

---

# Apport de la tomographie à émission de positons (TEP) dans la prise en charge des métastases hépatiques des cancers colo-rectaux

---

FR PRUVOT, S. TRUANT, D. HUGLO, G. SERGENT, E. LETEURTRE, M. KAROUI, M. HEBBAR, A. ADENIS, M. STEINLING.

Service de chirurgie digestive et transplantations  
Hôpital Claude Huriez  
Lille – France

Correspondance :  
FR PRUVOT  
frpruvot@chru-lille.fr

---

## Résumé

Le but de ce travail était de comparer la performance de la TEP et de la tomodensitométrie thoraco abdominale (TDM) dans le bilan avant exérèse des métastases hépatiques de cancers colo-rectaux (MH) et évaluer l'impact des discordances observées.

Seuls les patients ayant eu un inventaire chirurgical étaient inclus dans l'analyse prospective des TEP et TDM préopératoires pour MH résécables. Les résultats étaient comparés aux constatations préopératoires et à l'histologie des pièces réséquées. Chez 53 patients (40H/13F) inclus, l'âge moyen était de 63 ans (44-78). Le score moyen de Blumgart était de 2,2. Les intervalles moyens TEP/TDM et TEP/laparotomie étaient respectivement de 24 jours (15-60) et de 39 jours (10-90).

Pour la détection des sites abdominaux extra-hépatiques, la sensibilité de la TEP (67%) était supérieure à celle de la TDM (33%). Pour la détection des MH et des sites extra-abdominaux, la performance de la TEP et de la TDM était comparable. La TEP confortait la stratégie prévue par la TDM dans 77.3% des cas, était en défaut dans 9.5%, et pouvait influencer la tactique opératoire prévue par la TDM dans 13.2% des cas. Parmi les 5 patients avec impact thérapeutique majeur de la TEP, 4 avaient un score de Blumgart  $\geq 3$ .

Dans le staging hépatique des MH résécables, la TEP et la TDM ont des performances superposables. Mais la TEP détecte les métastases abdominales extra-hépatiques méconnues par la TDM, d'autant que le score de gravité est élevé.

**Mots clés :** Métastases hépatiques des cancers colorectaux / bilan préopératoire / TEP / TDM / histologie

---

La chirurgie d'exérèse des métastases hépatiques des cancers colo-rectaux autorise une survie à cinq ans d'environ 40 à 50 %. Ces résultats reposent sur un certain nombre de facteurs pronostiques (Sloan Kettering Memorial Hospital) et en particulier sur la notion d'une chirurgie R0 et de l'absence de maladie métastatique extra hépatique. Par conséquent, l'imagerie préopératoire joue un rôle crucial dans la sélection des patients afin de réduire le nombre de résections hépatiques inutiles. Cependant, lorsque la décision d'exérèse hépatique pour métastases hépatiques n'est fondée que sur le bilan tomodensitométrique, certains auteurs ont rapporté jusqu'à 30 % de malades se révélant non résécables au moment de la laparotomie. Par ailleurs,

---

## Abstract

### Prospective evaluation of the impact of 18F-FDG Positron Emission Tomography (PET) in patients with resectable liver metastases from colorectal cancer

**Background:** To assess the potential additional value of positron emission tomography (PET) in patients with resectable liver metastases from colorectal cancer, in comparison with computed tomography (CT)

**Method:** a double-blind comparison of PET and thoraco-abdominal CT was performed prior to surgery in 53 patients. An histological examination of resected metastases was performed in all patients.

A double-blind comparative study of FDG-PET versus thoraco-abdominal CT as the decision-making criterion, in preoperative staging of resectable colorectal liver metastases. From October 2001 to November 2002, fifty-three consecutive patients considered eligible for liver resection after investigation with conventional diagnostic methods (CDM), entered the study. All included patients underwent laparotomy and histologic examination of resected specimen.

**Results:** Malignant or benign suspected lesions detected by FDG-PET and/or CT was confirmed by histologic examination in 95% of cases. Overall sensitivity (71%) and accuracy (84%) of FDG-PET was equivalent to those of CT (75% and 85% respectively). FDG-PET sensitivity was equivalent to CT for hepatic sites (79%), but was superior for extra-hepatic abdominal sites. PET provided additional information in 5 (9,5%) patients, mainly by depicting extra-hepatic metastatic disease, whereas PET falsely upstaged 3 (5,6%) patients.

**Conclusion:** In patients with potentially resectable liver metastases according to recent CT-device, whole-body FDG-PET may help to further select patients with unrecognised extra-hepatic metastases. However, additional information provided by PET is not as reliable as suggested by earlier retrospective studies.

**Key words:** colorectal liver metastases, preoperative staging, FDG-PET, CT, histology

---

environ 40 % des patients ont une récurrence métastatique intra ou extra hépatique dans l'année qui suit une première résection hépatique curative. Ceci suppose la présence de métastases non détectables par les moyens conventionnels au moment du bilan de la première ré-

section hépatique.

La TEP se révèle donc un outil très utile pour le «staging» des malades atteints d'un cancer colo-rectal en situation soit de récurrence, soit de métastases hépatiques. Un certain nombre d'auteurs ont déjà décrit, ces dernières années, un impact positif sur la décision opératoire pouvant atteindre jusqu'à 30 % des malades évalués avant résection hépatique. Cependant, comme l'a suggéré une récente méta-analyse, ces études ont pu connaître deux écueils : le mélange de malades évalués pour récurrence d'un cancer colo-rectal et des malades évalués en vue d'une résection pour métastases hépatiques, et le fait que les malades pour lesquels la TEP contre indiquait la laparotomie n'ont pas eu de vérification chirurgicale et histologique des images décrites par la TEP.

Nous avons donc effectué une étude de la valeur réelle de la TEP dans le bilan de métastases hépatiques chez des malades dont le bilan tomодensitométrique autorisait une résection hépatique et qui étaient effectivement opérés par laparotomie avec une étude histologique systématique des pièces de résection. Cinquante trois malades ont été inclus en 2002, vingt sept pour des métastases hépatiques synchrones et vingt six pour des métastases métachrones. Tous les malades étaient soumis à une TDM hépatique et la TEP dans un délai inférieur à deux mois avant la laparotomie. Il n'était pas tenu compte des résultats de la TEP pour la décision de laparotomie. Dans 79 % des cas, la TDM hépatique a été effectuée dans notre hôpital. Vingt sept résections hépatiques majeures ont été effectuées, vingt deux résections mineures, un traitement par radiofréquence et trois laparotomies ont été exploratrices.

Notre étude a permis de vérifier les images décrites par la TDM et la TEP dans 95% des cas, ce qui se compare favorablement à la littérature (10–88 %) Le taux de discordance entre TDM et la TEP de 31 % est supérieur à ce qui était décrit dans la littérature (10–25 %). S'agissant de la détection des métastases hépatiques, les performances de la TDM et de la TEP ont été comparables, ce qui peut être expliqué par le fait que notre scanner est un appareil de génération récente, capable de détecter des lésions de moins d'un centimètre, ce qui peut échapper à la précision de la TEP. La contribution essentielle de la TEP a été de montrer les lésions extra hépatiques, en particulier abdominales, tels que la carcinose péritonéale, l'envahissement ganglionnaire ou la récurrence loco-régionale. Cependant, la TEP n'a pu distinguer des lésions inflammatoires telles que des collections ou des fistules chroniques par rapport à une suspicion de récurrence loco-régionale. Dans la détection des métastases pulmonaires, le scanner et la TEP ont eu le même résultat.

Les résultats du PET-Scan auraient pu changer l'indication opératoire dans 9,5 % des patients évalués (impact positif) alors qu'à l'inverse dans 5,6 % des cas la TEP a montré des images qui ne correspondaient pas à d'authentiques lésions contre indiquant la résection hépatique (impact négatif). Ces résultats sur l'impact de la TEP dans l'indication de résection hépatique pour métastases sont comparables à ceux de Flamen (11 %), mais inférieurs à ceux de Strasberg (25 %). Enfin, l'impact positif de la TEP a été d'autant plus significatif que le score pronostique des malades évalués pour résection hépatique était défavorable.

	Discordances TEP / TDM		Statut réel des lésions	
	Patients n = 53	Lésions n = 119	Histologie	suivi
Foie	17	26	26	0
Cavité abdominale	7	9	7	2
Sites Extra-abdominaux	2	2	0	2
Total =	26 (43%*)	37 (31%)	33 (89%)	4 (11%)

Tableau 1 Distribution des discordances entre TDM and FDG-TEP par site anatomique et méthodes utilisées pour caractériser les lésions

\* 3 patients ont eu 2 discordances, dans le foie et dans la cavité abdominale.

Table 2 Performance de la FDG-TEP ET DE LA TDM par site de récurrence.  
VPP = valeur prédictive positive; V PN= valeur prédictive négative

\* 5 patients avec un intervalle TEP-chimiothérapie < 3 semaines ou une glycémie >2g/l ont été exclus <sup>40</sup>.

\*\* pour la détection des métastases hépatiques, spécificité et valeur prédictive négative peuvent avoir été biaisées par le faible taux de faux négatifs et faux positifs de notre série de patients.

	Foie*		Cavité Abdominale		Sites Extra-abdominaux		Global	
	TEP	TDM	TEP	TDM	TEP	TDM	TEP	TDM
<b>Vrai positif</b>	78	78	5	2	4	4	<b>87</b>	<b>84</b>
<b>Faux négatif</b>	21	21	3	6	0	0	<b>24</b>	<b>27</b>
<b>Faux positif</b>	1	3	1	4	2	0	<b>4</b>	<b>7</b>
<b>Vrai négatif</b>	4	1	46	43	73	75	<b>123</b>	<b>119</b>
<b>Sensibilité</b>	79%	79%	63%	25%	100%	100%	<b>78%</b>	<b>76%</b>
<b>Spécificité**</b>	80%	25%	98%	91%	97%	100%	<b>97%</b>	<b>94%</b>
<b>Précision</b>	79%	77%	93%	82%	97%	100%	<b>88%</b>	<b>86%</b>
<b>VPP</b>	99%	96%	83%	33%	67%	100%	<b>96%</b>	<b>92%</b>
<b>VPN**</b>	16%	5%	94%	88%	100%	100%	<b>84%</b>	<b>82%</b>

## Conclusion

Dans le cadre particulier du bilan de métastases hépatiques avant résection hépatique, la supériorité de la TEP sur la TDM hépatique n'est pas aussi évidente dans notre expérience que dans la littérature. La TEP décrit mieux les lésions abdominales extra hépatiques que la TDM. Ceci est d'autant plus vrai que les malades ont un score pronostique élevé. Cependant, dans les cas où la TEP pourrait contre indiquer la résection hépatique, des investigations complémentaires nous paraissent nécessaires (IRM, écho-endoscopie) surtout lorsque les patients ont un risque pronostique faible.

## Références

- Ohlsson B, Stenram U, Tranberg KG. Resection of colorectal liver metastases: 25-year experience. *World J Surg* 1998; **22**: 268-276.
- Fong Y, Fortner J, Sun RL, Brennan MF, Blumgart LH. Clinical score for predicting recurrence after hepatic resection for metastatic colorectal cancer: analysis of 1001 consecutive cases. *Ann Surg*. 1999; **230**: 309-318.
- Steele G Jr, Bleday R, Mayer RJ, Lindblad A, Petrelli N, Weaver D. A prospective evaluation of hepatic resection for colorectal carcinoma metastases to the liver: Gastrointestinal Tumor Study Group Protocol 6584. *J Clin Oncol* 1991; **9**: 1105-1112.
- Fortner JG, Silva JS, Golbey RB, Cox EB, Maclean BJ. Multivariate analysis of a personal series of 247 consecutive patients with liver metastases from colorectal cancer. *Ann Surg*. 1984; **199**: 306-316.
- Jarnagin WR, Fong Y, Ky A, Schwartz LH, Paty PB, Cohen AM *et al*. Liver resection for metastatic colorectal cancer: assessing the risk of occult irresectable disease. *J Am Coll Surg* 1999; **188**: 33-42.
- Hughes KS, Simon R, Songhorabodi S, Adson MA, Ilstrup DM, Fortner JG *et al*. Resection of the liver for colorectal carcinoma metastases: a multi-institutional study of patterns of recurrence. *Surgery* 1986; **100**: 278-284.
- Gallagher BM, Fowler JS, Gutterson NI, MacGregor RR, Wan CN, Wolf AP. Metabolic trapping as a principle of radiopharmaceutical design: some factors responsible for the biodistribution of [18F] 2-deoxy-2-fluoro-D-glucose. *J Nucl Med* 1978; **19**: 1154-1161.
- Som P, Atkins HL, Bandoypadhyay D, Fowler JS, MacGregor RR, Matsui K *et al*. A fluorinated glucose analog, 2-fluoro-2-deoxy-D-glucose (F-18): nontoxic tracer for rapid tumor detection. *J Nucl Med* 1980; **21**: 670-65.
- Huebner RH, Park KC, Shepherd JE, Schwimmer J, Czernin J, Phelps ME *et al*. A meta-analysis of the literature for whole-body FDG PET detection of recurrent colorectal cancer. *J Nucl Med* 2000; **41**: 1177-1189.
- Whiteford HM, Yee LF, Ogunbiyi OA, Dehdashti F, Siegel BA, Birnbaum EH *et al*. Usefulness of FDG-PET scan in the assessment of suspected metastatic or recurrent adenocarcinoma of the colon and rectum. *Dis Colon Rectum* 2000; **43**: 759-767.
- Valk PE, Abella-Columna E, Haseman MK, Pounds TR, Tesar RD, Myers RW *et al*. Whole-body PET imaging with [18F] fluorodeoxyglucose in management of recurrent colorectal cancer. *Arch Surg* 1999; **134**: 503-511.
- Hung GU, Shiau YC, Tsai SC, Chao TH, Ho YJ, Kao CH. Value of 18F-fluoro-2-deoxyglucose positron emission tomography in the evaluation of recurrent colorectal cancer. *Anticancer Res* 2001; **21**: 1375-1378.
- Kalff V, Hicks RJ, Ware RE, Hogg A, Binns D, McKenzie AF. The clinical impact of (18)F-FDG PET in patients with suspected or confirmed recurrence of colorectal cancer: a prospective study. *J Nucl Med* 2002; **43**: 492-499.
- Flanagan FL, Dehdashti F, Ogunbiyi OA, Kodner IJ, Siegel BA. Utility of FDG-PET for investigating unexplained plasma CEA elevation in patients with colorectal cancer. *Ann Surg* 1998; **227**: 319-323.
- Arulampalam T, Costa D, Visvikis D, Boulos P, Taylor I, Ell P. The impact of FDG-PET on the management algorithm for recurrent

colorectal cancer. *Eur J Nucl Med* 2001; **28**: 1758-1765.

- Staib L, Schirrmester H, Reske SN, Beger HG. Is (18)F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in recurrent colorectal cancer a contribution to surgical decision making? *Am J Surg* 2000; **180**: 1-5.
- Flamen P, Stroobants S, Van Cutsem E, Dupont P, Bormans G, De Vadder N *et al*. Additional value of whole-body positron emission tomography with fluorine-18-2-fluoro-2-deoxy-D-glucose in recurrent colorectal cancer. *J Clin Oncol* 1999; **17**: 894-901.
- Lai DT, Fulham M, Stephen MS, Chu KM, Solomon M, Thompson JF *et al*. The role of whole-body positron emission tomography with [18F]fluorodeoxyglucose in identifying operable colorectal cancer metastases to the liver. *Arch Surg* 1996; **131**: 703-707.
- Vitola JV, Delbeke D, Sandler MP, Campbell MG, Powers TA, Wright JK *et al*. Positron emission tomography to stage suspected metastatic colorectal carcinoma to the liver. *Am J Surg* 1996; **171**: 21-26.
- Imbricco M, Akhurst T, Hilton S, Yeung HW, Macapinlac HA, Mazumdar M *et al*. Whole-Body FDG-PET in Patients with Recurrent Colorectal Carcinoma. A Comparative Study with CT. *Clin Positron Imaging* 2000; **3**: 107-114.
- Fong Y, Cohen AM, Fortner JG, Enker WE, Turnbull AD, Coit DG *et al*. Liver resection for colorectal metastases. *J Clin Oncol* 1997; **15**: 938-946.
- Crippa F, Gavazzi C, Bozzetti F, Chiesa C, Pascali C, Boggi A *et al*. The influence of blood glucose levels on [18F]fluorodeoxyglucose (FDG) uptake in cancer: a PET study in liver metastases from colorectal carcinomas. *Tumori* 1997; **83**: 748-752.
- Berger KL, Nicholson SA, Dehdashti F, Siegel BA. FDG PET evaluation of mucinous neoplasms: correlation of FDG uptake with histopathologic features. *AJR Am J Roentgenol*. 2000; **174**: 1005-1008.
- Kinkel K, Lu Y, Both M, Warren RS, Thoeni RF. Detection of hepatic metastases from cancers of the gastrointestinal tract by using noninvasive imaging methods (US, CT, MR imaging, PET): a meta-analysis. *Radiology* 2002; **224**: 748-756.
- Topal B, Flamen P, Aerts R, D'Hoore A, Filez L, Van Cutsem E *et al*. Clinical value of whole-body emission tomography in potentially curable colorectal liver metastases. *Eur J Surg Oncol* 2001; **27**: 175-179.
- Ogunbiyi OA, Flanagan FL, Dehdashti F, Siegel BA, Trask DD, Birnbaum EH *et al*. Detection of recurrent and metastatic colorectal cancer: comparison of positron emission tomography and computed tomography. *Ann Surg Oncol* 1997; **4**: 613-620.
- Abdel-Nabi H, Doerr RJ, Lamonica DM, Cronin VR, Galantowicz PJ, Carbone GM *et al*. Staging of primary colorectal carcinomas with fluorine-18 fluorodeoxyglucose whole-body PET: correlation with histopathologic and CT findings. *Radiology* 1998; **206**: 755-760.
- Boykin KN, Zibari GB, Lilien DL, McMillan RW, Aultman DF, McDonald JC. The use of FDG-positron emission tomography for the evaluation of colorectal metastases of the liver. *Am Surg* 1999; **65**: 1183-1185.
- Arulampalam TH, Costa DC, Loizidou M, Visvikis D, Ell PJ, Taylor I. Positron emission tomography and colorectal cancer. *Br J Surg*. 2001; **88**: 176-189. Review.
- Glover C, Douse P, Kane P, Karani J, Meire H, Mohammadtaghi S *et al*. Accuracy of investigations for asymptomatic colorectal liver metastases. *Dis Colon Rectum* 2002; **45**: 476-484.
- Fong Y, Saldinger PF, Akhurst T, Macapinlac H, Yeung H, Finn RD *et al*. Utility of 18F-FDG positron emission tomography scanning on selection of patients for resection of hepatic colorectal metastases. *Am J Surg*. 1999; **178**: 282-287.
- Schiepers C, Penninckx F, De Vadder N, Merckx E, Mortelmans L, Bormans G *et al*. Contribution of PET in the diagnosis of recurrent colorectal cancer: comparison with conventional imaging. *Eur J Surg Oncol* 1995; **21**: 517-522.
- Delbeke D, Vitola JV, Sandler MP, Arildsen RC, Powers TA, Wright JK Jr *et al*. Staging recurrent metastatic colorectal carcinoma with PET. *J Nucl Med* 1997; **38**: 1196-1201.
- Hoffman EJ, Huang SC, Phelps ME. Quantitation in positron emission computed tomography: 1. Effect of object size. *J Comput Assist*

*Tomogr* 1979; **3**: 299-308.

35. Tanaka T, Kawai Y, Kanai M, Taki Y, Nakamoto Y, Takabayashi A. Usefulness of FDG-positron emission tomography in diagnosing peritoneal recurrence of colorectal cancer. *Am J Surg* 2002; **184**: 433-436.

36. Schlag P, Lehner B, Strauss LG, Georgi P, Herfarth C. Scar or recurrent rectal cancer. Positron emission tomography is more helpful for diagnosis than immunoscintigraphy. *Arch Surg* 1989; **124**: 197-200.

37. Takeuchi O, Saito N, Koda K, Sarashina H, Nakajima N. Clinical assessment of positron emission tomography for the diagnosis of local recurrence in colorectal cancer. *Br J Surg* 1999; **86**: 932-937.

38. Strauss LG, Clorius JH, Schlag P, Lehner B, Kimmig B, Engenhart R *et al.* Recurrence of colorectal tumors: PET evaluation. *Radiology* 1989; **170**: 329-332.

39. Lowe VJ, DeLong DM, Hoffman JM, Coleman RE. Optimum scanning protocol for FDG-PET evaluation of pulmonary malignancy. *J Nucl Med* 1995; **36**: 883-887.

40. Delbeke D. Oncological applications of FDG PET imaging: brain tumors, colorectal cancer, lymphoma and melanoma. *J Nucl Med* 1999; **40**: 591-603. Review.

41. Strasberg SM, Dehdashti F, Siegel BA, Drebin JA, Linehan D. Survival of patients evaluated by FDG-PET before hepatic resection for metastatic colorectal carcinoma: a prospective database study. *Ann Surg* 2001; **233**: 293-299.

42. Beets G, Penninckx F, Schiepers C, Filez L, Mortelmans L, Kerremans R *et al.* Clinical value of whole-body positron emission tomography with [18F]fluorodeoxyglucose in recurrent colorectal cancer. *Br J Surg* 1994; **81**: 1666-1670.

43. Rydzewski B, Dehdashti F, Gordon BA, Teefey SA, Strasberg SM, Siegel BA. Usefulness of intraoperative sonography for revealing hepatic metastases from colorectal cancer in patients selected for surgery after undergoing FDG PET. *AJR Am J Roentgenol* 2002; **178**: 353-358.

44. Keogan MT, Lowe VJ, Baker ME, McDermott VG, Lyerly HK, Coleman RE. Local recurrence of rectal cancer: evaluation with F-18 fluorodeoxyglucose PET imaging. *Abdom Imaging* 1997; **22**: 332-337.