

**ADENOCARCINOME DU RECTUM :
QUELLES EXPLORATIONS PRE-THERAPEUTIQUES POUR QUELS CANCERS ?**

Christophe PENNA

TABLE DES MATIERES

Introduction

Les objectifs du bilan pré-thérapeutique

Les explorations pré-thérapeutiques

Toucher rectal et rectoscopie au tube rigide, coloscopie

Echoendoscopie - Echographie endorectale

Tomodensitométrie

Imagerie par résonance magnétique

Les études comparatives

Quelles explorations pour quels cancers ?

Siège de la tumeur

Taille de la tumeur

Conclusion

REFERENCES

Introduction

Le traitement des cancers du rectum repose sur l'exérèse chirurgicale. Dans la majorité des cas, un traitement préopératoire par radio ou radio-chimiothérapie est indiqué mais ce traitement est inutile en cas de petite tumeur. La chirurgie consiste classiquement en une proctectomie avec exérèse du mésorectum mais parfois la résection peut être étendue à des organes de voisinage ou au contraire être plus limitée, consistant en une exérèse par voie trans anale de la lésion. La chirurgie peut être d'emblée impossible en raison de l'extension locorégionale de la tumeur ou jugée inutile en raison d'une extension métastatique importante. Enfin, dans certains cas, l'appareil sphinctérien, envahi, ne peut être conservé. Les objectifs du bilan pré-thérapeutique vont donc être de préciser avec le plus de fiabilité possible l'extension locorégionale et à distance de la tumeur de façon à adapter au mieux la stratégie thérapeutique au patient et à sa tumeur. Plusieurs examens permettent actuellement de proposer une classification pré-thérapeutique en appréciant le stade T, N et M de la tumeur mais tous ne sont peut-être pas nécessaires chez tous les patients.

Dans cette revue nous détaillerons les moyens utilisables dans le bilan pré-thérapeutique et leurs résultats puis nous suggérerons les examens à utiliser en fonction du siège et de l'extension de la tumeur.

Les objectifs du bilan pré-thérapeutique

En France, l'incidence du cancer du rectum est d'environ 11000 nouveaux cas par an et la mortalité est proche de 50 %. Développée à partir d'un adénome, l'extension de l'adénocarcinome rectal se fait dans la paroi rectale puis dans le tissu cellulo-graisseux périrectal (mésorectum) limité par un feuillet viscéral du fascia pelvien, le fascia recti, qui sert de barrière relative à la progression tumorale. L'extension ganglionnaire se fait également dans le mésorectum puis le long des axes vasculaires mésentériques inférieurs ou plus rarement iliaques internes. Le foie est le site privilégié de l'extension métastatique mais les métastases pulmonaires sont plus fréquentes que dans les cancers du colon.

Le traitement des cancers du rectum repose sur l'exérèse chirurgicale de la tumeur et de son drainage lymphatique. En cas de tumeur limitée à la muqueuse (Tis) ou à la partie interne de la sous muqueuse (T1 Sm1) le risque d'extension ganglionnaire est pratiquement nul. Un curage ganglionnaire n'est donc pas nécessaire et une exérèse locale par mucosectomie ou par voie trans anale peut donc être proposée si certains critères sont respectés (1). Pour les tumeurs envahissant largement la sous muqueuse ou la musculature rectale sans la dépasser et en l'absence d'extension ganglionnaire, le traitement chirurgical seul associant une exérèse du rectum et du mésorectum paraît suffisant avec un risque de récurrence locale inférieur à 2 % (2). Par contre, pour les tumeurs envahissant le mésorectum ou s'accompagnant de métastases ganglionnaires le risque de récurrence locale après chirurgie seule avec exérèse du mésorectum est d'environ 10 % à 2 ans (2) et ce risque est diminué de façon significative par un traitement préopératoire. La radiothérapie courte (25 Gy en 5 séances avec intervention

quelques jours plus tard) diminue le risque de récurrence sans influencer sur la taille de la tumeur alors que la radiothérapie délivrant 45 Gy sur 5 semaines avec intervention 6 semaines plus tard avec ou sans chimiothérapie entraîne une réponse objective dans 40 à 60 % des cas et peut ainsi permettre d'obtenir des marges saines plus importantes ou de conserver l'appareil sphinctérien. L'extension tumorale dans la paroi rectale sous le pôle inférieur de la tumeur est souvent absente ou limitée à quelques millimètres (3). Une marge distale de 1 cm sous le pôle inférieur de la tumeur est donc suffisante pour les cancers du bas rectum ce qui permet une conservation sphinctérienne dans la grande majorité des cas. Si cette marge ne peut être obtenue ou s'il existe un envahissement du sphincter externe, une chirurgie conservant la fonction sphinctérienne n'est pas envisageable. Un traitement préopératoire est alors proposé avant une nouvelle évaluation. La présence de métastases hépatiques ou pulmonaires, si elles sont résectables en totalité, modifie peu la prise en charge de la tumeur rectale. Par contre si les métastases sont considérées comme non résectables et que la tumeur rectale est peu symptomatique, la chirurgie du rectum n'est probablement pas nécessaire d'emblée (4).

Le pronostic des cancers du rectum dépend de la classification histopathologique (TNM) à laquelle il faut ajouter la valeur de la marge circonférentielle de résection. Il s'agit de la plus petite distance entre la tumeur (ou un ganglion métastatique) et la surface encrée, non péritonisée de la limite d'exérèse correspondant au fascia recti. Si cette distance est inférieure à 1 mm, l'exérèse est considérée comme étant microscopiquement incomplète (R1) avec un risque accru de récurrence locale et surtout d'extension métastatique (5).

Les explorations préthérapeutiques devront donc permettre de préciser avec la plus grande fiabilité possible le degré d'envahissement de la tumeur dans la paroi rectale, le mésorectum voire les organes de voisinage (T), l'extension ganglionnaire dans le mésorectum (N), la marge circonférentielle (MCR), la distance entre le pôle inférieur de la lésion et l'appareil sphinctérien et l'existence d'une extension métastatique. Les objectifs du bilan seront cependant dépendants de la taille et de la localisation du cancer. Pour une petite tumeur du bas rectum la question principale sera la possibilité ou non de réaliser une exérèse locale et l'évaluation précise du degré d'extension dans la sous muqueuse sera primordiale. Par contre, en cas de cancer invasif, c'est l'indication et le choix du type de traitement préopératoire qui pose problème et qui repose sur l'extension dans le mésorectum. Le choix devra donc porter sur des examens performants dans cette indication.

Les explorations pré-thérapeutiques

Toucher rectal et rectoscopie au tube rigide, coloscopie

Le toucher rectal reste un examen essentiel dans le bilan pré-thérapeutique des cancers du bas et du moyen rectum. Ses performances sont bien sûr moins bonnes que celles de l'IRM et de l'échoendoscopie pour l'évaluation préthérapeutique du stade bien que dans une étude prospective sur

98 patients la corrélation entre l'histologie définitive et le staging de petites tumeurs du bas rectum était de 94% pour l'IRM, 69% pour l'échographie endorectale et 65% pour le toucher rectal (6). L'intérêt du toucher rectal est surtout d'évaluer la distance entre le pôle inférieur de la lésion et l'appareil sphinctérien dont découle directement la possibilité de conservation de l'appareil sphinctérien. La rectoscopie au tube rigide complète classiquement l'examen clinique. Outre le fait qu'elle permette de réaliser des biopsies elle est théoriquement intéressante pour préciser les limites supérieure et inférieure de la tumeur. Toutefois la localisation donnée par rapport à la marge anale est peu fiable. Le toucher rectal est plus informatif pour le pôle inférieur qui peut être localisé par rapport à l'appareil sphinctérien. L'imagerie conventionnelle (opacification rectale avec clichés de profil), par TDM ou IRM est plus précise pour la localisation du pôle supérieur par rapport au promontoire qui détermine les possibilités de traitement préopératoire par radiothérapie. Une coloscopie complète, lorsque la tumeur est franchissable, est toujours nécessaire pour vérifier l'absence de cancer synchrone présent dans 2 à 3 p.100 des cas et permettre l'ablation de polypes synchrones trouvés dans près de 10 % des cas. En cas de tumeur non franchissable, la faisabilité et l'impact sur la décision thérapeutique de la coloscopie virtuelle restent à évaluer.

Echoendoscopie-Echographie endorectale

L'échographie endorectale est en général réalisée avec des sondes de 7,5 MHz qui mettent en évidence 5 couches au niveau de la paroi rectale ou de 10 MHz qui permettent d'isoler 7 couches en distinguant la sous muqueuse. Elle permet ainsi d'évaluer le degré de pénétration de la tumeur et de proposer une évaluation préthérapeutique de l'envahissement pariétal (uT) et ganglionnaire (uN). La précision diagnostique pour le stade T est globalement très bonne, variant de 67 à 93 % (Tableau 1) (7-14). Souvent supérieure à 80 %, elle n'était toutefois que de 69 % sur une série consécutive de 545 patients évalués prospectivement (12). La précision diagnostique de l'échographie endorectale dépend de l'expérience de l'opérateur avec dans certaines études, une grande variabilité inter et intra observateur (15, 16). Elle dépend également du stade de la tumeur. Dans une étude, la précision diagnostique du stade T était de respectivement 84, 76, 96 et 76% pour les stades T1-4 (15) et dans une autre, de respectivement 40, 81, 80 et 25 % (13). L'échographie endorectale avec des sondes de 7,5 ou 10MHz n'est donc pas très fiable pour le diagnostic de tumeur T1. Elle surestime les tumeurs T1 et T2 dans près de 15 % des cas en raison de l'infiltrat inflammatoire péri-tumoral impossible à distinguer de la tumeur mais reste très sensible et spécifique pour distinguer les tumeurs T2 et T3. Enfin, son champ de vue limité ne permet pas d'affirmer avec précision l'envahissement ou non des organes de voisinage hormis le cas de l'appareil sphinctérien. L'utilisation de sondes à haute fréquence (15 ou 20 MHz) augmente la précision diagnostique dans les petites tumeurs permettant de différencier les tumeurs T1 et T2 dans près de 90% des cas et de différencier les tumeurs muqueuses ou T1 Sm1 d'une part et T2 Sm2-3 ou T2 d'autre part dans plus de 85% des cas (17). L'échographie endorectale n'est pas

réalisable dans environ 20% des cas en raison du caractère sténosant de la tumeur. Ses résultats sont en général moins bons en cas de cancer du haut rectum.

La précision diagnostique pour l'envahissement ganglionnaire varie de 64 à 83% (Tableau 1) (7, 8, 10-14). De nombreuses raisons expliquent les faibles sensibilités et spécificités de l'imagerie dans la détection des métastases ganglionnaires des cancers du rectum. Près de 80% des ganglions métastatiques ont une taille inférieure à 5 mm et un aspect normal à l'examen macroscopique (18) et si les ganglions de plus de 5 mm sont métastatiques dans près de 50% des cas, une adénomégalie peut être en rapport avec des phénomènes inflammatoires. Dans une méta-analyse le score kappa pour l'envahissement ganglionnaire en échographie endorectale était de 0,58 (19).

Le fascia recti n'étant pas individualisable en échoendoscopie, cet examen n'est pas adéquat pour l'évaluation de la marge circonférentielle.

Tomodensitométrie

De nombreuses études publiées dans les années 90 rapportaient les résultats du scanner dans le bilan d'extension locorégionale des cancers du rectum. La précision diagnostique pour l'évaluation du T variait de 33 à 77% et de 22 à 73% pour le N avec de meilleurs résultats en cas de tumeurs volumineuses. Les études comparant échographie endorectale et scanner ont toujours montré que cette dernière était plus sensible et plus spécifique pour l'évaluation du T et du N. Très peu d'études récentes ont évalué l'intérêt du scanner multibarrettes dans le bilan locorégional des cancers du rectum. Kulinna et al (20) rapportaient sur un scanner multibarrettes, après distension rectale avec une solution de méthylcellulose, des valeurs de précision diagnostique importantes en termes de staging T et N, supérieures à celles de l'écho-endoscopie pratiquée dans leur centre. La marge circonférentielle n'était pas évaluée dans cette étude. La grande précision apportée par les appareils 32 ou 64 barrettes mérite certainement d'être testée dans cette indication. Le scanner multibarrettes est aujourd'hui considéré comme l'examen de référence dans la détection de métastases hépatiques, il permet de détecter des nodules pulmonaires avec une grande sensibilité et peut mettre en évidence des lésions de carcinose péritonéale. Il est donc actuellement recommandé dans le bilan de l'extension métastatique en remplacement de l'échographie hépatique et de la radiographie thoracique (21).

Imagerie par résonance magnétique

L'IRM peut être réalisée avec une antenne externe, endorectale ou en haute résolution et en réseau phasé. L'IRM endo-rectale est intéressante pour évaluer l'extension pariétale mais son champ de vue limité ne permet pas d'analyser l'extension en profondeur dans le mésorectum ou les structures adjacentes. Elle est impossible ou peu informative en cas de lésion sténosante, volumineuse ou localisée dans le haut rectum. L'IRM en réseau phasé explore très précisément l'atmosphère péri-

rectale. Les protocoles IRM reposent en général sur l'acquisition d'images pondérées T2 en fast spin echo, sans suppression de graisse, dans les trois plans de l'espace, de coupes fines de 3 à 4 mm, l'utilisation d'un petit champ de vue (25 cm) et d'une matrice haute résolution. Il est également important de bien positionner les coupes dans un plan perpendiculaire à l'axe de la tumeur. L'intérêt d'une administration intra rectale d'air, d'eau ou de produit de contraste permet une meilleure délimitation de la tumeur mais l'avantage en terme de précision diagnostique n'est pas démontré. De même l'injection par voie intraveineuse de Gadolinium n'a pas fait la preuve de sa supériorité par rapport aux séquences pondérées en T2 pour l'évaluation du stade et de l'extension tumorale au fascia péri-rectal.

L'IRM permet de situer le pôle supérieur et inférieur de la lésion par rapport aux vertèbres sacrées ce qui est très important en cas de tumeur non perçue au toucher rectal ou infranchissable. Elle manque de précision pour évaluer la distance par rapport au sphincter (22) mais permet d'apprécier l'envahissement sphinctérien avec une bonne sensibilité et une bonne spécificité (23).

L'extension pariétale est évaluée de façon précise dans 65 à 100 % des cas (24-27). Cette grande variabilité est expliquée par les différents matériels et techniques utilisés ainsi que par une variabilité inter observateur importante (26). La plupart des erreurs surviennent en raison de la difficulté à différencier une tumeur T2 d'une tumeur T3 débutante, avec notamment une surestimation fréquente du stade due à l'existence d'une réaction inflammatoire fibreuse qui accompagne la tumeur (26, 28). Il est recommandé de conclure à une extension au-delà de la musculature uniquement lorsqu'il existe une image d'addition nodulaire ou à base large en continuité avec la tumeur dans la graisse péri-rectale. L'évaluation de l'atteinte ganglionnaire repose sur des critères morphologiques de taille et de forme dont la sensibilité et la spécificité sont tout à fait insuffisantes. Brown et al (29) rapportent que le moins mauvais critère de taille est une valeur de 5 mm qui donne une sensibilité à 81 % avec une spécificité à 68 %. Une valeur seuil de 10 mm donne une spécificité de 100 % mais avec une sensibilité de seulement 35 %. Les auteurs concluent qu'un ganglion apparaît suspect si ces contours sont irréguliers ou bien si son signal est hétérogène, ceci avec une sensibilité et une spécificité de respectivement 85 et 95 %. L'IRM peut détecter la présence d'une adénopathie située en dehors du fascia péri-rectal ce qui peut modifier le geste chirurgical. Les résultats des principales études évaluant la fiabilité de l'IRM dans l'évaluation du stade T et N sont donnés dans le Tableau 2 (25-27, 30-40).

L'IRM pelvienne en haute résolution paraît être un instrument fiable pour la mesure de la marge circonférentielle de résection (Tableau 3) avec une concordance entre les résultats IRM et histologiques supérieure à 90% et une bonne reproductibilité intra et inter observateur (26, 40-44). La concordance entre la marge histologique et celle prédite en IRM était de 92% dans l'étude de Brown (40) et de 95% dans l'étude de Bisset (41). Dans leur étude publiée dans le Lancet (26), Beets-Tan et al. ont montré que la distance considérée comme cruciale (2 mm) entre le fascia et la tumeur pouvait être anticipée avec intervalle de confiance de 97 % quand la distance en IRM était d'au moins 6 mm.

L'IRM permet d'évaluer l'envahissement par contiguïté des organes pelviens, notamment de la filière génitale chez la femme et urinaire chez l'homme avec une plus grande fiabilité que le scanner (45, 46).

Etudes comparatives

La précision diagnostique des différents examens d'imagerie a été comparée dans de nombreuses études et a fait l'objet de plusieurs méta-analyses (19, 47). On pourra noter que beaucoup d'études datent des années 90. En effet, après 2000, le traitement préopératoire par radiothérapie s'est généralisé et la comparaison entre les résultats d'imagerie et les constatations anatomopathologiques était plus difficile à obtenir. L'échoendoscopie et l'IRM ont une sensibilité équivalente (94 %) pour déterminer l'atteinte de la musculature (T1 vs T2) mais l'échoendoscopie est plus spécifique (86 vs 69 %). L'échoendoscopie est supérieure à l'IRM et au scanner pour analyser l'atteinte de la graisse périmrectale (T2 vs T3). Echoendoscopie et IRM sont équivalentes pour la détermination de l'envahissement des organes péri rectaux (T3 vs T4) avec une sensibilité de l'ordre de 70% et une spécificité avoisinant les 95% et sont plus performantes dans cette indication que le scanner. L'échoendoscopie est très performante pour apprécier l'envahissement de l'appareil sphinctérien mais l'IRM est l'examen le plus sensible et le plus spécifique pour déterminer l'atteinte des organes de voisinage. Pour la prédiction de l'envahissement ganglionnaire, IRM et échoendoscopie ont des résultats similaires et assez décevants avec une sensibilité de 65% et une spécificité de 76%. Dans une méta-analyse comparant échographie endorectale, scanner et IRM dans la détection de métastases ganglionnaires et incluant 84 articles l'odds ratio était de 8,83 pour l'échoendoscopie, de 6,53 pour l'IRM et de 5,86 pour le scanner (47). L'IRM haute résolution en réseau phasé est l'examen le plus performant pour apprécier la marge circonférentielle de résection qui n'est pas évaluable en échoendoscopie.

Quelles explorations pour quels cancers ?

Devant un adénocarcinome du rectum, la conférence de consensus (21) et les recommandations pour la pratique clinique (48) proposent de réaliser un examen clinique avec toucher rectal et rectoscopie au tube rigide, une échoendoscopie, une coloscopie et un scanner thoraco-abdominal. Une IRM est recommandée en cas de tumeur T3 ou T4 de façon à préciser la résécabilité et la marge circonférentielle de résection prévisible. Toutefois, l'analyse des résultats des différentes modalités d'imagerie peut permettre de hiérarchiser ou de modifier quelque peu ces examens en fonction du siège et de la taille de la tumeur.

Siège de la tumeur

Pour les adénocarcinomes du haut rectum, il n'y a pas de consensus sur l'intérêt d'un traitement préopératoire par radiothérapie en cas de tumeur T3 ou N+. Dans tous les essais réalisés, les analyses de sous groupes étaient concordantes pour démontrer l'absence de bénéfice sur la récurrence locale en cas de tumeur du haut rectum (2). Par contre un traitement préopératoire par chimiothérapie ou radiochimiothérapie est nécessaire en cas de tumeur envahissant la paroi pelvienne ou un organe de voisinage. Le staging par échographie est moins fiable en cas de tumeur du haut rectum et moins précis que l'IRM pour affirmer l'atteinte d'un organe de voisinage. L'IRM permet de localiser avec précision les pôles supérieurs et inférieurs de la lésion. Donc, en cas de cancer du haut rectum, une échographie n'est peut-être pas nécessaire et une IRM peut être réalisée en première intention.

Pour les cancers du bas rectum, la question essentielle est celle de la préservation de l'appareil sphinctérien. L'échographie peut prédire l'envahissement du sphincter avec une bonne sensibilité et une bonne spécificité. Elle est par contre peu fiable pour estimer la distance entre le pôle inférieur de la lésion et le bord supérieur du muscle élévateur de l'anus. L'IRM n'est pas très performante pour la prédiction de la marge circonférentielle de résection pour les cancers du bas rectum et n'est pas plus fiable que l'échographie pour la prédiction de l'envahissement éventuel de l'appareil sphinctérien ou de métastases ganglionnaires. Le toucher rectal, au besoin sous anesthésie, est probablement l'examen le plus fiable pour évaluer la marge distale de résection, qui, si elle est supérieure à 1 cm, autorisera la conservation d'un appareil sphinctérien non envahi. Donc, en cas de cancer du bas rectum l'échographie complétera le TR et une IRM ne sera demandée qu'en deuxième intention, notamment si un traitement préopératoire est envisagé.

Taille de la tumeur

Une exérèse locale par voie trans anale peut être proposée en cas de tumeur Tis ou T1 Sm1 bien différenciée, de moins de 3 cm de diamètre et dont le pôle supérieur est accessible au toucher rectal. Si la tumeur est T1 Sm3 ou T2 une proctectomie secondaire est indiquée en raison d'un risque d'atteinte ganglionnaire supérieur à 15%. Dans ces cas de proctectomie succédant à une exérèse locale pour une tumeur pT2, le risque de complication post opératoire et le pronostic carcinologique est moins bon que celui des tumeurs T2 opérées d'emblée par proctectomie. L'échographie avec des sondes de 7,5 ou 10 MHz ne classe correctement les tumeurs T1 que dans 50 % des cas et est donc insuffisante à la décision thérapeutique. Seule l'échographie avec des sondes de haute fréquence (> 12 MHz) peut prédire avec une fiabilité proche de 90 % le degré d'envahissement dans la sous muqueuse et cet examen paraît donc indispensable dans ces cas pour éviter de proposer un traitement inadapté à près de 50 % des patients.

En cas de cancer relativement volumineux, certains proposent d'adapter le protocole de traitement préopératoire en fonction du stade préthérapeutique et de la marge circonférentielle de résection

prévisible. Une chirurgie d'emblée sera proposée en cas de tumeur uT1-2 N0 et pour certains également en cas de tumeur uT3N0 avec envahissement limité du mésorectum ou T1-2 présumées N+ en raison du faible risque de récurrence locale après TME. En cas de tumeur T4 ou d'atteinte massive du mésorectum (marge circonférentielle < 1 mm à l'IRM) une radiochimiothérapie est recommandée. Dans les autres cas, on peut proposer soit une radiothérapie courte (peu utilisée en France) ou une radiothérapie seule de 45 Gy car l'association d'une chimiothérapie à l'irradiation n'augmente pas la survie mais accroît la toxicité. Echoendoscopie et IRM sont donc nécessaires dans ces cas, l'échoendoscopie permettant une meilleure appréciation du stade notamment entre T2 et T3, l'IRM permettant la meilleure appréciation de la marge circonférentielle, les deux examens étant cependant peu fiables mais pouvant se compléter pour l'appréciation d'éventuelles métastases ganglionnaires.

Conclusion

La prise en charge thérapeutique d'un cancer du rectum dépend d'une évaluation la plus précise possible de l'extension locorégionale et à distance. Elle repose sur la réalisation d'un toucher rectal, indispensable pour estimer la possibilité de préservation sphinctérienne, d'une échoendoscopie qui est l'examen le plus fiable pour évaluer l'extension pariétale et notamment pour différencier les tumeurs T2 et T3, d'une IRM si possible en haute résolution en réseau phasé qui est l'examen le plus performant pour apprécier l'extension dans le mésorectum et la marge circonférentielle de résection et d'un scanner thoraco-abdominal qui est plus fiable qu'une échographie et une radiographie thoracique pour rechercher une extension métastatique présente dans 20% des cas au moment du diagnostic. Dans quelques cas particuliers, la réalisation de tous ces examens n'est toutefois pas toujours nécessaire alors que d'autres, comme par exemple une échoendoscopie avec une minisonde, peuvent être recommandés.

C'est avec l'ensemble des résultats de ces examens que le dossier pourra être discuté en unité de concertation pluridisciplinaire et que la prise en charge thérapeutique pourra être adaptée au mieux.

RÉFÉRENCES

1. Garcia-Aguilar J, Mellgren A, Sirivongs P, Buie D, Madoff RD, Rothenberger DA. Local excision of rectal cancer without adjuvant therapy. A word of caution. *Ann Surg* 2000;3:354-61.
2. Kapiteijn E, Marijnen CA, Nagtegaal ID et al. Preoperative radiotherapy combined with total mesorectal excision for resectable rectal cancer. *N Engl J Med* 2001;345:638-46.
3. Shirouzu K, Isomoto H, Kakegawa T. Distal spread of rectal cancer and optimal distal margin of resection for sphincter-preserving surgery. *Cancer* 1995;76:159-63.
4. Benoist S, Pautrat K, Mitry E, Rougier P, Penna C, Nordlinger B. Treatment strategy for patients with colorectal cancer and synchronous irresectable liver metastases. *Br J Surg* 2005;92:1155-60.
5. Nagtegaal ID, van de Velde CJ, van der Worp E, Kapiteijn E, Quirke P, van Krieken JH, Cooperative Clinical Investigators of the Dutch Colorectal Cancer Group. Macroscopic evaluation of rectal cancer resection specimen : clinical significance of the pathologist in quality control. *J Clin Oncol* 2002;20:1729-34.
6. Brown G, Davies S, Williams GT, Bourne NW, Newcombe RG, Radcliffe AG et al. Effectiveness of preoperative staging in rectal cancer : digital rectal examination, endoluminal ultrasound or magnetic resonance imaging, *Br J Cancer* 2004;91:23-9.
7. Beynon J. An evaluation of the role of rectal endosonography in rectal cancer. *Ann R Coll Surg Engl* 1989;71:131-9.
8. Rifkin MD, Ehrlich SM, Marks G. Staging of rectal carcinoma : prospective comparison of endorectal US and CT. *Radiology* 1989;170:319-22.
9. Katsura Y, Yamada K, Ishizawa T, Yoshinaka H, Shimazu H. Endorectal ultrasonography for the assessment of wall invasion and lymph node metastases in rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 1992;35: 362-8.
10. Herzog U, von Flue M, Tondelli P, Schuppisser JP. How accurate is endorectal ultrasound in the preoperative staging of rectal cancer? *Dis Colon Rectum* 1993;36:127-34.
11. Akasu T, Sugihara K, Moriya Y, Fujita S. Limitations and pitfalls of transrectal ultrasonography for staging of rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 1997, 40 (suppl 10):S10-15.
12. Garcia-Aguilar J, Pollack J, Lee SH, Hernandez de Anda E, Mellgren A, Wong WD, Finne CO, Rothenberger DA, Madoff RD. Accuracy of endorectal ultrasonography in preoperative staging of rectal tumors. *Dis Colon Rectum* 2002 ;45:10-15.
13. Nesbakken A, Lovig T, Lunde OC, Nygaard K. Staging of rectal carcinoma with transrectal ultrasonography. *Scand J Surg* 2003 ;92:125-9.
14. Knaebel HP, Koch M, Feise T, Benner A, Kienle P. Diagnostics of rectal cancer : endorectal ultrasound. *Recent Result Cancer Res* 2005;165:46-57.

15. Solomon MJ, McLeod RS. Endoluminal transrectal ultrasonography : accuracy, reliability, and validity. *Dis Colon Rectum* 1993;36:200-5.
16. Gold DM, Halligan S, Kmiot WA, Bartram CI. Intraobserver and interobserver agreement in anal endosonography. *Br J Surg* 1999;86:371-5.
17. Tsuruta O, Kawano H, Fujita M, Tsuji Y, Miyazaki S, Fujisaki K et al. Usefulness of the high-frequency ultrasound probe in pretherapeutic staging of superficial-type colorectal tumors. *Int J Oncol* 1998;13:677-84.
18. Charbit L, Peschard F, Penna C. Ganglions et cancers du rectum. *J Chir* 2005;142:85-92.
19. Bipat S, Glas AS, Slors FJM, Zwinderman AH, Bossuyt PMM, Stoker J. Rectal cancer : Local staging and assessment of lymph node involvement with endoluminal US, CT and MR imaging- A meta-analysis. *Radiology* 2004;232:773-83.
20. Kulinna C, Scheidler J, Strauss T et al. Local staging of rectal cancer: assessment with double-contrast multislice computed tomography and transrectal ultrasound. *J Comput Assist Tomogr* 2004;28:123-30.
21. Legoux J-L, Lehur A, Penna C, Calais G, Roseau G, de Calan L. Rectal cancer : french guidelines. *Gastroenterol Clin Biol* 2006;30:2S43-2S51.
22. Peschard F, Cuenod C-A, Benoist S, Julie C, Bauche A, Siauve N, Taieb-Kasbi F, Penna C, Nordlinger B. Accuracy of magnetic resonance imaging in rectal cancer depends on location of the tumor. *Dis Colon Rectum* 2005;48:1603-9.
23. Urban M, Rosen HR, Hölbling N et al. MR imaging for the preoperative planning of sphincter-saving surgery for tumors of the lower third of the rectum: use of intravenous and endorectal contrast materials. *Radiology* 2000;214:503-8.
24. Akasu T, Linuma G, Fujita T et al. Thin-section MRI with a phased-array coil for preoperative evaluation of pelvic anatomy and tumor extent in patients with rectal cancer. *AJR Am J Roentgenol* 2005;184:531-38.
25. Brown G, Richards CJ, Newcombe RG et al. Rectal carcinoma: thin-section MR imaging for staging in 28 patients. *Radiology* 1999;211:215-22.
26. Beets-Tan RG, Beets GL, Vliegen RF et al. Accuracy of magnetic resonance imaging in prediction of tumour-free resection margin in rectal cancer surgery. *Lancet* 2001;357:497-504.
27. Gagliardi G, Bayar S, Smith R, Salem RR. Preoperative staging of rectal cancer using magnetic resonance imaging with external phased-array coils. *Arch Surg* 2002;137:447-51.
28. Bartram C, Brown G. Endorectal ultrasound and magnetic resonance imaging in rectal cancer staging. *Gastroenterol Clin N Am* 2002;31:827-39.
29. Brown G, Richards CJ, Bourne MW et al. Morphologic predictors of lymph nodes status in rectal cancer with use of high-spatial-resolution MR imaging with histopathologic comparison. *Radiology* 2003;227:371-77.

30. de Lange EE, Fechner RE, Edge SB, Spaulding CA. Preoperative staging of rectal carcinoma with MR imaging : surgical and histopathologic correlation. *Radiology* 1990;176:623-8.
31. Okizuka H, Sugimura K, Ishida T. Preoperative local staging of rectal carcinoma with MR imaging and a rectal balloon. *J Magn Reson Imaging* 1993;3:329-35.
32. Thaler W, Watzka S, Martin F, La Guardia G, Psenner K, Bonatti G et al. Preoperative staging of rectal cancer by endoluminal ultrasound vs magnetic resonance imaging. Preliminary results of a prospective comparative study. *Dis Colon Rectum* 1994;37:1189-93.
33. Zerhouni EA, Rutter C, Hamilton SR, Balfe DM, Megibow AJ, Francis IR et al. CT and MR imaging in the staging of colorectal carcinoma : report of the Radiology Diagnostic Oncology Group II. *Radiology* 1996;200:443-51
34. Starck M, Bohe M, Fork FT, Lindstrom C, Sjoberg S. Endoluminal ultrasound and low-field magnetic resonance imaging are superior to clinical examination in the preoperative staging of rectal cancer. *Eur J Surg* 1995;161:841-5.
35. Schnall MD, Furth EE, Rosato EF, Kressel HY. Rectal tumor stage : correlation of endorectal MR imaging and pathologic findings. *Radiology* 1994;190:709-14.
36. Vogl TJ, Pegios W, Mack MG, Hunerbein M, Hintze R, Adler A et al. Accuracy of staging rectal tumors with contrast-enhanced transrectal MR imaging. *Am J Roentgenol* 1997;168:1427-34.
37. Maldjian C, Smith R, Kilger A, Schnall M, Ginsberg G, Kochman M. Endorectal surface coil MR imaging as a staging technique for rectal carcinoma : a comparison study to rectal endosonography. *Abdom Imaging* 2000;25:75-80.
38. Gualdi GF, Casciani E, Gualdalaxara A, d'Orta C, Polettini E, Pappalardo G. Local staging of rectal cancer with transrectal ultrasound and endorectal magnetic resonance imaging : comparison with histologic findings. *Dis Colon Rectum* 2000;43:338-345.
39. Blomqvist L, Machado M, Rubio C, Gabrielsson N, Granqvist S, Goldman S, Holm T. Rectal tumour staging : MR imaging using pelvic phased-array and endorectal coils vs endoscopic ultrasonography. *Eur Radiol* 2000;10:653-60.
40. Brown G, Radcliffe AG, Newcombe RG, Dallimore NS, Bourne MW, Williams GT. Preoperative assessment of prognostic factors in rectal cancer using high-resolution magnetic resonance imaging. *Br J Surg* 2003;90:355-64.
41. Bissett IP, Fernando CC, Hough DM et al. Identification of the fascia propria by magnetic resonance imaging and its relevance to preoperative assessment of rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 2001;44:259-65.
42. Vliegen RF, Beets GL, von Meyenfeldt MF et al. Rectal cancer: MR imaging in local staging - is Gadolinium-based contrast material helpful? *Radiology* 2005;234:179-88.
43. Martling A, Holm T, Bremner S, Lindholm J, Cedermark B, Blomqvist L. Prognostic value of preoperative magnetic resonance imaging of the pelvis in rectal cancer. *Br J Surg* 2003;90:1422-8.

44. Mathur P, Smith JJ, Ramsey C et al. Comparison of CT and MRI in the pre-operative staging of rectal adenocarcinoma and prediction of circumferential resection margin involvement by MRI. *Colorectal Dis* 2003;5:396-401.
45. Blomqvist L, Holm T, Nyren S, Svanstrom R, Ulvskog Y, Iselius L. MR imaging and computed tomography in patients with rectal tumors clinically judged as locally advanced. *Clin Radiol* 2002;57:211-18.
46. Beets-Tan RG, Beets GL, Borstlap AC, Oei TK, von Meyenfeldt MF, van Engelshoven JM. Preoperative assessment of local tumor extent in advanced rectal cancer: CT or high-resolution MRI? *Abdom Imaging* 2000;25:533-41.
47. Lahaye MJ, Engelen SME, Nelemans PJ, Beets GL, van de Velde CJH, van Engelshoven JMA, Beets-Tan RGH. Imaging for predicting the risk factors- the circumferential margin and nodal disease- of local recurrence in rectal cancer : A meta-analysis. *Sem Ultrasound CT MRI* 2005;26:259-268.
48. Recommandations pour la pratique clinique. Les choix thérapeutiques des cancers du rectum. *Gastroenterol Clin Biol* 2007;31, n° special.

Tableau 1. Séries évaluant la fiabilité de l'échographie endorectale dans le cancer du rectum et ayant inclus plus de 80 patients.

	n	Fiabilité (%)	
		T	N
Beynon (7)	100	93	83
Rifkin (8)	102	67	81
Katsura (9)	120	92	
Herzog (10)	118	89	80
Akasu (11)	164	82	77
Garcia-Aguilar (12)	545	69	64
Nesbakken (13)	81	74	65
Knaebel (14)	756	76	73

Tableau 2. Séries évaluant la fiabilité de l'IRM dans le cancer du rectum

	n		Fiabilité (%)	
			T	N
DeLange (30)	29	Externe	89	65
Okizuka (31)	33	Eterne	88	88
Thaler (32)	34	Externe	82	60
Zerhouni (33)	79	Externe	58	60
Starck (34)	35	Externe	84	
Schall (35)	36	Endorectal	81	72
Vogl (36)	35	Endorectal	89	
Muldjian (37)	14	Endorectal	71	
Gualdi (38)	26	Endorectal	85	
Blomqvist (39)	48	Réseau phasé	81	
Brown (25)	28	Réseau phasé	100	
Beet-Tan (26)	76	Réseau phasé	93	
Gagliardi (27)	28	Réseau phasé	86	
Brown (40)	98	Réseau phasé	94	85

Tableau 3. Prédiction de la marge circonférentielle de résection par IRM haute résolution en réseau phasé

Auteur	année	n	Sensibilité	spécificité
Beets-Tan (26)	2001	76	88	78
Brown (40)	2003	98	81	97
Bissett (41)	2001	40	67	100
Vliegen (42)	2005	83	88	96
Martling (43)	2003	99	81	73
Mathur (44)	2003	36	80	84

