

# La TEP dans les cancers du col

Mardi 28 novembre 2023

---

**Limoges**

---

**Pr Jacques MONTEIL**  
**CHU de Limoges**

Quelle prise en charge du cancer du col de l'utérus en 2023 ?

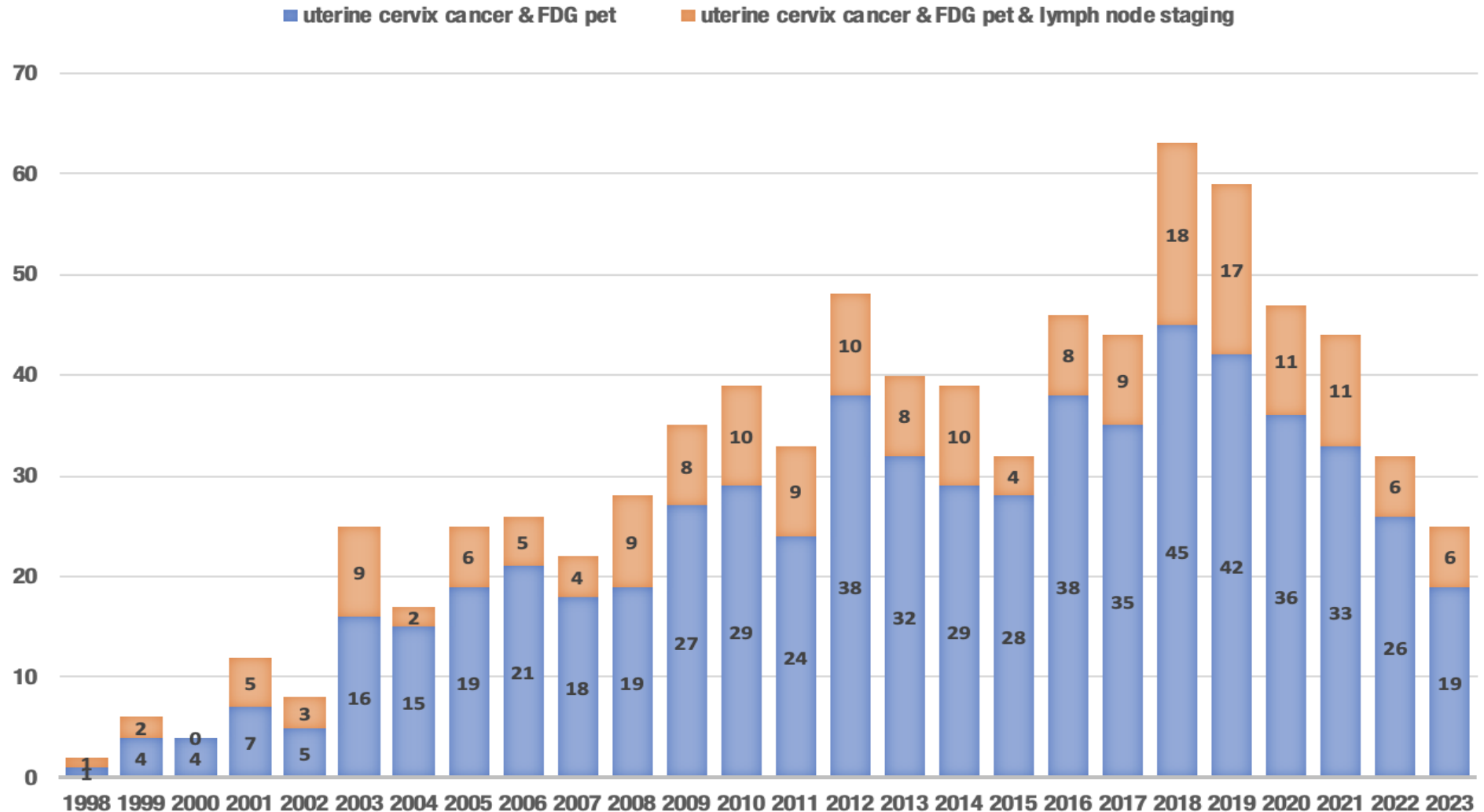


## Liens d'intérêts

- Aucun



# Nombre de publications dans Pubmed/an





## TEP-FDG

- Bilan initial (TNM)
  - Atteinte gg et métastatique
  - Valeurs pronostiques
- Evaluation tt et récursive
- Autre radiopharmaceutique



## TEP-FDG

- Bilan initial (TNM)
  - Atteinte gg et métastatique
  - Valeurs pronostiques
- Evaluation tt et récursive
- Autre radiopharmaceutique



# Bilan initial (TNM)



# Envahissement GG : < 2018 FIGO = Pas de N T(N)M

## CLASSIFICATION FIGO (>2018)

<b>I</b>	<b>limité au col utérin</b>
IA	invasion stromale mesurée (profondeur) IA1 < 3mm IA2 < 5mm A2 et (largeur) ≤ 7 mm
IB1	lésion clinique < 2 cm ( <del>&lt;4 cm</del> )
IB2	2 cm ≤ lésion clinique < 4 cm ( <del>≥4 cm</del> )
IB3	lésion clinique > 4 cm
<b>II</b>	<b>extension au delà du col</b>
IIA	paramètre normal et 2/3 sup vagin (IIA1 < 4cm & IIA2 ≥ 4 cm)
IIB	paramètre atteint et paroi pelvienne indemne
<b>III</b>	<b>paroi pelvienne atteinte / 1/3 inférieur du vagin / hydronéphrose ou rein muet</b>
IIIA	paroi pelvienne indemne mais 1/3 inf du vagin atteint
IIIB	extension à la paroi pelvienne, hydronéphrose ou rein muet
IIIC	C = métastases GG (C1 = pelviens & C2 = para-aortiques) Cx r = Imagerie & Cx p = anapath = p
<b>IV</b>	<b>extension au delà du petit bassin ou muqueuse rectale ou vésicale</b>
IVA	extension de la tumeur aux organes pelviens adjacents
IVB	extension aux organes distants.



# FIGO & IRM : T (N) (M)

## CLASSIFICATION FIGO (>2018)

I		limité au col utérin
	IA	invasion stromale mesurée (profondeur) IA1 < 3mm IA2 < 5mm A2 et (largeur) ≤ 7 mm
IRM	IB1	lésion clinique < 2 cm ( <del>&lt;4 cm</del> )
IRM	IB2	2 cm ≤ lésion clinique < 4 cm ( <del>≥ 4 cm</del> )
IRM	IB3	lésion clinique > 4 cm
II		extension au delà du col
IRM	IIA	paramètre normal et 2/3 sup vagin (IIA1 < 4cm & IIA2 ≥ 4 cm)
IRM	IIB	paramètre atteint et paroi pelvienne indemne
III		paroi pelvienne atteinte / 1/3 inférieur du vagin / hydronéphrose ou rein muet
IRM	IIIA	paroi pelvienne indemne mais 1/3 inf du vagin atteint
IRM	IIIB	extension à la paroi pelvienne, hydronéphrose ou rein muet
(IRM)	IIIC	C = métastases GG (C1 = pelviens & C2 = para-aortiques) Cx r = Imagerie & Cx p = anapath = p
IV		extension au delà du petit bassin ou muqueuse rectale ou vésicale
IRM	IVA	extension de la tumeur aux organes pelviens adjacents
	IVB	extension aux organes distants.





# FIGO & TEP FDG : (T) N M

## CLASSIFICATION FIGO (>2018)

	<b>I</b>	<b>limité au col utérin</b>
	IA	invasion stromale mesurée (profondeur) IA1 < 3 mm IA2 < 5 mm A2 et (largeur) ≤ 7 mm
(TEP)	IB1	lésion clinique < 2 cm ( <del>&lt;4 cm</del> )
(TEP)	IB2	2 cm ≤ lésion clinique < 4 cm ( <del>≥ 4 cm</del> )
(TEP)	IB3	lésion clinique > 4 cm
	<b>II</b>	<b>extension au delà du col</b>
	IIA	paramètre normal et 2/3 sup vagin (IIA1 < 4cm & IIA2 ≥ 4 cm)
	IIB	paramètre atteint et paroi pelvienne indemne
	<b>III</b>	<b>paroi pelvienne atteinte / 1/3 inférieur du vagin / hydronéphrose ou rein muet</b>
(TEP)	IIIA	paroi pelvienne indemne mais 1/3 inf du vagin atteint
(TEP)	IIIB	extension à la paroi pelvienne, hydronéphrose ou rein muet
TEP	IIIC	C = métastases GG (C1 = pelviens & C2 = para-aortiques) Cx r = Imagerie & Cx p = anapath = p
	<b>IV</b>	<b>extension au delà du petit bassin ou muqueuse rectale ou vésicale</b>
(TEP)	IVA	extension de la tumeur aux organes pelviens adjacents
TEP	IVB	extension aux organes distants



# Impact de la révision FIGO 2018

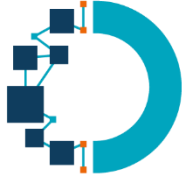
Périmètre	Conséquences de la révision FIGO
Gynécologue Oncologue	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Survie</b> : IB1 (&lt; 2cm) et IB2 (&lt; 4cm)</li><li>• <b>Pronostic N+</b> : Pelviens (IIC1) / Lombo Ao (IIIC2) et M+ (IV)</li><li>• <b>IIIC</b> : Hétérogénéité (facteurs tumoraux +++)</li></ul>
Radiothérapeute	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>IB</b> : 3 classes (taille T) au lieu de 2</li><li>• <b>IIIC</b> : sélection Chir. vs Radioth.</li></ul>
Radiologue	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>IRM</b> &gt; TDM &amp; clinique (T)</li><li>• <b>Envahissement paramètre</b></li></ul>
Med Nucléaire	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>N</b> : pelvien et lombo-aortique</li><li>• <b>M</b> : à distance (s/ diaphragmatique)</li></ul>
Pathologiste	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>IA</b> : Extension horizontale (jusqu'au vagin)</li></ul>
Epidémiologiste	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Etudes (bases de données) doivent tenir compte de la révision et des modifications des prise en charge</b></li></ul>



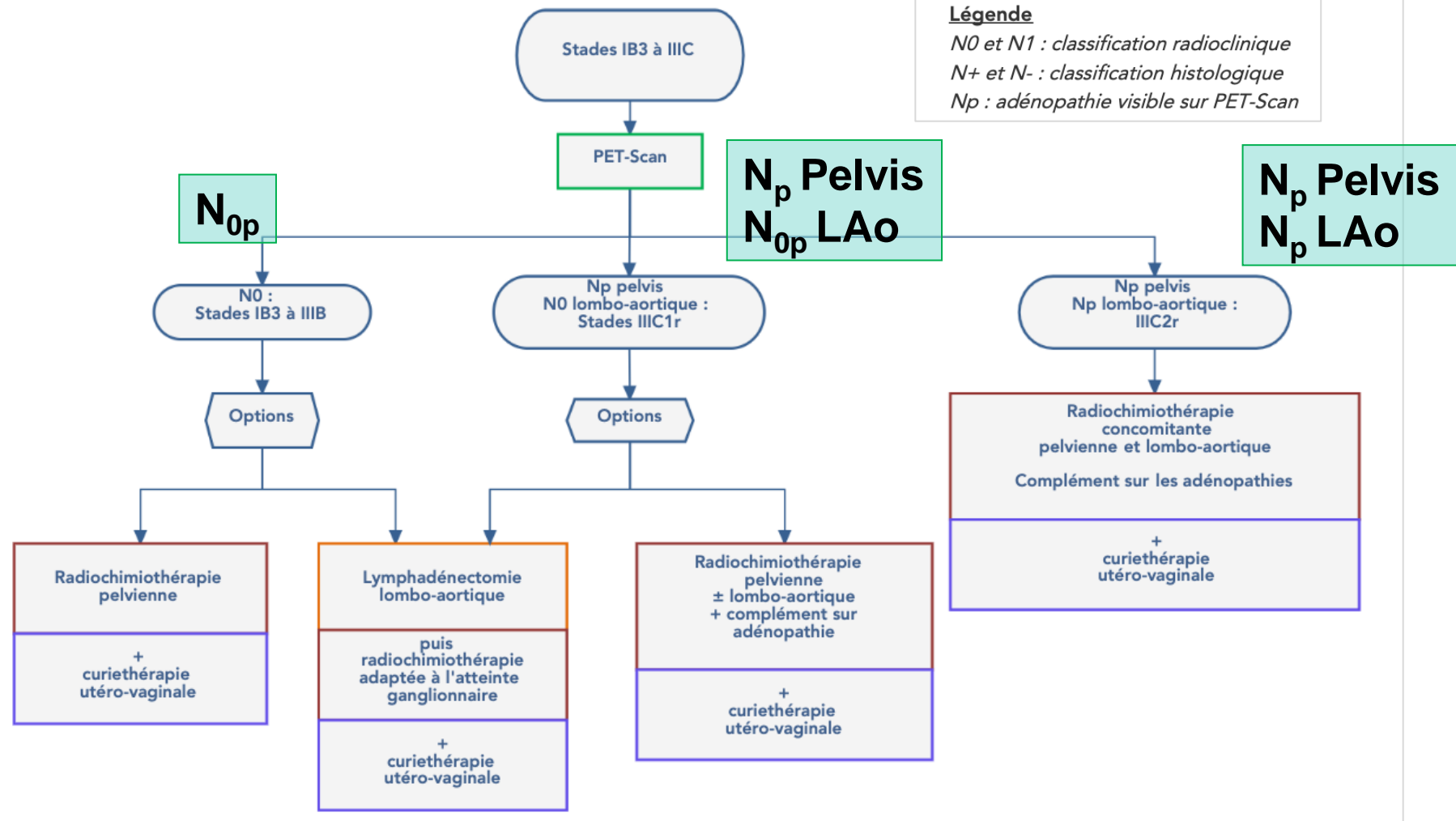
# FIGO & TEP FDG : (T) N M Stade IB3 à IIIC

CLASSIFICATION FIGO (>2018)		
<b>I</b>		<b>limité au col utérin</b>
	IA	invasion stromale mesurée (profondeur) IA1 < 3 mm IA2 < 5 mm A2 et (largeur) ≤ 7 mm
(TEP)	IB1	lésion clinique < 2 cm (<4 cm)
(TEP)	IB2	2 cm ≤ lésion clinique < 4 cm (≥4 cm)
(TEP)	IB3	lésion clinique > 4 cm
<b>II</b>		<b>extension au delà du col</b>
	IIA	paramètre normal et 2/3 sup vagin (IIA1 < 4cm & IIA2 ≥ 4 cm)
	IIB	paramètre atteint et paroi pelvienne indemne
<b>III</b>		<b>paroi pelvienne atteinte / 1/3 inférieur du vagin / hydronéphrose ou rein muet</b>
(TEP)	IIIA	paroi pelvienne indemne mais 1/3 inf du vagin atteint
(TEP)	IIIB	extension à la paroi pelvienne, hydronéphrose ou rein muet
TEP	IIIC	C = métastases GG (C1 = pelviens & C2 = para-aortiques) Cx r = Imagerie & Cx p = anapath = p
<b>IV</b>		<b>extension au delà du petit bassin ou muqueuse rectale ou vésicale</b>
(TEP)	IVA	extension de la tumeur aux organes pelviens adjacents
TEP	IVB	extension aux organes distants.

# FIGO & TEP FDG : (T) N M Stade IB3 à IIIC



## Stades IB3 à IIIC



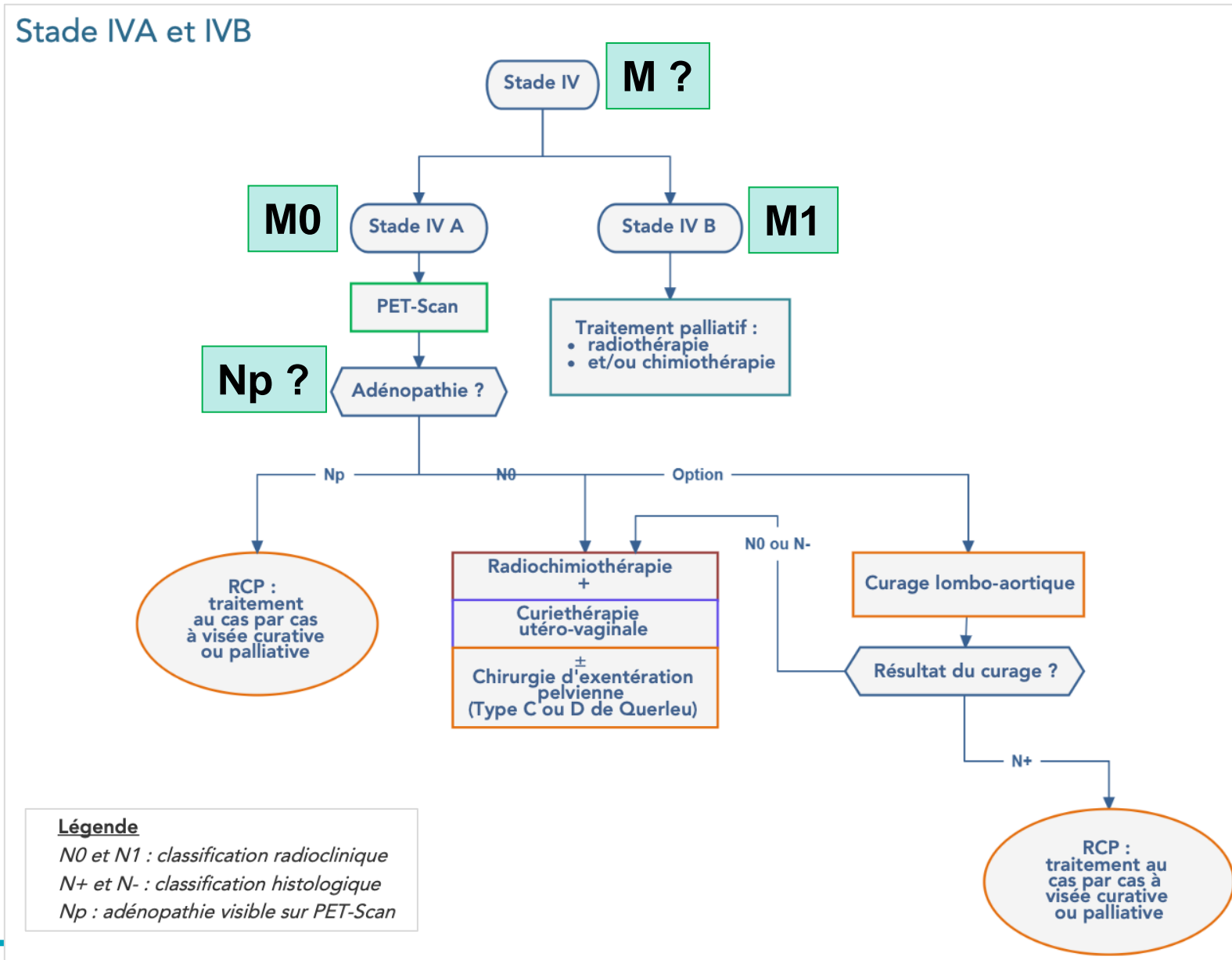
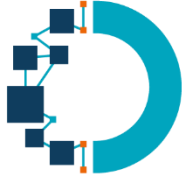


# FIGO & TEP FDG : T N (M) Stade IV

## CLASSIFICATION FIGO (>2018)

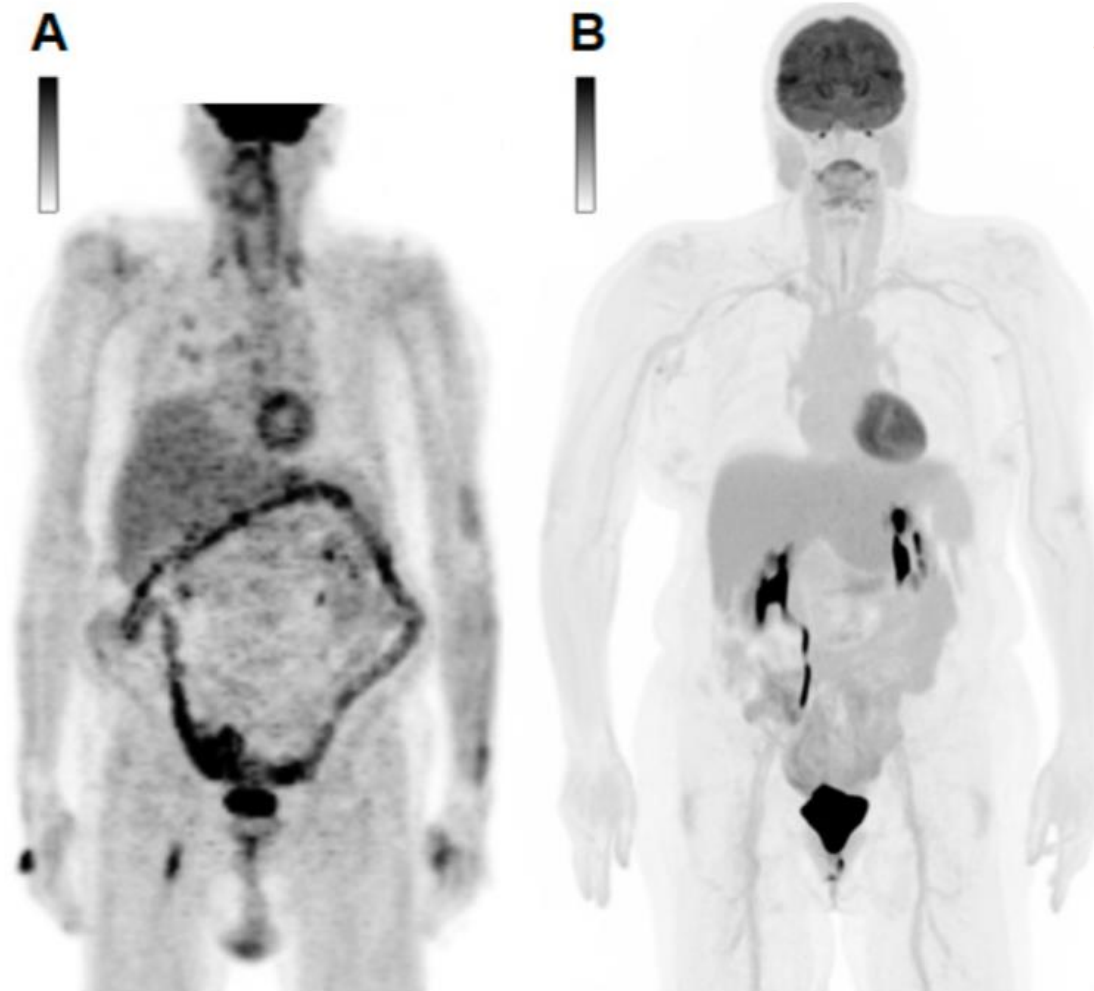
	<b>I</b>	<b>limité au col utérin</b>
	IA	invasion stromale mesurée (profondeur) IA1 < 3 mm IA2 < 5 mm A2 et (largeur) ≤ 7 mm
(TEP)	IB1	lésion clinique < 2 cm (<4 cm)
(TEP)	IB2	2 cm ≤ lésion clinique < 4 cm (≥4 cm)
(TEP)	IB3	lésion clinique > 4 cm
	<b>II</b>	<b>extension au delà du col</b>
	IIA	paramètre normal et 2/3 sup vagin (IIA1 < 4cm & IIA2 ≥ 4 cm)
	IIB	paramètre atteint et paroi pelvienne indemne
	<b>III</b>	<b>paroi pelvienne atteinte / 1/3 inférieur du vagin / hydronéphrose ou rein muet</b>
(TEP)	IIIA	paroi pelvienne indemne mais 1/3 inf du vagin atteint
(TEP)	IIIB	extension à la paroi pelvienne, hydronéphrose ou rein muet
TEP	IIIC	C = métastases GG (C1 = pelviens & C2 = para-aortiques) Cx r = Imagerie & Cx p = anapath = p
	<b>IV</b>	<b>extension au delà du petit bassin ou muqueuse rectale ou vésicale</b>
(TEP)	IVA	<b>extension de la tumeur aux organes pelviens adjacents</b>
TEP	IVB	<b>extension aux organes distants</b>

# FIGO & TEP FDG : T N (M) Stade IV





# Résolutions, sensibilités et temps d'acquisition & progrès technologiques en TEP



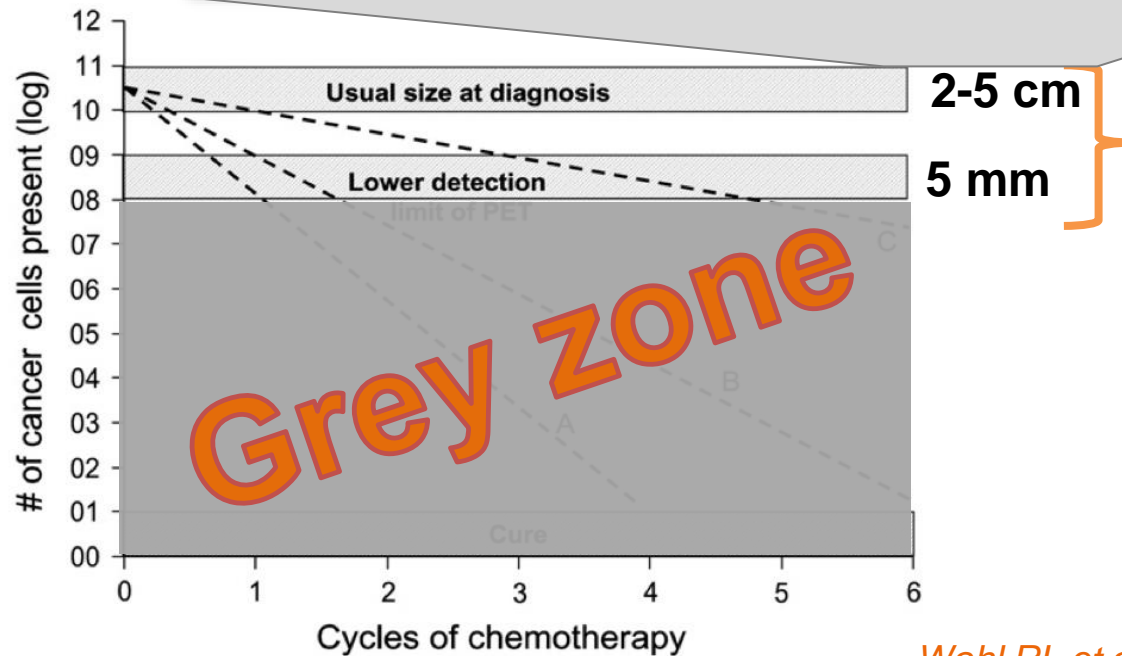
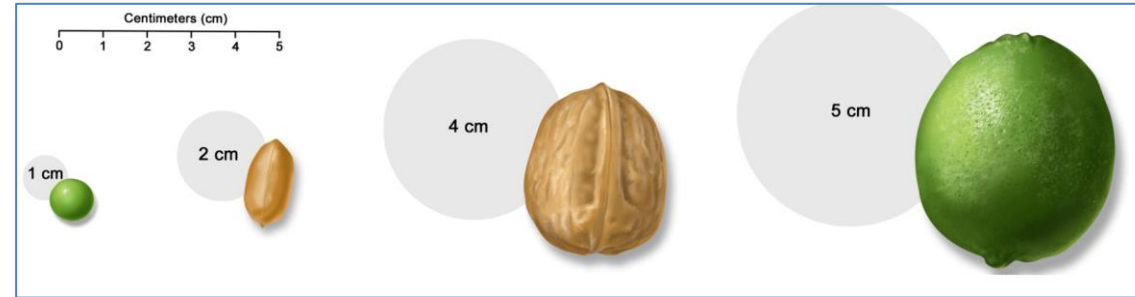
*Triumbar EK. Et al. Cancers (Basel) 2023 Apr 22;15(9):2407.*

**60 min acquisition MIP**  
**2002 analogique PET/CT**

**6 min acquisition MIP**  
**2021 LAFOV (long axis field of view)**



# Limite de résolution



**Résolution :**

- Taille lésion
- [ ] radioactive tissulaire
- Bruit de fond





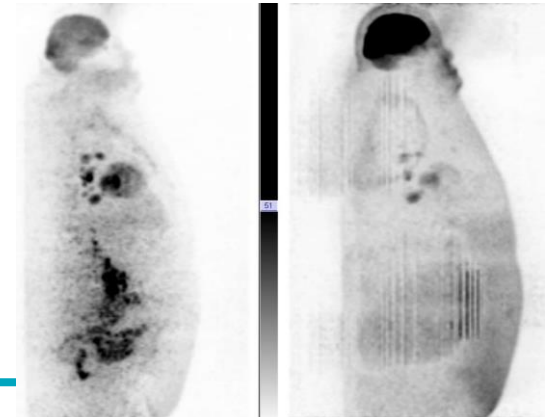
# Quantification = rappel sur le SUV

- SUV: « Standard Uptake Value »  $\approx$  [tissulaire] normalisée

$$K_i \approx \frac{c(t)}{D / Poids} \approx SUV$$

c = concentration = activité dans le tissu  
D = activité injectée (rapportée au poids du patient)

- $SUV_{max}$
  - $SUV_{lean}$  (masse maigre) moins sensible à l'amaigrissement = SUL
  - $SUV_{moyen}$  dans un volume déterminé (seuil ? 40% du max ou  $> 2,5$  ? ...)
  - $SUV_{peak} = SUV_{moyen}$  dans sphère de  $1\text{cm}^3$  (1,2 cm de diamètre) centré sur la max
  - $SUV_{index} = SUV_{max}$  tumeur pulmonaire /  $SUV_{moyen}$  du foie (ROI de 6 cm de diamètre)
- 
- SUV fonction de :
    - la composition du corps (masse grasse)
    - la clairance plasmatique du FDG
    - temps post injection +++





# Quantification = rappel sur le(s) SUV(s)

## FIXATION MOYENNE FIXATION MAXIMUM

**SUV<sub>mean</sub>** :

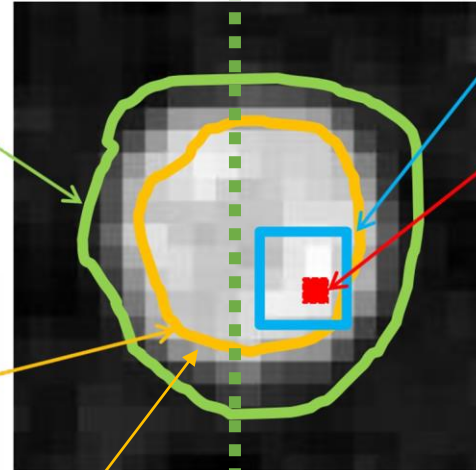
SUV moyenne dans une région tracée **manuellement**

**SUV<sub>m 40%</sub>** :

SUV moyenne dans une région tracé **automatiquement** à 40% de la valeur **max**

**SUV<sub>m 2,5</sub>** :

SUV moyenne dans une région tracé **automatiquement**  $\geq 2,5$



**SUV<sub>peak</sub>** (moyenne 1 cm<sup>3</sup>)

**SUV<sub>max</sub>** (1 voxel)

**SUV « normalisés »**

**SUL** : normalisation du poids à la masse maigre

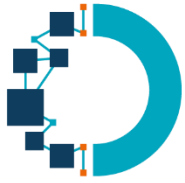
**SUV<sub>bsa</sub>** : normalisation à la surface corporelle

**SUV<sub>index</sub>** : SUV<sub>max</sub> tumeur / SUV<sub>mean</sub> du foie

(ROI de 6 cm de diamètre)

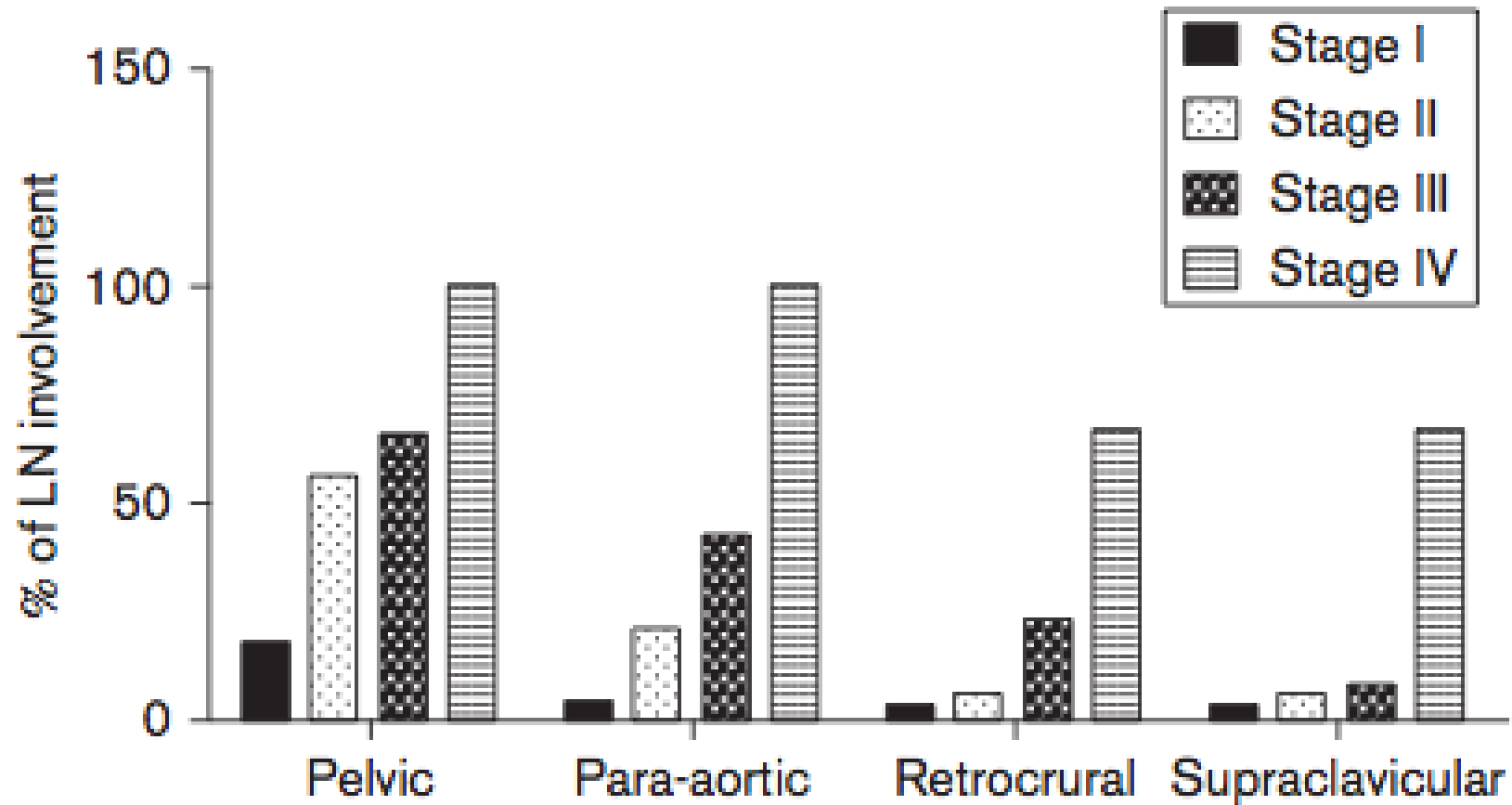


**N**



# Fréquence de la localisation des N+ / stadification FIGO

Augmentation % d'envahissement N / stades



*Im H-J et al. Nucl Med Commun. 2014 Mar;35(3):268–75.*



# Envahissement ganglionnaire en TEP

Référence	N	Stade		Sens	Spé	VPP	VPN	Exact
Chung 2009	34	IA2- IIB		36	99	86	89	
Signorelli 2011	159	IB1- IIa		32	96	69	87	
Ramirez 2011	60	IB2- IVa		36	96			
Leblanc 2011	125	IB2- IVa		33,3	94,2	53,8	87,5	

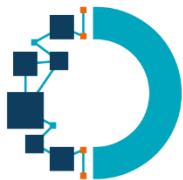
*Chung HH et al. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2013 Nov 14;41(4):674–81*

*Signorelli M et al. Gynecol Oncol 2011;123(2):236–40*

*Ramirez PT et al. Cancer 2011;117(9):1928–34*

*Leblanc E et al. Ann Surg Oncol 2011;18(8):2302–9*

# Envahissement ganglionnaire TEP/CT vs IRM



Référence	N	Stade		Sens	Spé	VPP	VPN	Exact
Havrilesky 2005 (méta.4 stud)	102 TEP (IRM)			79 72	99 96			
Monteil 2011 (retrosp.)	42 TEP (IRM)	IA-IVA	Pelv.	33 67	92 84	50 50	85 91	81 81
			LAo	100 60	77 73	50 33	100 89	81 70
Leseur 2011 (retrosp.)	90 TEP (IRM)	IA2- IVA	Pelv.	86 67	56 69	69 55	78 78	
			LAo	90 60	33 73	33 33	90 89	
Kitajima 2012 (retrosp.)	35 TEP (IRM)			39 83	96 51	70 27	88 93	86 57 <i>p &lt; 0.0005</i>
Kuan 2014 (retrosp.)	87 TEP (IRM)	IA1- IIB		100 44	87 65	100 74	94 69	97 71 <i>p &lt; 0,001</i>

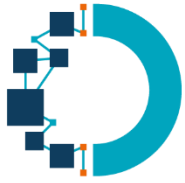
Havrilesky L et al. *Gynecol Oncol.* 2005 Apr 1;97(1):183–91.

Monteil J et al. *Anticancer Res.* 2011 Nov;31(11):3865–71.

Leseur J, et al. *Cancer / Radiotherapie.* 2011 Dec 1;15(8):699–708.

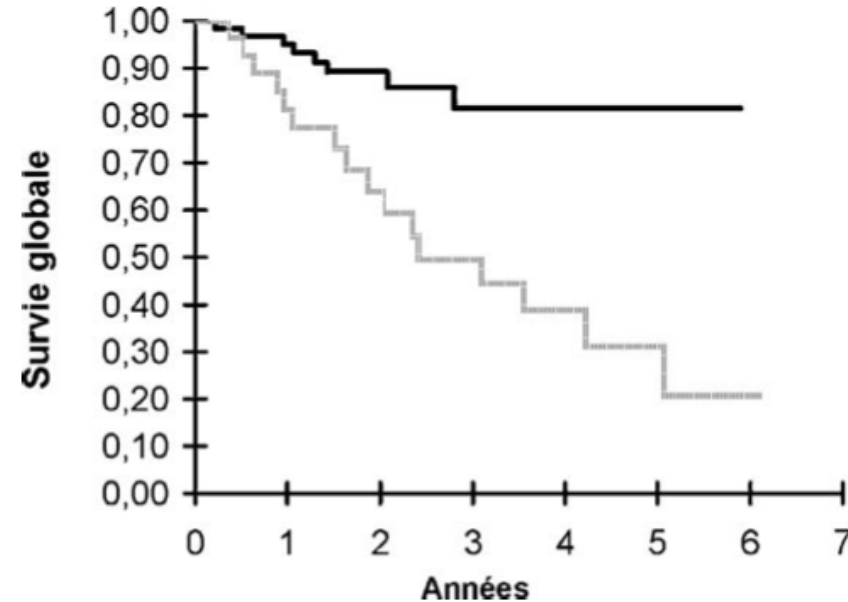
Kitajima K, et al. *Journal of Clinical Imaging;* 2014 Jul 8;38(4):464–9

Kuan LV et al. *Nucl Med Commun.* 2014 Dec;35(12):1204–11



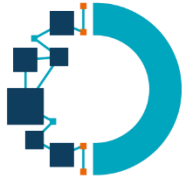
# Facteur pronostique du N FDG(+) (pelvien) sur la survie

Envahissement pelvien en TEP (N=90 rétrospective IA2 – IVA)



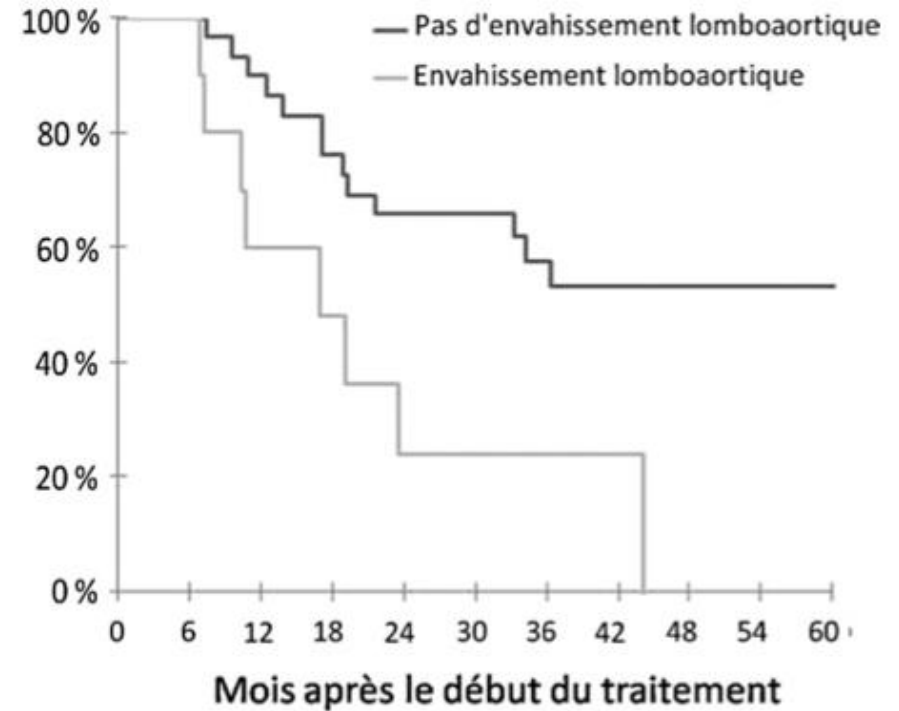
**Fig. 2.** Survie globale en fonction de l'évaluation métabolique des ganglions pelviens sur la tomographie par émission de positons (TEP) au  $^{18}\text{F}$ -fluorodésoxyglucose (FDG) (Kaplan-Meier). Une hyperfixation des ganglions pelviens sur la TEP est un facteur pronostique défavorable, associé à une baisse significative de la probabilité de survie globale ( $p=0,0003$ ). Courbe noire : ganglions pelviens sains ; courbe grise : ganglions pelviens atteints.

*Leseur J, et al. Cancer / Radiothérapie. 2011 Dec 1;15(8):699–708.*



# Facteur pronostique du N FDG(+) (lombo-aortique) sur la survie

Envahissement lombo-aortique en TEP  
N=40 rétrospective IB1 – III



À risque

—	30	30	26	22	19	17	13	9	6	2	2
—	10	10	6	4	2	2	2	1			

Fig. 3. Survie globale en fonction de l'atteinte lombo-aortique sur la TEP-FDG. Logrank  $p=0,009$ .

Paumier A et al. Cancer / Radiotherapie ; 2012 May 1;16(3):183–9.

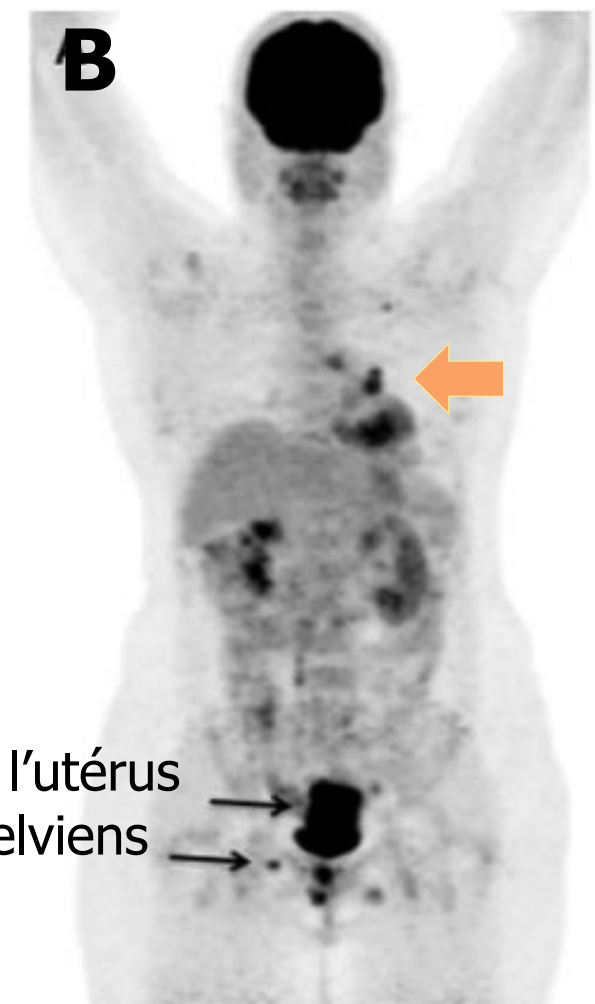




# Faux positifs d'envahissement N médiastinaux en TEP

A : hile droit avec  
SUV max = 5,4  
(granulomatose)

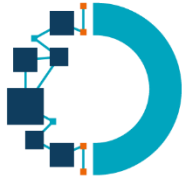
B : hile gauche avec  
SUV max = 8,3  
(méta. d'épidermoïde)



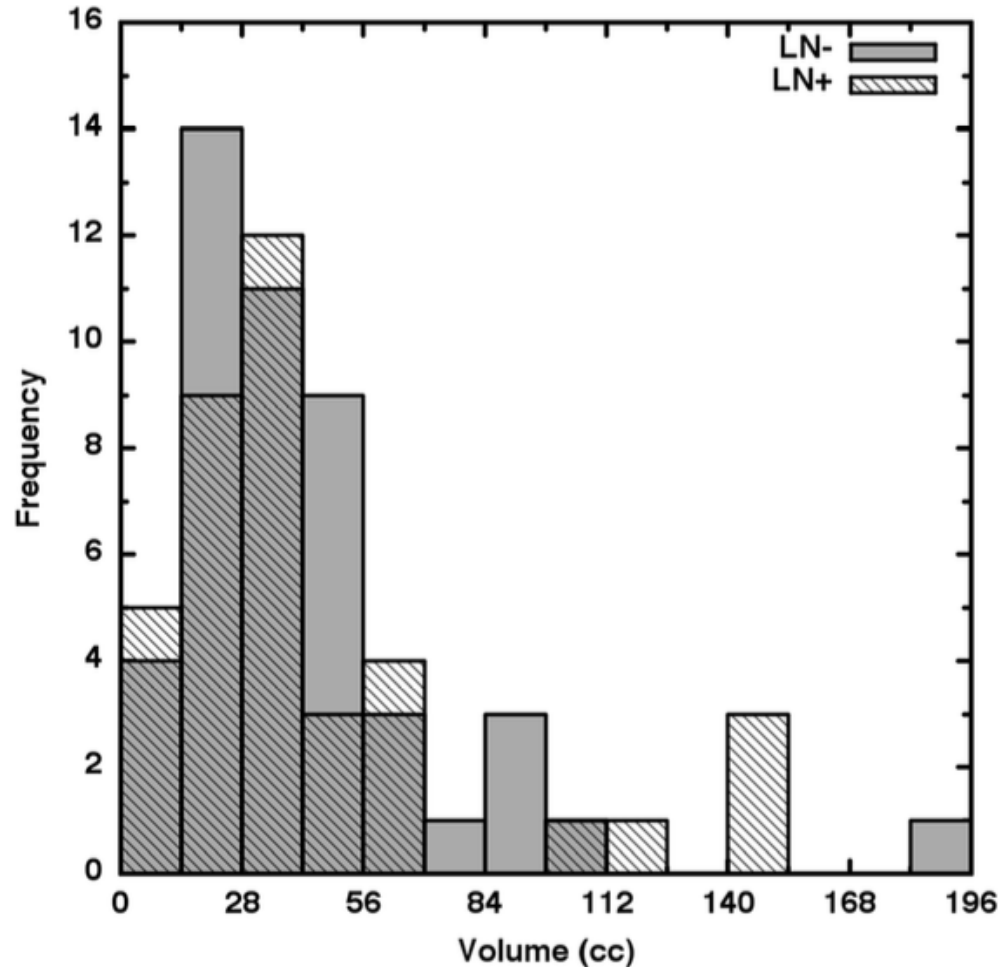
Col de l'utérus

Col de l'utérus  
GG pelviens

*Onal C, et al. Int J Gynecol Cancer. 2013 Feb;2, 337-42*



# Taille tumorale & envahissement ganglionnaire pelvien ?



Pas de différence dans la répartition des volumes entre les 2 groupes N (-) et N (+)

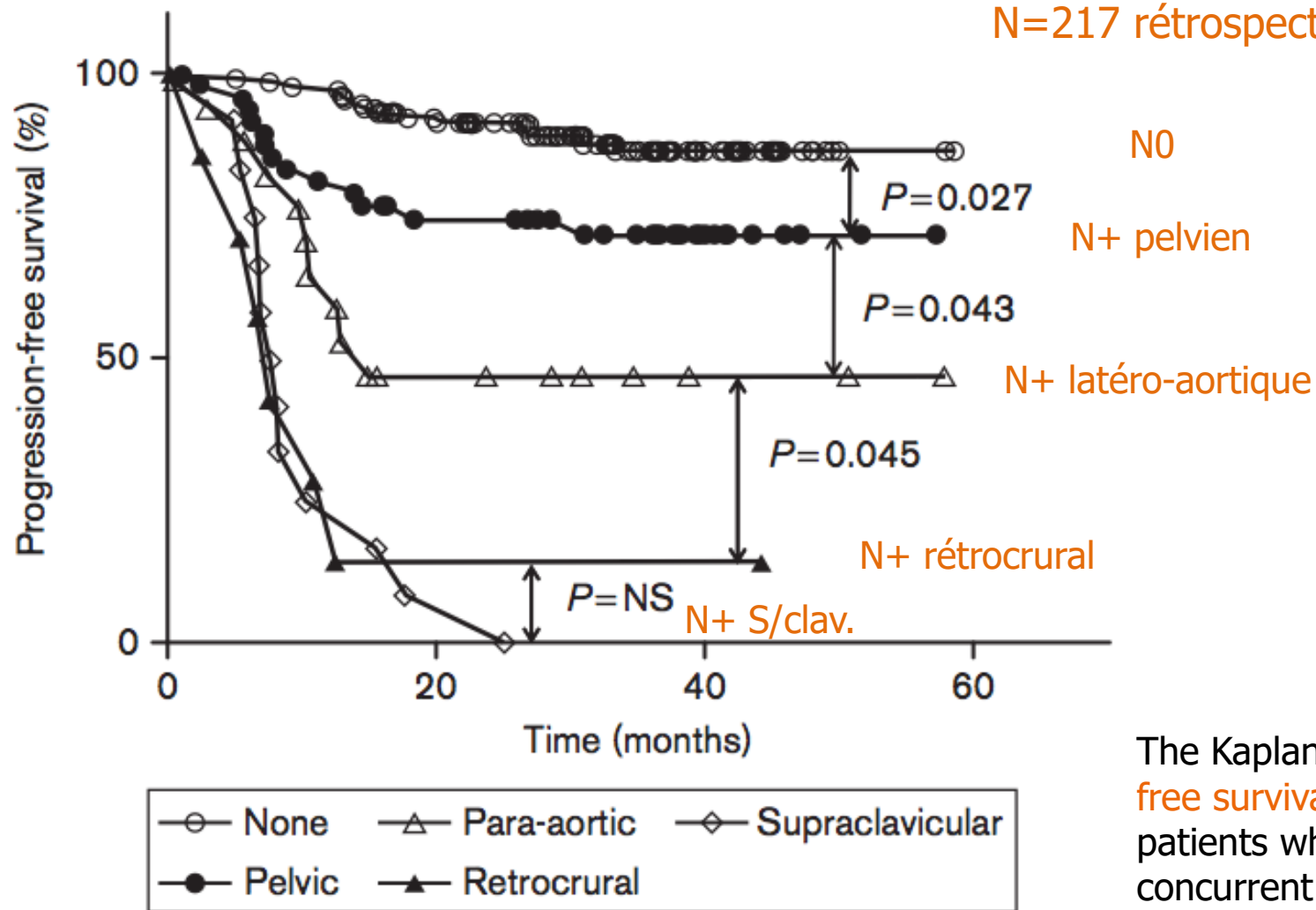
*(histogramme / 14 cc)*

N=85 retrospective IIB

Brooks FJ, Grigsby PW. *Radiat Oncol. BioMed Central Ltd; 2013;8(1):294.*

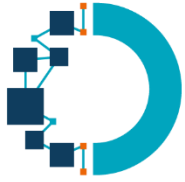


# Facteur pronostique de la **localisation des N(+)** sur la survie



The Kaplan–Meier **progression-free survival** curves for all 145 patients who were treated with concurrent radiotherapy

*Im H-J et al. Nucl Med Commun. 2014 Mar;35(3):268–75.*



# TEP (-) en latéro-aortique : laparoscopie et Rx si N(+)

- même survie N0 et N+ < 5 mm
- survie modérée si N > 5 mm même en l'absence d'atteinte extra pelvienne
- 29 N+ sur 237 (12%) = FN en TEP

N=237 prospective IB2 – IVA

Survie sans récurrence / **taille N (+)**

pN0 = pN1 ( $\leq 5mm$ ) < pN1 ( $>5mm$ )

Gouy S et al. JCO 2013

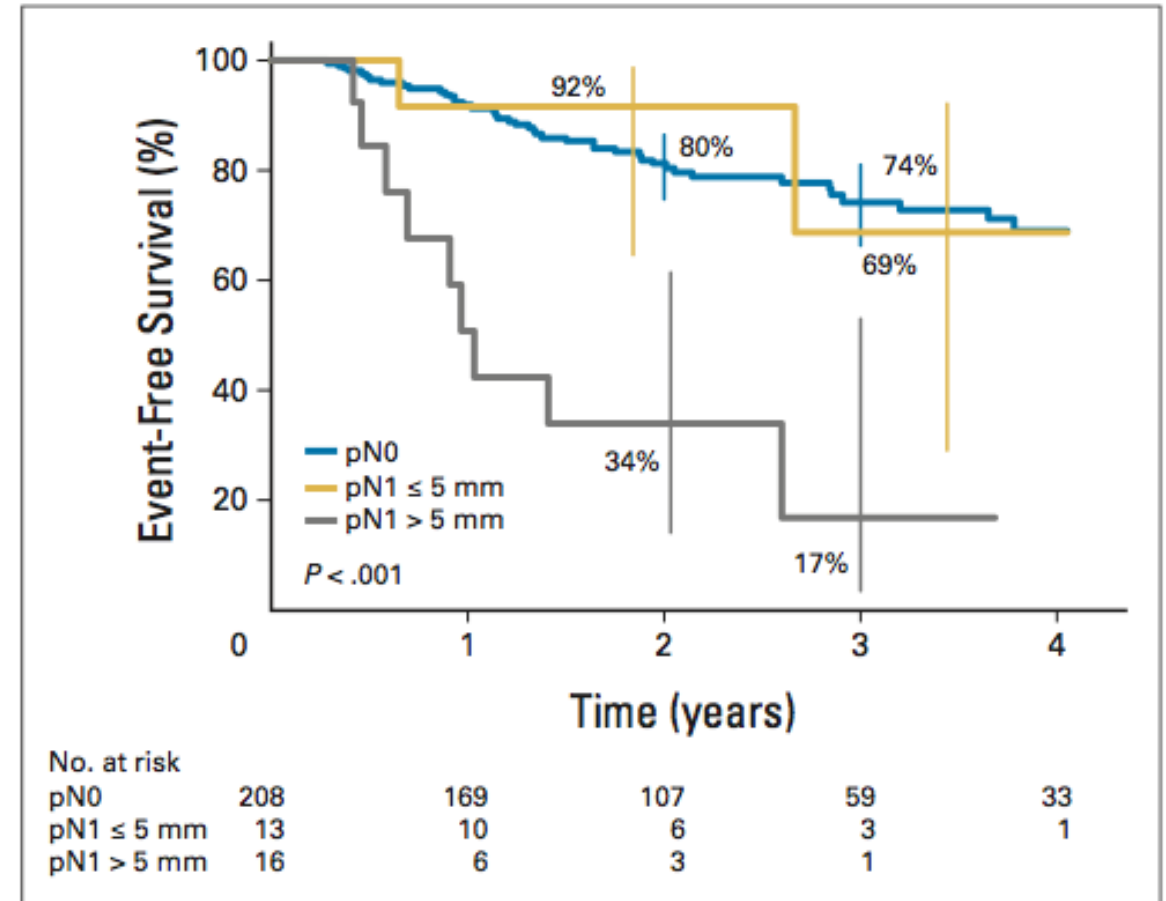


Fig 2. Prognostic impact on event-free survival of the size of metastatic para-aortic nodes.



# TEP (-) en latéro-aortique : laparoscopie et Rx si N(+)

- même survie N0 et N+ < 5 mm
- survie modérée si N > 5 mm même en l'absence d'atteinte extra pelvienne
- 29 N+ sur 237 (12%) = FN en TEP

N=237 prospective IB2 – IVA

Survie sans récurrence / **nombre de N (+)**

pN0 = pN1 (n=1) < pN1 (n≥2)

Gouy S et al. JCO 2013

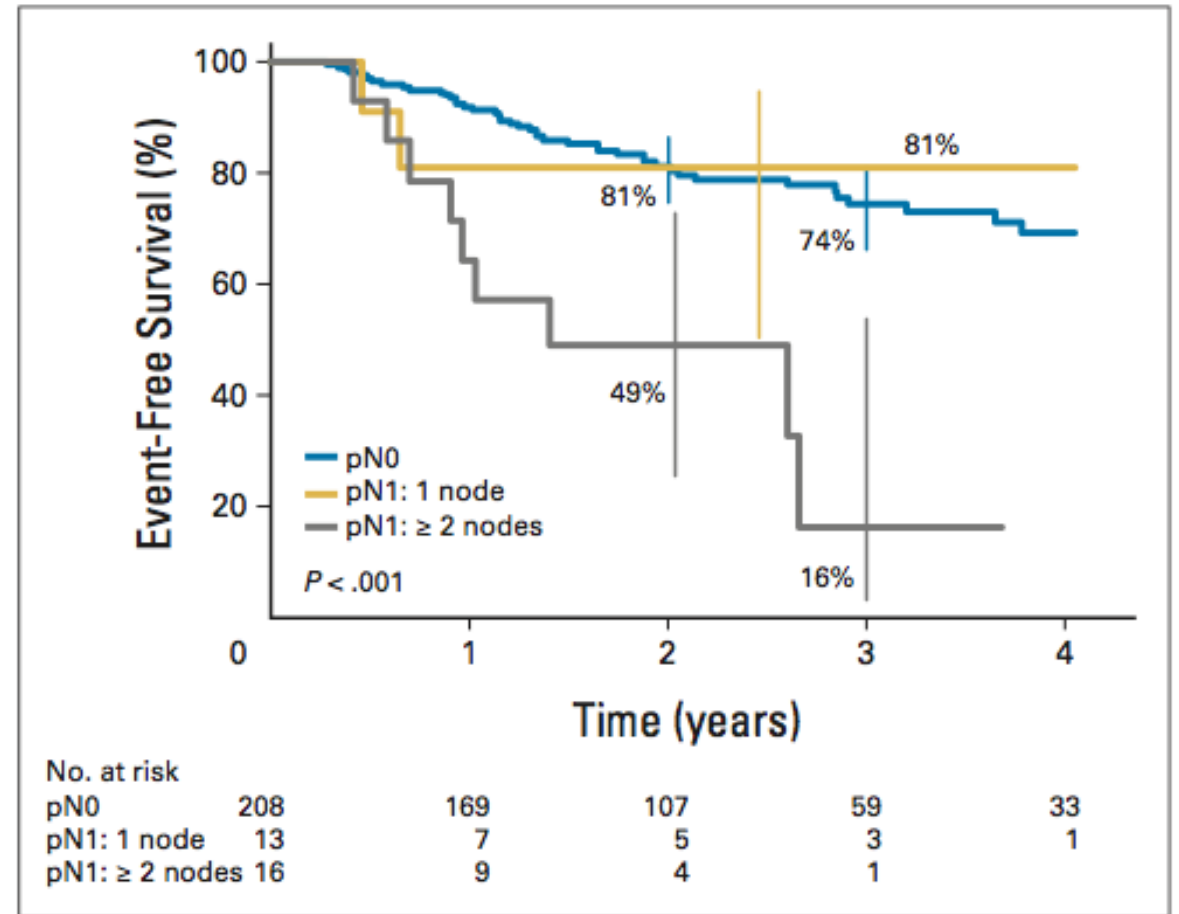


Fig 3. Prognostic impact on event-free survival of the number of metastatic para-aortic nodes.



# TEP (-) en latéro-aortique : laparoscopie et Rx si N+

- même survie N0 et N+ < 5 mm
- survie modérée si N > 5 mm même en l'absence d'atteinte extra pelvienne
- 29 N+ sur 237 (12%) = FN en TEP

N=237 prospective IB2 – IVA

Survie globale / **taille N (+) para-aortique**

pN0 = pN1 ( $\leq 5mm$ ) < pN1 ( $>5mm$ )

Gouy S et al. JCO 2013

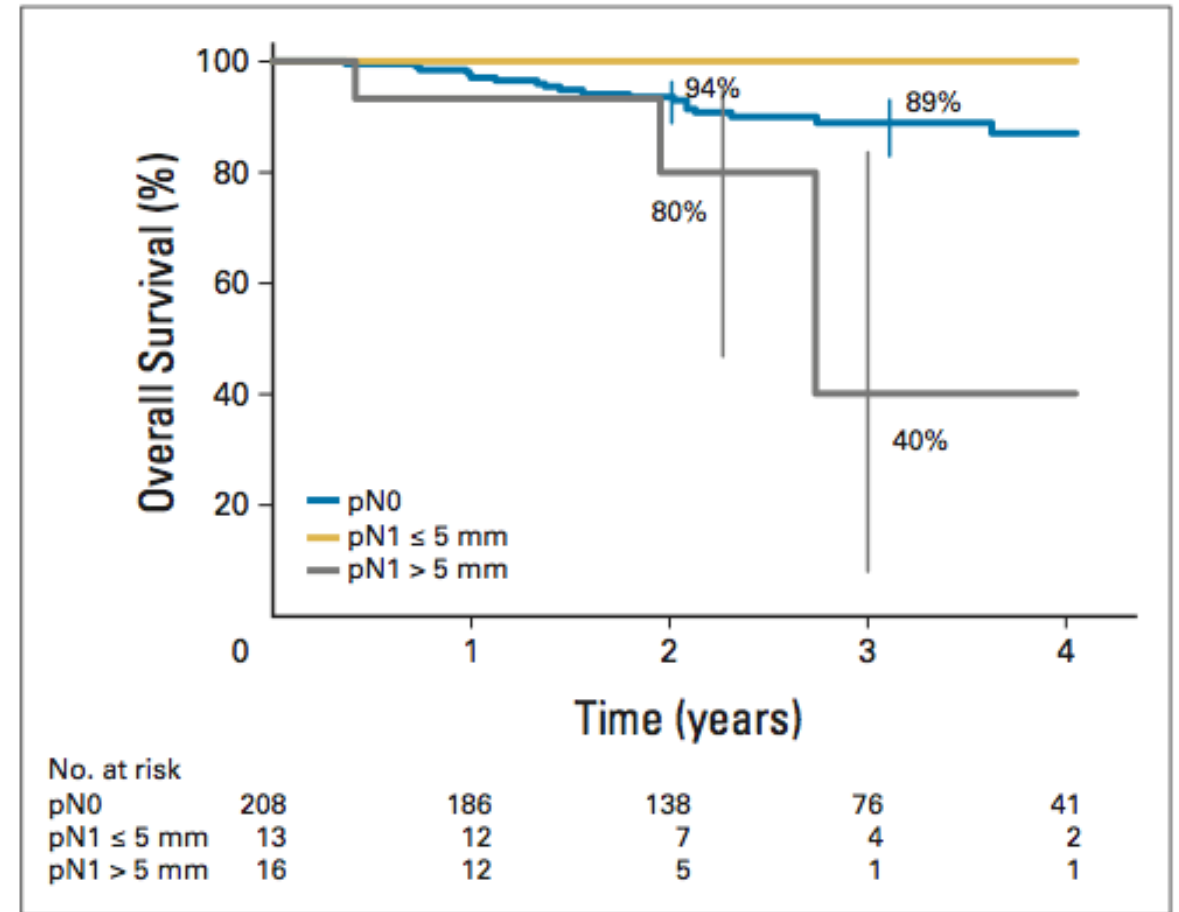


Fig 4. Prognostic impact on overall survival of the size of metastatic para-aortic nodes ( $P = .04$  comparing pN0/pN1  $\leq 5$  mm v pN1  $> 5$  mm).



**M**



# Identification des M à distance (K Col localement avancé)

- ACRIN 6671/GOG 0233 Multicenter Trial
- N = 153 K col localement avancé
- 13.7% (21 / 153) M+ à distance
- Lecture centralisée
  - Se : 54,8 %
  - Sp : 97,7 %
  - VPP : 79,3 %
  - VPN : 93,1

Parameter	Cervical Cancer
Total no. of patients	153
No. of patients with distant metastases*	21 (13.7) [8.7, 20.2]
Locations <sup>†</sup>	
Lung	8 (5.2)
Peritoneum	7 (4.6)
Supraclavicular lymph node	5 (3.3)
Thoracic lymph node	1 (0.7)
Bone	1 (0.7)
Inguinal lymph node	0 (0.0)
Liver	0 (0.0)
Pleura	0 (0.0)

*Gee S et al. Radiology 2018 Apr;287(1):176-184.*



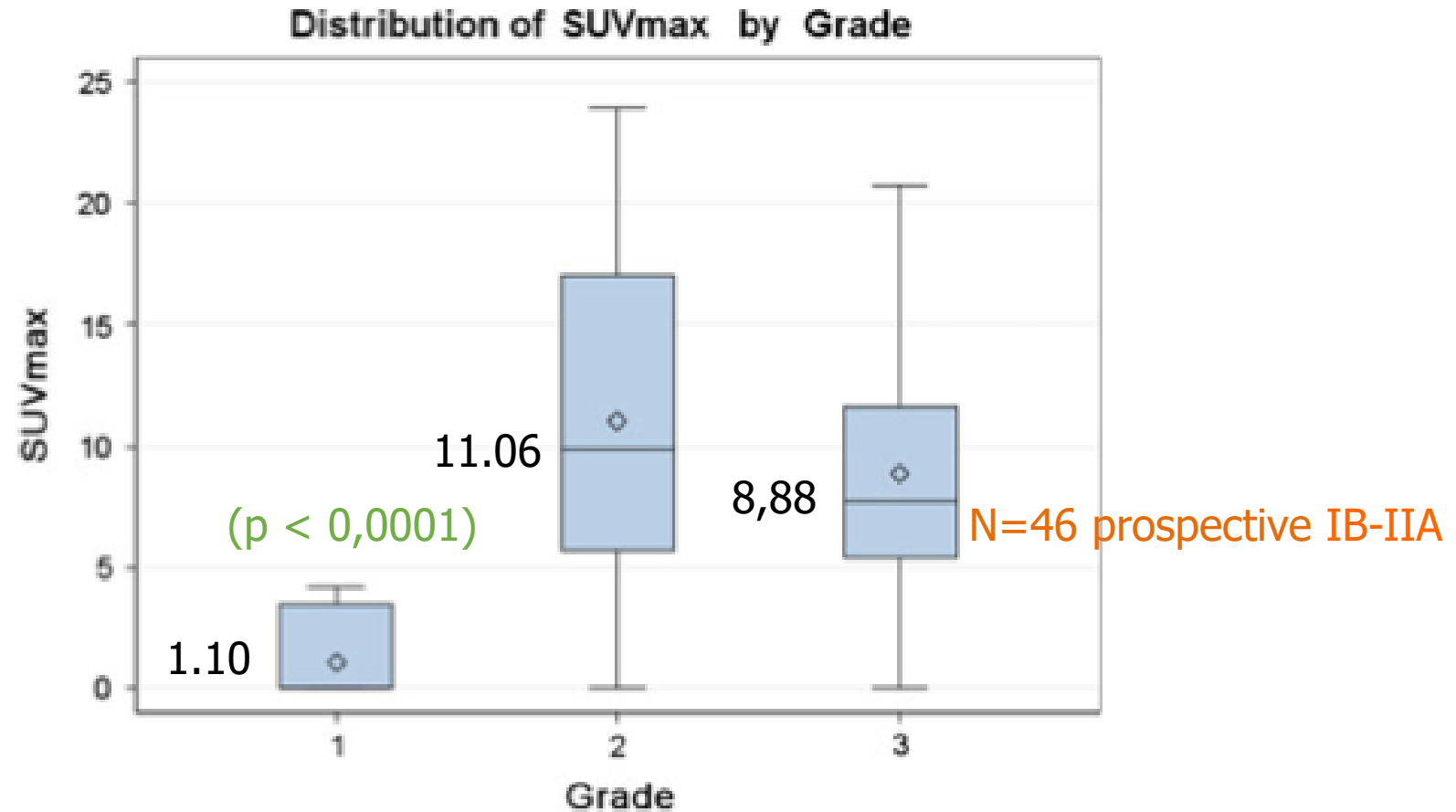


# Facteurs pronostiques

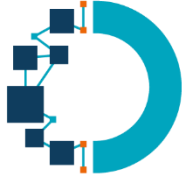


# Distribution du SUV max tumoral et grade

Relation significative entre  $SUV_{max}$  et grade histologique



*Netzer I et al. Med Oncol. 2013 Apr 3;30(2):558.*



# Données quantitatives

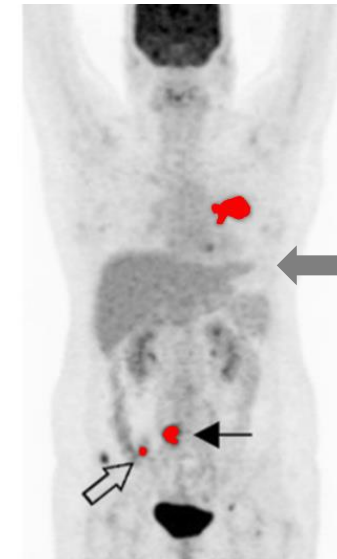
- **MTV** = volume métabolique tumoral (Metabolic Tumor Volume)
  - Seuil à 40% du  $SUV_{max}$

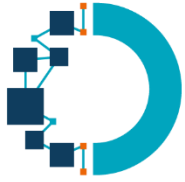
MTV

*Chung, H. W. et al.. J. of Cancer Res. and Clini. Oncol. 2013 140(1), 89–98*

- Seuil > 2.5 SUV

*Ho K-C, et al. Eur J Nucl Med Mol Imaging; 2016 Jun 3;:1–11.*



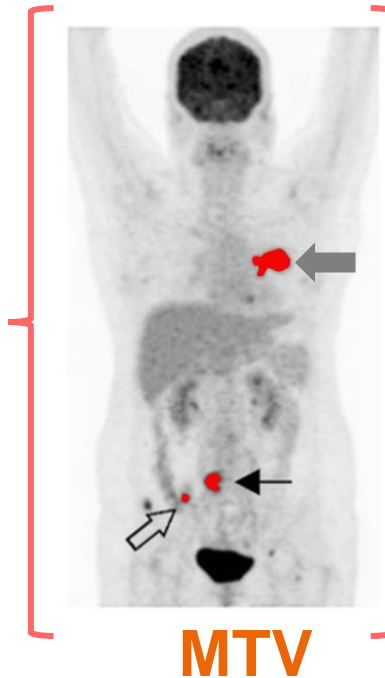


# Données quantitatives

**TLG** = activité glycolytique totale (Total Lesion Glycolysis)

- **TLG** = **MTV** \*  $SUV_{\text{moyen}}$

TLG



\*  $SUV_{\text{moyen}}$  = **TLG**

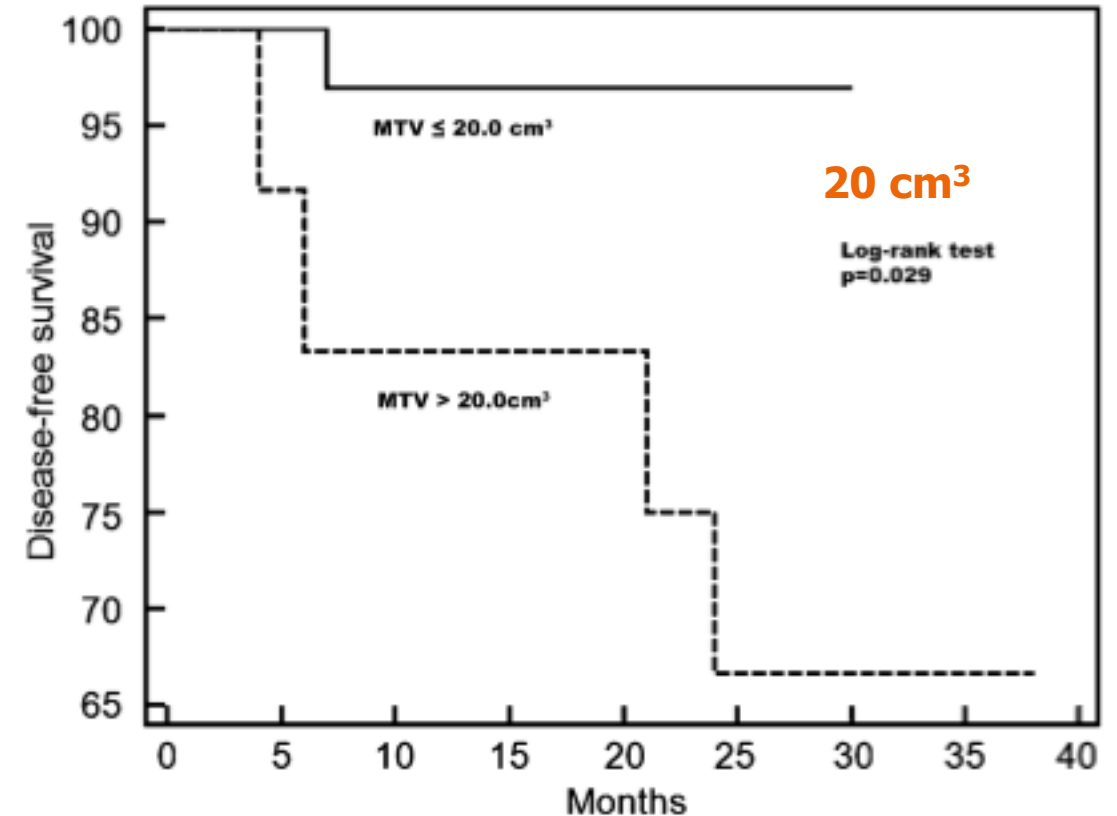
*Ho K-C, et al. Eur J Nucl Med Mol Imaging; 2016 Jun 3;:1–11*



# Facteurs pronostiques de survie

## Paramètres TEP de la tumeur :

- SUV max
- **MTV** (facteur pronostique indepdt)
- 45 patientes IA IIB



**Fig. 3** Disease-free survival stratified by MTV. Disease-free survival for two MTV subgroups:  $MTV > 20.0 \text{ cm}^3$ ,  $MTV \leq 20.0 \text{ cm}^3$ ,  $p=0.029$

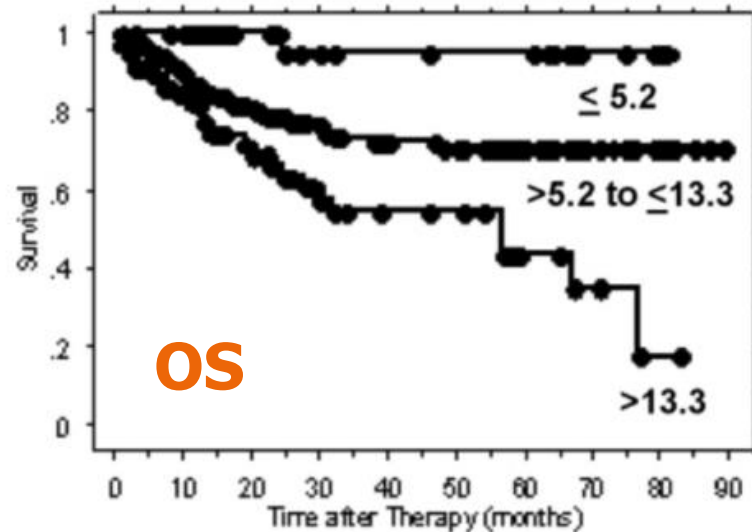
*Kim BS et al. Nucl Med Mol Imaging. 2010 Nov 12;45(1):36–42.*



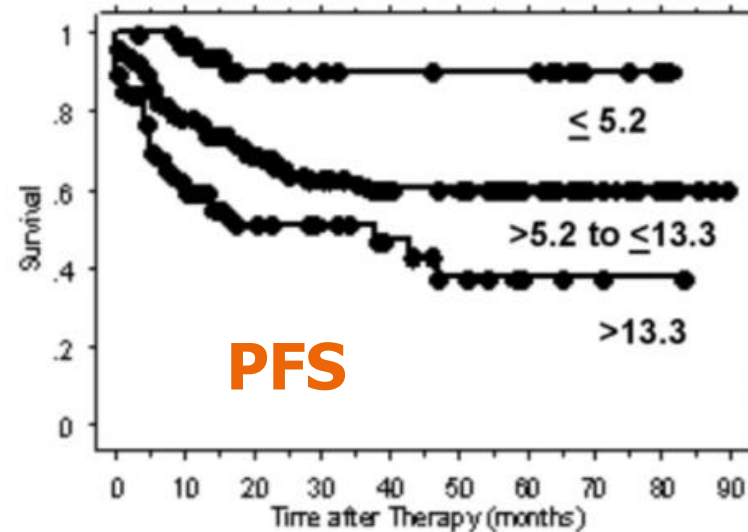
# Facteurs pronostiques de survie

## Paramètres TEP de la tumeur :

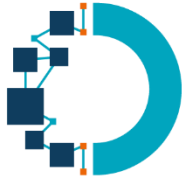
- **SUV max tumoral**
- 287 patientes IA2 - IVB



**FIGURE 3.** Kaplan-Meier overall survival is illustrated for the 3 maximal standardized uptake value ( $SUV_{max}$ ) subgroupings:  $\leq 5.2$ , from  $>5.2$  to  $\leq 13.3$ , and  $>13.3$ , as labeled. The overall survival rate at 5 years was 95% for patients with an  $SUV_{max} \leq 5.2$ , 70% for patients with an  $SUV_{max}$  from  $>5.2$  to  $\leq 13.3$ , and 44% for patients with an  $SUV_{max} >13.3$  ( $P < .0001$ ).



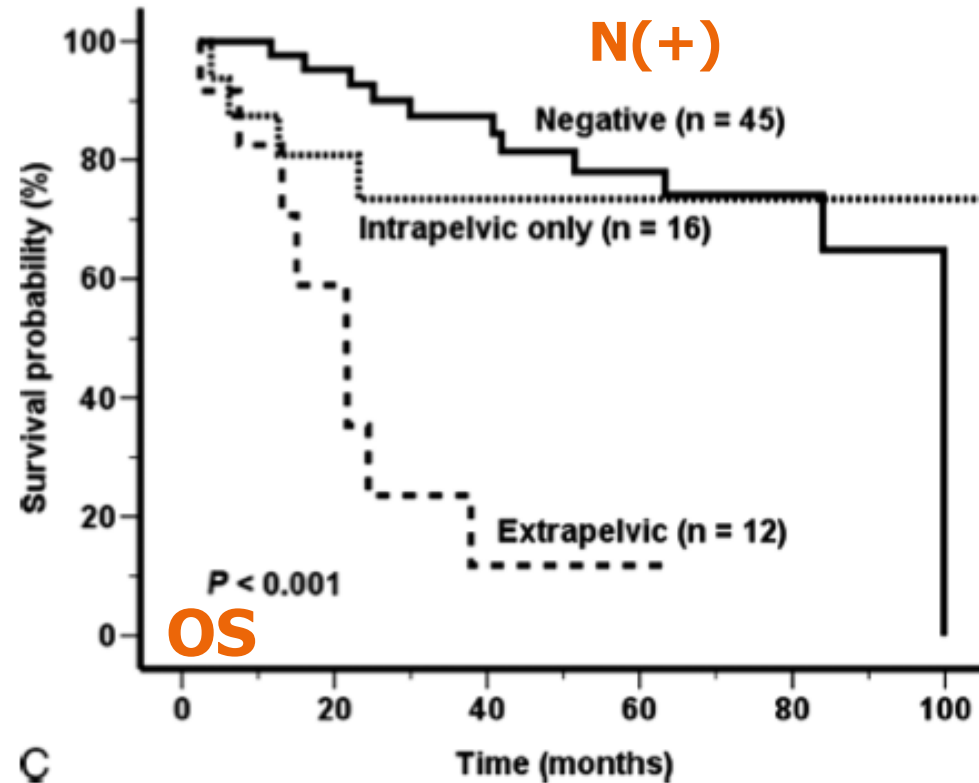
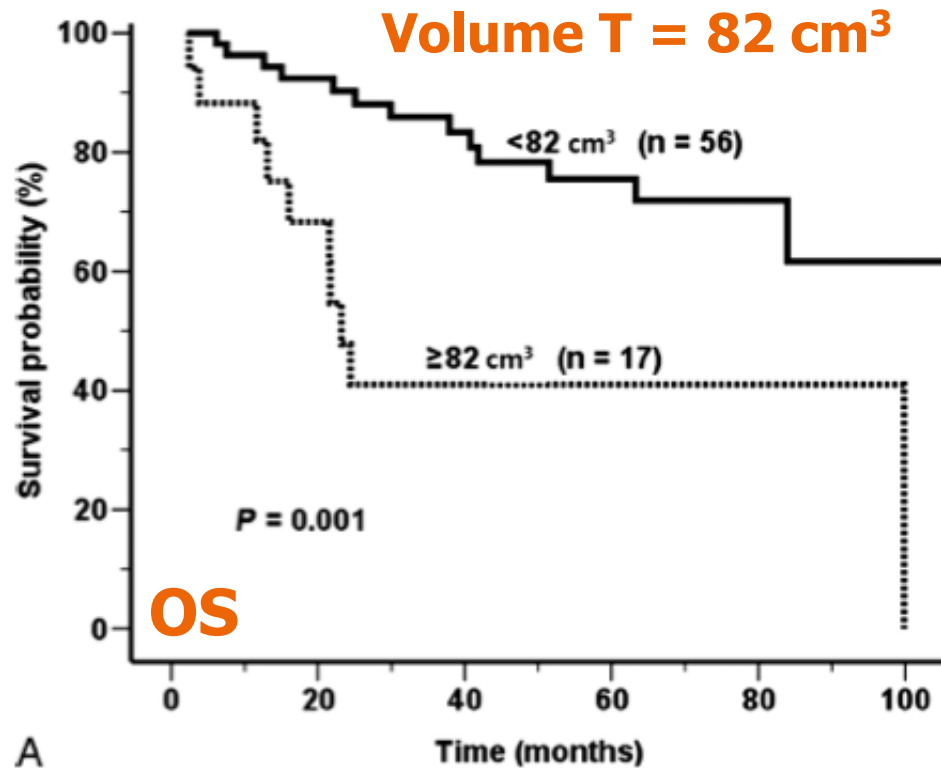
**FIGURE 4.** Kaplan-Meier progression-free survival is illustrated for the 3 maximal standardized uptake value ( $SUV_{max}$ ) subgroupings:  $SUV_{max} \leq 5.2$ ,  $SUV_{max}$  from  $>5.2$  to  $\leq 13.3$ , and  $SUV_{max} >13.3$ , as labeled ( $P < .0001$ ).



# Facteurs pronostiques de survie

## Paramètres TEP de la tumeur :

- **Volume ( $SUV_{moy}$  aortique +2 DS) et N**
- 73 patientes IA - IVB



Yoo J et al. *Int J Gynecol Cancer*. 2012 Sep;22(7):1226–33.

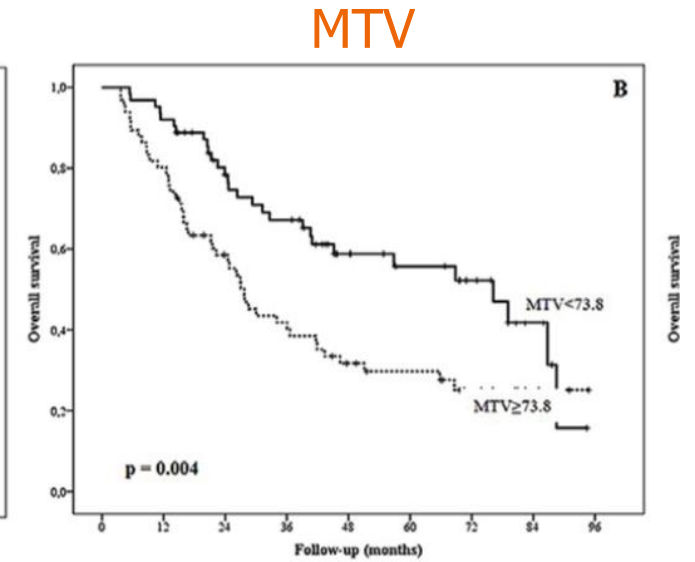
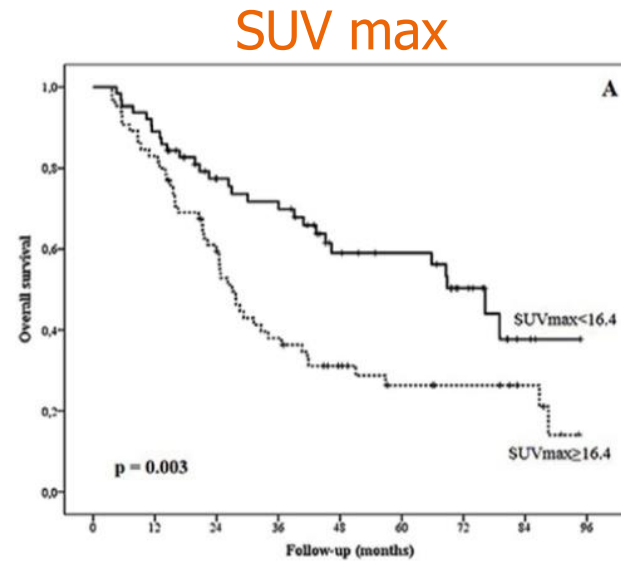


# Facteurs pronostiques de survie

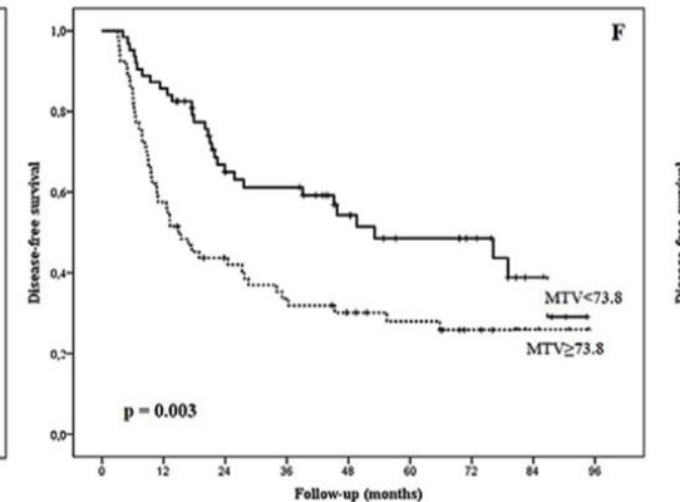
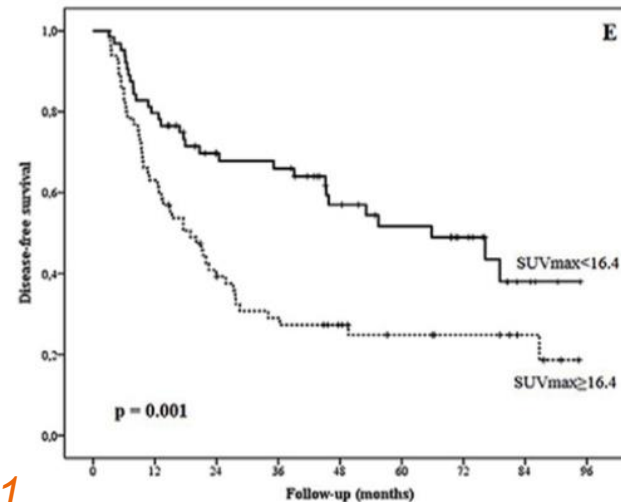
## Paramètres TEP de la tumeur :

- SUV max 16,4
- MTV 73,8 cm<sup>3</sup>
- 129 patientes IB2 - IVA

OS

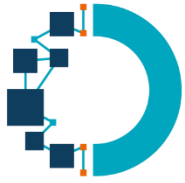


DFS



Guler OC et al.. Br J Radiol 2018; 91

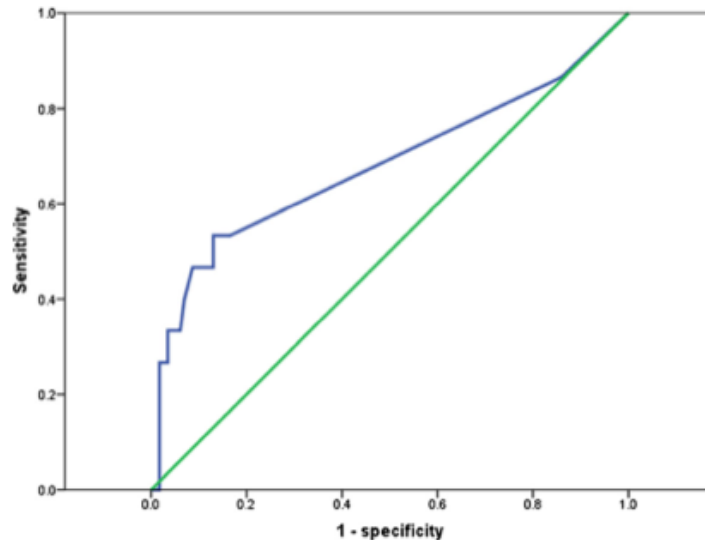




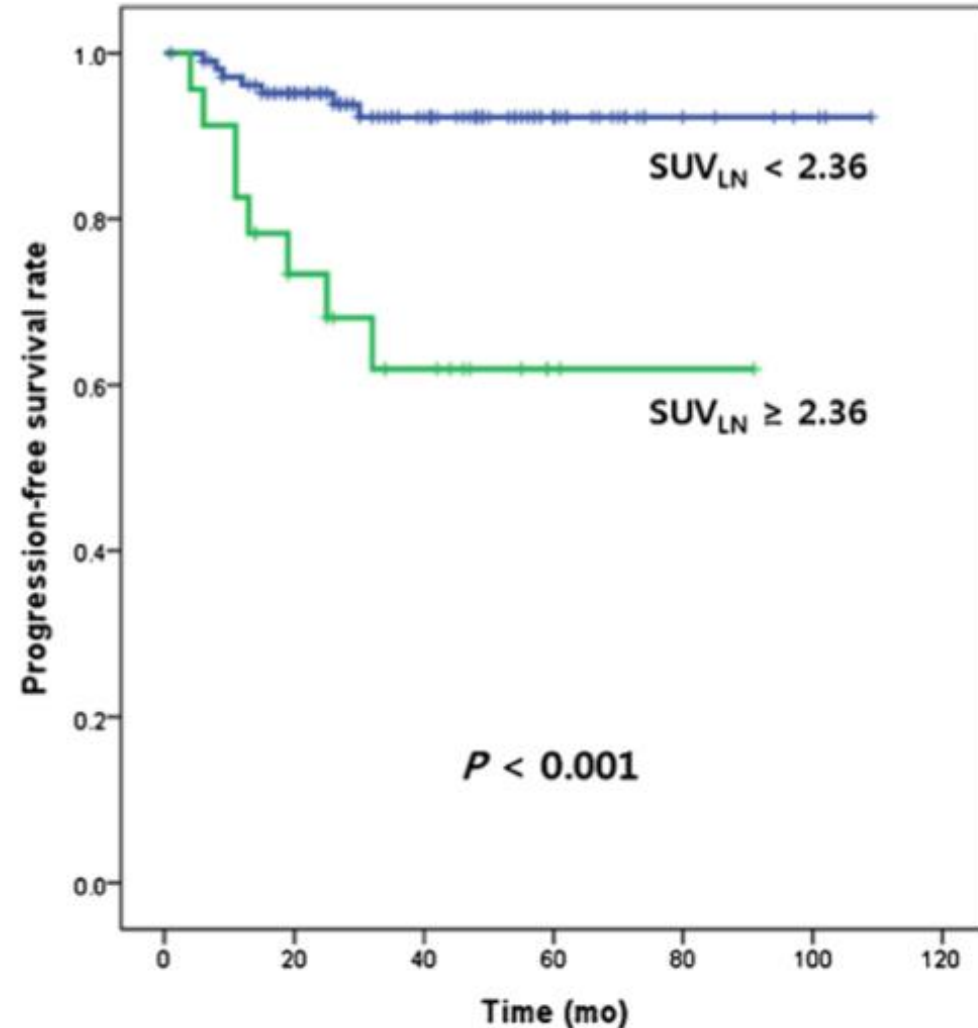
# SUV des N pelviens = facteur pronostique de survie

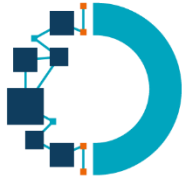
**Détermination par courbe ROC de la valeur SUV seuil prédictive de la survie**

Aire sous la courbe = 0,680  
( $P = 0,024$ , 95 % CI 0,503 – 0,856),



**Fig. 1** ROC curve analysis of survival prediction according to the FDG uptake by pelvic LNs in 130 patients with cervical cancer. The area under the curve was 0.680 ( $P=0.024$ , 95 % CI 0.503 – 0.856), and 2.36 was determined as the best SUV<sub>LN</sub> cut-off value for survival prediction





# Facteurs pronostiques de survie (IRM/TEP)

**Table 3**

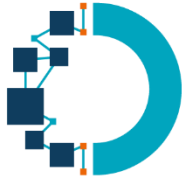
Prognostic factors for disease-free survival and overall survival selected by Cox's multivariate analysis.

	Hazard ratio	95% CI	Cox's test P-value
<b>Disease-free survival</b>			
FIGO stage	2.508	0.707–8.893	0.1545
Histology	0.501	0.051–4.898	0.552
Tumor maximum size	2.619	0.451–15.206	0.2834
LN SUVmax	6.653	1.297–34.125	0.0231*
LN ADCmin	1.21	0.272–5.384	0.802
LN short-axis length	3.316	0.682–16.118	0.1372
LN short-axis length (over 10 mm)	0.378	0.079–1.808	0.2232
<b>Overall survival</b>			
FIGO stage	1.822	0.911–3.644	0.0896
Histology	1.195	0.345–4.133	0.7788
Tumor maximum size	0.95	0.377–2.392	0.913
LN SUVmax	3.056	1.247–7.492	0.0146*
LN ADCmin	1.925	0.860–4.307	0.111
LN short-axis length	1.158	0.495–2.709	0.7345
LN short-axis length (over 10 mm)	0.494	0.210–1.163	0.1064

CI, confidence interval; FIGO, International Federation of Gynecology and Obstetrics; LN, lymph node metastasis.

**rétrospective**  
**80 patientes**  
**stade IB1 - IVA**

*Nakamura K et al. Eur J of Obst. & Gynecol. and Reprod Biol.. 2014 Feb 1;173:77–82.*



# Facteurs pronostiques de survie chez N+

N = 68 (Toulouse & Marseille)

FIGO stage IB2–IVA

N+ Lombo-aortiques (TEP ou Chir.)

Characteristic	Data
Median age (y)	54.4 (range, 27.4–80.7)
Enrolling center	
Toulouse centers	44 (64.7%)
Marseille center	24 (35.3%)
Histologic subtype	
Squamous cell carcinoma	59 (86.8%)
Adenocarcinoma	9 (13.2%)
FIGO stage	
IB1, IB2, IIA	13 (19.1%)
IIB, IIIA	43 (63.2%)
IIIB, IVA, IVB	12 (17.7%)

Adjustment on quartiles of age, FIGO stage and histologic subtype.  
Cox-estimated survival curves (terciles) compatible with a dose effect.

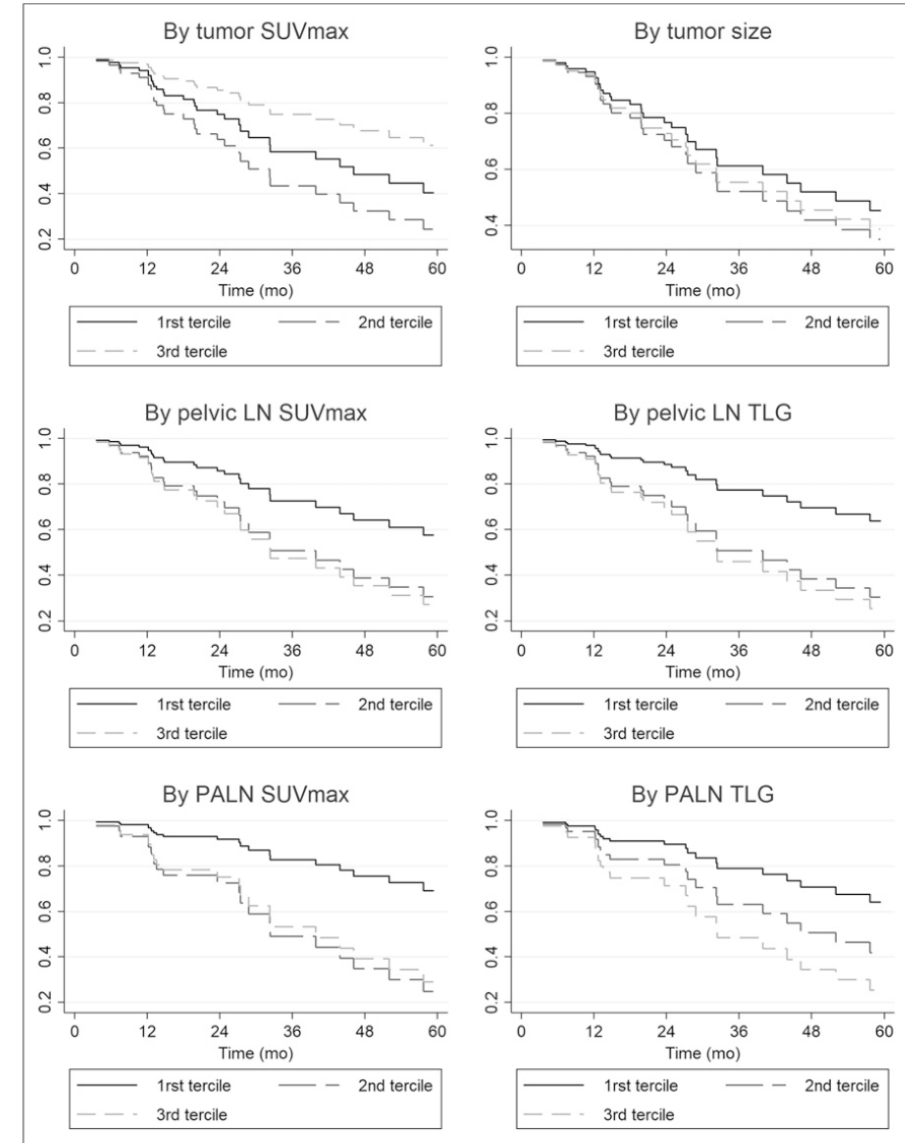
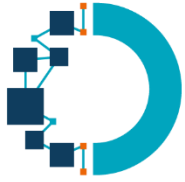
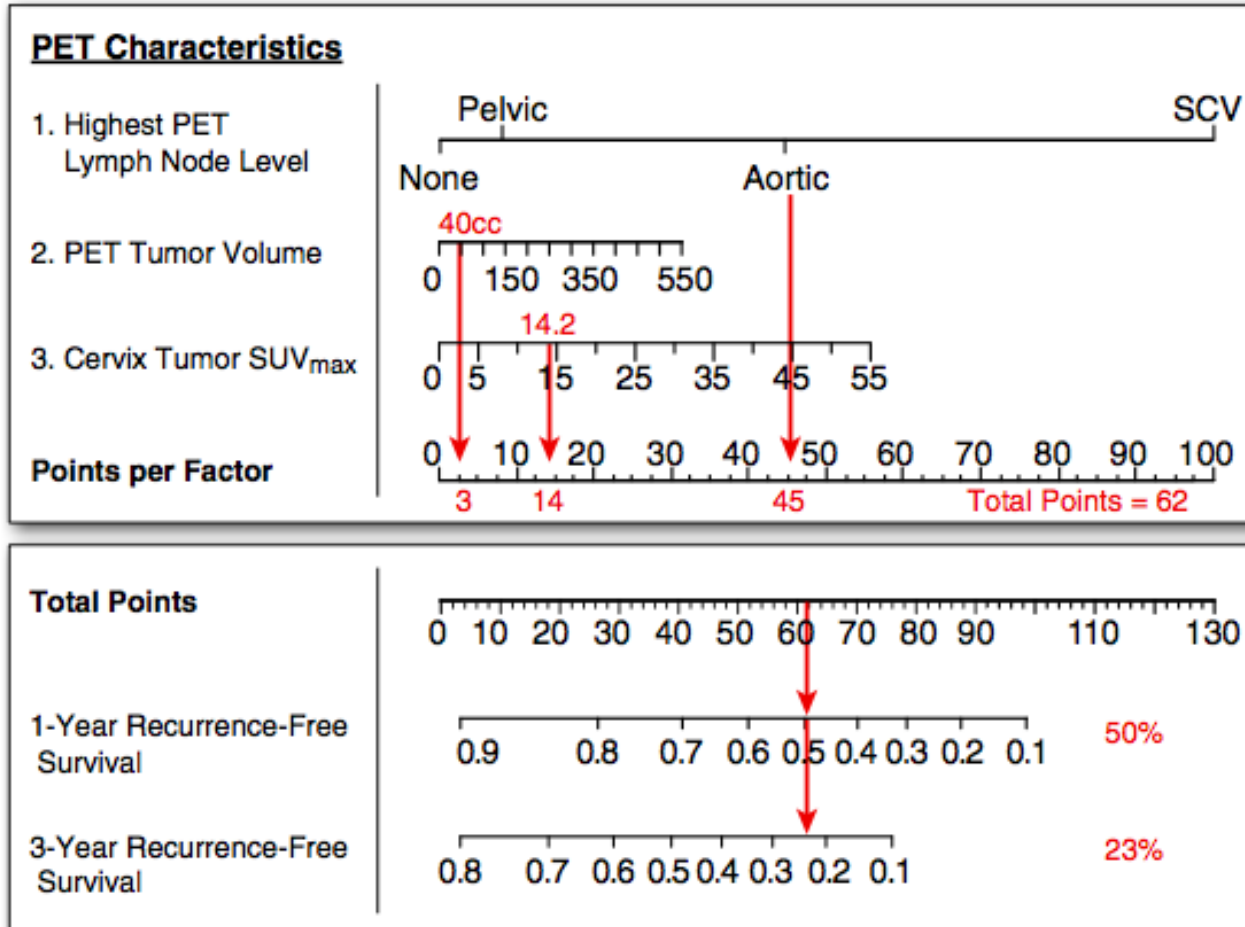


FIGURE 2. Cox analysis survival curves by terciles of metabolic parameters. LN = lymph node.

*Leary et al. Journal Nucl. Med. Vol. 61. No. 10 October 2020*



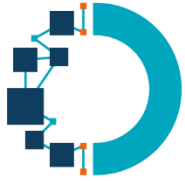
# Nomogramme des facteurs pronostiques initiaux / K du col localement avancés



Exemple de l'estimation du risque de **survie sans récurrence** par le **nomogramme**, chez une patiente :

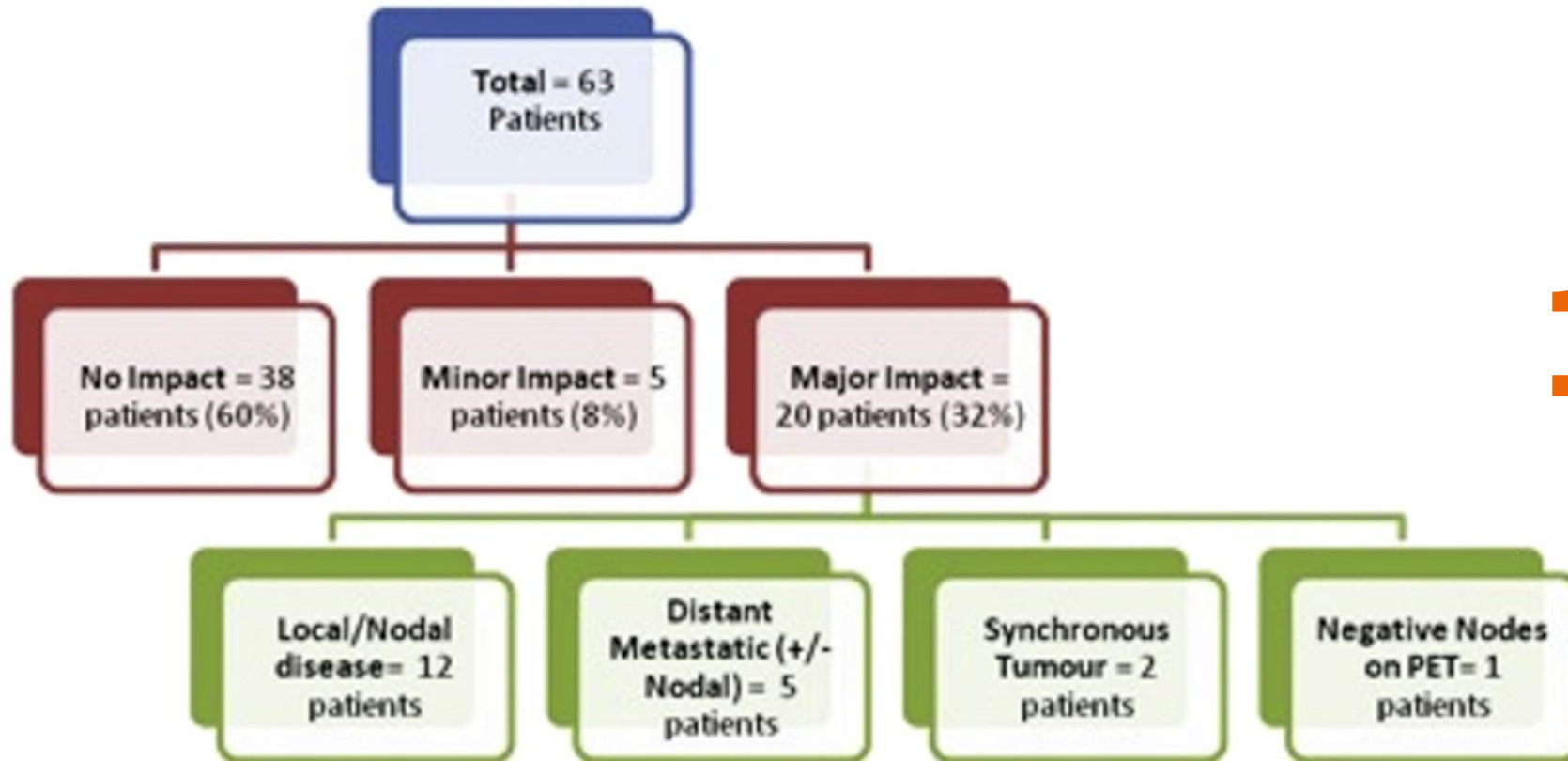
- ganglion PET + en para-aortique
- SUVmax tumoral de 14,2
- volume tumoral de 40 cm<sup>3</sup>

*Kidd EA et al. Gynecologic Oncology. Gynecol Oncol.; 2012 Oct 1;127(1):136–40*



# Impact clinique du TEP / Kc du col localement avancés

N=63 retrospective IB2-IVA



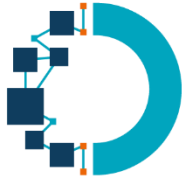
1/3

**Figure 1** Flow diagram demonstrating the clinical impact of staging FDG PET-CT on patient management.

*S. Fleming et al. / Clinical Radiology 69 (2014) 1235-1243*



# Réponse T1



# Response criteria es defined by the EORTC, PERCIST and RECIST 1.1

	EORTC	PERCIST	RECIST 1.1
<b>Complete response (CR)</b>	Complete resolution of FDG uptake within tumor volume, indistinguishable from surrounding normal tissue	Disappearance of all lesions, indistinguishable from surrounding background blood-pool levels	Disappearance of all lesions
<b>Partial response (PR)</b>	Decrease in a minimum of 15–25 % in tumor SUV after 1 cycle of chemotherapy and > 25 % after more than 1 cycle	Decrease $\geq 30\%$ and $\geq 0.8$ SUL units in target lesion	Decrease $\geq 30\%$ in the sum of the longest diameters of target lesions
<b>Stable disease (SD)</b>	Increase < 25 % or decrease < 15 % in tumor SUV and no visible increase in extent (20 % in the longest dimension)	Not CMR, PMR, or PMD	Not CR, PR or PD
<b>Progressive disease (PD)</b>	Increase in tumor SUV of > 25 % within the tumor region or visible increase in extent of FDG uptake (20 % in the longest diameter) or new FDG–avid lesions	Increase $\geq 30\%$ and $\geq 0.8$ SUL units in target lesion or visible increase in extent of FDG tumor uptake (75% in TLG volume with no decline in SUL) or new FDG–avid lesions	Increase $\geq 20\%$ and $\geq 5$ mm in the sum of the longest diameters of target lesions or appearance of new lesions



# Réponse Métabolique et facteur pronostique

Etude rétrospective

N= 82 Kc du col FIGO stage IIA–IVA (localement avancés)

Radio-Chimio concomitantes

Réponse métabolique / EORTC

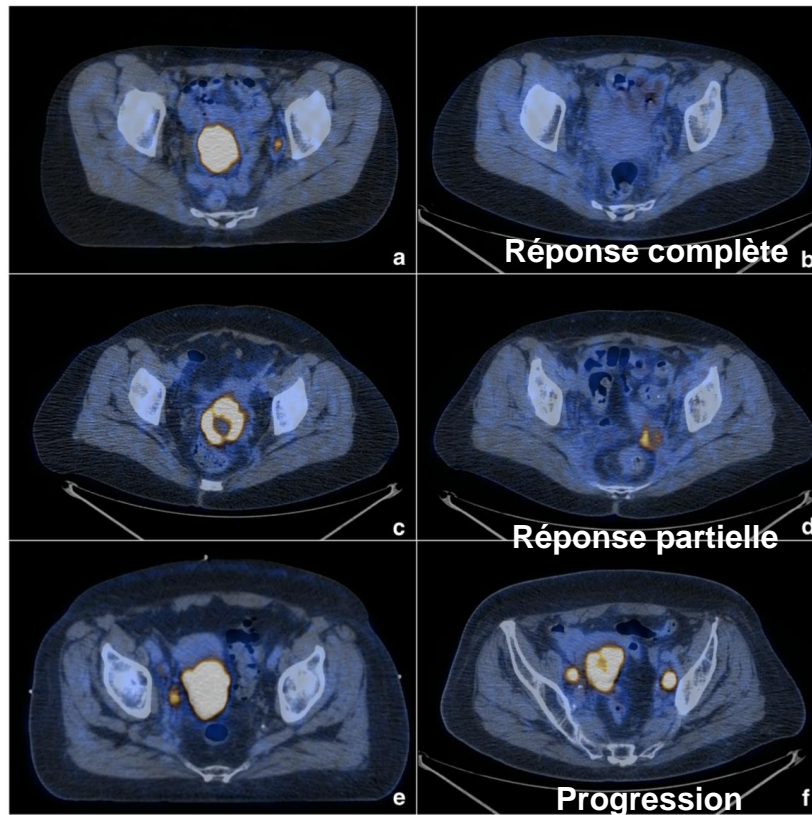
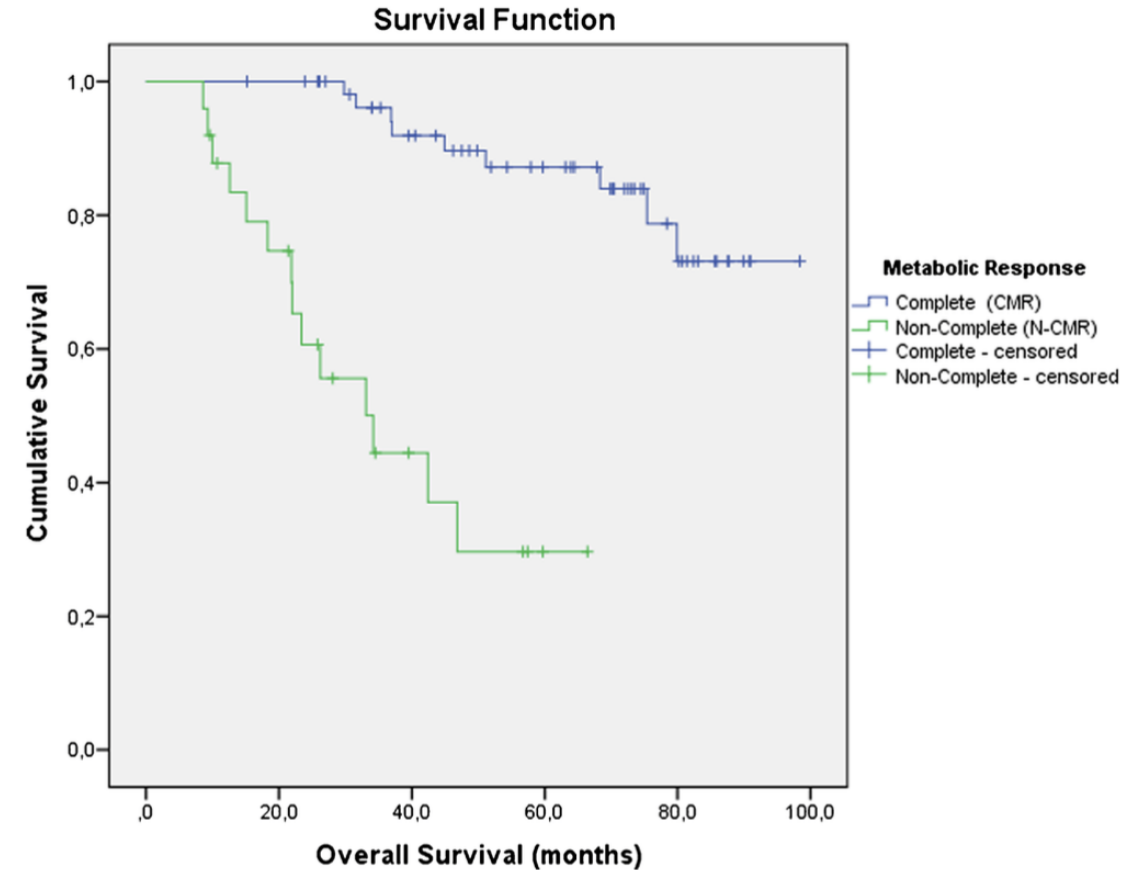
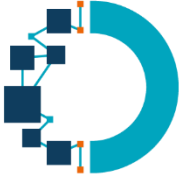


Fig. 1 Axial PET/CT images before and after treatment: a, b showing a complete metabolic response; c, d showing a partial metabolic response; e, f showing progressive disease







# Nouveau radiopharmaceutique



# 68Ga-FAPI (fibroblast activation protein inhibitor)

## Nouveau radio-pharmaceutique prometteur

### FAP exprimé :

- Fibroblastes associés au stroma de nombreux Kc
- Associé avec mauvais pronostic

*Gascard P, et al. Genes Dev. 2016;30(9):1002– 19*

*Barbazán J, Curr Opin Cell Biol. 2019;56:71–9*

- Carcinomes épithéliaux (90%)
- Tissus normaux (cicatrisation)
- Tumeurs bénignes

*Barbazán J et al.Curr Opin Cell Biol. 2019;56:71–9. 8*

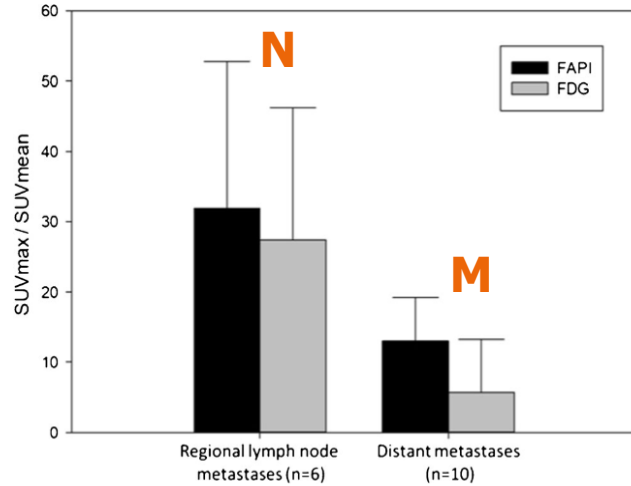
*Garin-Chesa P, et al. Proc Natl Acad Sci U S A. 1990;87(18):7235–9*

*Loktev A et al. J Nucl Med. 2018;59(9):1423–9*



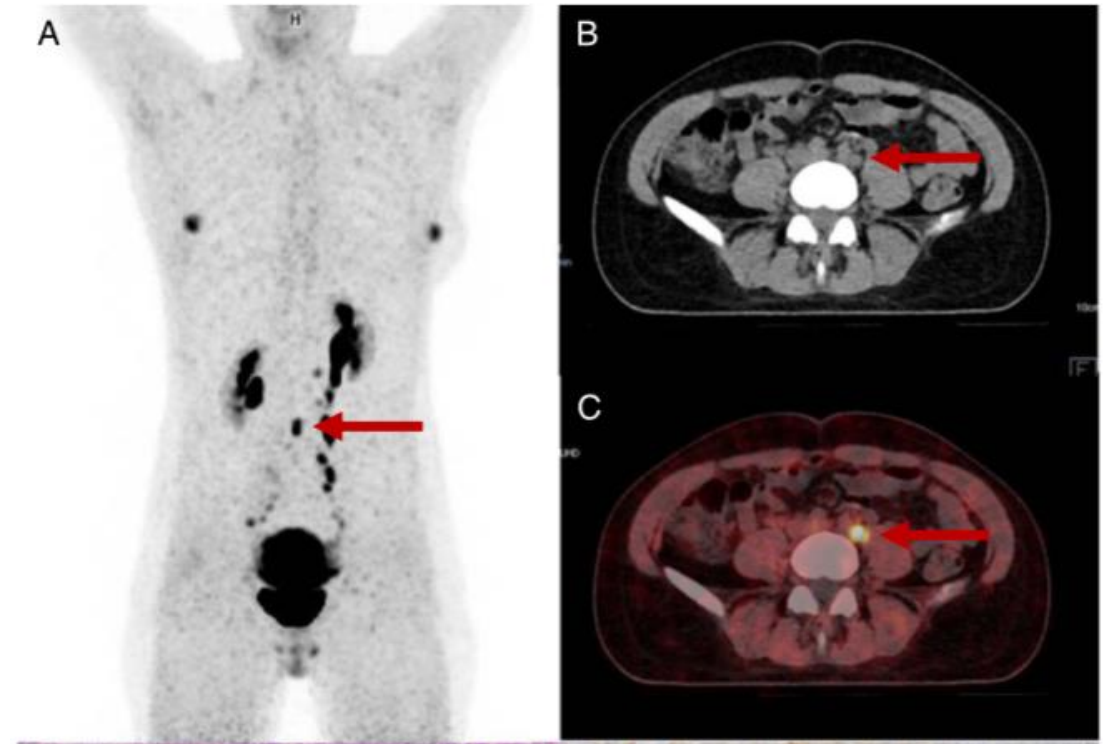
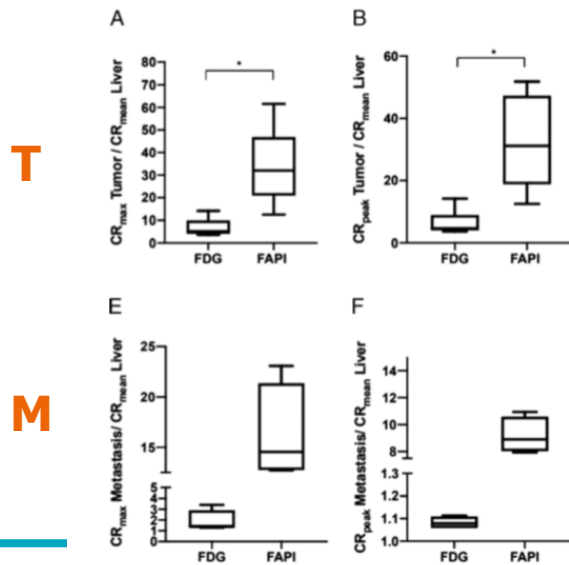
# 68Ga-FAPI (fibroblast activation protein inhibitor) Contraste FAPI > FDG (T & N & M / bdf)

4100



**Fig. 3** TBRs of regional lymph node metastases and distant metastases by comparing <sup>68</sup>Ga-FAPI-PET/CT and <sup>18</sup>F-FDG-PET/CT

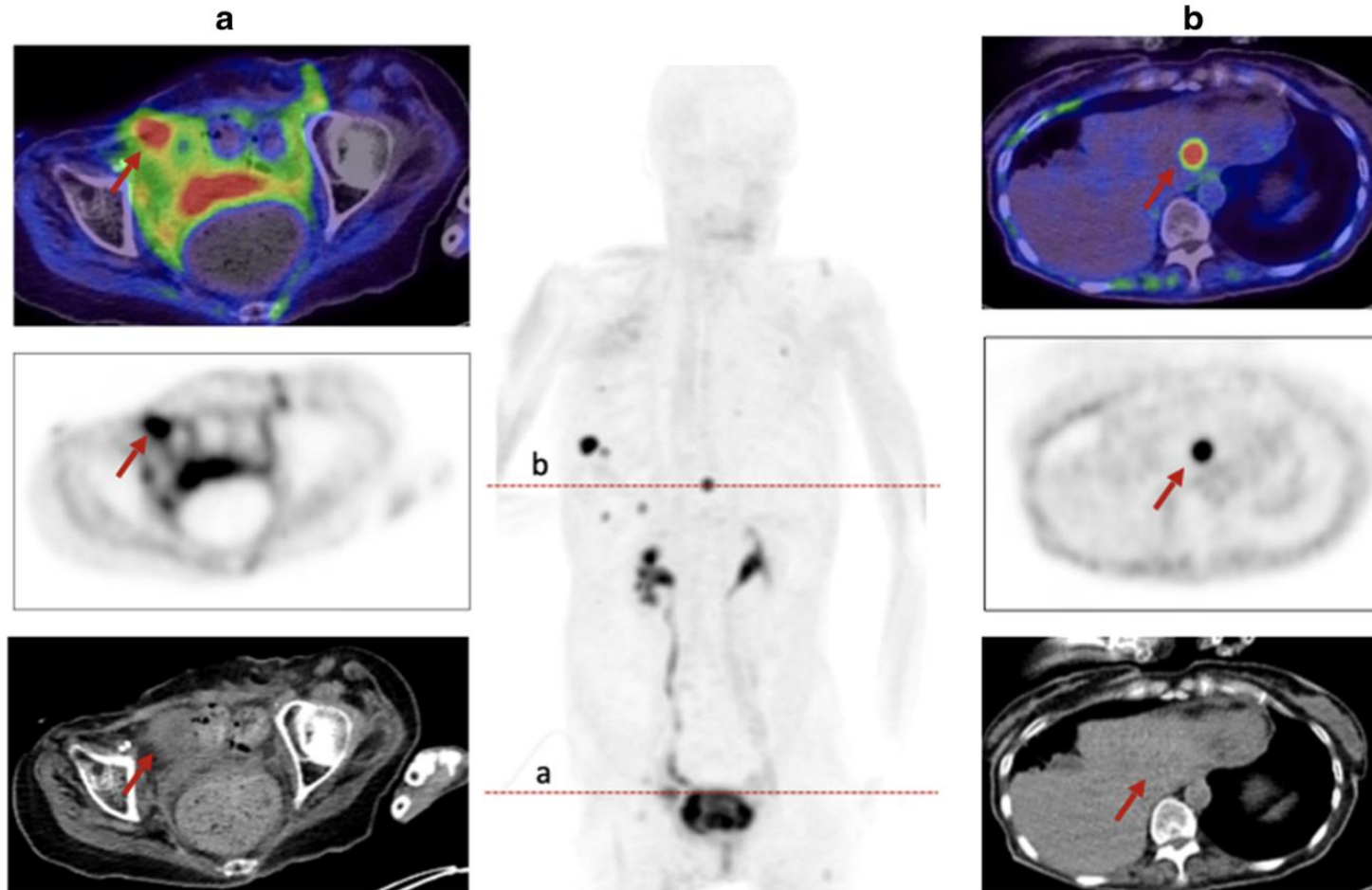
*Daendl K et al. Eur J Nucl Med Mol Imaging (2021) 48:4089–*



*Wegen S et al. Clin Nucl Med. 2023 Feb 1;48(2):150-155*



# 68Ga-FAPI (fibroblast activation protein inhibitor)

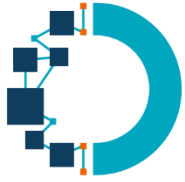


**Fig. 10** A 60-year-old patient with metastasized cervical carcinoma underwent  $^{68}\text{Ga}$ -FAPI-PET/CT due to monitoring. The local relapse presented a rather strong FAPI uptake with SUVmax 16.90, similar to the exemplary shown liver metastasis in segment II (SUVmax 14.1)



# « Take home messages »





# 18FDG dans la prise en charge des K Col (revue littérature)

Table 3. FDG PET/CT and FDG-PET/MRI in management of cervical cancer (CC).

Domain	Imaging	References		Sensitivity	Specificity	Accuracy	
Staging	FDG PET/CT	[107-109,112-115,117,118]	FDG PET/CT	Staging	0-53.5%	81.87-100%	96%
				Diagnosis	67-86.66%	44.44-91%	76.92-95.45%
	FDG-PET/MRI vs. FDG PET/CT	[110,111]	FDG-PET/MRI	Staging	77-91%	90-94%	87-93%
			FDG-PET/MRI	Diagnosis	64.9%	-	78.5%
Treatment prognosis and prediction of response to treatment of CC	FDG PET/CT	[122-129]		20-94.8%	62-100%	89%	
Diagnosis or prediction of recurrence of CC	FDG PET/CT	[132-134]		90.3%	81.0%	86.5%	
Detection or prediction of CC metastasis	FDG PET/CT	[136-156]		28.6-92.8%	58.33-98.8%	65.1-99.3%	
Prognostic value and prediction of survival of CC	FDG PET/CT	[160-165]		-	-	-	

Staging

TT

Récidive col

Récidive M

Pronostic

Allahqoli L et al. *Imaging*. 2023 Oct 13;9(10):223.



## « Take home messages »

### TEP

- Améliore l'évaluation de l'extension métastatique des cancers localement avancés (N & M)
- Peu utile dans les stades limités
- Améliore de la planification thérapeutique
  - Patientes asymptomatiques
  - Augmentation inexplicée des marqueurs tumoraux
- Possible valeur pronostique
  - SUVmax des métastases nodales pelviennes
  - MTV tumoral

