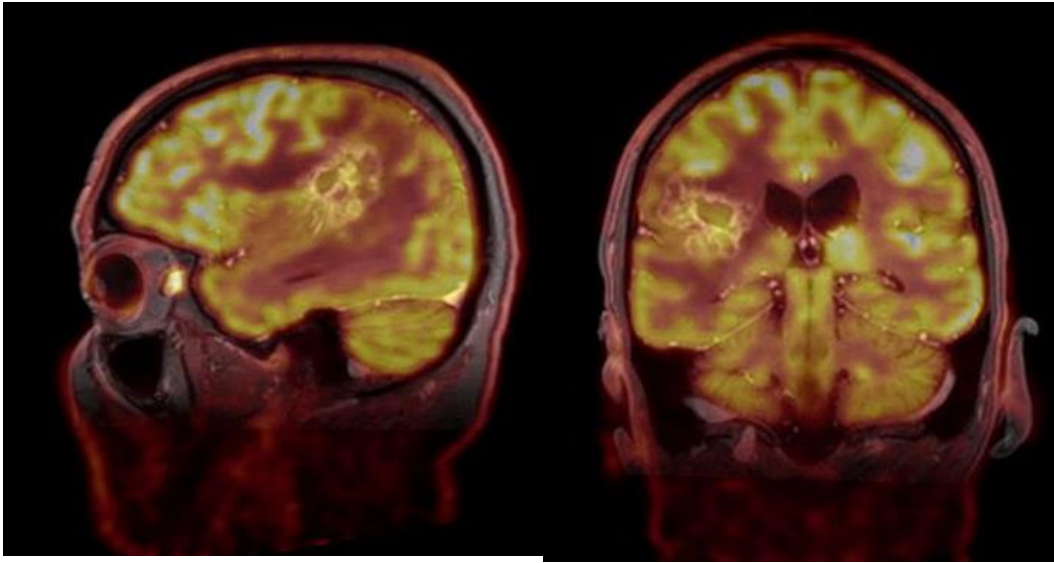
L3VOI1
Max : 11,54 SUV-bw
Pic : 8,64 SUV-bw / Taille : 1 cm³
Moyenne : 8,15 SUV-bw



TEP cérébrale à 4h

Rapport T/CL 4h
 $11,7/14,2 = 0,82$





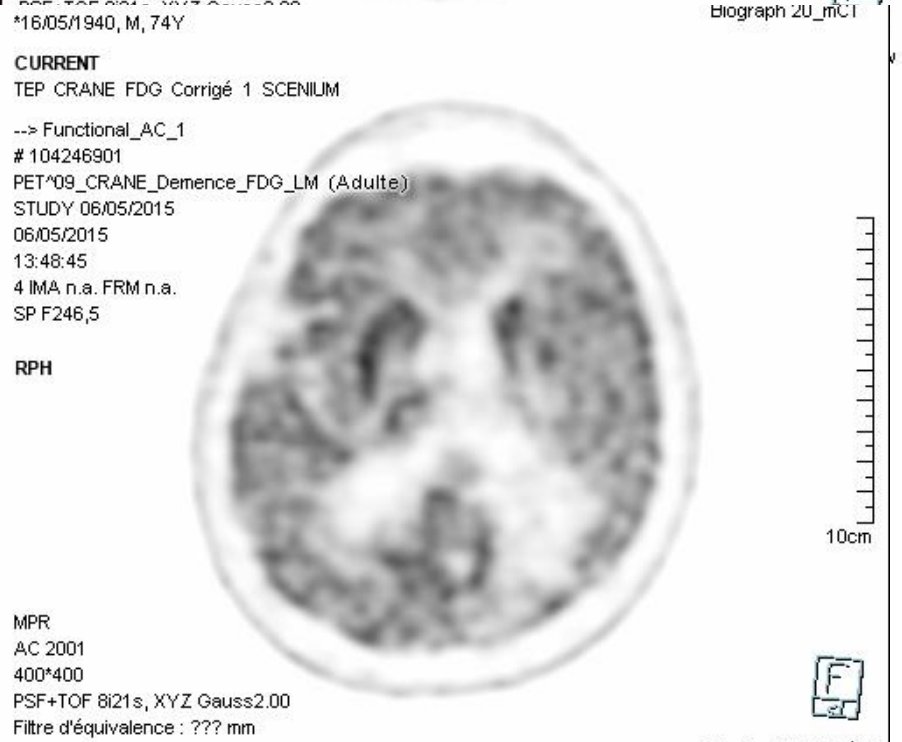
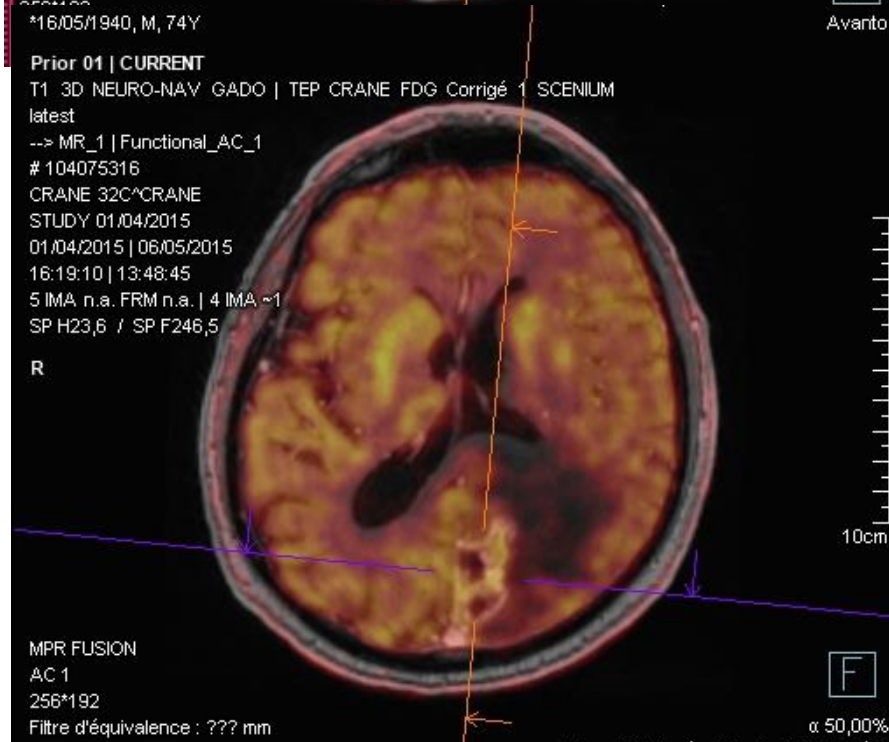
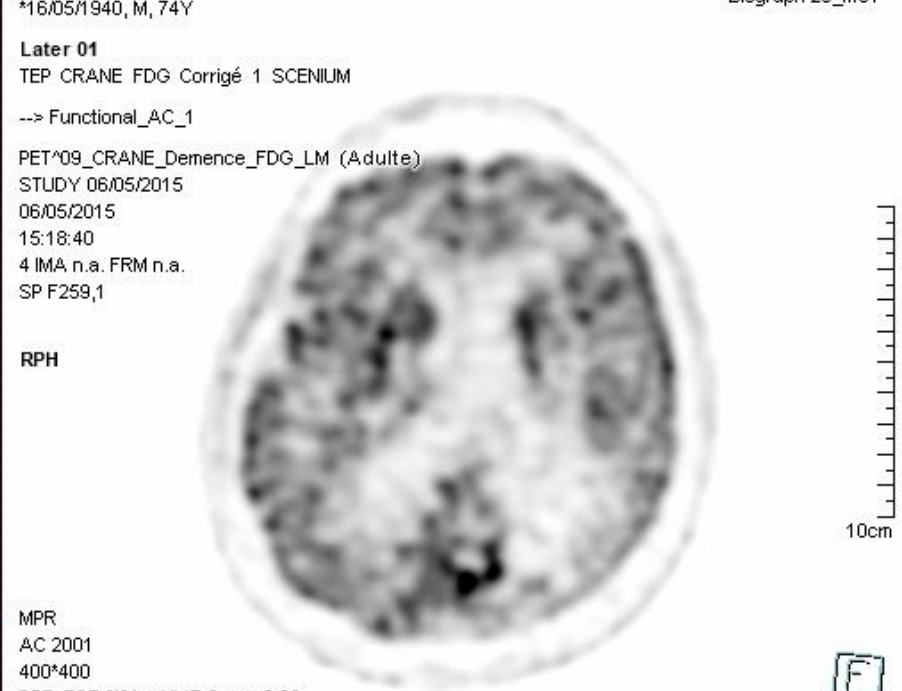
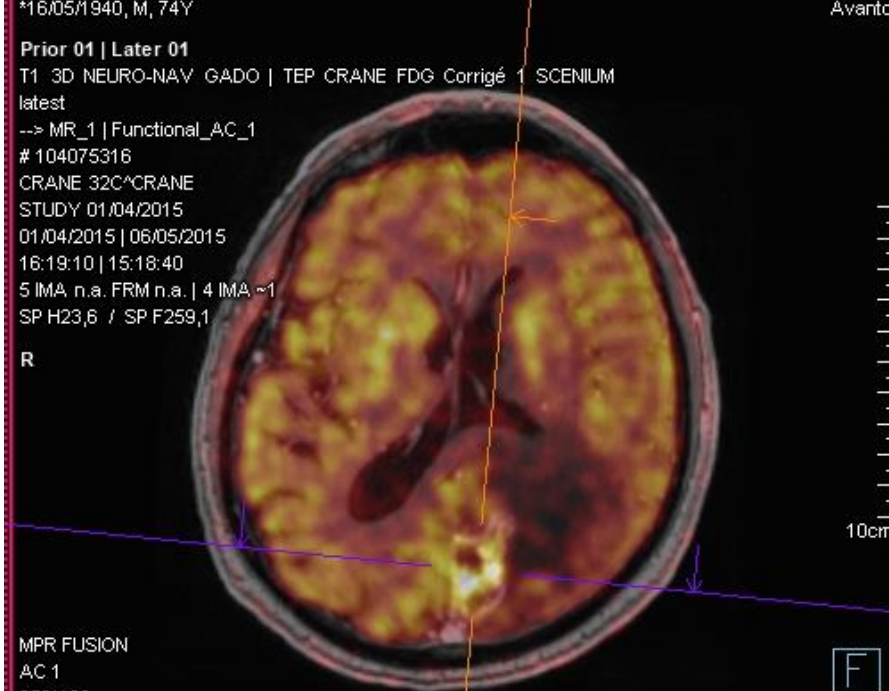
Faire une fusion TEP-IRM (T1gado) pour mieux apprécier la lésion métaboliquement

À 4h
SUVmax: 14,6

En faveur évolution tumorale

À 1h
SUVmax: 7,7

Discordance avec l'IRM
multimodale (plaidant
pour une RN)



Interprétation des résultats

- Si le rapport T/CL à 4h augmente de plus de 19%:
 - **Profil métabolique en faveur d'une récurrence**
- Si le rapport T/CL à 4h est stable ou diminue:
 - **Profil métabolique en faveur d'une radionécrose**
- Problème des petites lésions avec prise de contraste et œdème à caractériser
 - Lésion de 1-1,5cm: limite du TEP-FDG avec risque de faux positifs car la radionécrose fixe modérément et si prise de contraste avec petit ou pas de centre nécrotique à l'IRM : on retrouvera un foyer modérément hypermétabolique au TEP-FDG (remaniements inflammatoires de RN) qui peut augmenter légèrement à 4h...
 - <1cm: risque de faux négatif notamment si lésion corticale car trop petit au sein de l'activité corticale physiologique (trop de bruit de fond)

Expérience Montpelliéraine

- Travail rétrospectif: il a été constaté que les lésions de petites tailles (1-1,5cm) pouvaient fixer le FDG avec une légère augmentation du métabolisme à 4h et mimer une récurrence (le R4h augmentait de 15-20%)
 - **Lésion de 1cm-1,5cm = risque de faux positifs avec cette méthode (1h-4h)**
 - **Les lésions de radionécrose sont inflammatoires et légèrement hypermétaboliques (hypermétabolisme annulaire) mais le métabolisme est stable dans le temps en règle général**

F-DOPA
Tumeurs cérébrales
Gliomes

Prudence

- Littérature: intérêt dans le diagnostic différentiel récidive-progression/radionécrose (radiation injury) des métastases cérébrales
 - Il est rapporter des faux positifs (prudence!)
- Intérêt dans les gliomes de bas grades: au diagnostic, et surveillance/prise en charge
- AMM : gliomes de bas grade

Protocole TEP-F-DOPA en neuroonco

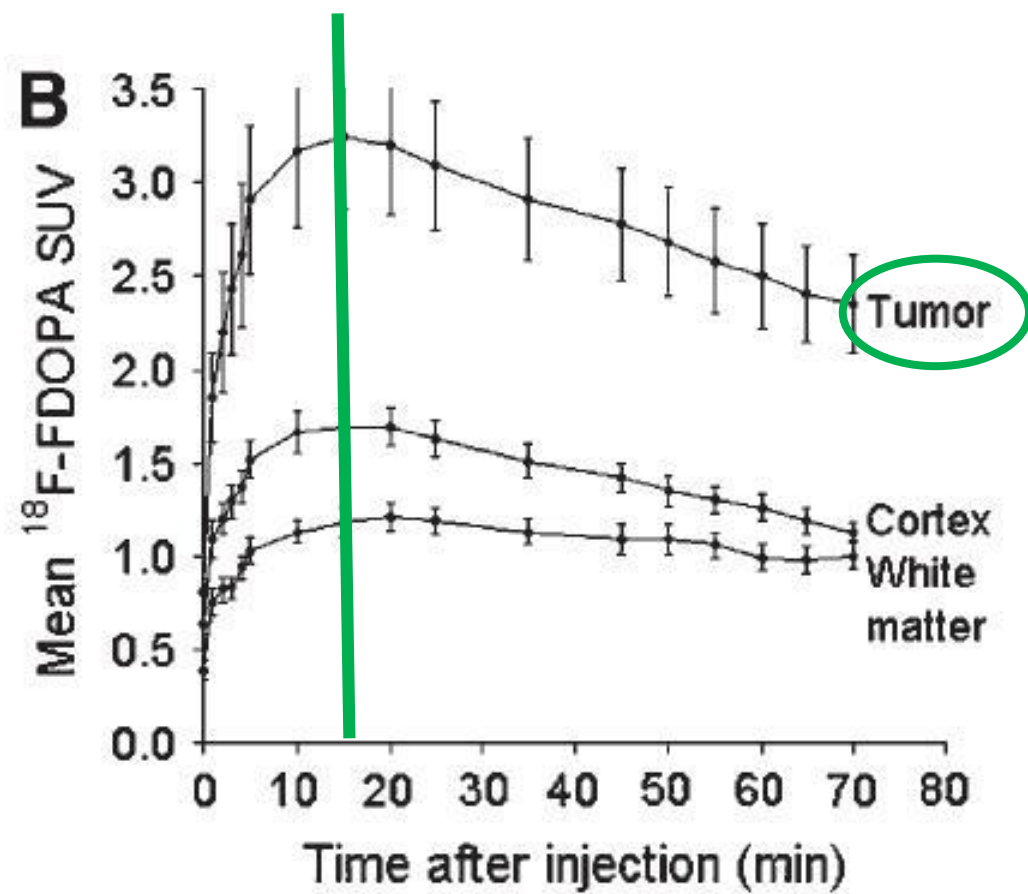
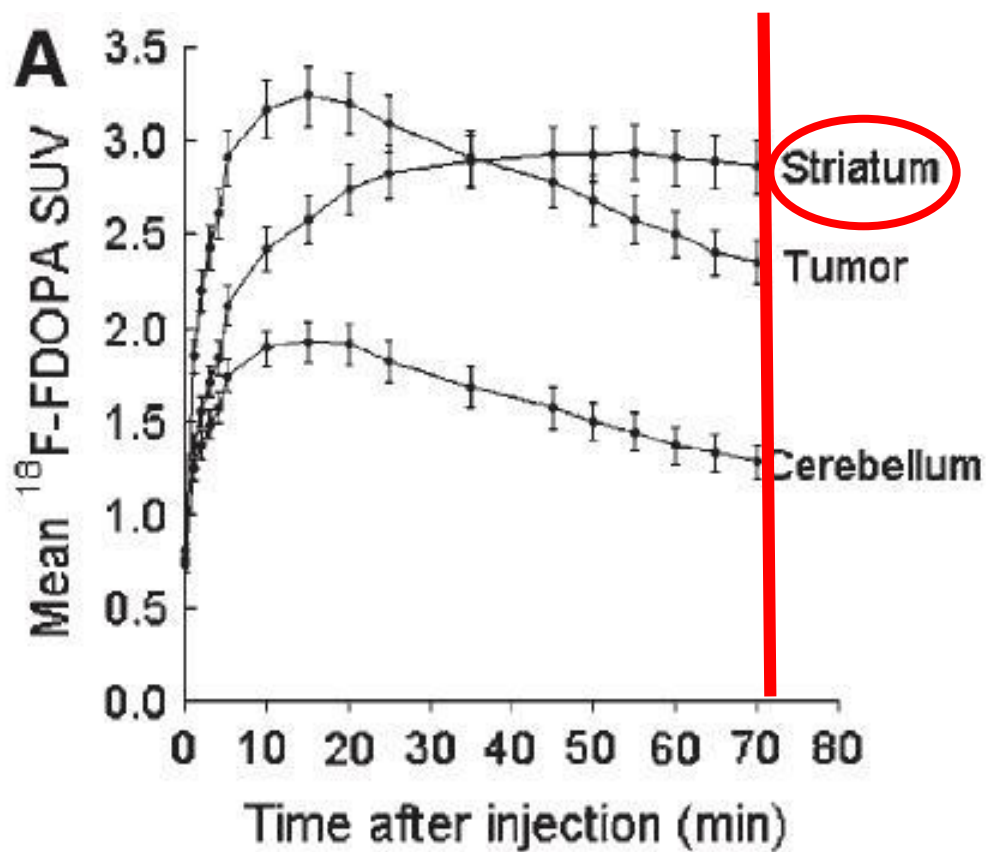
- IV de 2-3MBq/kg
- Décubitus Dorsal, immobilisation/tête
- Délai inj-acq TEP-CT: 20min
- Statique 1 centré sur l'étage cérébral de 10 min
- Reconstruction itérative : à voir avec les protocoles actuels
- Statique 2: à 90 min facultatif: étude du wash-out

Protocole TEP-F-DOPA en neuroonco

- IV de 2-3MBq/kg
- Décubitus Dorsal, immobilisation/tête
- Délai inj-acq TEP-CT: 20min
- Statique 1 centré sur l'étage cérébral de 10 min
- Reconstruction itérative : à voir avec les protocoles actuels
- Statique 2: à 90 min facultatif: étude du wash-out

F DOPA

- Interprétation de l'activité tumorale sur les acquisition précoces < 20min:
 - Entre 10^{ième} et 20^{ième} minutes
 - Statique ou dynamique
 - Si activité lésion > ou = à l'activité striatale = tumeur (récidive)
- L'activité striatale augmente dans le temps
- Biblio:
 - Jnm 2006 Chen et al.: courbes d'activité T diminue dans le temps après 20min alors que le striatum a une activité qui est stable voir augmente discrètement



■ Interprétation

- Quantification absolue
SUVmax and SUVmean

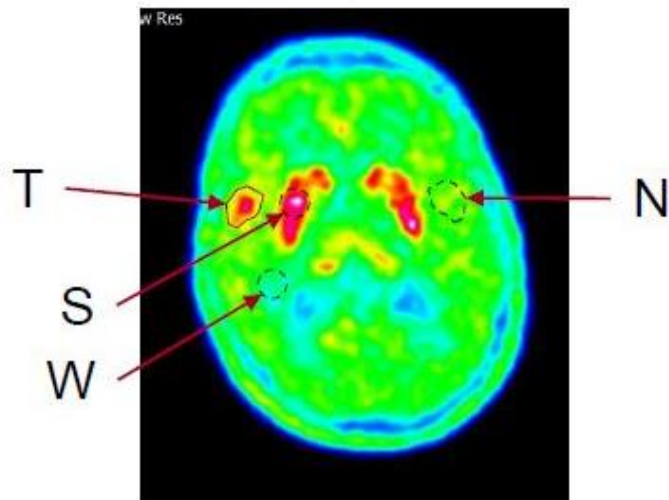
- Quantification Relative

Rapports Tumeur sur tissus normal:

T/N tumeur/normal controlatéral

T/S tumeur/striatum

T/W tumeur/substance blanche normale



Threshold for ratio of tumor uptake to normal tissue uptake	Parameter (%)	Group 1 patients (n = 30)	Group 2 patients (n = 51)	Combining 2 groups (n = 81)
T/S > 0.75	Sensitivity	100	97	98
	Specificity	86	86	86
	Accuracy	97	94	95
	PPV	96	95	95
	NPV	100	92	95
T/S > 1.0	Sensitivity	96	86	92
	Specificity	100	93	95
	Accuracy	97	88	93
	PPV	100	94	98
	NPV	88	75	80
T/N > 1.3	Sensitivity	96	95	95
	Specificity	86	86	86
	Accuracy	93	94	93
	PPV	96	95	95
	NPV	86	92	86
T/W > 1.6	Sensitivity	96	92	93
	Specificity	86	86	86
	Accuracy	93	84	91
	PPV	96	87	95
	NPV	86	75	82

- **Interprétation**

Fixation striatale = référence interne

Chen et al. JNM 2006; 47:904-911

Lizarraga et al. JNM 2014; 55:30-36

Maximum sur le striatum:

0 Lésion = pas de fixation

1 Bdf < lésion < striatum

2 Lésion = striatum

3 Lésion > striatum

**PROFIL
TUMORAL**

