

Chirurgie du cancer du bas rectum : vers une conservation du sphincter

Résumé

La résection antérieure basse conventionnelle avec anastomose colo-anale mécanique ou manuelle est une alternative à l'amputation abdomino-périnéale dans les cancers du bas rectum. La technique de résection inter-sphinctérienne, qui inclut l'ablation du sphincter interne, permet une conservation sphinctérienne pour les tumeurs rectales juxta et intra canaux. Les traitements néoadjuvants facilitent la chirurgie conservatrice par l'induction d'un down-staging. Les résultats oncologiques de l'anastomose colo-anale conventionnelle et de la résection inter-sphinctérienne sont similaires à ceux de l'amputation abdomino-périnéale, en termes de survie et de contrôle local. Les limites de la chirurgie conservatrice sont fonctionnelles plutôt qu'oncologiques. La reconstruction rectale par l'utilisation d'un réservoir colique diminue les troubles fonctionnels après anastomose colo-anale. L'évolution de la spécialisation et le développement des techniques chirurgicales oriente vers un taux de

10% d'amputation abdomino-périnéale dans le traitement chirurgical du cancer rectal.

Introduction

Après la guérison de la maladie, la préservation de la fonction anale sphinctérienne est le principal objectif des patients traités pour un cancer du rectum. Une meilleure connaissance de l'histoire naturelle du cancer rectal et l'apparition de nouvelles techniques chirurgicales ont conduit les chirurgiens à proposer davantage de conservation sphinctérienne. L'agrafage mécanique [1] et la technique de l'anastomose colo-anale transanale [2] ont permis dans les années 1980 d'étendre la préservation sphinctérienne aux cancers du moyen rectum. Dans les années 1990, ce sont les traitements néoadjuvants qui ont poussé vers une conservation sphinctérienne pour des tumeurs du bas rectum. Le début des années 2000 pousse les limites de la conservation sphinctérienne encore plus loin



*E. RULLIER
(Bordeaux)*

du fait de nouvelles techniques chirurgicales et de nouveaux concepts thérapeutiques.

Evolution du concept de chirurgie sphinctérienne conservatrice

La résection antérieure basse conventionnelle

Le bas rectum est défini comme le tiers inférieur du rectum, c'est-à-dire en dessous de 5-6 cm de la marge anale ou à moins de 2 cm du bord supérieur de l'anneau sphinctérien. Une résection antérieure basse conventionnelle associe une exérèse totale du mésorectum avec une conservation sphinctérienne. La préservation sphinctérienne se fait techniquement par une anastomose dite colo-rectale basse mécanique par voie exclusivement abdominale ou par une anastomose

Tirés à part : Eric Rullier, Service de Chirurgie Digestive, Hôpital Saint-André – 33000 Bordeaux.

colo-anale qui associe la voie endo-anale. Le chirurgien choisit cette dernière quand il n'est pas possible d'agrafer le rectum au-dessous de la tumeur à cause d'un pelvis étroit ou d'une tumeur très basse. Dans tous les cas, la décision entre une chirurgie conservatrice sphinctérienne et une amputation abdominopérinéale avec colostomie est liée principalement à la distance entre la tumeur et le sphincter anal. Ce concept décisionnel est traditionnel et historique. Les raisons sont le risque potentiel d'envahissement microscopique de la paroi rectale au-dessous de la tumeur et la nécessité de garder la totalité du sphincter anal pour préserver une bonne fonction.

Les guides de pratique pour la chirurgie conservatrice sphinctérienne sont donc directement liés à la règle de la marge de sécurité distale, c'est-à-dire combien nous avons besoin de cm entre la tumeur et la section chirurgicale. Jusqu'en 1980, 5 cm de marge de paroi distale étaient considérés comme nécessaire [3], par la suite 2 cm apparaissaient suffisants [4, 5]. Ainsi en 2005, cette règle des 2 cm justifie pour beaucoup de chirurgiens l'amputation dès que la tumeur est située à moins de 2 cm du sphincter, soit à moins de 5 cm de la marge anale. Des études récentes [6, 7] ont suggéré de raccourcir la marge distale à 1 cm pour des tumeurs sélectionnées : lésions végétantes bien différenciées, occupant moins de 50% de la circonférence du rectum et cancer précoce (stade I et II, i.e. T1T2 et T3N0). Il n'y pas de consensus sur la marge distale optimale dans les maladies avancées (stade III ou T3T4/N1) [8], bien qu'après radiochimiothérapie néoadjuvante une marge distale étroite soit acceptable chez les bons répondeurs [9].

La technique de résection intersphinctérienne

La technique chirurgicale de résection intersphinctérienne (RIS) a été proposée comme une alternative à l'amputation pour les cancers du bas rectum [10]. Le but de la RIS est d'enlever une partie ou la totalité du sphincter anal interne, dans le but d'obtenir une marge distale saine et

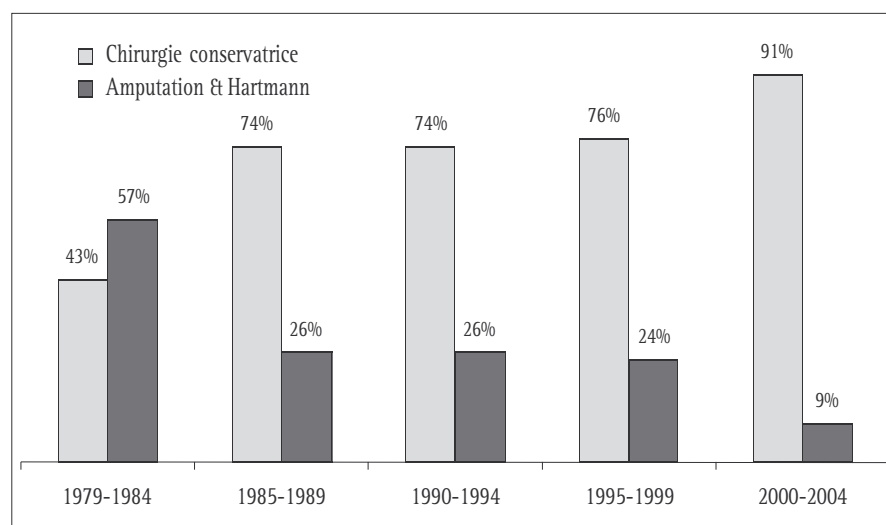


Figure 1. – Évolution des procédures chirurgicales à l'hôpital Saint-André

de préserver la fonction naturelle de la défécation. Les indications de la RIS sont les tumeurs situées à moins de 1 ou 2 cm du sphincter anal, c'est-à-dire les tumeurs à moins de 4 ou 5 cm de la marge anale. Les tumeurs posées sur le sphincter anal ou envahissant le sphincter anal interne sont donc des indications de RIS. Les seules contre-indications sont l'infiltration du sphincter anal externe. La technique de RIS s'est développée en Europe [10-13] et plus récemment en Asie [14-15]. Ainsi, l'exérèse d'une partie du sphincter interne permet une marge distale saine dans tous les cas [16] et le facteur décisionnel pour le type de chirurgie, conservatrice ou non, ne dépend pas de la hauteur tumorale mais de l'infiltration ou non du sphincter externe. Le concept de marge distale est donc remplacé par celui de marge circonférentielle.

Au cours de la dernière décennie, il a en effet été montré que la marge de résection circonférentielle était un concept oncologique plus important que la problématique de la marge distale dans la chirurgie du cancer rectal [17, 18]. La limite de la technique de RIS est donc le risque de récurrence locale dû à une marge circonférentielle insuffisante, ce qui justifie l'utilisation de traitements néoadjuvants. Les tumeurs rectales précoces (T1T2) peuvent être traitées par chirurgie seule, alors que les tumeurs avancées (T3) et celles infiltrant le sphincter anal interne doivent être traitées par radio-

chimiothérapie préopératoire. Un tel traitement réduit le volume tumoral et induit un down-staging, ce qui facilite la chirurgie [19].

Place de l'amputation abdomino-périnéale

Les indications absolues de l'amputation sont les tumeurs infiltrant les muscles striés du plancher pelvien, c'est-à-dire le sphincter anal externe et les releveurs de l'anus, les tumeurs basses fixées (excepté la fixité vaginale), et les patients avec une incontinence anale ancienne (> 6 mois). Les indications relatives de l'amputation sont les tumeurs sus-anales, c'est-à-dire à moins de 1 à 2 cm du bord supérieur du sphincter. Ainsi, l'indication conventionnelle d'amputation pour toutes les tumeurs à moins de 2 cm du sphincter a évolué vers une indication plus limitée d'amputation si le patient est adressé à des chirurgiens colorectaux qui maîtrisent la RIS [20]. Dans notre institution, le taux de conservation sphinctérienne a augmenté de 43% à 91% chez 1000 patients opérés pour cancer rectal entre 1979 et 2004 (Fig. 1). Le choix de la technique opératoire exige un toucher rectal par le chirurgien avant tout traitement néoadjuvant. L'examen rectal est réalisé avec et sans contraction anale volontaire pour évaluer la distance exacte entre la tumeur et le bord supérieur du canal anal. Un examen sous anesthésie est parfois nécessaire,

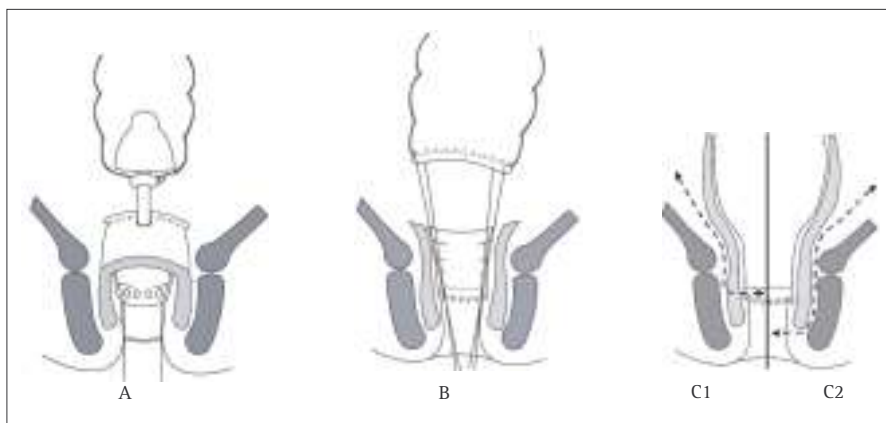


Figure 2. – Types d'anastomoses colo-anale. A. Anastomose coloanale mécanique ; B. Anastomose coloanale manuelle après mucosectomie ; C. Résection inter-sphinctérienne partielle (C1) et totale (C2)

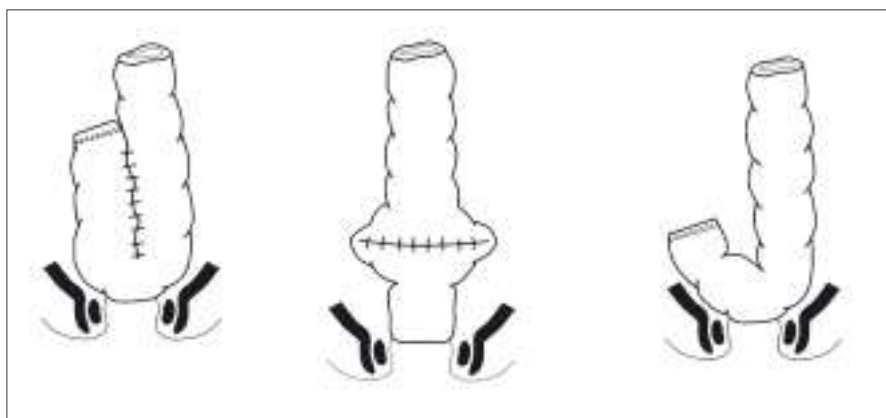


Figure 3. – Réservoirs coliques pour reconstruction rectale. A. Réservoir en J ; B. Coloplastie transverse ; C. Anastomose latéro-terminale

notamment lorsque le canal anal est envahi ou en cas de tumeur fixée. L'échographie endo-rectale et l'imagerie par résonance magnétique sont de plus en plus nécessaires pour confirmer l'examen clinique et optimiser la sélection des patients [21].

Technique opératoire

Le but de la conservation sphinctérienne est d'obtenir une anastomose sûre dans le but de minimiser la morbidité post-opératoire. Les objectifs sont une anastomose sans tension et un côlon distal bien vascularisé. Il faut donc d'abord mobiliser le côlon gauche et le sigmoïde. L'artère mésentérique inférieure est sectionnée de manière proximale à 1-2 cm de l'aorte pour préserver les nerfs de l'éjaculation. La section du sigmoïde doit être réalisée

sur un côlon bien vascularisé et compliant capable d'atteindre la partie très basse du pelvis. Si un réservoir est envisagé, 5 cm de longueur en plus sont nécessaires.

Après exérèse totale du mésorectum, trois types de procédures chirurgicales sont techniquement faisables : une anastomose colo-anale mécanique, une anastomose colo-anale manuelle après mucosectomie et une anastomose colo-anale manuelle après RIS (Fig. 2). Le choix de la technique dépend du niveau de la tumeur et de l'anatomie du pelvis. L'anastomose colo-anale mécanique est recommandée si l'agrafage du rectum est techniquement faisable. La procédure est facilement réalisable pour beaucoup de tumeurs du moyen rectum et pour quelques lésions basses. L'avantage est la réalisation de l'intervention par une approche purement abdominale. L'anastomose est réalisée avec une agrafeuse circulaire (Fig. 2A).

Chez certains patients, l'anastomose mécanique n'est pas réalisable pour des raisons techniques (pelvis étroit) ou oncologique (tumeur à proximité du sphincter anal). Dans d'autres cas, particulièrement après radiochimiothérapie, elle n'est pas appropriée parce que l'épaisseur de la paroi rectale empêche d'utiliser les pinces à agrafage mécanique. Il faut donc associer une voie d'abord périnéale. L'anus est écarté et la muqueuse rectale distale est excisée selon la procédure de Parks [2]. Cela permet de préserver la totalité du sphincter anal interne et d'obtenir une anastomose endo-anale manuelle sur la ligne dentelée. Le côlon est sorti par le canal anal et une anastomose colo-anale dite directe est réalisée (Fig. 2B). Quand un réservoir en J est associé, une anastomose latéro-terminale est effectuée (Fig. 3). La fixation du réservoir sur les releveurs de l'anus peut être utile pour éviter une tension de l'anastomose.

Pour les tumeurs s'étendant au sphincter anal, la RIS est nécessaire pour enlever le sphincter anal interne et obtenir une marge distale saine (Fig. 2C). Une RIS partielle ou haute (Fig. 2C1) débute à la ligne pectinée, enlevant la moitié supérieure du sphincter interne. Elle est indiquée pour les tumeurs situées entre 3 et 4 cm de la marge anale. Une RIS totale ou basse (Fig. 2C2), débutant en dessous de la ligne pectinée et enlevant la totalité du sphincter interne, est nécessaire pour les tumeurs à moins de 3 cm de la marge anale, c'est-à-dire endocanalaire. Bien que la RIS partielle puisse être réalisée par une approche abdominale chez certains patients [11, 13], l'approche trans-anale est la voie optimale pour les RIS hautes et basses, car la dissection est plus anatomique et visuelle et permet une évaluation plus précise du bord inférieur de la tumeur.

Reconstruction rectale avec réservoirs coliques

Après exérèse totale du mésorectum, beaucoup de patients avec une anastomose colo-anale directe souffrent de selles fréquentes, fragmentées,

d'impériosité et d'incontinence fécale. Ces désordres digestifs, appelés syndrome de la résection antérieure, se produisent chez la moitié des patients après exérèse rectale [23-25]. Les principales raisons sont la perte du rectum et le traumatisme du sphincter anal. Les résultats fonctionnels sont considérés comme bons (< 3 selles par jour et continence complète) chez 76%, 53% et 35% des patients selon que l'anastomose est située au-dessus de 6 cm, à 3-6 cm, et en-dessous de 3 cm de la marge anale respectivement [25]. La perte du réservoir rectal a donc conduit les chirurgiens à proposer des réservoirs coliques pour augmenter la compliance du néo-rectum. Les réservoirs coliques sont recommandés dès que le moignon rectal fait moins de 3 cm.

Trois types de réservoirs coliques peuvent être utilisés comme alternative à une anastomose colo-anale directe (Fig. 3). Le réservoir en J est le réservoir standard, alors que la coloplastie transverse et l'anastomose latéro-terminale constituent une alternative [26-35].

Résultats oncologiques

Résultats de la résection antérieure et de l'amputation

Pour des raisons éthiques, aucun essai randomisé n'a comparé les deux options chirurgicales radicales pour le cancer du bas rectum, résection antérieure basse avec anastomose colo-anale et amputation abdomino-périnéale. La chirurgie conservatrice sphinctérienne a été admise successivement pour les tumeurs du haut puis du moyen rectum exclusivement à partir de séries historiques comparatives [36]. En 2005, les données de séries comparatives et non comparatives ont montré que le contrôle local était identique entre chirurgie conservatrice sphinctérienne et amputation pour des cancers du bas rectum (Tableau I). Dans la plupart des séries, le taux de récurrence locale varie de 5 à 15% et la survie de 60 à 80% pour les deux techniques chirurgicales.

Depuis l'introduction de la technique d'exérèse totale du mésorectum, quelques auteurs ont observé un taux

de récurrence locale plus élevé après amputation qu'après résection antérieure [48, 49]. Le risque de décès est augmenté de 30% dans le registre norvégien chez les patients traités par amputation par rapport à ceux traités par résection antérieure [49]. Une des raisons est le risque plus élevé de perforation rectale au cours des amputations [49]. Ceci peut induire une dissémination de cellules tumorales dans la large plaie périnéale. De plus, le sepsis pelvien post-opératoire est très fréquent après amputation et la réponse inflammatoire au sepsis favorise la propagation tumorale et métastatique via les cytokines libérées [50]. Ainsi, l'association entre l'ouverture du plancher pelvien et des tissus périnéaux, une inflammation locale et une chirurgie non optimale (perforation rectale) peut expliquer le plus mauvais pronostic des amputations. Le chirurgien anglais Bill Heald, promoteur de la technique d'exérèse du mésorectum, considère l'amputation comme « une opération mettant potentiellement en danger » [51]. L'exérèse totale du mésorectum avec préservation sphinctérienne apparaît au contraire comme une technique plus anatomique et plus sûre au niveau oncologique que l'amputation, y compris pour une grande majorité des cancers du bas rectum [52].

Résultats de la résection intersphinctérienne

La technique de résection intersphinctérienne est l'ultime technique

chirurgicale radicale avant l'amputation. Les séries de résection intersphinctérienne ont montré la possibilité d'obtenir une marge de résection distale saine pour les cancers du bas rectum [15, 53, 54]. Dans notre série de 92 RIS pour des tumeurs T2T3 à 3 (extrêmes 1.5 à 4.5) cm de la marge anale, comprenant 20% d'infiltration du sphincter anal interne, la marge distale médiane était de 2 cm et était saine dans 98% des cas [16]. La RIS permet donc d'obtenir une marge distale optimale dans tous les cas, y compris dans les pelvis étroits, chez les patients obèses et lorsqu'il existe un envahissement du sphincter anal interne. La technique permet également d'obtenir une marge circonférentielle saine pour des tumeurs se trouvant à moins de 1 cm du sphincter anal [15, 16, 54]. Dans notre expérience, la marge circonférentielle médiane pour de telles tumeurs était de 5 mm et était envahie (< 1 mm) dans 11% des cas [16]. En raison du risque de récurrence locale en cas de marge circonférentielle envahie, cette éventualité doit être discutée avec le patient avant la chirurgie. Chez les patients avec une marge positive après RIS, une amputation complémentaire immédiate doit être proposée. En cas de refus, l'alternative est une surveillance intensive comprenant un toucher rectal, une échographie rectale et un scanner abdominopelvien tous les 4 mois pendant 2 ans, puis tous les 6 mois.

TABLEAU I
COMPARAISON ENTRE ACA ET AAP POUR CANCER DU BAS RECTUM

	n	ACA RL	Survie	n	AAP RL	Survie
Gamagami 1999 (37)	164	8%	78%	31	13%	74%
Lavery 1997 (38)	162	8%	70%	99	11%	62%
Topal 1998 (39)	41	21%	62%	41	26%	58%
Mc Anema 1990 (40)	56	4%	-			
Marks 1993 (41)	52	14%	85%			
Léo 1994 (42)		55%	13%			
Mohiuddin 1998 (43)	48	15%	82%			
Rullier 2001 (19)	43	2%	85%			
Luna-Perez 2001 (44)				137	9%	75%
Enker 1997 (45)				148	5%	60%
Nissan 2001 (46)				292	6%	58%
Dehni 2003 (47)				165	10%	76%

ACA : anastomose colo-anale ; AAP : amputation abdomino-périnéale ; RL : récurrence locale

Les résultats cliniques après RIS montrent un taux de récurrence locale entre 2 et 13% et une survie entre 60 et 80%, selon le recul et la sélection des patients (Tableau II). Ces bons résultats oncologiques après chirurgie conservatrice pour des tumeurs juxta ou intra anales sont dus, en partie, à la sélection des patients. Certains proposent la RIS surtout pour des cancers T1 et T2 du bas rectum [13, 53]. D'autres contre-indiquent les tumeurs de haut grade [10, 11]. Pour notre part, en utilisant les traitements néoadjuvants, tout grade et tout stade de tumeurs peut être considéré pour la RIS, à l'exception des tumeurs fixées (T4) ou infiltrant le sphincter externe. La validation de cette technique est en cours. De 2001 à avril 2005, une étude multicentrique française, menée par le GRECCAR (Groupe de Recherche Chirurgicale dans le Cancer du Rectum), a inclus 200 cancers du bas rectum en dessous de 5 cm de la marge anale, dans le but d'évaluer le traitement néoadjuvant optimal pour la chirurgie conservatrice, radiothérapie hautes doses [55] vs radiochimiothérapie [19]. Les résultats préliminaires montrent 90% de conservation sphinctérienne avec près de 90% d'exérèse microscopiquement complète.

Résultats fonctionnels

Les résultats préliminaires de la RIS ont suggéré des résultats fonctionnels similaires après RIS et après résection antérieure basse, avec deux tiers de bonne continence [10, 12, 13]. Des données récentes ont montré des

résultats fonctionnels un peu moins bons mais probablement plus réalistes [55-57]. Nous avons comparé 40 RIS (anastomose à 1,4 cm de la marge anale) à 37 anastomoses colo-anales conventionnelles (3,1 cm de la marge anale) avec 85% de réservoir en J dans les deux groupes. Il n'y avait pas de différence dans la fréquence des selles, la fragmentation, l'urgence et la dyschésie, mais la continence était moins bonne après RIS qu'après anastomose colo-anale conventionnelle : 53 vs 81% de bonne continence [58]. La qualité de vie était seulement légèrement altérée en comparaison à la chirurgie conventionnelle parce que la plupart des patients souffraient de troubles gastro-intestinaux dans les deux groupes, particulièrement de fragmentation des selles et d'impériosité. La continence est meilleure après RIS si une partie du sphincter interne est préservée [56] et si un réservoir colique est présent [19, 57, 59]. La pression anale de repos, diminuée après exérèse du sphincter interne [10, 12], nécessite en effet d'être compensée par une pression colique diminuée par l'intermédiaire du réservoir.

Les patients qui ont des séquelles digestives importantes qui persistent 6 mois après la fermeture de la stomie temporaire nécessitent une prise en charge spécifique. Dans un premier temps, il faut éliminer une cause organique à la dysfonction digestive. Une rectoscopie, un scanner et un lavement radio-opaque doivent être réalisés pour éliminer une sténose anastomotique, une récurrence pelvienne

précoce, un sepsis pelvien chronique et une ischémie colique distale d'origine radique. Par la suite un traitement médical est instauré, visant au début à favoriser la vidange colique (arrêt des ralentisseurs du transit, mucilages, lavements évacuateurs). En cas d'échec, un régime pauvre en fibres et des ralentisseurs du transit sont introduits. Troisièmement, une rééducation périnéale doit être proposée de façon simultanée pour améliorer la fonction sphinctérienne. Il a ainsi été montré qu'une telle prise en charge pouvait diminuer la fréquence des selles (4 à 2/j) et améliorer la continence et la qualité de vie [60]. En résumé, une prise en charge multidisciplinaire médico-chirurgicale permet 75% de bonne continence après RIS, 50% spontanément et 25% après traitement médical. Les patients qui gardent un mauvais résultat fonctionnel après anastomose colo-anale peuvent être traités par irrigation colique [57], myorrhaphie des releveurs [61] ou implantation d'un sphincter artificiel. La colostomie doit également être proposée, même si elle est nécessaire dans moins de 10% des cas.

Conclusions

La résection antérieure basse avec anastomose colo-anale est une procédure chirurgicale oncologique sûre qui peut être proposée comme alternative à l'AAP pour des cancers du bas rectum sélectionnés. La technique de RIS pousse très bas les limites de la conservation sphinctérienne, cette dernière étant en rapport avec l'infiltration du sphincter externe et non avec le niveau de la tumeur par rapport à la marge anale. Les restrictions pour la chirurgie conservatrice apparaissent désormais fonctionnelles plutôt qu'oncologiques.

RÉFÉRENCES

1. Knight CD, Griffen FD. An improved technique for low anterior resection of the rectum using the EEA stapler. *Surgery* 1980; 88: 710-4.

TABLEAU II
RESULTATS ONCOLOGIQUES DE LA RÉSECTION INTERSPHINCTÉRIENNE

	n	Tumeur hauteur*	Tumeur stade	Récidive locale	Survie
Schiessel 1994 (10)	34	4 - 7	T1-4	13 %	-
Köhler 2000** (13)	31	3 - 5	T1-3	10 %	79 %
Braun 1992** (11)	63	3 - 9	T1-3	11 %	62 %
Tiret 2003** (53)	26	3 - 6	T1-3	3 %	-
Saito 2004 (15)	35	2 - 5	T1-3	3 %	-
Vorobiev 2004 (54)	27	3 - 4	T2-3	0 %	-
Rullier 2005 (16)	92	2 - 5	T2-4	2 %	81 %
Schiessel 2005	117	1 - 5	T1-3	5 %	-

*Cm de la marge anale ; **RIS partielle par voie abdominale

2. Parks AG, Percy JP. Resection and sutured colo-anal anastomosis for rectal carcinoma. *Br J Surg* 1982; 69: 301-4.
3. Goligher JC, Dukes CE, Bussey Hjr. Local recurrence after sphincter saving excision for carcinoma of the rectum and rectosigmoid. *Br J Surg* 1951; 39: 199-203.
4. Pollett WG, Nicholls RJ. The relationship between the extent of distal clearance and survival and local recurrence rates after curative anterior resection for carcinoma of the rectum. *Ann Surg* 1983; 198: 159-63.
5. Williams NS, Dixon MF, Johnston D. Reappraisal of the 5 centimeter rule of distal excision for carcinoma of the rectum: a study of distal intramural spread and of patients survival. *Br J Surg* 1983; 70: 150-4.
6. Shirouzu K. Lymphatic emboli, prognostic factor of rectal carcinoma. *Cancer* 1995; 75: 4-10.
7. Ueno H, Mochizuki H, Hashiguchi Y, Ishikawa K, Fujimoto H, Shinto E, Hase K. Preoperative parameters expanding the indication of sphincter preserving surgery in patients with advanced low rectal cancer. *Ann Surg* 2004; 239: 34-42.
8. Nelson H, Petrelli N, Carlin A, Couture J, Flesman J, Guillem J, et al. Guidelines 2000 for colon and rectal cancer surgery. *J Natl Cancer Inst* 2001; 93: 583-96.
9. Rullier E, Rullier A, Laurent C, Vendrely V, Smith D. Guidelines for conservative surgery after preoperative radiochemotherapy for rectal carcinoma: pathologic assessment of distal intramural spread. Meeting of the European Association of Coloproctology, Erlangen, 2002; 56.
10. Schiessel R, Karner-Hanusch J, Herbst F, Teleky B, Wunderlich M. Intersphincteric resection for low rectal tumours. *Br J Surg* 1994; 81: 1376-8.
11. Braun J, Treutner KH, Winkeltau G, Heidenreich U, Lerch MM, Schumpelick V. Results of intersphincteric resection of the rectum with direct coloanal anastomosis for rectal carcinoma. *Am J Surg* 1992; 163: 407-12.
12. Rullier E, Zerbib F, Laurent C, Bonnel C, Caudry M, Saric J, et al. Intersphincteric resection with excision of internal anal sphincter for conservative treatment of very low rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 1999; 42: 1168-75.
13. Köhler A, Athanasiadis S, Ommer A, Psarakis E. Long term results of low anterior resection with intersphincteric anastomosis in carcinoma of the lower one-third of the rectum : analysis of 31 patients. *Dis Colon Rectum* 2000; 43: 843-50.
14. Teramoto T, Watanabe M, Kitajima M. Per anum intersphincteric rectal dissection with direct coloanal anastomosis for lower rectal cancer: the ultimate sphincter-preserving operation. *Dis Colon Rectum* 1997; 40: S43-7.
15. Saito N, Ono M, Sugito M, Ito M, Morihiro M, Kosugi C, Sato K, Kotaka M, Nomura S, Arai M, Kobatake T. Early results of intersphincteric resection for patients with very low rectal cancer: an active approach to avoid a permanent colostomy. *Dis Colon Rectum* 2004; 47: 459-66.
16. Rullier E, Laurent C, Bretagnol F, Rullier A, Vendrely V, Zerbib F. Sphincter-saving resection for all rectal carcinomas: the end of the 2-cm distal rule. *Ann Surg* 2005; 241: 465-9.
17. Quirke P, Durdey P, Dixon MF, Williams NS. Local recurrence of rectal adenocarcinoma due to inadequate surgical resection: histopathological study of lateral tumour spread and surgical excision. *Lancet* 1986; 1: 38:996-9.
18. Birbeck KF, Macklin CP, Tiffin N, Parsons W, Dixon MF, Mapstone NP et al. Rates of circumferential resection margin involvement vary between surgeons and predict outcomes in rectal cancer surgery. *Ann Surg* 2002; 235: 449-57.
19. Rullier E, Goffre B, Bonnel C, Zerbib F, Caudry M, Saric J. Preoperative radiochemotherapy and sphincter-saving resection for T3 carcinomas of the lower third of the rectum. *Ann Surg* 2001; 234: 633-40.
20. Improving outcome in colorectal cancer. National Institute for Clinical Excellence. 2001 www.nice.org.uk
21. Holzer B, Urban M, Holbling N, Feil W, Novi G, Hruby W, Rosen HR, Schiessel R. Magnetic resonance imaging predicts sphincter invasion of low rectal cancer and influences selection of operation. *Surgery* 2003; 133: 656-61.
22. Lewis WG, Holdsworth PJ, Stephenson BM, Finan PJ, Johnston D. Role of the rectum in the physiological and clinical results of coloanal and colorectal anastomosis after anterior resection for rectal carcinoma. *Br J Surg* 1992; 79: 1082-6.
23. Paty PB, Enker WE, Cohen AM, Minsky BD, Friedlander-Klar H. Long-term functional results of coloanal anastomosis for rectal cancer. *Am J Surg* 1994; 167: 90-5.
24. Bretagnol F, Troubat H, Laurent C, Zerbib F, Saric J, Rullier E. Long-term functional results after sphincter-saving resection for rectal cancer. *Gastroenterol Clin Biol* 2004; 28: 155-9.
25. Dennett ER, Parry BR. Misconceptions about the colonic J-pouch : what the accumulating data show. *Dis Colon Rectum* 1999; 42: 804-11.
26. Hallböök O, Pahlman L, Krog M, Wexner SD, Sjö Dahl R. Randomized comparison of straight and colonic J pouch anastomosis after low anterior resection. *Ann Surg* 1996; 224: 58-65.
27. Lazorthes F, Gamagami R, Chiotasso P, Istvan G, Muhammad S. Prospective, randomized study comparing clinical results between small and large colonic J-pouch following coloanal anastomosis. *Dis Colon Rectum* 1997; 40: 1409-13.
28. Z'graggen K, Maurer CA, Birrer S, Giachino D, Kem B, Büchler MW. A new surgical concept for rectal replacement after low anterior resection : the transverse coloplasty pouch. *Ann Surg* 2001; 234: 780-7.
29. Fazio VW, Mantyh CR, Hull TL. Colonic coloplasty: novel technique to enhance low colorectal or coloanal anastomosis. *Dis Colon Rectum* 2000; 43: 1448-50.
30. Ho YH, Brown S, Heah SM, Tsang C, Seow-Choen F, Eu KW et al. Comparison of J-pouch and coloplasty pouch for low rectal cancers: a randomized, controlled trial investigating functional results and comparative anastomotic leak rates. *Ann Surg* 2002; 236: 49-55.
31. Rullier E, Sa Cunha A, Couderc P, Rullier A, Gontier R, Saric J. Laparoscopic intersphincteric resection with coloplasty and coloanal anastomosis for mid and low rectal cancer. *Br J Surg* 2003; 90: 445-51.
32. Huber FT, Herter B, Siewert JR. Colonic pouch vs. side-to-end anastomosis in low anterior resection. *Dis Colon Rectum* 1999; 42: 896-902.
33. Machado M, Nygren J, Goldman S, Ljungqvist O. Similar outcome after colonic pouch and side-to-end anastomosis in low anterior resection for rectal cancer: a prospective randomized trial. *Ann Surg* 2003; 238: 214-20.

35. Bretagnol F, Rullier E, Couderc P, Rullier A, Saric J. Technical and oncological feasibility of laparoscopic total mesorectal excision with pouch coloanal anastomosis for rectal cancer. *Colorectal Dis* 2003; 5: 451-3.
36. Williams NS, Johnston D. Survival and recurrence after sphincter saving resection and abdominoperineal resection for carcinoma of the middle third of the rectum. *Br J Surg* 1984; 71: 278-82.
37. Gamagami RA, Liagre A, Chiotasso P, Istvan G, Lazorthes F. Coloanal anastomosis for distal third rectal cancer: prospective study of oncologic results. *Dis Colon Rectum* 1999; 42: 1272-5.
38. Lavery IC, Lopez-Kostner F, Fazio VW, Fernandez-Martin M, Milsom JW, Church JM. Chances of cure are not compromised with sphincter-saving procedures for cancer of the lower third of the rectum. *Surgery* 1997; 122: 779-85.
39. Topal B, Penninckx F, Kaufman L, Filez L, Aerts R, Ectors N, Kerremans R. Outcome after 'curative' surgery for carcinoma of the lower third of the rectum. *Br J Surg* 1998; 85: 1118-20.
40. Mc Anema OJ, Heald R, Lockhart-Mummery HE. Operative and functional results of total mesorectal excision with ultra-low anterior resection in the management of carcinoma of the lower one-third of the rectum. *Surg Gynecol Obstet* 1990; 170: 517-21.
41. Marks G, Mohiuddin M, Masoni L. The reality of radical sphincter preservation surgery for cancer of the distal 3 cm rectum following high-dose radiation. *Int J Radiation Oncology Biol Phys* 1993; 27: 779-83.
42. Léo E, Belli F, Baldini MT, et al. New perspective in the treatment of low rectal cancer: total rectal resection and coloendoanal anastomosis. *Dis Colon Rectum* 1994; 37: S62-8.
43. Mohiuddin M, Regine WF, Marks GJ, et al. High-dose preoperative radiation and the challenge of sphincter-preservation surgery for cancer of the distal 2 cm of the rectum. *Int J Radiation Oncology Biol Phys* 1998; 40: 569-74.
44. Luna-Perez P, Rodriguez-Ramirez S, Vega J, Sandoval E, Labastida S. Morbidity and mortality following abdominoperineal resection for low rectal adenocarcinoma. *Rev Invest Clin* 2001; 53: 388-95.
45. Enker WE, Havenga K, Polyak T, Thaler H, Cranor M. Abdominoperineal resection via total mesorectal excision and autonomic nerve preservation for low rectal cancer. *World J Surg* 1997; 21: 715-20.
46. Nissan A, Guillem JG, Paty PB, Douglas Wong W, Minsky B, Saltz L, Cohen AM. Abdominoperineal resection for rectal cancer at a specialty center. *Dis Colon Rectum* 2001; 44: 27-36.
47. Dehni N, McFadden N, McNamara DA, Guiguet M, Tiret E, Parc R. Oncologic results following abdominoperineal resection for adenocarcinoma of the low rectum. *Dis Colon Rectum* 2003; 46: 867-74.
48. Wibe A, Syse A, Andersen E, Tretli S, Myrvold HE, Soreide O. Norwegian Rectal Cancer Group. Oncological outcomes after total mesorectal excision for cure for cancer of the lower rectum: anterior vs. abdominoperineal resection. *Dis Colon Rectum* 2004; 47: 48-58.
49. Marr R, Birbeck K, Garvican J, Macklin P, Tiffin NJ, Parsons WJ et al. The modern abdominoperineal excision: the next challenge after total mesorectal excision. *Ann Surg* 2005; 242: 74-82.
50. Yu JL, May L, Lhotak V, Shahrzad S, Shirasawa S, Weitz JI et al. Oncogenic events regulate tissue factor expression in colorectal cancer cells : implications for tumour progression and angiogenesis. *Blood* 2005; 105: 1734-41.
51. Heald RJ, Smedh RK, Kald A, Sexton R, Moran BJ. Abdominoperineal excision of the rectum - an endangered operation. *Dis Colon Rectum* 1997; 40: 747-51.
52. Tytherleigh MG, McC Mortensen NJ. Options for sphincter preservation in surgery for low rectal cancer. *Br J Surg* 2003; 90: 922-33.
53. Tiret E, Poupardin B, McNamara D, Dehni N, Parc R. Ultralow anterior resection with intersphincteric dissection—what is the limit of safe sphincter preservation? *Colorectal Dis* 2003; 5: 454-7.
54. Vorobiev GI, Odaryuk TS, Tsarkov PV, Talalakin AI, Rybakov EG. Resection of the rectum and total excision of the internal anal sphincter with smooth muscle plasty and colonic pouch for treatment of ultralow rectal carcinoma. *Br J Surg* 2004; 91: 1506-12.
55. Rouanet P, Saint-Aubert B, Lemanski C, Senesse P, Gourgou S, Quenet F, Ychou M, Kramar A, Dubois JB. Restorative and nonrestorative surgery for low rectal cancer after high-dose radiation: long term oncologic and functional results. *Dis Colon rectum* 2002; 45: 305-15.
56. Gamagami R, Istvan G, Cabarrot P, Liagre A, Chiotasso P, Lazorthes F. Fecal continence following partial resection of the anal canal in distal rectal cancer : long-term results after coloanal anastomoses. *Surgery* 2000; 127: 291-5.
57. Bittorf B, Stadelmaier U, Gohl J, Hohenberger W, Matzel KE. Functional outcome after intersphincteric resection of the rectum with coloanal anastomosis in low rectal cancer. *Eur J Surg Oncol* 2004; 30: 260-5.
58. Bretagnol F, Rullier E, Laurent C, et al. Comparison of functional results and quality of life between intersphincteric resection and conventional coloanal anastomosis for low rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 2004; 47: 832-8.
59. Park JG, Lee MR, Lim SB, Hong CW, Yoon SN, Kang SB, Heo SC, Jeong SY, Park KJ. Colonic J-pouch anal anastomosis after ultralow anterior resection with upper sphincter excision for low-lying rectal cancer. *World J Gastroenterol* 2005; 11: 2570-3.
60. Laurent C, Benajah D, Bretagnol F, Bourgeyx D, Rullier E, Zerbib F. Management of defecatory function disorders following rectal resection with coloanal anastomosis for low rectal cancer: can fecal incontinence and quality of life improve? *Gastroenterology* 2005; 128: A267 (abstract).
61. Ho YH. Postanal sphincter repair for anterior resection anal sphincter injuries: report of three cases. *Dis Colon Rectum* 2001; 4: 1218-20.

