



HAL
open science

Néphrectomie partielle pour tumeur rénale : évolution des pratiques sur 30 ans dans le service d'urologie du CHU de Bordeaux

Nam-Son Vuong

► **To cite this version:**

Nam-Son Vuong. Néphrectomie partielle pour tumeur rénale : évolution des pratiques sur 30 ans dans le service d'urologie du CHU de Bordeaux. Médecine humaine et pathologie. 2017. dumas-01628635

HAL Id: dumas-01628635

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01628635>

Submitted on 3 Nov 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Néphrectomie partielle pour tumeur rénale : évolution des pratiques sur 30 ans dans le service d'urologie du CHU de Bordeaux

Nam-Son Vuong

► **To cite this version:**

Nam-Son Vuong. Néphrectomie partielle pour tumeur rénale : évolution des pratiques sur 30 ans dans le service d'urologie du CHU de Bordeaux. Médecine humaine et pathologie. 2017. <dumas-01628635>

HAL Id: dumas-01628635

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01628635>

Submitted on 3 Nov 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**UNIVERSITE DE BORDEAUX
U.F.R DES SCIENCES MEDICALES**

Année 2017

Thèse n° 3180

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et publiquement soutenue par

Nam-Son VUONG

Né le 09 juillet 1988, à Saint-Mandé (94)

Le Jeudi 19 Octobre 2017
A L'UNIVERSITE DE BORDEAUX

**NEPHRECTOMIE PARTIELLE POUR TUMEUR RENALE :
EVOLUTION DES PRATIQUES SUR 30 ANS DANS LE SERVICE
D'UROLOGIE DU CHU DE BORDEAUX**

Directeur de thèse : Pr Jean-Christophe BERNHARD

Rapporteur : Dr Jean-Baptiste BEAUVAL

Composition du Jury :

**Professeur Jean-Marie FERRIERE
Docteur Marine GROSS-GOUPIL
Professeur Henri BENSADOUN
Professeur Grégoire ROBERT
Professeur Jean-Christophe BERNHARD**

**Président du Jury
Membre
Membre
Membre
Directeur de thèse**

Remerciements

A mon Jury de thèse,

A notre Président du Jury,
Monsieur le Professeur Jean-Marie Ferrière,

Je tiens avant tout à vous remercier de me faire l'honneur de présider mon jury de thèse. Vous êtes un exemple, aussi bien chirurgicalement qu'humainement. Les trois semestres que j'ai passés en tant qu'interne à vos côtés ont façonné ma passion pour l'urologie. A l'heure de la chirurgie robotique et du laser, j'ai conscience de la chance qui m'a été donnée d'avoir pu vous assister au cours de néphrectomies partielles ouvertes, de prostatectomies coelioscopiques ou d'adénomectomies voies hautes... ces chirurgies que mes plus jeunes collègues n'auront peut-être pas la chance de voir ou en tout cas, pas aussi bien réalisées.

Merci pour votre accompagnement durant mon internat. J'espère pouvoir encore profiter de vos conseils durant les années à venir.

Soyez assuré de ma reconnaissance et de mon profond respect.

A mon Directeur de thèse,
Monsieur le Professeur Jean-Christophe Bernhard,

Premièrement, je te remercie de m'avoir confié la responsabilité de ce travail de thèse et j'espère avoir été à la hauteur de tes attentes. Je te remercie également de m'avoir encouragé à réaliser les différents montages vidéo qui m'ont permis d'accéder aux pupitres parisiens et munichois au cours des congrès de l'AFU et de l'EAU. J'admire l'enthousiasme que tu mets dans les multiples travaux de recherche que tu entreprends mais aussi la patience et le calme dont tu fais preuve au bloc opératoire.

Je suis fier d'avoir été parfois considéré comme « l'interne du professeur rognon » et j'espère que l'on continuera à planifier les interventions ensemble car la passion qui t'anime lorsque tu parles de néphrectomie partielle est contagieuse.

Je suis heureux de pouvoir continuer à me former et à progresser à tes côtés.

Merci de ta bienveillance à mon égard.

Sois assuré de mon profond respect.

Madame le Docteur Marine Gross-Goupil,

Il me semblait important que mon travail, bien que très orienté sur la chirurgie, puisse être jugé par une oncologue et par un médecin extérieur au service. Je te remercie pour ta disponibilité et ta réactivité lorsque je t'ai sollicitée pour faire partie de mon jury. Sache que je suis particulièrement heureux à l'idée de pouvoir être amené à travailler avec toi et toutes les équipes d'oncologie médicale du CHU de Bordeaux dans les années à venir.

Sois assurée de mon profond respect.

Monsieur le Professeur Henri Bensadoun,

Merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury. En quelques années à peine, vous êtes devenu un membre essentiel de l'équipe. Votre expérience en urologie et vos connaissances en économie de la santé sont une véritable chance pour le service. J'admire également votre passion pour la pomme et je suis particulièrement impatient d'avoir votre avis sur l'iPhone X.

J'espère bénéficier de votre présence et de vos conseils toujours avisés durant la suite de ma formation.

Soyez assuré de mon profond respect.

Monsieur le Professeur Grégoire Robert,

Merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury. C'est avec beaucoup d'envie et une très grande fierté que je poursuivrai ma formation à tes côtés, dans ce service pour lequel tu donnes tant de ton temps et de ta personne. J'admire le professionnalisme et l'exigence qui te caractérisent aussi bien au bloc opératoire que durant les staffs. Je tiens également à te remercier pour la confiance que tu as su m'accorder lorsqu'il a été question de l'organisation des internes, sujet qui me tient particulièrement à cœur.

Sois assuré de mon profond respect.

A mes maîtres et collègues,

A mes chefs de service et professeurs qui m'ont enseigné l'urologie tout au long de mon internat,

Pr Ferrière, Pr Ballanger, Pr Bensadoun, Pr Bernhard, Pr Robert, Pr Dobremez, Pr Soulié, Pr Gamé, Pr Huyghe et Pr Rischmann.

A mes chefs de clinique et assistants, qui m'ont accompagné et m'ont permis de progresser lors de chaque semestre,

Au trio magique : Greg Capon, Lolo Muscle et Greg Pierquet.

C'est grâce à vous trois que j'en suis là aujourd'hui. Merci pour le professionnalisme, la sympathie et la complicité qui vous ont animés lors de ce semestre au cours duquel j'ai eu la chance d'être votre interne. Vous m'avez appris toutes les bases de l'urologie et j'essaierai d'être digne de cet héritage urologique lorsqu'à mon tour je devrai m'occuper des jeunes internes.

A tous les autres : Gabbay, Laurence Donon, Raph Ginot, Jocelyn, Vanessa, Rouff, Lucie, Pauline, Sylvain et le bon Alex Gryn. Un remerciement particulier pour toi mon bon Rouget et pour ton aide statistique précieuse.

Aux chirurgiens auprès desquels je me suis formé ces dernières années lors de mes différents stages d'urologie :

- au CHU de Bordeaux :

A Gilles Pasticier, merci de ta présence au cours de mes 3 semestres au CHU. Je suis particulièrement déçu ne pas avoir l'opportunité de travailler avec toi, mais la vie est faite ainsi et je te souhaite le meilleur pour la suite.

- au CHCB de Bayonne :

A Mr Guichandut, Yann Lammertyn, Antoine Douard et Laurent Mascle, merci pour ce semestre sur la côte basque.

- au CHU de Toulouse :

A Matthieu Thoulouzan, Nico Doumerc et Mathieu Roumiguié, merci à vous de m'avoir accueilli et de m'avoir fait confiance au cours de cet interCHU riche en enseignements. A JB, un merci particulier pour avoir accepté d'être le rapporteur de ce travail.

- à la clinique St Augustin,

Aux Dr Gaston, Dr Hoepffner, Dr Lopez, Dr Roche, Maître Rivière et Dr Piechaud-Kressman. Dr Piechaud, je tiens à vous remercier tout particulièrement pour le temps que vous m'avez consacré et toute la confiance que vous m'avez accordée.

A mes co internes qui ont réussi à supporter mes humeurs au quotidien et à mes futurs co chefs qui devront continuer à le faire,

A Jean-Philippe, Jet, Fallot, Dupitout, Grassano, Michiels, Marquette, Allenet, Mélanoche, Adeline, Vincent, Samuel, Cécile, Minvielle, Blandine, Juillaguet, Jéjé, Chico.

A ma famille,

A toi Mamounette et à toi Popsou,

Que d'émotions, au moment d'écrire ces quelques mots qui ne seront de toute façon pas suffisants pour exprimer l'admiration et l'amour que je ressens pour vous. Depuis toujours et chacun à votre manière, vous avez su m'accompagner dans mes passions et être à l'écoute de mes envies. Ma vocation pour la médecine n'est pas le fruit du hasard. Popsou, tu as su me transmettre l'exigence qui te caractérise et qui m'est indispensable au bloc opératoire. Mamounette, tu m'as transmis ta bienveillance envers les autres, celle qui me guide chaque jour à l'hôpital. Au-delà de ma vie professionnelle, je vous remercie de m'avoir toujours soutenu et de m'avoir permis de devenir l'homme que je suis aujourd'hui. Je vous aime.

A ma sœur (et Bruno) et à mon frère (et Zoé),

A Kiki, sache que je suis très fier de la femme que tu es devenue. Après les années de formation « à la dure » que l'on t'a imposées Linh et moi durant toute notre enfance, tu as su t'épanouir dans ta vie privée comme professionnelle. Bruno, merci de rendre ma petite sœur heureuse, je compte sur toi pour t'occuper d'elle comme elle le mérite. Je vous souhaite à tous les deux beaucoup de réussite et de bonheur.

A Linh et Zoé, il y a 5 ans de cela, alors que vous n'étiez qu'un jeune couple d'amoureux, je me souviens que vous m'attendiez pour dîner après mes longues journées à l'hôpital. Dans les années à venir, vous serez un couple de parents et j'espère que vous m'attendrez encore... mais cette fois, pour sortir au resto pendant que je m'occuperai de celui ou celle qui m'appellera « tonton Nam ». Zoé, tu as toujours été une oreille attentive et je suis vraiment heureux que tu fasses partie de la famille. Linh, je te remercie d'avoir toujours été présent pour moi, en tant que grand frère mais aussi en tant qu'ami. Merci à tous les deux.

A mes grands parents,

A mamie et papi Garrec, merci de vous être occupés de moi pendant tous ces étés à St-Gué. Je comprends que vous n'ayez pu venir jusqu'à Bordeaux pour ma soutenance mais je tâcherai de venir bientôt en Bretagne pour vous voir et vous apporter un exemple de ma thèse en mains propres.

A mamie Bao, à défaut d'assister à mon mariage, tu auras assisté à ma soutenance de thèse. Même si je n'ai pas pu passer beaucoup de temps avec toi ces derniers mois, je suis très heureux que tu puisses être près de nous, tes petits et arrière-petits enfants, à Bordeaux. Je te promets de venir un peu plus souvent aux Hespérides pour te voir (et pourquoi pas en profiter recruter quelques prostatites à opérer).

Aux Pich (/Lanssade),

Tata et tonton, Mai et Guillaume (+ Tao et Ly-nha), Mimi et Chacha, Kim et ... (comment s'appelle la dernière déjà ?), je vous remercie car c'est probablement grâce à vous que je suis venu faire ma vie ici, à Bordeaux et que je m'y suis épanoui. Merci également pour tous ces moments de joie passés ensemble notamment lors du Têt et de Noël que j'espère nous arriverons à organiser pendant encore de nombreuses années.

A mon parrain Linh,

Quel bonheur lorsque tu m'as dit que tu serais là le jour de ma soutenance. Tes conseils ont toujours été justes. Merci à toi d'avoir toujours pris à cœur ce rôle de parrain. Je suis un peu à la bourre dans la lecture des bouquins que tu m'as offerts ces derniers temps mais j'espère que je rattraperai ce retard très vite.

A ceux qui ne sont plus là,

Une pensée pour toi papi Bao. Merci pour les sacrifices que tu as faits en quittant le Viêt-Nam. Là où tu es, j'espère que tu es fier de ce qu'est devenue la graine que tu as plantée dans le sol français.

Une pensée pour toi Thomas Tom. Je ne peux m'empêcher de penser à toi lorsque je suis appelé pour un prélèvement ou une greffe. Tu nous as quitté bien trop tôt mais nous ne t'oublierons jamais.

A tous les autres membres qui composent de près ou de loin cette famille qui m'est chère et dont je suis si fier. L'arbre ne cesse de grandir mais chaque branche qui le compose reste profondément attachée à ses racines.

A mes amis,

A ceux de toujours,

A Rémi, Zarka, Baba, Ly, voilà plus de 10 ans que l'on se connaît les gars... et même si on s'est éloigné géographiquement les uns des autres, je suis toujours heureux à l'idée de vous retrouver que ce soit le temps d'une soirée, d'un weekend ou d'une semaine de vacances. Nous partageons de nombreux souvenirs mais aussi des valeurs communes. Je ne compte pas les heures de console, de débat, de picole passées avec vous. L'amitié qui nous lie est belle et forte. Malgré le temps qui passe, vous répondez toujours présents lorsqu'on évoque l'avenir. Merci à vous.

A celui et celles des années fac,

A Max, Marie, Suli, Angela, vous avez toujours été là, du début à la fin de mes études de médecine. Vous êtes restés en région parisienne lorsque je suis parti dans le sud-ouest mais notre relation a perduré malgré la distance. Vous êtes et resterez toujours les bienvenus ici. Merci à vous.

Un petit mot particulier pour toi ma petite niak... merci d'avoir été ma confidente et mon soutien pendant toutes ces années d'étude. J'ai pour toi une affection toute particulière et je suis très fier de pouvoir compter sur une amie telle que toi. Je sais que je ne serai pas là où je suis sans toi. Merci.

Aux bordelais et bordelaises,

A Raph, tu étais là dès le début de ma vie bordelaise, merci pour ta sincérité, ta disponibilité et ta bonne humeur, reste comme tu es, en retard et sans gluten.

A Roro, 4 semestres ensemble et que de délires partagés des « chiens kabyles » du bloc cardio aux fêtes de Bayonne en passant par les « Gillis peut être » ou les « Mathieu Martenot tenot ». Je te souhaite beaucoup de bonheur et de réussite pour la suite. Continuez Jackson...

A Maxou, mon ami de l'autre côté du champ opératoire, merci pour ta joie de vivre et ton optimisme, ne change pas, je compte sur toi pour m'aider à parier lors des soirées Champion's à venir.

A Alex, même si tu es parti tout là bas sur ton île, tu restes proche de nous, juste là, au fond de nos cœurs et jamais très loin de nos foies. J'espère te revoir très vite, ici ou là bas.

A Gingi, l'homme aussi toxique que brillant. Tu vas te régaler sur la côte basque et sache que tu seras toujours le bienvenu lorsque tu voudras venir passer un WE à Bordeaux.

A Ju, mon autre ami de l'autre côté du champ opératoire mais également de l'autre côté du rideau de douche. Vivement la reprise des petits bad à Mériadeck et la crémaillère dans ta super maison.

A Jean-Paul, tu as fait aimer l'Argentine à un passionné du Brésil et ça n'est qu'un exemple de tes multiples exploits, comme celui consistant à faire croire à chacun qu'il est le plus populaire alors que c'est toi, l'urgentiste le plus populaire et le mieux payé de ta génération. J'espère que ma « vraie thèse » t'aura plu. Garde cette ambition qui te pousse à te lever chaque matin malgré l'inconscience de la veille. Le temps t'appartient.

A Manu et Raphoune (le 6^{ème} animal du Zoo et sa chérie bienveillante), merci pour votre générosité et votre authenticité. Je vous souhaite beaucoup de bonheur à l'autre bout du monde.

A Marine, mon seul regret est d'avoir appris à faire ta connaissance un peu tard. Tu es une personne vraiment extra. Tu vas me manquer mais je continuerai à aller courir en ayant une pensée pour Yann et toi. Merci pour tes conseils et ton écoute.

A Olivia, merci pour tes petites attentions si précieuses dans les moments difficiles. Tu es une de mes plus belles rencontres à Bordeaux et je suis impatient de travailler avec toi au tripode.

A Laure, Clémence, Christelle, Laura, Gomar et Audrey, que ce soit à Mont De ou chez Thierry, on a quand même partagé beaucoup de soirées à boire et danser ensemble au fond d'une cave les filles. Comme ça, ça peut sembler bizarre, mais en tout cas je vous remercie pour ces moments de joie passés et pour ceux qui restent à venir.

A tous les autres copains et copines rencontrés durant cet internat, au boulot ou en soirée, Nico Otta, Alex Fraysse, Seb Girard, Jean Detapol, Nounou, Kyrou, les Chocho, Chloé, Manel... Je suis riche de toutes ces rencontres, de ces échanges et de ces moments partagés avec vous. Merci.

Aux équipes paramédicales,

A celles et ceux qui m'ont aidé et m'ont accompagné tout au long de ma formation.

A tout le personnel des services et des blocs dans lesquels je suis passé.

Travailler pour prendre soin des gens demande un investissement important qui n'est malheureusement pas reconnu à sa juste valeur aujourd'hui.

Merci pour vos efforts qui permettent, tant bien que mal, de maintenir un système qui s'épuise.

Table des matières

LISTE DES ILLUSTRATIONS	11
LISTE DES ABREVIATIONS	12
RESUME	14
INTRODUCTION.....	15
PREMIERE PARTIE : LES TUMEURS RENALES	16
1. Epidémiologie du cancer du rein	16
1.1. En Europe.....	16
1.2. En France	17
2. Facteurs de risque.....	18
2.1. Facteurs environnementaux.....	18
2.2. Prédilection génétique	19
3. Histologie des tumeurs rénales.....	20
3.1. Tumeurs malignes.....	20
3.2. Tumeurs bénignes.....	23
3.3. Cas particuliers : tumeurs kystiques.....	23
4. Facteurs pronostiques.....	25
4.1. Facteurs anatomiques / Classification TNM.....	25
4.2. Facteurs histologiques	26
4.3. Facteurs cliniques et biologiques	27
4.4. Facteurs moléculaires.....	27
4.5. Systèmes pronostiques	27
5. Modalités thérapeutiques	29
5.1. CCR localisés (cT1-2N0M0)	29
5.2. CCR localement avancés (cT3-4N0-1M0)	31
5.3. CCR métastatique (cTxNxM1).....	33
DEUXIEME PARTIE : LA NEPHRECTOMIE PARTIELLE	34
1. Histoire de la néphrectomie partielle:.....	34
1.1. 19 ^{èmes} siècle : les prémices de la chirurgie partielle	34
1.2. 20 ^{ème} siècle : l'approbation de la communauté urologique.....	34
1.3. 21 ^{ème} siècle : le développement de la néphrectomie partielle	35
2. Objectifs de la néphrectomie partielle.....	36
2.1. Carcinologique.....	37
2.2. Fonctionnel	37
2.3. Sécuritaire.....	38
3. Complications de la néphrectomie partielle.....	39
3.1. Les principaux types de complications	39

3.2.	Influence de la voie d'abord	41
3.3.	Les facteurs de complications	41
4.	Aspects techniques de la néphrectomie partielle	44
4.1.	Planification pré opératoire :	44
4.2.	Installation.....	44
4.3.	Technique et voie d'abord	45
4.4.	Stratégies de clampage et de diminution du temps d'ischémie chaude	46
4.5.	Reconstruction rénale	47
 TROISIEME PARTIE : ETUDE DE L'EVOLUTION DE LA NEPHRECTOMIE PARTIELLE SUR 30 ANS DANS LE SERVICE D'UROLOGIE DU CHU DE BORDEAUX		48
1.	Introduction	48
2.	Matériels et méthodes	48
2.1.	Méthodologie.....	48
2.2.	Données analysées.....	49
2.3.	Critères d'évaluation.....	49
2.4.	Analyse statistique.....	50
3.	Résultats.....	51
3.1.	Evolution de la NP au cours du temps.....	51
3.2.	Comparaison NPO / NPRA.....	62
3.3.	Evolution spécifique de la chirurgie robotique	71
4.	Discussion.....	74
5.	Conclusion	83
 CONCLUSION ET PERSPECTIVES		84
 BIBLIOGRAPHIE		85
 RESUME		93

Liste des illustrations

Liste des figures (1^{ère} et 2^{ème} parties)

- Figure 1 – Incidence du cancer du rein en Europe en 2012 (p. 16)
- Figure 2 – Mortalité du cancer du rein en Europe en 2012 (p. 16)
- Figure 3 – Evolution du nombre de nouveaux cas et de décès (chez l'homme et chez la femme de 1995 à 2015 en France métropolitaine) (p. 17)
- Figure 4 – Illustration des paramètres de calcul du RENAL score (p. 42)
- Figure 5 – Installation en décubitus latéral droit avec ouverture de l'angle costo-iliaque (p. 45)

Liste des tableaux (1^{ère} et 2^{ème} parties)

- Tableau 1 – Les principales prédispositions héréditaires au cancer du rein (p. 20)
- Tableau 2 – Classification OMS des tumeurs malignes à cellules rénales (p. 20)
- Tableau 3 – Classification modifiée des tumeurs kystiques selon Bosniak (p. 25)
- Tableau 4 – Classification TNM 2017 des cancers du rein (p. 26)
- Tableau 5 – Variables des principaux systèmes pronostiques (p. 29)
- Tableau 6 – Score RENAL (p. 43)
- Tableau 7 – Avantages (+) et inconvénients (-) des différentes techniques de NP (p. 45)

Liste des figures (3^{ème} partie)

- Figure 1 – Evolution annuelle du nombre de NP et de NT depuis l'acquisition du robot (p. 52)
- Figure 2 – Répartition des techniques par année (pourcentage) (p. 57)
- Figure 3 – Répartition des techniques par année (nombre) (p.57)
- Figure 4 – Survie sans maladie (p. 71)

Listes des tableaux (3^{ème} partie)

- Tableau 1 – Evolution du nombre et du type de néphrectomies pour tumeur depuis 2010 (p. 51)
- Tableau 2 – Caractéristiques démographiques selon la période (p. 53)
- Tableau 3 – Caractéristiques tumorales selon la période (p. 55)
- Tableau 4 – Types histologiques selon la période (p. 56)
- Tableau 5 – Caractéristiques des procédures chirurgicales selon la période (p. 59)
- Tableau 6 – Résultats sécuritaires, fonctionnels et carcinologiques de la NP (p. 61)
- Tableau 7 – Caractéristiques démographiques selon la technique (p. 63)
- Tableau 8 – Caractéristiques tumorales selon la technique (p. 64)
- Tableau 9 – Caractéristiques des procédures chirurgicales selon la technique (p. 65)
- Tableau 10 – Morbidité péri opératoire selon la technique (p. 66)
- Tableau 11 – Détail des complications per opératoires selon la technique (p. 67)
- Tableau 12 – Facteurs de risque de complications post opératoires médicales (p. 68)
- Tableau 13 – Facteurs de risque de complications post opératoires chirurgicales (p. 68)
- Tableau 14 – Résultats fonctionnels selon la technique (p. 69)
- Tableau 15 – Résultats carcinologiques selon la technique (p. 70)
- Tableau 16 – Caractéristiques tumorales et chirurgicales des NPRA « anciennes » et « récentes » (p. 73)

Liste des abréviations

AFU : Association Française d'Urologie
AML : Angiomyolipome
ASA : American Society of Anesthesiologists
BHD : Birt-Hogg-Dubé
CCR : Carcinome à cellules rénales
 CRCc : Carcinomes rénaux à cellules claires
 CRp : Carcinomes rénaux papillaires
 CRch : Carcinomes rénaux chromophobes
CHU : Centre Hospitalier Universitaire
CNIL : Comité National de l'Informatique et des Libertés
DFG : Débit de Filtration Glomérulaire
EAU : European Association of Urology
ENCR : European Network of Cancer Research
FDR : Facteur de Risque
HTA : Hypertension Artérielle
IARC : International Agency for Research on Cancer
IMC : Indice de Masse Corporelle
IMDC : International Metastatic Renal Cell Carcinoma Database Consortium
INCa : Institut National du Cancer
InVS : Institut de Veille Sanitaire
IRC : Insuffisance Rénale Chronique
IRM : Imagerie par Résonance Magnétique
ISUP : International Society of Urological Pathology
MKRA : Maladie Kystique Rénale Acquisée
MRC : Maladie Rénale Chronique
MSKCC : Memorial Sloan Kettering Cancer Center
NCR : Néphrectomie cyto-réductrice
NFS : Numération Formule Sanguine
NP : Néphrectomie partielle
 NPL : Néphrectomie partielle laparoscopique
 NPO : Néphrectomie partielle ouverte
 NPRA : Néphrectomie partielle laparoscopique robot-assistée
NSS : Nephron Sparing Surgery
NT : Néphrectomie totale
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
PS - ECOG : Eastern Cooperative Oncology Group - Performans Status

TDM : Tomodensitométrie

TNM : Tumor Nodes Metastases

UCLA : University of California, Los Angeles

UICC : Union International Contre le Cancer

VHL : von Hippel Lindau

Résumé

Introduction : La néphrectomie partielle (NP) est aujourd'hui le traitement de référence des tumeurs rénales localisées. L'augmentation du nombre de NP réalisées ces dernières années s'accompagne d'une évolution des pratiques, marquée par le développement de la chirurgie robotique.

L'objectif principal de cette étude est de décrire cette évolution au sein du service d'urologie du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Bordeaux, centre de référence dans la prise en charge des cancers du rein.

Matériel et méthodes : Il s'agit d'une étude de cohorte rétrospective monocentrique portant sur l'ensemble des patients traités par NP pour tumeur rénale primitive au CHU de Bordeaux avant le 1er janvier 2017.

Les données démographiques, les caractéristiques tumorales, les modalités chirurgicales et les résultats fonctionnels, carcinologiques et sécuritaires ont été étudiés en fonction de la période (avant ou après 2010) et de la technique (NP ouverte ou robot-assistée).

Résultats : Au total, 693 procédures concernant 678 patients ont été réalisées entre 1983 et 2016. Le nombre annuel de NP a augmenté dans le temps et le développement de la chirurgie robotique a permis une diminution du nombre de néphrectomies totales et une modification de la technique de NP. Les NP ouvertes (NPO) concernaient des patients et des tumeurs généralement plus complexes (indications impératives et complexité tumorale). La NP robot-assistée (NPRA) était associée à une diminution significative de la durée médiane d'hospitalisation ($p < 0,001$) et de la morbidité péri opératoire alors que les résultats fonctionnels et carcinologiques n'étaient pas différents de ceux de la NPO.

Conclusion : Dans cette série monocentrique, le développement de la chirurgie robotique a contribué à l'augmentation du nombre de procédures et à l'amélioration des résultats par rapport à la voie ouverte, notamment en matière de durée d'hospitalisation et de morbidité péri opératoire. La différence mise en évidence en terme de complexité s'explique par le développement progressif de la NPRA et semble s'atténuer au cours du temps. Aujourd'hui, la NPO a été remplacé par la NPRA, y compris pour les tumeurs complexes et volumineuses. Les progrès associés à la chirurgie robotique ont permis de développer de nouvelles techniques de clampage et d'exérèse tumorale dont les résultats doivent encore être évalués par des études dédiées.

Titre en anglais : "30 years evolution of Partial Nephrectomy : experience of the Department of Urology of Bordeaux University Hospital".

Mots-clés : Cancer rénal, Néphrectomie partielle, Chirurgie ouverte, Chirurgie robot-assistée.

Introduction

Les cancers du rein représentent plus de 13000 nouveaux cas de cancer par an en France et sont responsables d'environ 4000 décès chaque année.

La néphrectomie partielle est aujourd'hui le traitement recommandé pour les tumeurs rénales localisées et le service d'urologie du CHU de Bordeaux constitue un centre de référence dans la prise en charge des cancers du rein.

Il a participé, dès les débuts de la technique il y a maintenant plus de 30 ans, à son développement, son évolution et sa diffusion comme en témoignent les nombreuses publications et communications scientifiques réalisées spécifiquement sur cette thématique.

Avec plus de 100 procédures réalisées par an et une expertise en chirurgie robotique, le service est aujourd'hui moteur, à l'échelon national et international, dans l'adaptation de la technique opératoire et le développement de procédures innovantes telles que la chirurgie guidée par l'image, la planification opératoire avec modélisation 3D ou la réhabilitation accélérée après chirurgie.

Le service est également à l'origine de la base de données clinico-biologiques nationale sur le cancer du rein UroCCR soutenue depuis 2011 par l'Institut National du Cancer.

Par ce travail de thèse, nous avons souhaité étudier l'évolution, sur plus de 30 ans, d'une technique chirurgicale à travers l'activité d'une équipe de référence et évaluer l'impact des progrès technologiques, avec l'introduction de la chirurgie robotique depuis 2010, sur les pratiques, les indications et les résultats.

Première partie : les tumeurs rénales

1. Epidémiologie du cancer du rein

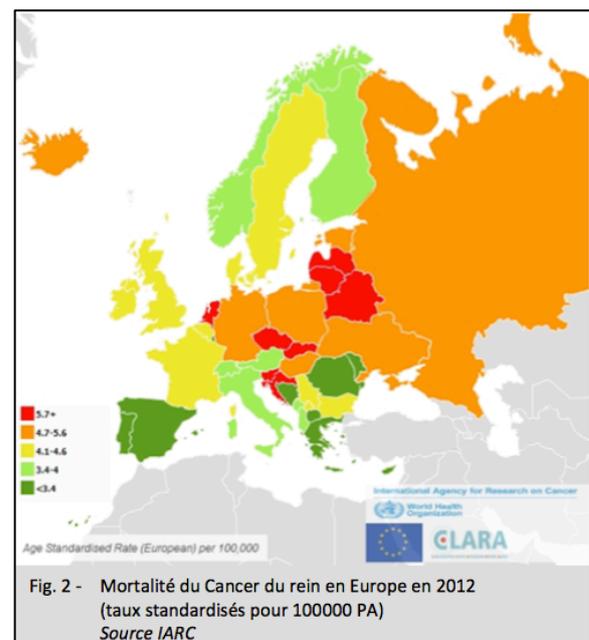
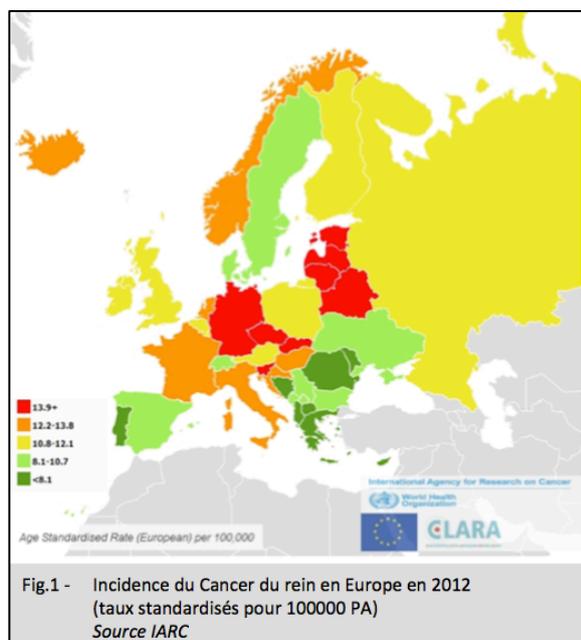
1.1. En Europe

Avec une incidence estimée, quel que soit le sexe, à près de 115000 nouveaux cas en 2012, les cancers du rein représentent près de 3% de l'ensemble des cancers diagnostiqués en Europe chaque année (1-3).

Le taux d'incidence standardisé moyen en Europe est évalué à 12,1 pour 100000 personnes-année mais d'importantes disparités s'observent entre les pays et la France fait partie des zones à forte incidence (10^{ème} rang sur 40), avec un taux d'incidence standardisé de 13,4. (Figure 1)

Le taux de mortalité standardisé lié au cancer du rein s'élève en moyenne à 4,7 pour 100000 personnes-année en Europe.

La France, avec un taux de mortalité standardisé évalué à 4,3 pour 100000, se situe au 21^{ème} rang européen ce qui laisse supposer une prise en charge adaptée des cancers du rein au sein de nos institutions. (Figure 2)



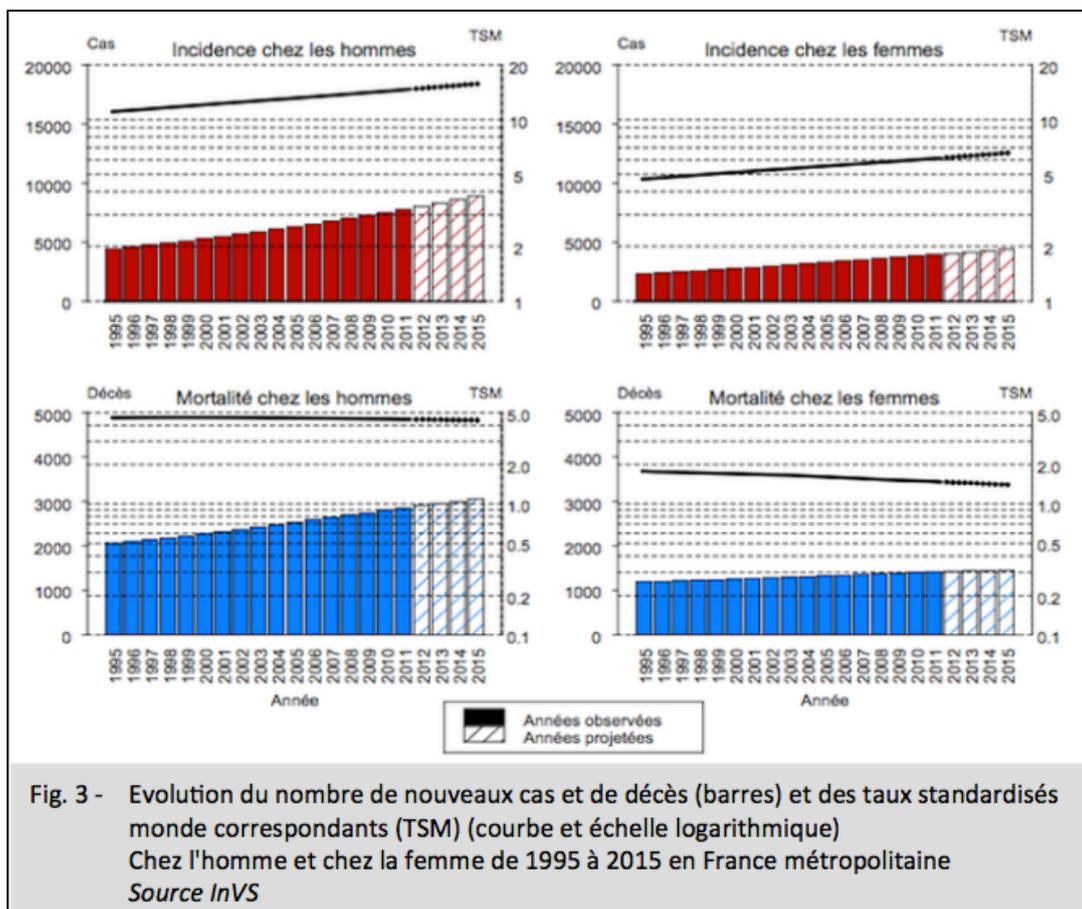
1.2. En France

D'après les données de l'Institut National du Cancer (INCa), le nombre de nouveaux cas de cancer du rein en France était estimé à 13000 pour l'année 2015. Les tumeurs malignes du rein représentent ainsi près de 3% de l'ensemble des cancers solides diagnostiqués chaque année dans notre pays.

L'âge moyen au diagnostic se situe aux alentours de 65ans et le cancer du rein touche plus fréquemment les hommes que les femmes avec un sexe ratio à 1,5/1 (4,5).

L'incidence du cancer du rein augmente chaque année d'environ 2%. (Figure 3)

Ce chiffre peut s'expliquer par l'augmentation de la prévalence des facteurs de risque environnementaux mais également par la généralisation des examens d'imagerie abdominale responsable d'une augmentation du taux de tumeurs rénales découvertes de manière fortuite. L'incidence augmente donc principalement pour les tumeurs localisées de petites tailles (6).



Le cancer du rein est responsable d'environ 4000 décès chaque année ce qui le place au 5^{ème} rang des décès par cancer d'organe solide.

Il est intéressant de noter que malgré l'augmentation de l'incidence, les taux standardisés de mortalité tendent à rester stables chez l'homme et à diminuer chez la femme au cours des dernières années.

Ceci est principalement lié au fait que le diagnostic des tumeurs rénales s'effectue à un stade de plus en plus précoce de la maladie, permettant une prise en charge curative adaptée. Cette tendance s'observe en France mais également en Europe et aux USA (7).

2. Facteurs de risque (6,7)

2.1. *Facteurs environnementaux*

a. Tabac

Même si l'association entre tabagisme et cancer du rein est relativement modeste, la consommation de cigarette est considérée comme un facteur de risque de cancer du rein.

En effet, par rapport à un individu non-fumeur, le risque de cancer du rein est augmenté de 50% pour les hommes et de 20% pour les femmes.

Une relation effet-dose est observée puisque le risque augmente en fonction de la quantité de cigarettes fumées et que le sevrage tabagique prolongé (minimum 10 ans) permet de réduire ce risque.

b. Obésité

Le surpoids et l'obésité constituent également un facteur de risque de cancer du rein. En effet, un contexte de surpoids est observé dans plus de 40% des cas de cancer du rein aux Etats-Unis et plus de 30% des cas en Europe.

L'augmentation de la prévalence du surpoids et de l'obésité dans le monde lors des 30 dernières années, contribue à l'évolution décrite précédemment concernant l'incidence des cancers du rein.

c. Hypertension artérielle (HTA)

Bien que certains types de tumeurs rénales puissent favoriser le développement d'une HTA constituant un possible biais de confusion, l'élévation de la pression artérielle est associée à une augmentation du risque de cancer du rein.

Inversement, le contrôle de la tension artérielle semble associé à une baisse de ce risque.

d. Autres

Le diabète a aussi été associé à un risque accru de cancer du rein mais son rôle n'a pas été clairement établi comme facteur de risque indépendant de l'HTA et de l'obésité.

L'insuffisance rénale terminale et la maladie rénale kystique acquise constituent également des facteurs de risque de développement d'une tumeur du rein et cette association persiste après une éventuelle transplantation rénale, avec une augmentation du risque de cancer sur rein natif.

Un antécédent personnel ou familial de tumeur rénale est également associé à une élévation du risque de nouveau cancer du rein primitif.

Il ne semble pas exister d'association indépendante entre les habitudes alimentaires et le risque de cancer du rein à l'exception de la consommation d'alcool qui est inversement associée au risque de développement de cancer du rein.

2.2. Prédisposition génétique

Une prédisposition génétique est retrouvée dans environ 2% des cas (8).

Il s'agit de tumeurs fréquemment bilatérales, multifocales, survenant chez des patients jeunes (20 à 30 ans plus tôt que les formes sporadiques).

Les principaux syndromes génétiques associés au développement de lésions cancéreuses du rein sont la maladie de von Hippel Lindau (VHL), le cancer rénal papillaire héréditaire, la léiomyomatose cutané-utérine héréditaire et le syndrome de Birt Hogg Dubé (BHD).

Leurs caractéristiques sont résumées dans le tableau 1.

Affection	Gène	Fréquence et type de tumeurs rénales	Autres manifestations cliniques
Maladie de von Hippel Lindau	VHL 3p25-26	40-70% Carcinomes à cellules claires Kystes simples	Hémangioblastomes (SNC et rétine) Phéochromocytomes
Cancer rénal papillaire héréditaire	MET 7q31	50-70% Carcinomes papillaires de type 1	Aucune
Léiomyomatose héréditaire associée au cancer rénal	FH 1q42-43	15-18% Carcinomes papillaires de type 2, carcinomes des tubes collecteurs	Léiomyomes cutanés et utérins
Syndrome de Birt Hogg Dubé	BHD 17p11.2	20-34% Cancers chromophobes, tumeurs hybrides, oncocytomes, carcinomes à cellules claires	Fibromes cutanés, pneumothorax, kystes pulmonaires, polypes et carcinomes colorectaux

Tableau 1 – Les principales prédispositions héréditaires au cancer du rein

3. Histologie des tumeurs rénales

3.1. Tumeurs malignes

La classification OMS 2004, revue par l'International Society of Urological Pathology (ISUP) en 2016 (9), permet de définir les différents types histologiques de tumeurs rénales.

Elle permet de définir de nombreux sous-types histologiques qui sont différenciés les uns des autres selon leurs particularités cellulaires, architecturales ou anatomiques mais aussi en fonction d'une éventuelle pathologie rénale sous-jacente spécifique, d'altérations moléculaires pathognomoniques ou de syndromes de prédisposition familiale. (Tableau 2)

Carcinome rénal à cellules claires	Carcinome associé aux translocations MiTF
Néoplasie kystique multiloculaire à faible potentiel de malignité	Carcinome associé à la léiomyomatose héréditaire
Carcinome rénal papillaire	Carcinome associé à la maladie kystique acquise
Carcinome rénal chromophobe	Carcinome tubulo-kystique
Carcinome des tubes collecteurs	Carcinome tubulo-mucineux à cellules fusiformes
Carcinome rénal médullaire	Carcinome lié au déficit en succinate déshydrogénase
Carcinome rénal papillaire à cellules claires	Carcinome inclassé

Tableau 2 – Classification OMS des tumeurs malignes à cellules rénales

En pratique, les trois principaux types histologiques de carcinome à cellules rénales (CCR) sont :

- les carcinomes rénaux à cellules claires (CRCc),
- les carcinomes rénaux papillaires (CRp),
- les carcinomes rénaux chromophobes (CRch).

a. Carcinome rénal à cellules claires (CRCc)

Il s'agit du type histologique le plus fréquent puisque les CRCc représentent près de 75% des cancers du rein.

Les CRCc sont des lésions généralement bien délimitées, habituellement sans capsule. En se développant, les tumeurs présentent souvent un caractère plus infiltrant.

A l'incision, la tumeur est de couleur jaune dorée, souvent hétérogène avec des plages hémorragiques ou nécrotiques.

Histologiquement, on retrouve des cellules optiquement vides car riches en lipide et en glycogène entourées d'un stroma avec de nombreux remaniements hémorragiques.

Génétiquement, une délétion du chromosome 3 ou une mutation du gène VHL sont retrouvées dans plus de 80% des cas de CRCc.

b. Carcinome rénal papillaire (CRp)

Un peu plus de 10% des cancers du rein sont des CRp.

Macroscopiquement, les CRp sont des tumeurs de couleur jaune ou marron, de structure lisse et friable. Elles sont en général de petites tailles, bien circonscrites, avec la présence d'une pseudo capsule.

Elles sont caractérisées microscopiquement par leur architecture papillaire.

Au niveau génétique, on retrouve souvent des trisomies des chromosomes 7 et 17 et une délétion du chromosome Y chez l'homme.

Cette entité est hétérogène et on distingue ainsi deux principaux sous-types de carcinome papillaire :

- les CRp de type 1, tumeurs multifocales, bilatérales, à croissance exophytique et généralement de bas grade.
- les CRp de type 2, souvent de haut grade et de plus mauvais pronostic.

c. *Carcinome rénal chromophile (CRch)*

Le sous-type chromophile est retrouvé dans environ 5% des cancers primitifs du rein.

L'aspect macroscopique est caractérisé par une tumeur homogène, de couleur claire, de consistance dure et dont les contours sont bien définis sans capsule.

L'aspect histologique en cadre est très caractéristique des carcinomes chromophiles. Les anomalies génétiques typiques sont les délétions des chromosomes 2, 10, 13, 17 et 21.

d. *Autres types de tumeurs rénales malignes*

- *Tumeur ou néoplasie kystique multiloculaire de faible potentiel de malignité*

Cette entité tumorale nouvellement décrite regroupe les tumeurs purement kystiques constituées uniquement de cellules de bas grade.

Histologiquement, les parois kystiques ne sont revêtues que d'une seule couche de cellules tumorales et les cloisons peuvent présenter quelques groupes de cellules claires sans croissance expansive.

Le pronostic de ce type de lésions est très bon puisque le risque de récurrence ou de métastase à distance est presque nul.

- *Carcinomes associées à la maladie kystique acquise*

Ce type de lésion survient spécifiquement chez les patients, en insuffisance rénale chronique (IRC) terminale et/ou en hémodialyse, présentant une maladie kystique rénale acquise (MKRA).

La prévalence de la MKRA augmente avec l'âge et la durée de la dialyse et le risque de développement d'une lésion tumorale dans le cadre de cette pathologie est 3 à 6 fois plus élevé que dans la population générale.

De manière plus globale, les cancers sur rein natif concernent ainsi près de 4% des patients en insuffisance rénale terminale. En comparaison avec les carcinomes rénaux sporadiques, il s'agit plus souvent de lésions multifocales, bilatérales, moins agressives et diagnostiquées chez des patients plus jeunes.

3.2. *Tumeurs bénignes*

Les lésions tumorales bénignes représentent environ 5% des tumeurs rénales. Le risque de malignité étant directement corrélé à la taille de la lésion, le pourcentage de tumeurs bénignes tend à diminuer lorsque la taille tumorale augmente (10).

Les principales histologies bénignes sont l'angiomyolipome et l'oncocytome.

a. Angiomyolipome

L'Angiomyolipome (AML) correspond à une lésion rénale de taille très variable, à développement exophytique, composée de contingents graisseux, musculaire et vasculaire.

Plus fréquent chez la femme, le caractère pathologique de ce type de tumeur réside essentiellement dans leur risque hémorragique.

Le diagnostic d'AML peut-être affirmé à la tomodensitométrie par la mise en évidence d'une composante graisseuse (densité négative) au sein de la masse rénale. Ce type histologique est fréquemment retrouvé dans le cadre de la Sclérose Tubéreuse de Bourneville (STB) avec une atteinte multiple et bilatérale.

b. Oncocytome

L'oncocytome est une tumeur bénigne et rare dont le diagnostic de certitude ne peut être apporté par l'imagerie seule.

Il se présente en général sous la forme d'une lésion tissulaire homogène avec une cicatrice centrale, découverte fortuitement au cours d'un examen radiologique (échographie ou tomodensitométrie).

3.3. *Cas particuliers : tumeurs kystiques*

Les masses kystiques du rein sont très fréquentes dans la population générale puisque près de la moitié des adultes de plus de 50 ans présentent un ou plusieurs kystes rénaux, généralement bénins (11).

Ces kystes sont souvent découverts de manière fortuite mais certains peuvent être symptomatiques (masse palpable, compression digestive ou urinaire, douleur, infection).

Environ 6% des tumeurs rénales malignes sont d'allure kystique ; elles correspondent le plus souvent à des carcinomes de stade et de grade histologiques faibles, de meilleur pronostic que les carcinomes non kystiques.

La classification de Bosniak (12) permet de distinguer :

- les kystes typiques (Bosniak I et II),
- les lésions kystiques indéterminées (Bosniak III),
- les carcinomes kystiques (Bosniak IV).

Une sous-catégorie (Bosniak IIF) est également décrite et concerne les kystes difficilement analysables sans caractère majeur de malignité.

La classification repose sur plusieurs critères tomodensitométriques tels que la densité spontanée de la lésion, l'aspect plus ou moins régulier des parois, la présence de calcifications, de cloisons ou de végétations intra kystiques et le rehaussement des tissus après injection de produit de contraste.

Il existe une corrélation directe entre le type de kyste et son potentiel de malignité.

Il n'est pas recommandé de réaliser de biopsie des lésions kystiques en raison du risque de rupture.

En cas de doute diagnostique, il peut être utile de réaliser une IRM ou une échographie de contraste afin de mieux déterminer la nature de certains kystes atypiques.

La prise en charge thérapeutique des kystes rénaux dépend de leur type et de leur caractère symptomatique ou non. (11) (Tableau 3)

Type	Critères TDM	Probabilité de malignité	Prise en charge
I	Densité hydrique, homogène, limites régulières, paroi non visible, sans rehaussement	0%	Aucune surveillance recommandée
II	Cloisons rares, fines et régulières, quelques calcifications périphériques, sans rehaussement	15%	Résection du dôme saillant si symptomatique
IIF	Analyse difficile, absence de caractère majeur de malignité	25%	Surveillance bi annuelle pendant 5 ans
III	Contenu dense, paroi et cloisons épaisses, calcifications irrégulières, rehaussement	50%	A considérer comme une lésion tissulaire suspecte
IV	Paroi épaisse et irrégulière, végétations ou nodules, rehaussement intense	> 95%	

Tableau 3 – Classification modifiée des tumeurs rénales kystiques selon Bosniak

4. Facteurs pronostiques

Les facteurs pronostiques du cancer du rein peuvent être anatomiques, histologiques, cliniques, biologiques ou moléculaires.

L'utilisation de systèmes pronostiques intégrant plusieurs de ces paramètres selon le stade évolutif du cancer (localisé ou métastatique) permet d'augmenter la précision du pronostic.

4.1. Facteurs anatomiques / Classification TNM

Les facteurs pronostiques anatomiques tels que la taille tumorale, la présence d'un thrombus veineux ou d'un envahissement local (T) mais également la présence d'une atteinte ganglionnaire (N) ou métastatiques (M) sont regroupés au sein de la classification TNM 2017 (13). (Tableau 4)

<i>T – Tumeur</i>	
Tx	Non évaluable
T1	≤ 7 cm, limitée au rein
T1a	≤ 4 cm
T1b	> 4 et ≤ 7 cm
T2	> 7 cm, limitée au rein
T2a	> 7 cm et ≤ 10 cm
T2b	> 10 cm
T3	Extension veineuse ou infiltration de la graisse péri rénale
T3a	Envahissement de la graisse péri rénale ou hilare et/ou thrombus dans la veine rénale
T3b	Thrombus dans la veine cave inférieure sous diaphragmatique
T3c	Thrombus dans la veine cave inférieure sus diaphragmatique
T4	Infiltration du fascia de Gérota et/ou envahissement par contiguïté de la surrenale
<i>N – Atteinte ganglionnaire</i>	
Nx	Non évaluable
N0	Pas d'atteinte ganglionnaire
N1	Atteinte ganglionnaire métastatique régionale
<i>M – Atteinte métastatique à distance</i>	
M0	Pas d'atteinte métastatique à distance
M1	Atteinte métastatique à distance
Tableau 4 – Classification TNM 2017 des cancers du rein	

Ce système de classification est donc recommandé pour la stadification clinique des tumeurs malignes du rein.

Le stade TNM est généralement obtenu à partir des données d'imagerie lors du bilan initial (cTNM) ou sur les caractéristiques anatomopathologiques de la pièce opératoire (pTNM).

4.2. Facteurs histologiques

En analyse univariée, le sous-type histologique constitue un bon facteur pronostique. Au sein des entités histologiques les plus fréquentes, les CRCc sont de moins bon pronostic que les CRp tandis que les CRch semblent correspondre à des lésions généralement moins agressives (14).

Le grade de Fuhrman (15) est un facteur pronostique fréquemment utilisé, fondé sur l'évaluation de la morphologie nucléaire (aspect du noyau et taille des nucléoles). Il est indépendant du stade clinique et validé par de nombreuses études.

Ainsi, on peut séparer les cancers à cellules rénales de bas grade (Fuhrman I ou II) dont la survie globale à 5 ans après traitement est supérieure à 70% et les cancers de haut grade (Fuhrman III ou IV) pour lesquels elle est inférieure à 50% (16).

La composante sarcomatoïde, la présence de nécrose ou d'embolies micro-vasculaires et l'atteinte du système collecteur sont d'autres éléments histologiques de mauvais pronostic.

Ces facteurs sont pris en compte dans le calcul du grade ISUP (17) qui est amené à remplacer le grade de Fuhrman pour les carcinomes à cellules claires.

4.3. Facteurs cliniques et biologiques

Les principaux facteurs cliniques pronostiques sont l'état général du patient (PS, ECOG, index de Karnofsky), la symptomatologie au moment du diagnostic et le temps d'initiation du traitement (18).

Au niveau biologique, les anomalies de la formule sanguine (anémie, thrombocytose, rapport neutrophile/lymphocyte) (19), de la CRP, de l'albuminémie, de la LDH ou de la calcémie peuvent également être pris en compte dans l'évaluation du pronostic mais la pertinence de ces facteurs dépend du stade de la maladie.

4.4. Facteurs moléculaires

Parmi les nombreux marqueurs moléculaires qui ont été étudiés (VEGF, Ki67, p53, p21, CD44...), aucun d'entre eux n'a permis une amélioration significative des systèmes pronostiques actuels.

Leur utilisation n'est donc pas recommandée en pratique courante (20) bien que les études s'intéressant à ce type de marqueurs se multiplient, avec pour principal objectif de prédire le degré de réponse aux différentes thérapies ciblées.

4.5. Systèmes pronostiques

Plusieurs systèmes et nomogrammes combinant les principaux facteurs pronostiques indépendants ont été développés et validés.

Après la chirurgie ou lors du diagnostic en cas de CCR d'emblée métastatique, l'utilisation de ces systèmes est donc recommandée pour permettre une évaluation

précise du pronostic de chaque patient et pour favoriser ainsi l'information et la mise en place d'une prise en charge adaptée (21).

a. CCR localisé

La classification TNM et le grade de Fuhrman sont des facteurs pronostiques majeurs dans la prise en charge du CCR localisé mais ils ne permettent pas une évaluation suffisamment précise du pronostic.

Les systèmes pronostiques combine ces deux facteurs avec des données cliniques (statut ECOG, symptomatologie) ou histologique (nécrose).

Les trois principaux systèmes décrits sont :

- l'UISS (« UCLA Integrated Staging System ») (22),
- le système « SSIGN » (« Stage, Size, Grade, Necrosis ») (23),
- le nomogramme de Karakiewicz (24).

b. CCR métastatique

Les modèles pronostiques utilisés en situation métastatique ne tiennent pas compte des caractéristiques tumorales. Ils sont élaborés à partir des données cliniques (index de Karnofsky, symptomatologie, délai avant l'initiation du traitement) et biologiques (calcémie, numération de la formule sanguine).

Les trois modèles utilisés sont :

- le système pronostique du MSKCC (« Memorial Sloan Kettering Cancer Center ») (25),
- l'IMDC (« International Metastatic Renal Cell Carcinoma Database Consortium »),
- le modèle de Heng (26).

CCR localisé	UISS	Stade TNM / PS - ECOG / Grade de Fuhrman
	SSIGN	Stade TNM / Grade de Fuhrman / Pourcentage de nécrose tumorale / Taille tumorale
	Nomogramme de Karakiewicz	Stade TNM / Symptomatologie / Grade de Fuhrman / Taille tumorale
CCR métastatique	MSKCC	Index de Karnofsky / Délai d'instauration du traitement / LDH, Calcémie corrigée, hémoglobine
	IMDC	Index de Karnofsky / Symptomatologie / Calcémie corrigée, NFS
	Modèle de Heng	Index de Karnofsky / Délai d'instauration du traitement / Calcémie corrigée, NFS
Tableau 5 – Variables des principaux systèmes pronostiques		

Ces différents modèles (tableau 5) permettent de définir, selon le stade de la maladie, trois groupes de risque (bas, intermédiaire ou haut) et d'adapter la prise en charge de chaque patient en fonction du groupe dans lequel il se trouve.

L'algorithme de prise en charge des cancers du rein métastatiques repose essentiellement sur cette classification pronostique établie à partir de ces modèles. Pour les cancers du rein localisés ou localement avancés, la décision thérapeutique est essentiellement guidée par l'état général du patient et les données d'imagerie ; ces systèmes pronostiques présentent alors un intérêt potentiel pour le suivi ou la recherche.

5. Modalités thérapeutiques

5.1. CCR localisés (cT1-2N0M0)

a. Traitement chirurgical

La chirurgie est le traitement curatif de référence des cancers du rein localisés (8,20).

- *Technique chirurgicale : néphrectomie partielle (NP) ou totale (NT)*

La néphrectomie partielle (NP) doit être la technique à privilégier à chaque fois que possible.

Au niveau carcinologique, aucune différence significative n'est observée en terme de survie spécifique entre NP et NT (27) alors que, sur le plan fonctionnel, le traitement conservateur est associé à une meilleure préservation de la fonction rénale globale (28).

La chirurgie d'épargne néphronique ou « Nephron Sparing Surgery » (NSS) est associée à une amélioration de la survie globale par réduction du risque d'événements cardiovasculaires (29,30).

Cette amélioration de la survie globale est surtout observée chez les patients jeunes avec peu de comorbidités tandis que les données concernant les patients plus âgés semblent plus contradictoires.

Concernant la morbidité et les complications per- ou péri-opératoires, il ne semble pas y avoir de différence entre la NP et la NT vis à vis de la durée d'hospitalisation, du taux de transfusion ou des pertes sanguines (31). Toutefois, la NP a longtemps été considérée comme plus morbide et plus complexe que la NT ce qui semble surtout vrai pour la voie laparoscopique pure.

- *Voie d'abord de la NP : ouverte, laparoscopique ou laparoscopique robot-assistée*

Il n'existe de pas de différence en terme de survie spécifique ou de survie globale entre les différentes voies d'abord (32).

Par rapport aux voies mini-invasives, la voie ouverte (NPO) est associée à des pertes sanguines et à des durées de séjour supérieures tandis que la voie laparoscopique (NPL) semble responsable de durées d'intervention et d'ischémie chaude plus longues (33).

En comparaison à la laparoscopie conventionnelle, la néphrectomie partielle laparoscopique robot-assistée (NPRA) permet d'obtenir de meilleurs résultats en terme de durée d'ischémie chaude, de taux de conversion ou de totalisation, de préservation de la fonction rénale et de durée de séjour (34).

b. Traitements ablatifs

Les techniques focales telles que la cryoablation et la radiofréquence sont pour l'instant réservées aux tumeurs de petite taille (< 4cm), chez des patients dont l'âge ou les comorbidités contre-indiquent la chirurgie (8,20).

Elles sont considérées comme moins morbides que la NP mais le taux de récurrence locale était initialement supérieur après thermo-ablation (35). Toutefois, les études récentes ne mettent pas en évidence de différence significative en ce qui concerne les résultats oncologiques entre les traitements ablatifs et la chirurgie (36). Ceci peut s'expliquer par une amélioration de la technique et une meilleure sélection des indications.

Il ne semble pas y avoir de différence en terme d'efficacité ou de complications entre les deux types de technique.

Ces thérapies ablatives peuvent également être proposées en cas de tumeurs multifocales et bilatérales dans un contexte de syndrome génétique prédisposant aux cancers du rein et nécessitant souvent des traitements itératifs.

c. Surveillance

La surveillance active peut se justifier en cas de découverte d'une petite tumeur du rein chez un patient âgé ou présentant de lourdes comorbidités.

En effet, dans ces situations, le risque de décès spécifique est faible et une attitude interventionniste ne semble pas améliorer la survie à 5 ans (37).

5.2. CCR localement avancés (cT3-4N0-1M0)

a. Traitement chirurgical

La néphrectomie élargie est le traitement de référence des CCR localement avancés (8,20).

Quelle que soit la voie d'abord (ouverte ou laparoscopique), l'objectif de la chirurgie doit être l'exérèse de la tumeur en marge saine.

En cas de suspicion d'atteinte ganglionnaire (cN1), un curage est recommandé dans un but de réduction de la masse tumorale et de stadification. Son intérêt est discuté chez les patients cN0 (38).

La présence d'un thrombus veineux n'est pas nécessairement associée à un envahissement ganglionnaire ou métastatique et la chirurgie avec thrombectomie cave reste le traitement de choix dans cette situation (39). En cas de cancer rénal métastatique avec un thrombus cave associé à des facteurs de mauvais pronostic (extension sus-diaphragmatique, signes généraux, composante sarcomatoïde), le taux de

survie globale est faible et un traitement systémique pré opératoire peut être envisagé (40).

b. Embolisation

En cas de tumeur non résécable, une embolisation peut permettre une atténuation des symptômes tels que la douleur et l'hématurie macroscopique (41).

c. Traitement médical

Il n'existe, à l'heure actuelle, aucune étude démontrant le bénéfice d'un traitement adjuvant en terme de survie globale après néphrectomie pour cancer du rein localement avancé.

Les essais ASSURE (42) et S-TRAC (43) sont deux études prospectives récentes qui ont évalué l'intérêt d'une thérapie adjuvante par inhibiteurs de VEGF (Sorafenib et Sunitinib) en cas de cancer du rein localisé de haut risque. Leurs résultats sont contradictoires puisque l'essai ASSURE ne retrouve pas de bénéfice des traitements sur le placebo en ce qui concerne la survie sans récurrence alors que l'essai S-TRAC montre une amélioration de la survie sans récurrence de 1,2 an après une année de traitement par Sunitinib (44).

De nombreuses autres études visent également à évaluer l'effet des différentes molécules disponibles dans cette situation adjuvante : PROTECT (Pazopanib), ATLAS (Axitinib), EVEREST (Everolimus), SORCE (Sorafenib), PROSPER (Nivolumab), IMmotion010 (Atezolizumab).

En dehors de ces essais cliniques, il n'y a, à l'heure actuelle, pas d'indication à mettre en place de traitement néo-adjuvant ou adjuvant par immunothérapie ou thérapie ciblée en cas de CCR localement avancé (8,20).

5.3. CCR métastatique (cTxNxM1)

a. Traitement chirurgical

La néphrectomie cyto-réductrice (NCR) est recommandée chez les patients en bon état général, de risques faible ou intermédiaire selon Heng (26) avec une masse tumorale rénale représentant plus de 80% de la masse tumorale globale (45).

Elle a prouvé son bénéfice en terme de survie avant traitement par INF-alpha et l'évaluation de son intérêt depuis l'utilisation des thérapies ciblées est en cours (46).

Lorsqu'elle est envisageable (patient oligo-métastatique), la chirurgie des métastases semble apporter un bénéfice en terme de survie. Elle doit être discutée au cas par cas avec les spécialistes des organes atteints (47).

Les traitements locaux (embolisation, radiothérapie) des métastases symptomatiques peuvent également être proposés.

b. Traitements systémiques

L'utilisation des modèles pronostiques décrits précédemment (MSKCC, IMDC, Heng) et la preuve histologique du diagnostic sont des éléments essentiels avant l'instauration d'un traitement systémique.

Le traitement de référence des CCR métastatiques a longtemps été l'immunothérapie (INF-alpha et IL-2) mais depuis plus de 10 ans, l'utilisation des thérapies ciblées (TKI anti-VEGF, inhibiteurs de mTOR) et des nouvelles immunothérapies (anti-PD1 et anti-PDL1) a bouleversé les pratiques.

Le choix du traitement varie selon l'histologie tumorale et le groupe pronostique du patient (8,20).

En raison de l'évolution parfois indolente de certains CCR métastatiques, la mise en route du traitement peut être retardée chez les patients dont le pronostic est bon ou intermédiaire. Une période d'observation est donc recommandée dans ces situations (48).

Deuxième partie : la néphrectomie partielle

1. Histoire de la néphrectomie partielle:

1.1. 19^{èmes} siècle : les prémices de la chirurgie partielle

L'histoire de la chirurgie partielle du rein débute par l'ablation accidentelle d'une partie du rein au cours d'une chirurgie pour kystes hépatiques au milieu du 19^{ème} siècle (Spiegelberg, 1867).

En 1869, Simon réalise avec succès la première néphrectomie programmée pour fistule urinaire et seulement un an plus tard, en 1870, il effectue la première néphrectomie partielle pour hydronéphrose.

Au cours de cette période, les progrès de la médecine notamment avec l'émergence du principe d'asepsie (Lister, 1865), entraînent une nette diminution de la mortalité péri chirurgicale permettant le développement de la chirurgie rénale. Ainsi plusieurs centaines de cas de néphrectomie étaient déjà décrits en Europe et aux Etats-Unis à la fin du 19^{ème} siècle.

La première néphrectomie partielle pour cancer du rein est réalisée par Czerny en 1887 mais le traitement conservateur reste à l'époque peu employé en raison des nombreuses complications inhérentes à la technique (49).

1.2. 20^{ème} siècle : l'approbation de la communauté urologique

Au début du 20^{ème} siècle, le développement de la chirurgie partielle du rein s'observe essentiellement dans le cadre de pathologies non cancéreuses circonscrites à un pôle du rein (kystes, infarctus, pyonéphroses).

La première revue de la littérature sur la néphrectomie partielle décrite par Goldstein et Abeshouse en 1937 a recensé 296 chirurgies partielles dont 34 pour tumeurs ; aucune hémorragie secondaire ou fistule urinaire n'a été décrite et la conclusion des auteurs a été que « les tumeurs principalement bénignes de petite taille ou de taille modérée localisées à un pôle du rein pouvaient être traitées par exérèse partielle mais que cette technique devait être contre indiquée en cas de rein controlatéral sain » (50).

Ainsi, durant la première moitié du 20^{ème} siècle, les chirurgiens continuent de considérer la néphrectomie totale comme le seul traitement efficace en cas de pathologie rénale cancéreuse.

Les réticences initiales de la communauté urologique vis à vis de la néphrectomie partielle s'expliquent en partie par l'envahissement de la graisse péri rénale fréquemment observé en raison du diagnostic tardif de la maladie, mais aussi et surtout par l'exigence technique requise et par les taux de complications plus élevés en comparaison à la néphrectomie totale.

Lors de la seconde moitié du 20^{ème} siècle et malgré l'introduction du concept d'épargne néphronique par Vermooten en 1950 (51), la chirurgie partielle du rein continue à être pratiquée mais reste réservée aux indications de nécessité, chez les patients porteurs de tumeurs bilatérales ou d'un rein unique anatomique ou fonctionnel.

A partir des années 1960, le développement de la technique est favorisé par l'étude de la segmentation artérielle rénale (52) et l'introduction du concept d'hypothermie rénale (53).

La chirurgie conservatrice se pratique alors de plus en plus, y compris en cas de rein controlatéral sain, essentiellement pour les tumeurs de petites tailles dont l'incidence augmente en raison des progrès radiologiques.

En 1972, c'est René Küss en compagnie de Michel Le Guillou qui publie la première série française de néphrectomie partielle pour tumeur (54).

Dès 1975, la revue de la littérature de Wickham fait état d'une série de 37 néphrectomies partielles avec un taux de survie de 72% à 5 ans (55).

En 1993, Licht et Novick communiquent à propos d'une série de 241 cas de néphrectomie partielle avec seulement 2 récurrences locales et une survie à 3 ans de 95% (56).

A la fin du 20^{ème} siècle, la chirurgie d'épargne néphronique est acceptée par la communauté urologique comme une option chirurgicale pour le traitement curatif des petites tumeurs rénales périphériques de découverte fortuite.

1.3. 21^{ème} siècle : le développement de la néphrectomie partielle

Ces dernières années, le diagnostic à un stade de plus en plus précoce, la proportion non négligeable de tumeur bénigne au sein de ces petites lésions découvertes fortuitement et

l'objectif permanent de préserver au mieux la fonction rénale globale sont les principaux arguments en faveur du développement de la chirurgie partielle.

Toutefois, les difficultés techniques, la courbe d'apprentissage et le taux élevé de complications per et post-opératoires ont longtemps constitué les principaux freins au développement de la technique notamment par voie coelioscopique.

Ainsi, malgré le développement et les avantages supposés de la chirurgie mini-invasive au cours des années 1990 et 2000, la voie ouverte est restée la technique de référence pour les tumeurs de petite taille (< 4 cm).

Depuis quelques années, l'assistance robotique permet semble-t-il de surmonter les difficultés techniques observées au cours des procédures coelioscopiques standard tout en apportant les bénéfices de la chirurgie mini-invasives, principalement vis à vis de la récupération post-opératoire. La voie coelioscopique robot-assistée remplace donc progressivement la voie ouverte dans la prise en charge des tumeurs rénales localisées.

Depuis les débuts de la technique au 19^{ème} siècle, la chirurgie partielle du rein n'a cessé d'évoluer avec les progrès technologiques. Aujourd'hui, les innovations associées à la chirurgie robotique telles que la modélisation 3D, la chirurgie guidée par l'image ou la fluorescence au vert d'indocyanine sont nombreuses et nécessitent d'être mieux évaluées avec pour principal objectif de continuer à améliorer les résultats de la néphrectomie partielle.

2. Objectifs de la néphrectomie partielle

La prise en charge des tumeurs du rein doit satisfaire trois objectifs :

- carcinologique (contrôle de la maladie)
- fonctionnel (préservation de la fonction rénale)
- sécuritaire (morbidité la plus faible possible)

Ces objectifs sont parfois réunis sous le terme de résultat « Trifecta » (57).

2.1. *Carcinologique*

L'objectif premier d'une néphrectomie partielle pour cancer est curatif et implique l'exérèse de la lésion dans sa totalité ; celle-ci doit donc s'effectuer sans effraction tumorale et avec des marges négatives.

Le taux de marges positives après NP est estimé entre 0 et 7%, quelle que soit la voie d'abord (58).

Il est plus élevé en cas de lésion complexe localisée au niveau médio rénal ou du tumeur supérieure à 7 cm.

Une marge chirurgicale positive augmente le risque de récurrence locale et doit par conséquent s'accompagner d'une surveillance rapprochée afin de limiter l'impact oncologique à moyen terme (59).

L'énucléation tumorale consistant à enlever la lésion en suivant le plan de la pseudo capsule avec une marge de tissu sain minimale voire nulle ne semble pas augmenter le taux de récurrence locale (60).

Lorsque ces conditions sont remplies, les résultats carcinologiques de la néphrectomie partielle sont similaires à ceux de la néphrectomie totale (27).

2.2. *Fonctionnel*

Le développement d'une IRC est associé à une augmentation de la mortalité et du risque d'événements cardiovasculaires (61).

La préservation de la fonction rénale constitue donc le principal intérêt du traitement conservateur par rapport à la NT puisque la probabilité d'avoir une fonction rénale préservée ($DFG \geq 60\text{mL/min}$) à 3 ans d'une chirurgie partielle est de 80% contre seulement 35% après traitement radical (62).

Après chirurgie partielle, la fonction rénale diminue de 12% en moyenne (63) et dépend de 3 facteurs (64):

- la fonction rénale pré opératoire,
- la quantité de parenchyme sain préservée,
- la durée d'ischémie chaude.

La fonction rénale pré opératoire et les comorbidités responsables de son altération doivent être pris en compte dans l'évaluation des résultats fonctionnels. En effet, les études récentes qui évaluent l'évolution du DFG post opératoire montrent une différence significative de progression selon qu'il s'agisse d'une insuffisance rénale d'origine médicale aggravée par la chirurgie ou d'une insuffisance rénale uniquement chirurgicale (65).

La quantité de parenchyme préservée dépend des caractéristiques de la tumeur et reste difficile à évaluer.

Concernant la durée d'ischémie chaude, elle représente le principal facteur modifiable et sa limitation constitue un des enjeux majeurs de la néphrectomie partielle.

2.3. Sécurité

Le troisième objectif du traitement conservateur consiste à diminuer la morbidité et les taux de complications liés au geste chirurgical.

Les paramètres habituellement retenus pour évaluer la morbidité du traitement chirurgical sont :

- le taux de complications per et post opératoires immédiats,
- le taux de reprise chirurgicale,
- le taux de complications à distance (J30),
- les pertes sanguines et le taux de transfusion,
- le recours à une dialyse dans les 30 jours suivant l'intervention,
- la durée d'hospitalisation,
- la durée de retour à un niveau d'activité normale.

Des diminutions de la durée de séjour et du temps de récupération post opératoire ont été observées avec l'introduction de la chirurgie mini-invasive mais la NPL a été initialement associée à une augmentation du taux de complications par rapport à la voie ouverte.

Cela reflète les débuts de l'expérience laparoscopique et la courbe d'apprentissage nécessaire à la bonne pratique de la NPL puisque le taux de complications diminue en

fonction de l'expérience du chirurgien et n'est pas différent de la voie ouverte dans les centres experts (66).

L'assistance robotique permet de surmonter les difficultés techniques de la néphrectomie partielle tout en gardant les bénéfices de la chirurgie mini-invasive, avec une courbe d'apprentissage moins longue (34,67,68).

La réalisation de NPRA dans le cadre d'une prise en charge ambulatoire est décrite et se révèle faisable, sous réserve d'une bonne sélection des cas (69).

3. Complications de la néphrectomie partielle

La difficulté technique imposée par la réalisation d'un traitement conservateur explique les taux de complications plus élevés observés par rapport à la néphrectomie totale.

Toutefois, les complications post opératoires sont souvent rapportées de manière très différente en fonction des études et leur interprétation doit donc rester prudente (70).

3.1. *Les principaux types de complications*

La survenue d'une complication après NP peut survenir à différents moments de la prise en charge : en per opératoire, en post opératoire immédiat ou à distance. Il est essentiel d'en tenir compte dans l'information qui est donnée au patient avant la chirurgie et à la sortie d'hospitalisation (71).

On distingue souvent les complications urologiques et non urologiques.

Concernant les complications urologiques, les plus fréquentes après NP (72) sont :

- l'hémorragie post opératoire (1,2 à 4,5%)
- la fistule urinaire (0,8 à 17%)
- le pseudo-anévrisme ou la fistule artérioveineuse (1,2 à 4,3%)

L'hémorragie

En per opératoire, le saignement est généralement lié à une absence ou un défaut de clampage. L'hémorragie peut favoriser la survenue de marges chirurgicales positives ou

de complications ultérieures liée à une mauvaise vision du lit de résection pendant la reconstruction rénale.

En post opératoire, elle survient précocement et se traite habituellement par embolisation de la branche artérielle responsable du saignement actif. Cette technique de radiologie interventionnelle présente un taux d'échec faible permettant de limiter le taux de reprise chirurgicale.

La fistule urinaire

Durant la période post opératoire précoce, un drain inhabituellement productif, un iléus associé à un syndrome fébrile ou à une élévation de la créatininémie doit faire suspecter le diagnostic de fistule urinaire.

La confirmation du diagnostic nécessite :

- la réalisation d'un scanner abdomino-pelvien injecté avec des coupes au temps tardif permettant de visualiser la fuite
- une éventuelle biochimie sur le liquide drainé confirmant la présence d'urines en dehors des cavités excrétrices.

Le traitement de la fistule urinaire après NP consiste à dériver les urines par la pose d'une endoprothèse urétérale plus ou moins associée au drainage radiologique d'une éventuelle collection urinaire péri rénale.

Les complications vasculaires

Les complications vasculaires telles que le pseudo-anévrisme ou la fistule artérioveineuse sont souvent asymptomatiques mais peuvent aussi être responsables de syndromes douloureux ou plus fréquemment, d'une hématurie macroscopique observée généralement entre 12 et 20 jours après la chirurgie.

En raison du risque de rupture hémorragique, le traitement de ces malformations iatrogènes est l'embolisation au cours d'un acte de radiologie interventionnelle dont l'urgence dépend de l'état clinique du patient.

3.2. *Influence de la voie d'abord*

La survenue de complications s'observe quelle que soit la voie d'abord.

Ainsi, la série de Patard (73) rapportant les résultats de plus de 1000 NPO retrouve des taux de complications médicales et chirurgicales de respectivement 12,5% et 12,7%.

Par rapport à la voie ouverte, la voie laparoscopique pure est associée à une augmentation significative du risque de complications pouvant atteindre jusqu'à 33% des cas. Cette augmentation est observée essentiellement dans les premières séries de NPL et le risque diminue en fonction de l'expérience du chirurgien (33,66).

Concernant la NPRA, les taux de complications restent entre 8,6 et 20% selon les séries (34,74) et ce malgré les bénéfices apportés par les progrès technologiques notamment en terme de dextérité et de vision.

Ceci peut s'expliquer par un élargissement des indications de NP à des tumeurs de plus en plus volumineuses et complexes mais aussi par des séries reflétant une activité robotique débutante.

Dans la série multicentrique française publiée par Peyronnet et al (75) comparant 1800 NP par voie ouverte et laparoscopique robot-assistée, la NPRA était tout de même associée à une diminution significative du taux de complications post opératoires (17,9% versus 28,6% ; $p < 0,001$).

3.3. *Les facteurs de complications*

La survenue de complications post opératoires après NP peut être liée au geste chirurgical, aux caractéristiques tumorales et aux caractéristiques propres au patient.

Le geste chirurgical

Pendant la chirurgie, l'installation en décubitus latéral augmente le risque de pneumopathie et d'atélectasie mais elle peut aussi être responsable d'une rhabdomyolyse notamment chez les patients obèses et diabétiques (76).

Un mauvais positionnement du membre supérieur peut également provoquer des lésions du plexus brachial par étirement.

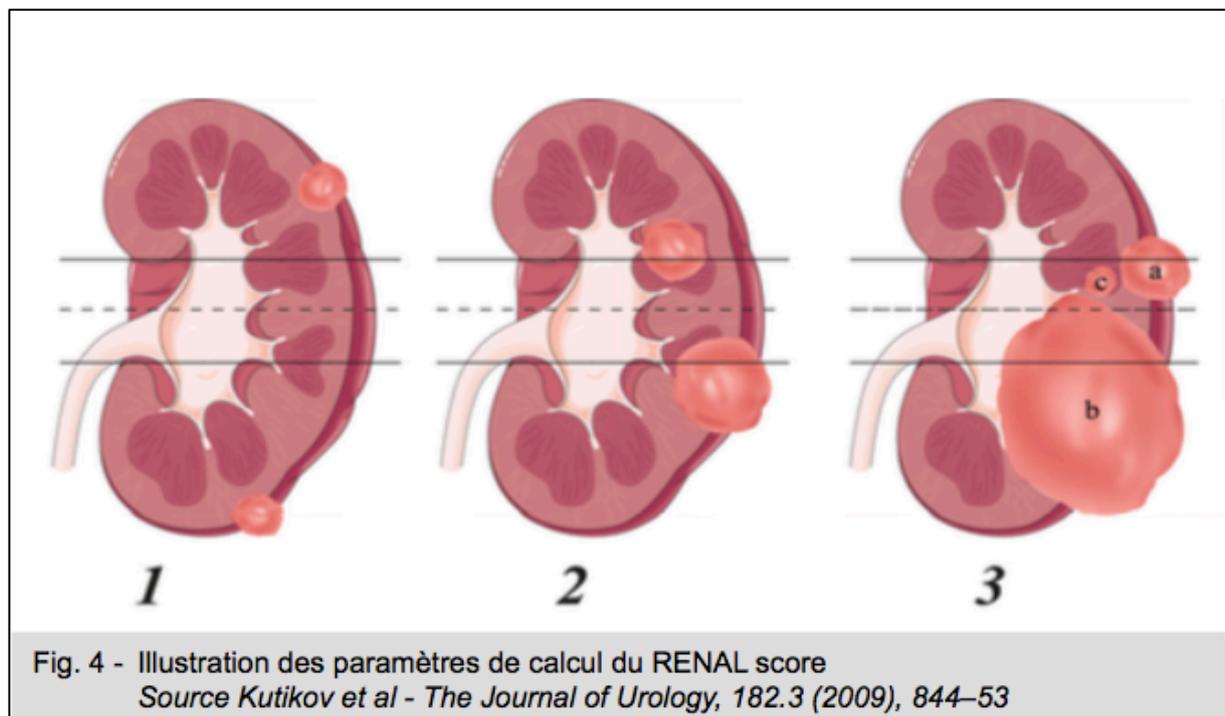
La lésion d'un organe de voisinage (plèvre, intestin, foie, pancréas, rate) ou une plaie vasculaire sont également des complications per opératoires décrites mais elles ne sont pas spécifiques du traitement conservateur.

Les caractéristiques tumorales

Le risque de survenue de complications est également lié aux caractéristiques tumorales.

Les scores néphrométriques comme le score RENAL (77) (Tableau 6 et Figure 4) ou le score PADUA (78) prennent en compte différentes caractéristiques anatomiques tels que la taille de la lésion, sa localisation, son degré d'infiltration au sein du parenchyme rénal ou sa proximité avec les voies excrétrices.

Ils sont facilement calculés à partir des données du scanner pré opératoire et permettent de caractériser les tumeurs selon trois catégories de risque (faible, intermédiaire ou élevé) directement corrélées au risque de complication (79).



	1 point	2 points	3 points
Taille	≤ 4 cm	Entre 4 et 7 cm	≥ 7 cm
Caractère exophytique	≤ 50%	< 50%	Totalement endophytique
Proximité avec le système collecteur	≥ 7 mm	Entre 4 et 7 mm	≤ 4 mm
Localisation par rapport à la zone équatoriale (ZE)	Polaire pure, hors ZE	< 50% en ZE	> 50% en ZE (a), croise la ligne équatoriale (b) ou entièrement en ZE (c)
Somme	4 à 12		
Antérieur/Postérieur	a, p ou x		
Hilaire	h		
Tableau 6 – Score RENAL			

D'autres paramètres permettant d'évaluer la difficulté de la NP en fonction des caractéristiques tumorales tels que le score ABC (Arterial Based Complexity), le C-index (Centrality index) ou la surface de contact parenchymateux (contact surface area) ont été décrits mais ils sont peu utilisés en pratique clinique (80–82).

Les caractéristiques propres au patient

Certaines caractéristiques propres au patient peuvent favoriser la survenue de complications après NP.

Les NP d'indication impérative sont associées à un risque supérieur de complications graves par rapport aux NP électives (83).

La présence d'une graisse péri rénale adhérente à la capsule, communément appelée « graisse toxique », augmente le taux de pertes sanguines per opératoire; elle peut être prédite à l'aide du « Mayo Adhesive Probability score » calculé à partir des données scannographiques (84).

De la même manière, l'anatomie du pyélon lorsque celui-ci est intra parenchymateux est associée à un risque plus élevé de fistule urinaire (85).

Enfin, l'état de santé général du patient (âge, score ASA, index de Charlson) (86) ou un tabagisme actif sont également associés à une augmentation de la comorbidité péri opératoire.

4. Aspects techniques de la néphrectomie partielle

4.1. *Planification pré opératoire :*

Avant l'intervention, il est essentiel de tenir compte de nombreux éléments cliniques et biologiques concernant le patient tels que les antécédents de chirurgie abdominale, l'IMC, la prise d'un traitement modifiant l'hémostase et la fonction rénale pré opératoire.

L'étude du scanner est indispensable avant de réaliser une néphrectomie partielle.

Elle permet de préciser :

- la vascularisation du rein (nombre d'artères, niveaux de divisions et arborisation, variations anatomiques),
- les caractéristiques tumorales (côté, taille, localisation, caractère plus ou moins endophytique, rapport avec les voies excrétrices et les vaisseaux).

C'est à partir de l'analyse de ces différents éléments que le chirurgien doit décider de la voie d'abord et de la stratégie de clampage et de reconstruction.

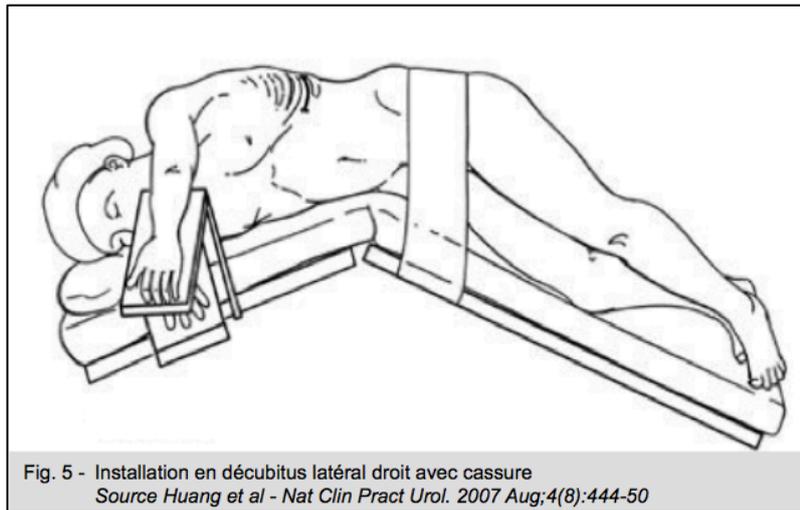
4.2. *Installation*

La mise en place d'une sonde vésicale pour surveiller la diurèse est quasi systématique.

La pose d'une sonde urétérale permettant de tester l'étanchéité de la voie excrétrice après réparation du lit de tumorectomie peut être effectuée en fonction des caractéristiques tumorales mais elle n'est pas obligatoire et est de moins en moins réalisée (87).

Par voie ouverte ou mini-invasive, le patient est généralement installé en décubitus latéral, les bras à 90°, la jambe inférieure fléchie et la jambe supérieure en extension.

L'ouverture de l'angle costo-iliaque par cassure de la table est particulièrement importante en lombotomie. (Figure 5)



4.3. Technique et voie d'abord

La NP peut être réalisée par voie ouverte (NPO), coelioscopique (NPL) ou coelioscopique robot-assistée (NPRA).

De nombreuses études, souvent rétrospectives, évaluent les résultats de la NP en fonction la technique utilisée (76–81).

Bien que les résultats soient parfois contradictoires, certaines tendances semblent se dégager. (Tableau 6)

	NPO	NPL	NPRA
+	Durée opératoire courte Adaptée aux tumeurs complexes Hypothermie et clampage parenchymateux Examen direct de la pièce opératoire	Durée d'hospitalisation courte Coût	Pertes sanguines faibles Diminution des complications per opératoires Durée d'ischémie inférieure Durée d'hospitalisation courte
-	Pertes sanguines augmentées Douleurs post opératoires Durée d'hospitalisation longue	Taux de conversion/totalisation supérieurs Durée d'ischémie prolongée Courbe d'apprentissage longue	Accessibilité Coût
=	Taux de marges et préservation de la fonction rénale similaires		
Tableau 7 – Avantages (+) et inconvénients (-) des différentes techniques de NP			

La NP peut être réalisée par voie rétro péritonéale ou trans péritonéale mais en règle générale, l'abord par voie ouverte est rétro péritonéal (lombotomie) tandis que celui par voie coelioscopique est plus fréquemment trans péritonéal.

4.4. *Stratégies de clampage et de diminution du temps d'ischémie chaude*

Afin de limiter les pertes sanguines et de garantir une bonne visibilité de la tranche de section parenchymateuse durant la tumorectomie, l'apport vasculaire tumoral doit être temporairement stoppé ou limité.

Les principales techniques de clampage sont :

- le clampage pédiculaire en bloc,
- le clampage artériel.

Il a été démontré qu'un temps d'ischémie chaude prolongé était directement associé à une moins bonne préservation de la fonction rénale à court et long terme (94).

La récente revue de la littérature réalisée par Simone (95) décrit les différentes techniques visant à diminuer la durée de clampage et donc le temps d'ischémie chaude.

Selon les caractéristiques de la tumeur (petite taille, polaire ou localisée sur la convexité du rein), l'exérèse peut être réalisée sans clampage ou sous clampage parenchymateux au prix d'un risque de saignement et de totalisation plus élevé (96).

L'embolisation supra sélective pré opératoire (97) et l'hypotension médicamenteuse induite (98) sont également des techniques décrites mais elles nécessitent un plateau technique dédié et une collaboration étroite avec les équipes non chirurgicales .

Le refroidissement rénal par de la glace pilée placée autour du rein permet une réduction des lésions ischémiques par diminution du métabolisme cellulaire. Cette technique utilisée en voie ouverte reste toutefois difficile à mettre en place par voie mini-invasive (99).

La technique du déclampage précoce décrite par Baumert et al (100) permet une diminution significative du temps d'ischémie chaude sans augmentation des pertes sanguines ou du taux de marges positives. Elle consiste à retirer le clamp artériel après la réalisation du surjet parenchymateux et avant la rénorrhaphie capsulaire.

La réalisation d'un clampage sélectif ou segmentaire nécessite une dissection profonde du hile rénal et consiste à ne clamer que les branches de division artérielle à destinée tumorale ou péri tumorale.

Cette technique, bien décrite par Gill sous le terme de « Zero Ischemia Partial Nephrectomy » (98), permet une meilleure préservation de la fonction rénale à court

terme en évitant une ischémie de l'ensemble du rein mais elle est généralement associée à une augmentation des pertes sanguines par rapport aux techniques de clampage classiques (101).

L'intérêt de la fluorescence par injection de vert d'indocyanine permet d'observer, en per opératoire, la zone dévascularisée par le clampage sélectif (102) mais cette technologie nécessite un équipement spécifique et n'est donc pas disponible dans tous les centres.

Toutes ces techniques sont particulièrement intéressantes lorsqu'un temps d'ischémie chaude prolongé est prévisible, notamment en cas d'indications impératives et/ou pour les tumeurs multiples, volumineuses, médio rénales ou hilaires.

Certaines sont toutefois réservées à des équipes expérimentées et ne peuvent pas être généralisées à l'heure actuelle.

4.5. *Reconstruction rénale*

Après l'exérèse de la tumeur, la qualité de la réparation du parenchyme rénal sain conditionne la survenue de complications ultérieures.

Différentes techniques sont décrites comportant un temps d'hémostase et un temps de reconstruction des cavités collectrices. Ces deux temps peuvent être réalisés à l'aide de surjets communs ou bien sous la forme d'une réparation élective plus anatomique.

Le premier surjet parenchymateux est habituellement réalisé pendant le clampage tandis que la rénorrhaphie capsulaire peut être effectuée après déclampage selon la technique de déclampage précoce. La tension des surjets est maintenue entre des clips Hem-O-Lock® positionnés suite aux passages à travers la capsule.

L'utilisation d'agents hémostatiques n'est pas systématique et doit être discutée au cas par cas (103).

Troisième partie : étude de l'évolution de la néphrectomie partielle sur 30 ans dans le service d'urologie du CHU de Bordeaux

1. Introduction

La néphrectomie partielle (NP) est aujourd'hui le traitement de référence des tumeurs rénales localisées (8,20).

Son développement a été favorisé par les études retrouvant des résultats oncologiques équivalents à la néphrectomie totale (NT) (27) associés à une meilleure préservation de la fonction rénale (104) pouvant expliquer une meilleure survie globale par diminution des évènements cardiovasculaires (29,105).

L'incidence croissante des lésions rénales de petites tailles (6) et les progrès technologiques, symbolisés par l'apparition des techniques mini-invasives telles que la cœlioscopie et l'assistance robotique, expliquent en partie l'augmentation du nombre de NP ces dernières années (106). Cette augmentation de l'activité s'accompagne d'une évolution des pratiques et de la technique chirurgicale au cours du temps.

L'objectif principal de cette étude est de décrire l'évolution des pratiques de la NP au sein d'un centre de référence dans la prise en charge des tumeurs du rein.

Les objectifs secondaires concernent les résultats de la NP en termes de morbidité péri opératoire et aux niveaux fonctionnel et carcinologique ainsi que l'évolution de ces résultats dans le temps et selon la technique.

2. Matériels et méthodes

2.1. Méthodologie

Il s'agit d'une étude de cohorte rétrospective monocentrique portant sur l'ensemble des patients traités par NP pour tumeur rénale primitive au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Bordeaux avant le 1er janvier 2017.

2.2. *Données analysées*

L'ensemble des données était recueilli dans le cadre du projet UroCCR approuvé et autorisé par la CNIL (n° DR-2013-206). Seuls les patients et les procédures dont les données ont fait l'objet d'un recueil rétrospectif ou prospectif dans la base de données UroCCR étaient inclus.

Les données démographiques (sexe, âge, indice de masse corporelle (IMC), scores ECOG et ASA, antécédent de cancer, contexte familial de cancer du rein, rein unique, stade MRC), les caractéristiques tumorales (mode de découverte, bilatéralité, multifocalité, caractère kystique, complexité (score RENAL), malignité, stade pTNM, type histologique, grade de Fuhrman), les modalités chirurgicales (indication, technique, voie d'abord, durée opératoire, type et durée de clampage) ont été étudiées pour décrire l'évolution des pratiques.

Le stade MRC était déterminé à partir du DFG calculé selon la formule MDRD et l'insuffisance rénale chronique (IRC) était définie par un DFG < 60 mL/min (stade MRC ≥ III). Le mode de découverte était caractérisé selon trois catégories : asymptomatique, signes locaux et signes généraux. La bilatéralité était définie comme absente, synchrone ou asynchrone. La multifocalité était définie par la présence de plus d'une lésion décrite sur le rein opéré. La complexité était stratifiée selon trois catégories (faible/modérée/élevée) en fonction du score RENAL (<7/>9). L'indication chirurgicale était élective (rein controlatéral sain, fonction rénale conservée), relative (fonction rénale susceptible d'être altérée ou prédisposition génétique) ou impérative (rein unique ou tumeur bilatérale). Le type de clampage était global (pédiculaire ou artériel tronculaire), parenchymateux ou artériel segmentaire.

2.3. *Critères d'évaluation*

Pour évaluer la morbidité péri opératoire, la durée de séjour, le taux de complications per opératoires, les taux de complications médicales et chirurgicales post opératoires, la gravité des complications (selon la classification de Clavien-Dindo), les pertes sanguines, le taux de transfusion et le taux de reprise chirurgicale ont été analysés.

Pour l'évaluation des résultats fonctionnels de la NP, l'évolution de la créatininémie à J1, les variations du DFG à la sortie, à 3 mois et 1 an, le développement d'une IRC à 3 mois et 1 an et le développement d'une IRC stade V au dernier suivi ont été analysés

Le taux de marges chirurgicales positives, le délai de suivi médian et moyen, le taux de récurrence (locale ou controlatérale), le taux de progression métastatique, le taux de décès spécifique et global et la survie sans maladie (définie par l'absence de récurrence, de progression ou de décès au cours du suivi) ont été étudiés pour évaluer les résultats carcinologiques.

2.4. Analyse statistique

Les variables qualitatives étaient décrites en termes d'effectifs et de pourcentages. Les variables quantitatives étaient décrites en termes d'effectifs, moyennes +/- écart-types ou médianes [interquartiles]. La normalité de distribution était confirmée par un test de Kolmogorov – Smirnov.

Pour évaluer l'évolution globale de la pratique de la NP dans le temps et l'impact de l'introduction de l'assistance robotique, le nombre et le type de procédures réalisées avant et après 2010 ont été étudiés. Une comparaison des caractéristiques des patients, des indications et des techniques chirurgicales a été effectuée entre les NP réalisées entre 1983 et 2010 (première période) et les NP réalisées de 2011 à 2016 (seconde période).

Une analyse comparative des caractéristiques démographiques, tumorales et chirurgicales mais aussi des résultats en termes de morbidité, fonctionnels et carcinologiques entre les deux techniques majoritaires (NPO et NPRA) a ensuite été effectuée. Un modèle de régression logistique a été effectué afin de mettre en évidence les facteurs de risque de complications post opératoires chirurgicales et médicales en analyse multivariée.

Afin d'analyser l'évolution spécifique de la NPRA et d'appréhender sa courbe d'apprentissage, une comparaison a également été effectuée entre les premières NPRA réalisées entre 2010 et 2014 et les NPRA considérées comme « récentes » réalisées en 2015 et 2016.

Les différentes variables ont été comparées en fonction de la période et selon la technique à partir du test du Chi 2 (test de Fisher) pour les variables qualitatives et du test t de Student pour les variables quantitatives.

La courbe de survie sans maladie a été analysée et visualisée par la méthode de Kaplan-Meier et un log rank test a été réalisé pour tester la différence entre les courbes de chaque technique.

Le seuil de significativité de ces tests était fixé à $p < 0,05$.

3. Résultats

3.1. Evolution de la NP au cours du temps

Evolution de l'activité depuis 2010

Les résultats ont été analysés sur une période de plus de 30 ans, de 1983 à 2016.

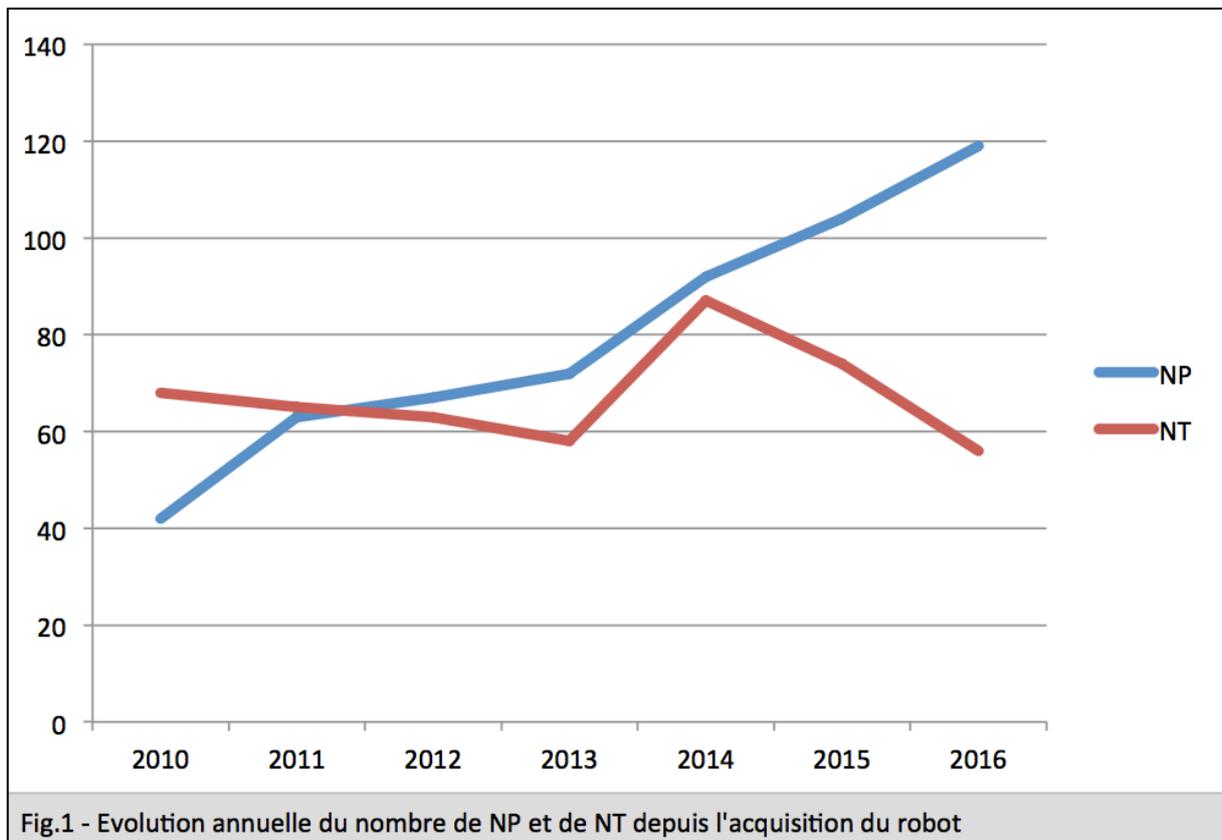
Au total, 678 patients, correspondant à 693 NP réalisées entre 1983 et 2016, ont été inclus.

Depuis 2010, année du début de la chirurgie robotique dans le service, le nombre annuel de NP réalisée dans le service n'a cessé d'augmenter passant de 42 NP en 2010 à 119 en 2016 tandis que le nombre de NT diminue depuis 2014 (Tableau 1).

Cette évolution est illustrée par la figure 2.

Année	NP	NT	Total
2010	42	68	110
2011	63	65	128
2012	67	63	130
2013	72	58	130
2014	92	87	179
2015	104	74	178
2016	119	56	175

Tableau 1 - Evolution annuelle du nombre et du type de néphrectomies pour tumeur depuis 2010



Analyse des caractéristiques démographiques

Les caractéristiques démographiques des patients sont présentées dans le tableau 2.

La population étudiée était de 678 patients, le sex-ratio était d'environ 1,5/1, l'âge médian de 61 ans (20 – 85) et l'IMC médian de 26 kg/m² (15 – 57). Un antécédent de cancer rénal, un contexte familial de cancer du rein ou un rein unique était observé chez respectivement 7,2%, 3,1% et 10,4% des patients.

La première période de temps (1983 à 2010) concernait 177 procédures (173 patients) et la seconde (2011 à 2016), 516 procédures (505 patients).

Entre les deux périodes étudiées, les populations ne présentaient pas de différence significative en ce qui concerne les caractéristiques démographiques telles que l'âge, l'IMC, les scores ASA et ECOG ou la présence d'un contexte familial de cancer du rein.

La proportion de patients présentant un rein unique et/ou un antécédent de cancer du rein dans la population opérée entre 1983 et 2010 était significativement plus élevée avec respectivement 19,8% et 14,7% des cas (versus 7,2% et 4,7% ; $p < 0,001$).

Aucune différence significative n'était observée entre les deux groupes vis-à-vis de la présence d'une IRC pré opératoire.

Variable	Total	Première période	Seconde période	p-value
Nombre de patients	678	173	505	
Nombre de procédures	693	177	516	
Sexe, n (%)				p = 0,96
masculin	442 (65%)	112 (65%)	330 (65%)	
féminin	236 (35%)	61 (35%)	175 (35%)	
Age (années), médiane (min - max)	61 (20 - 85)	59 (23 - 84)	62 (20 - 85)	p = 0,06
IMC (kg/m ²), médiane (min- max)	26 (15 - 57)	27 (16 - 41)	26 (15 - 57)	p = 0,40
Score ASA, n (%)				p = 0,13
1	152 (21,9%)	44 (25%)	108 (20,9%)	
2	419 (60,5%)	110 (62,5%)	309 (59,9%)	
3	115 (16,6%)	22 (12,5%)	93 (18%)	
4	6 (0,9%)	0 (0%)	6 (1,2%)	
NR	1 (0,1%)	1	0	
Score ECOG, n (%)				p = 0,54
0	493 (71,1%)	121 (69,1%)	372 (72,1%)	
1	156 (22,5%)	45 (25,7%)	111 (21,5%)	
2	38 (5,5%)	9 (5,1%)	29 (5,6%)	
3	4 (0,6%)	0	4 (0,8%)	
4	0	0	0	
NR	2 (0,3%)	2	0	
ATCD de cancer, n (%)				
rénal	50 (7,2%)	26 (14,7%)	24 (4,7%)	p < 0,001
autre	107 (15,4%)	26 (14,7%)	81 (15,7%)	p = 0,81
Contexte familial de cancer du rein, n (%)	21 (3,1%)	8 (4,6%)	13 (2,6%)	p = 0,20
Rein unique, n (%)	72 (10,4%)	35 (19,8%)	37 (7,2%)	p < 0,001
Stade MRC préopératoire, n (%)				p = 0,36
I - II	579 (83,5%)	139 (83,7%)	440 (86,4%)	
≥ III	96 (13,9%)	27 (16,3%)	69 (13,6%)	
NR	18 (2,6%)	11	7	

Tableau 2 - Caractéristiques démographiques selon la période

Analyse des caractéristiques tumorales

Les caractéristiques tumorales sont présentées dans le tableau 3.

Sur les 693 NP analysées, 38 (5,5%) nécessitaient la réalisation de tumorectomies multiples et au total, 730 tumeurs ont été décrites.

Au diagnostic, la majorité des tumeurs étaient asymptomatiques (80,4%). La présence de signes locaux ou de signes généraux était décrite dans respectivement 13,7% et 5,2% des cas, sans évolution significative de ces proportions au cours du temps (p = 0,31).

La réalisation d'une biopsie pré opératoire concernait 12,6% des procédures. Ce pourcentage était plus élevé au cours de la seconde période (14% versus 8,5%) mais cette différence n'était pas statistiquement significative ($p = 0,07$).

Sur l'ensemble des lésions opérées, la taille tumorale médiane était de 3,5 cm (0,4–17). Aucune différence significative n'était observée vis à vis de la taille tumorale entre les deux périodes étudiées (3,2 versus 3,5 ; $p = 0,10$).

Sur l'ensemble des patients étudiés, 77 (11,4%) présentaient une bilatéralité tumorale. La bilatéralité était significativement plus fréquente durant la première période (21,4% versus 7,9% ; $p < 0,001$), avec une bilatéralité synchrone et asynchrone chez respectivement 8,7% et 12,7% des patients contre 5,3% ($p = 0,14$) et 2,6% ($p < 0,001$) des patients durant la seconde période.

Concernant la complexité tumorale évaluée par le score RENAL, les tumeurs étaient de complexité faible, modérée et élevée dans respectivement 35%, 52,8% et 12,1% des cas. Le pourcentage de tumeurs de faible complexité était significativement plus élevé au cours de la seconde période (37,2% versus 27,4% ; $p = 0,02$) alors que les tumeurs de complexité modérée étaient plus fréquentes durant la première période (62,4% versus 50,1% ; $p = 0,007$).

Le nombre de tumeurs kystiques était de 126 soit 17,3% des tumeurs décrites. Leur proportion était significativement plus élevée au cours de la seconde période (19% versus 12,1% ; $p = 0,03$).

Après analyse anatomopathologique, le nombre de tumeurs malignes s'élevait à 626 (85,8%), sans évolution significative de cette proportion entre les deux périodes ($p = 0,11$).

Les tumeurs classées pT1a représentaient 64,4% des lésions cancéreuses et étaient plus fréquentes au cours de la première période (77,3% versus 59,8% ; $p < 0,001$).

Le pourcentage de tumeurs pT2 était de 4,3% et n'était pas modifié au cours du temps (5,5% versus 3,9% ; $p = 0,38$).

Parmi les 626 tumeurs malignes analysées, 83 (13,3%) étaient classées pT3 dont 79 durant la seconde période d'étude (17,1% versus 2,5% ; $p < 0,001$).

La majorité des lésions étaient de grade 2 et 3 selon Fuhrman avec respectivement 60,2% et 31,3% des tumeurs malignes.

Variable	Total	Première période	Seconde période	p-value
Nombre de tumeurs analysées	730	182	548	
Nombre de procédures	693	177	516	
Mode de découverte, n (%)				p = 0,31
asymptomatique	557 (80,4%)	146 (84,9%)	411 (79,7%)	
signes locaux	95 (13,7%)	20 (11,6%)	75 (14,5%)	
signes généraux	36 (5,2%)	6 (3,5%)	30 (5,8%)	
NR	5 (0,7%)	5	0	
Biopsie pré op	87 (12,6%)	15 (8,5%)	72 (14%)	p = 0,07
Taille tumorale (cm), médiane (min - max)	3,5 (0,4 - 17)	3,2 (0,8 - 10)	3,5 (0,4 - 17)	p = 0,10
Bilatéralité, n (%)				
oui	77 (11,4%)	37 (21,4%)	40 (7,9%)	p < 0,001
synchrone	42 (6,2%)	15 (8,7%)	27 (5,3%)	p = 0,14
asynchrone	35 (5,2%)	22 (12,7%)	13 (2,6%)	p < 0,001
Multifocalité homolatérale	38 (5,5%)	10 (5,6%)	28 (5,4%)	p = 0,85
Complexité tumorale (score RENAL), n (%)				p = 0,02
faible	246 (35%)	43 (27,4%)	203 (37,2%)	p = 0,02
modérée	371 (52,8%)	98 (62,4%)	273 (50,1%)	p = 0,007
élevée	85 (12,1%)	16 (10,2%)	69 (12,7%)	p = 0,49
Absence de description tumorale, n (%)	28 (3,8%)	25 (13,7%)	3 (0,5%)	p < 0,001
Tumeurs kystiques, n (%)	126 (17,3%)	22 (12,1%)	104 (19%)	p = 0,03
Type de tumeurs, n (%)				p = 0,11
maligne	626 (85,8%)	163 (89,6%)	463 (84,5%)	
bénigne	104 (14,2%)	19 (10,4%)	85 (15,5%)	
pTNM, n (%)				p < 0,001
pT1a	403 (64,4%)	126 (77,3%)	277 (59,8%)	p < 0,001
pT1b	111 (17,7%)	24 (14,7%)	87 (18,8%)	p = 0,24
pT2	27 (4,3%)	9 (5,5%)	18 (3,9%)	p = 0,38
pT2a	20 (3,2%)	7 (4,3%)	13 (2,8%)	p = 0,35
pT2b	7 (1,1%)	2 (1,2%)	5 (1,1%)	p = 0,88
pT3	83 (13,3%)	4 (2,5%)	79 (17,1%)	p < 0,001
NA	2 (0,3%)	0	2 (0,4%)	p = 1
Grade de Fuhrman, n (%)				p = 0,17
1	24 (3,8%)	2 (1,2%)	22 (4,8%)	
2	377 (60,2%)	102 (62,6%)	275 (59,5%)	
3	196 (31,3%)	54 (33,1%)	142 (30,7%)	
4	27 (4,3%)	5 (3,1%)	22 (4,8%)	
NA	1 (0,2%)	0	1 (0,2%)	
NR	1 (0,2%)	0	1	

Tableau 3 - Caractéristiques tumorales selon la période

Les caractéristiques histologiques des tumeurs sont détaillées dans le tableau 4.

Le Carcinome Rénal à Cellules claires (CRCC) était l'histologie la plus fréquente et concernait 443 tumeurs (60,7%). La proportion de CRCC était significativement plus élevée durant la 1^{ère} période d'étude (69,2% versus 57,9% ; p = 0,007).

Variable	Total	Première période	Seconde période	p-value
Histologie, n (%)				p = 0,007
CRCc	443 (60,7%)	126 (69,2%)	317 (57,9%)	p = 0,007
CRp	90 (12,3%)	18 (9,9%)	72 (13,1%)	p = 0,30
Type 1	78 (10,7%)	15 (8,2%)	63 (11,5%)	
Type 2	12 (1,6%)	3 (1,7%)	9 (1,6%)	
CRch	55 (7,5%)	13 (7,1%)	42 (7,7%)	p = 1
Tumeur kystique multiloculaire	15 (2,1%)	0 (0%)	15 (2,7%)	p = 0,03
Carcinome avec translocation MiT	6 (0,8%)	4 (2,2%)	2 (0,4%)	p = 0,04
Angiomyolipome	18 (2,5%)	1 (0,6%)	17 (3,1%)	p = 0,06
Oncocytome	53 (7,3%)	11 (6%)	42 (7,7%)	p = 0,51
Kyste simple	21 (2,9%)	4 (2,2%)	17 (3,1%)	p = 0,62
Autre	28 (3,8%)	4 (2,2%)	24 (4,4%)	p = 0,26
NR	1 (0,1%)	1 (0,6%)	0	p = 0,25

Tableau 4 - Types histologiques selon la période

Analyse des pratiques chirurgicales

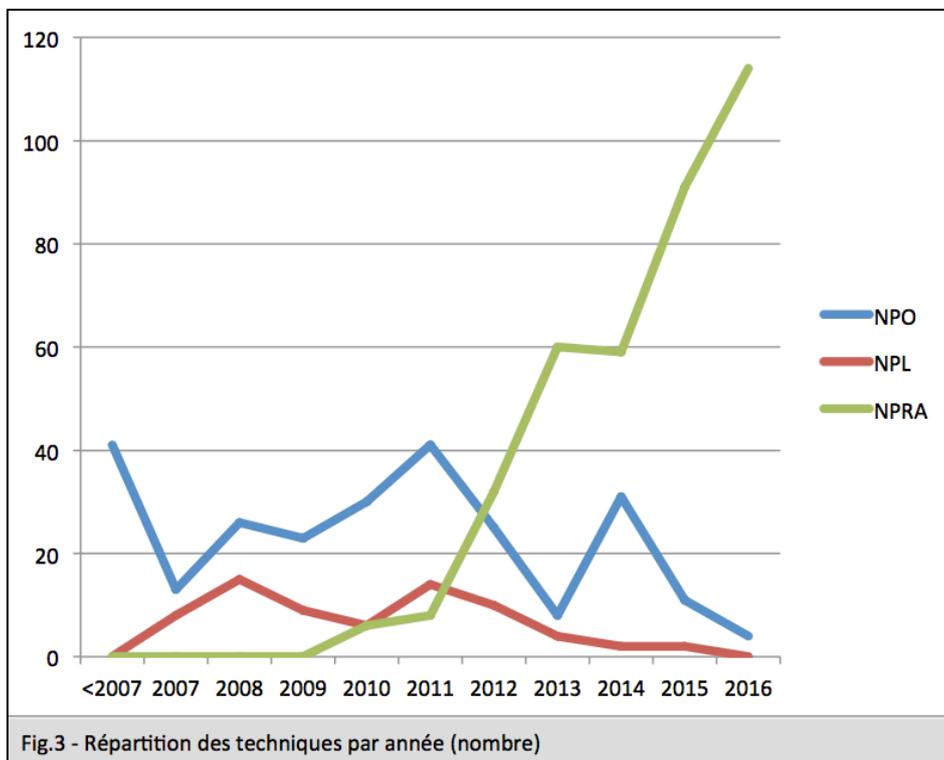
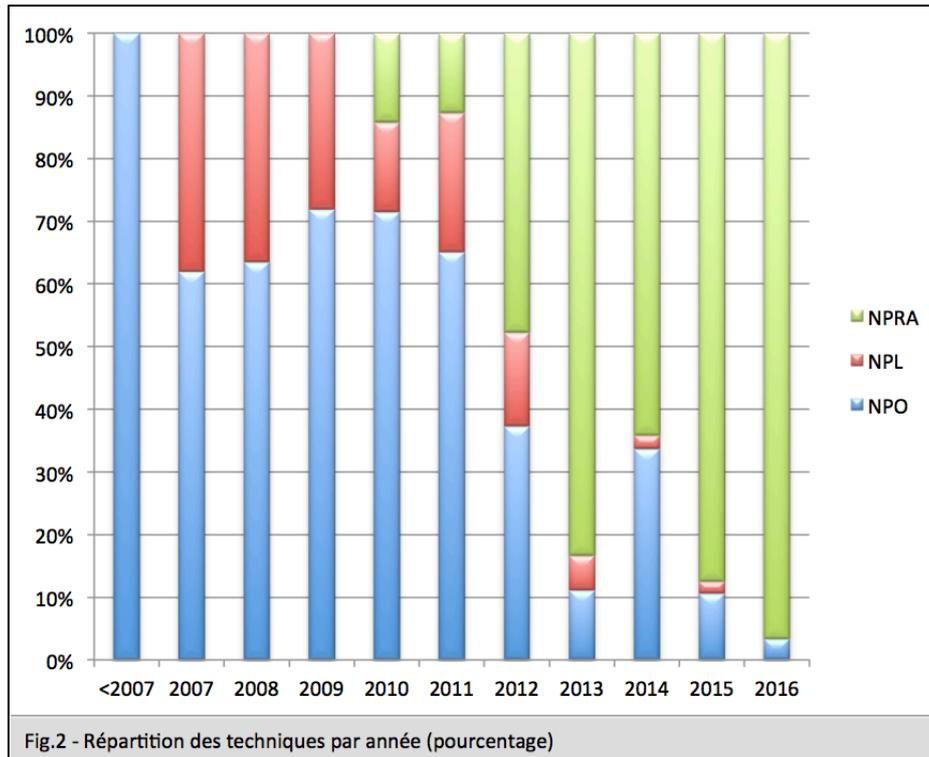
Les caractéristiques techniques des procédures de NP sont présentées dans le tableau 5.

Au total, les techniques de NP étaient ouverte (NPO), laparoscopique (NPL) et laparoscopique robot-assistée (NPRA) dans respectivement 36,5%, 10,1% et 53,4%.

Les NPO et NPL représentaient respectivement 75,1% et 21,5% des NP entre 1983 et 2010 (versus 23,3% et 6,2% après 2010 ; $p < 0,001$).

Durant la seconde période, les NPRA représentaient 70,5% des NP (versus 3,4% entre 1983 et 2010 ; $p < 0,001$).

La répartition des techniques de NP par an est représentée par les figures 2 et 3.



Concernant la voie d'abord choisie, la voie rétro péritonéale était majoritaire au cours de la première période (70,1% versus 22,9% ; $p < 0,001$) tandis qu'après 2010, la voie trans péritonéale représentait 77,1% des cas (versus 29,4% ; $p < 0,001$).

L'indication de NP était élective, relative et impérative dans respectivement 68,3%, 11,4% et 20,3% des cas.

Au cours de la première période, les NP d'indication impérative étaient plus fréquentes (32,8% versus 16,1% ; $p < 0,001$) et le taux d'indication élective était significativement plus bas (58,8% versus 71,5% ; $p = 0,002$). Aucune différence significative n'était observée entre les deux périodes concernant les NP d'indications relatives (8,5% versus 12,4% ; $p = 0,17$).

A propos de la technique de clampage, l'absence totale de clampage était observée pour 58 cas soit 8,4% des procédures. La proportion de NP réalisées sans clampage était significativement plus importante après 2010 (9,9% versus 4,2% ; $p = 0,02$).

Un clampage global ou artériel segmentaire avait été réalisé lors de 471 (68%) et 130 (18,8%) procédures respectivement.

La technique de clampage global était plus fréquemment utilisée au cours de la première période (93,3% versus 71,7% ; $p < 0,001$) alors que la technique de clampage artériel segmentaire représentait 27,2% des NP réalisées lors de la seconde période (versus 2,7% ; $p < 0,001$).

La durée d'ischémie chaude a diminué au cours du temps. Lors de la seconde période d'étude, le temps de clampage était significativement raccourci avec une durée médiane de clampage global de 15 minutes contre 20 minutes au cours de la première période ($p < 0,001$).

La technique de déclampage précoce utilisée au cours de 49,2% des NP entre 2011 et 2016 n'était pas utilisée lors de la première période (0% ; $p < 0,001$).

L'utilisation rapportée d'agent hémostatique au cours de la chirurgie ne différait pas de façon significative d'une période à l'autre (51% versus 44.5% ; $p = 0,19$).

Au cours de la première période, le refroidissement du rein et le drainage de la voie excrétrice étaient plus souvent utilisés avec respectivement 11.3% et 81.3% des procédures versus 2.3% et 19.2% après 2010 ($p < 0,001$).

Variable	Total	Première période	Seconde période	p-value
Nombre de procédures	693	177	516	
Technique, n (%)				p < 0,001
NPO	253 (36,5%)	133 (75,1%)	120 (23,3%)	
NPL	70 (10,1%)	38 (21,5%)	32 (6,2%)	
NPRA	370 (53,4%)	6 (3,4%)	364 (70,5%)	
Voie d'abord, n (%)				p < 0,001
rétropéritonéale	242 (34,9%)	124 (70,5%)	118 (22,9%)	
transpéritonéale	450 (64,9%)	52 (29,5%)	398 (77,1%)	
NR	1 (0,1%)	1	0	
Durée opératoire (min), médiane (min - max)	155 (35 - 430)	135 (55 - 360)	160 (35 - 430)	p < 0,001
Indication, n (%)				p < 0,001
élective	473 (68,3%)	104 (58,8%)	369 (71,5%)	p = 0,002
relative	79 (11,4%)	15 (8,5%)	64 (12,4%)	p = 0,17
impérative	141 (20,3%)	58 (32,8%)	83 (16,1%)	p < 0,001
Clampage, n (%)				p = 0,02
oui	624 (90%)	160 (95,8%)	464 (90,1%)	
non	58 (8,4%)	7 (4,2%)	51 (9,9%)	
NR	11 (1,6%)	10	1	
Type de clampage, n (%)				
global	471 (68%)	139 (93,3%)	332 (71,7%)	p < 0,001
artériel	237 (34,2%)	29 (19,5%)	208 (44,9%)	p < 0,001
pédiculaire	234 (33,8%)	110 (73,8%)	124 (26,8%)	p < 0,001
artériel segmentaire	130 (18,8%)	4 (2,7%)	126 (27,2%)	p < 0,001
parenchymateux	11 (1,6%)	6 (4%)	5 (1,1%)	p = 0,06
NR	23 (3,3%)	21	2	
Temps de clampage (min), médiane (quartile)				
global	17 (12 - 22)	20 (17 - 25,3)	15 (11 - 21)	p < 0,001
artériel	15 (10 - 21)	20 (15 - 30)	15 (10 - 20)	p = 0,009
pédiculaire	19 (14 - 23)	20 (17 - 25)	16 (12 - 21)	p < 0,001
artériel segmentaire	24 (18 - 31)	22,5 (19,5 - 31,3)	24 (16 - 31)	p = 0,53
Déclampage précoce, n (%)	222 (32%)	0	222 (49,2%)	p < 0,001
Refroidissement, n (%)	32 (4,6%)	20 (11,3%)	12 (2,3%)	p < 0,001
Agent hémostatique, n (%)	301 (43,4%)	74 (51%)	227 (44,5%)	p = 0,19
Drainage voie excrétrice, n (%)	229 (33%)	130 (81,3%)	99 (19,2%)	p < 0,001

Tableau 5 - Caractéristiques des procédures chirurgicales selon la période

Résultats de la NP

Les résultats en termes de morbidité, fonctionnels et carcinologiques sont présentés dans le tableau 6.

Concernant la morbidité péri opératoire sur les 693 procédures analysées, la durée d'hospitalisation médiane était de 6 jours (0 – 36).

Une complication per opératoire était relevée pour 67 NP (9,7% des procédures) dont 7 conversions (1%) et 2 totalisations (0,3%).

Les pertes sanguines médianes étaient de 200 mL (0 – 3000) et une transfusion per ou post opératoire avait été réalisée dans 66 cas soit 9,5%.

Le nombre de complications post opératoires médicales et chirurgicales était respectivement de 86 (12,4%) et 67 (9,7%). Le pourcentage de complications graves (Clavien \geq III) était de 7,1% soit 49 procédures.

Une reprise post opératoire précoce avait été nécessaire dans 41 cas (5,9%).

Concernant les résultats fonctionnels, le nombre de patients ayant développé une IRC à la sortie, à 3 mois ou à 1 an était respectivement de 69 (10,6%), 33 (8,2%) et 33 (10,9%). En pré opératoire, la proportion de patients présentant une IRC (stade MRC \geq III) était de 14,2%. Cette proportion à la sortie, à 3 mois et à 1 an était respectivement de 21,9%, 19,6% et 24%.

La diminution moyenne du DFG par rapport au DFG pré opératoire était respectivement de 4,7 mL/min (-4,3%) à la sortie, de 7,9 mL/min (-7,5%) à 3 mois et 8,4 mL/min (-7,7%) à 1 an.

Concernant les résultats carcinologiques, 626 tumeurs malignes ont été analysées. Les marges chirurgicales étaient négatives, positives ou « au contact » dans respectivement 576 (92%), 35 (5,6%) et 10 (1,6%) cas.

Sur l'ensemble de la population opérée, 91 patients (13,4%) ne présentaient pas de tumeurs malignes. Le suivi carcinologique concernait un total de 587 patients (86,6%) et le délai de suivi médian était de 28 mois (moyenne de suivi à 39 mois).

Au total, 42 cas (7,3%) de récurrence locale ou controlatérale ont été observés avec un délai médian de survenue à 35 mois de la NP. Le nombre de progression métastatique s'élevait à 38 cas (6,6%) et le délai médian de progression post opératoire était de 25,5 mois. La survenue d'un décès concernait 43 cas soit 7,5%. Les décès étaient liés à la maladie, liés à une autre cause ou de cause non précisée dans respectivement 20 (3,5%), 13 (2,3%) et 10 (1,7%) des cas. Le délai médian de survenue du décès était de 35 mois après la chirurgie.

Variable	Total			
Nombre de procédures	693			
Morbidité				
Durée d'hospitalisation (jours), médiane (min - max)	6 (0 - 36)			
Complications per opératoires, n (%)	67 (9,7%)			
conversion	7 (1%)			
totalisation	2 (0,3%)			
Pertes sanguines (mL), médiane (min - max)	200 (0 - 3000)			
Transfusion, n (%)	66 (9,5%)			
Complications post opératoires, n (%)				
médicales	86 (12,4%)			
chirurgicales	67 (9,7%)			
Score de Clavien, n (%)				
I - II	92 (13,3%)			
III - IV - V	49 (7,1%)			
Non	552 (79,7%)			
Reprise, n (%)	41 (5,9%)			
Résultats fonctionnels				
Période	pré opératoire	à la sortie	à 3 mois	à 1 an
Données disponibles, n (%)	675 (97,4%)	652 (94,1%)	404 (58,3%)	304 (43,9%)
Stade MRC, n (%)				
I - II	579 (85,8%)	509 (78,1%)	325 (80,4%)	231 (76%)
≥ III	96 (14,2%)	143 (21,9%)	79 (19,6%)	73 (24%)
Développement d'une IRC, n (%)	69 (10,6%)			
à 3 mois	33 (8,2%)			
à 1 an	33 (10,9%)			
Δ DFG (mL/min), moyenne	- 4,7		- 7,9	- 8,4
Perte de DFG (%), moyenne	- 4,3 %		- 7,5 %	- 7,7 %
Résultats carcinologiques				
Nombre de tumeurs malignes	626 (85,8%)			
Marges, n (%)				
Négatives	576 (92%)			
Positives	35 (5,6%)			
Au contact	10 (1,6%)			
NA	1 (0,16%)			
NR	4 (0,64%)			
Patients opérés pour tumeur maligne, n (%)	587 (86,6%)			
Données de suivi complètes, n (%)	574 (97,8%)			
Délai de suivi (mois), médiane (q1 - q3)	28 (12 - 57)			
Délai de suivi (mois), moyenne	39			
Récidive locale ou controlatérale, n (%)	42 (7,3%)			
Délai de récidive (mois), médiane (q1 - q3)	35 (12,3 - 58,8)			
Progression métastatique	38 (6,6%)			
Délai de progression (mois), médiane (q1 - q3)	25,5 (7,3 - 47,8)			
Décès global	43 (7,5%)			
Causes				
lié à la maladie	20 (3,5%)			
autre	13 (2,3%)			
NR	10 (1,7%)			
Délai de décès (mois), médiane (q1 - q3)	35 (13 - 58,5)			

Tableau 6 - Résultats sécuritaires, fonctionnels et carcinologiques de la NP

3.2. *Comparaison NPO / NPRA*

Sur l'ensemble des NP, les voies ouverte et robot-assistée étaient les deux techniques majoritaires avec respectivement 253 (36,5%) et 370 (53,4%) procédures.

Analyse des caractéristiques démographiques, tumorales et chirurgicales

Les caractéristiques démographiques, tumorales et chirurgicales sont détaillées selon la technique (ouverte ou robot-assistée) dans les tableaux 7, 8 et 9.

Il n'y avait pas de différence significative entre les populations du groupe NPO et du groupe NPRA vis-à-vis des caractéristiques démographiques telles que l'âge, le sexe, l'IMC, les scores ASA et ECOG ou le stade MRC préopératoire.

Un antécédent de cancer du rein et un contexte de rein unique en pré opératoire étaient plus fréquemment observés dans la population prise en charge par voie ouverte avec respectivement 11,9% et 17% des cas (versus 4,9% et 7% pour le groupe NPRA ; $p < 0,001$).

Variable	Total	NPO	NPRA	p-value
Nombre de patients	609	244	365	
Nombre de procédures	623	253	370	
Sexe, n (%)				p = 0,57
masculin	390 (64%)	153 (62,7%)	237 (64,9%)	
féminin	219 (36%)	91 (37,3%)	128 (35,1%)	
Age (années), médiane (min - max)	61 (20 - 85)	60 (20 - 84)	62 (23 - 85)	p = 0,10
IMC (kg/m ²), médiane (min - max)	26 (15 - 57)	26 (16 - 42)	26 (15 - 57)	p = 0,90
Score ASA, n (%)				p = 0,36
1	132 (21,2%)	59 (23,4%)	73 (19,7%)	
2	378 (60,7%)	152 (60,3%)	226 (61,1%)	
3	107 (17,2%)	38 (15,1%)	69 (18,6%)	
4	5 (0,8%)	3 (1,2%)	2 (0,5%)	
NR	1 (0,2%)	1	0	
Score ECOG, n (%)				p = 0,20
0	445 (71,4%)	171 (67,6%)	274 (74,1%)	
1	138 (22,2%)	61 (24,1%)	77 (20,8%)	
2	34 (5,5%)	17 (6,7%)	17 (4,6%)	
3	4 (0,6%)	2 (0,8%)	2 (0,5%)	
4	2 (0,3%)	2 (0,8%)	0	
NR				
ATCD de cancer, n (%)				
rénal	48 (7,7%)	30 (11,9%)	18 (4,9%)	p = 0,001
autre	96 (15,4%)	29 (11,5%)	67 (18,1%)	p = 0,02
Contexte familial de cancer du rein, n (%)	20 (3,3%)	11 (4,6%)	9 (2,5%)	p = 0,15
Rein unique, n (%)	69 (11,1%)	43 (17%)	26 (7%)	p < 0,001
Stade MRC préopératoire, n (%)				p = 0,22
I - II	516 (82,8%)	200 (83%)	316 (86,6%)	
≥ III	90 (14,4%)	41 (17%)	49 (13,4%)	
NR	17 (2,7%)	12	5	

Tableau 7 - Caractéristiques démographiques selon la technique

Concernant les caractéristiques tumorales, les deux groupes étaient comparables vis-à-vis du mode découverte, du caractère multifocal homolatéral et de la malignité.

Dans le groupe NPO, la taille tumorale médiane était significativement plus importante (4 cm versus 3,2 cm ; p < 0,001) et le caractère bilatéral était plus fréquemment observé (18% versus 7,9% ; p < 0,001). La complexité tumorale selon le score RENAL était statistiquement différente entre les deux groupes (p < 0,001). Pour les tumeurs opérées par voie ouverte, elle était faible, modérée et élevée dans respectivement 20,8%, 57,6% et 14% des cas (versus 41,7%, 46,2% et 11,9% en NPRA). Les tumeurs kystiques étaient plus fréquentes dans le groupe NPO (20,1% versus 14,9%) sans que cette différence ne soit statistiquement significative (p = 0,08).

Il existait une différence significative concernant les stades pTNM entre les deux groupes (p = 0,03) avec un pourcentage plus élevé de tumeurs classées pT2 en NPO (8%

versus 2,4% ; $p = 0,002$). Aucune différence significative n'était observée concernant le grade de Fuhrman.

Variable	Total	NPO	NPRA	p-value
Nombre de tumeurs analysées	660	264	396	
Nombre de procédures	623	253	370	
Taille tumorale (cm), médiane (min - max)	3,5 (0,4 - 17)	4 (0,8 - 17)	3,2 (0,4 - 10,8)	$p < 0,001$
Bilatéralité, n (%)				
oui	73 (12%)	44 (18%)	29 (7,9%)	$p < 0,001$
synchrones	40 (6,6%)	21 (8,6%)	19 (5,2%)	$p = 0,13$
asynchrones	33 (5,4%)	23 (9,4%)	10 (2,7%)	$p < 0,001$
Multifocalité homolatérale	37 (5,9%)	17 (6,7%)	20 (5,4%)	$p = 0,50$
Complexité tumorale (score RENAL), n (%)				
Faible	220 (33,3%)	55 (20,8%)	165 (41,7%)	$p < 0,001$
Modérée	335 (50,8%)	152 (57,6%)	183 (46,2%)	$p = 0,004$
Elevée	84 (12,7%)	37 (14%)	47 (11,9%)	$p = 0,42$
Absence de description tumorales, n (%)	21 (3,2%)	20 (7,6%)	1 (0,3%)	$p < 0,001$
Tumeurs kystiques, n (%)	112 (17%)	53 (20,1%)	59 (14,9%)	$p = 0,08$
Type de tumeurs, n (%)				
maligne	566 (85,8%)	224 (84,8%)	342 (85,4%)	$p = 0,11$
bénigne	94 (14,2%)	40 (15,2%)	54 (13,6%)	
pTNM, n (%)				
pT1a	351 (62%)	130 (58%)	221 (64,6%)	$p = 0,11$
pT1b	104 (18,4%)	46 (20,5%)	58 (17%)	$p = 0,28$
pT2	26 (4,6%)	18 (8%)	8 (2,4%)	$p = 0,002$
pT2a	19 (3,4%)	13 (5,8%)	6 (1,8%)	$p = 0,009$
pT2b	7 (1,2%)	5 (2,2%)	2 (0,6%)	$p = 0,08$
pT3	83 (14,7%)	29 (12,9%)	54 (15,8%)	$p = 0,35$
NA	2 (0,4%)	1 (0,4%)	1 (0,3%)	$p = 0,76$
Grade de Fuhrman, n (%)				
1	22 (3,9%)	5 (2,2%)	17 (5%)	$p = 0,16$
2	341 (60,2%)	131 (58,5%)	210 (61,6%)	$p = 0,46$
3	176 (31,1%)	80 (35,7%)	96 (28,2%)	$p = 0,06$
4	25 (4,4%)	8 (3,6%)	17 (5%)	$p = 0,42$
NA	1 (0,2%)	0	1 (0,3%)	$p = 0,42$
NR	1 (0,2%)	0	1	

Tableau 8 - Caractéristiques tumorales selon la technique

Concernant les caractéristiques techniques, la voie d'abord était très majoritairement rétro péritonéale en chirurgie ouverte (93,3%) et trans péritonéale en chirurgie robotique (98,9%). La durée opératoire médiane était significativement plus faible dans le groupe NPO par rapport au groupe NPRA (125 min versus 185,5 min ; $p < 0,001$).

Le taux d'indications de chirurgie partielle impérative était plus élevé dans le groupe NPO (29,6% versus 14,9% ; $p < 0,001$) alors que les NPRA étaient plus fréquemment réalisées dans le cadre d'indications électives (73% versus 59,7% ; $p < 0,001$).

Les procédures de clampage étaient significativement différentes entre les deux groupes. Dans le groupe NPRA, 10,6% des procédures étaient réalisées sans clampage (versus 5,7% dans le groupe NPO ; $p = 0,04$). En cas de clampage, il était global ou artériel segmentaire dans respectivement 62,7% et 37,3% des cas de NPRA (versus 94,6% et 2,3% ; $p < 0,001$). Le temps de clampage global était significativement diminué dans le groupe NPRA avec une médiane de 14 min (versus 19 min en NPO ; $p < 0,001$). L'utilisation de la technique de déclampage précoce était plus fréquente en chirurgie robotique (55,4% versus 5,1% ; $p < 0,001$). En chirurgie ouverte, les techniques de refroidissement du rein ou de dérivation de la voie excrétrice étaient utilisées dans respectivement 12,3% et 68,8% des NP (versus 0,3% et 6,8% dans le groupe NPRA ; $p < 0,001$). L'utilisation d'agent hémostatique était supérieure dans le groupe NPRA (44,1% versus 36,8%) mais cette différence n'était pas statistiquement significative ($p = 0,07$).

Variable	Total	NPO	NPRA	p-value
Nombre de procédures	623	253	370	
Voie d'abord, n (%)				p < 0,001
rétropéritonéale	239 (38,4%)	235 (93,3%)	4 (1,1%)	
transpéritonéale	383 (61,5%)	17 (6,7%)	366 (98,9%)	
NR	1 (0,2%)	1	0	
Durée opératoire (min), médiane (min - max)	155 (35 - 430)	125 (55 - 285)	185,5 (35 - 430)	p < 0,001
Indication, n (%)				p < 0,001
élective	421 (67,6%)	151 (59,7%)	270 (73%)	p < 0,001
relative	72 (11,6%)	27 (10,7%)	45 (12,2%)	$p = 0,57$
impérative	130 (20,9%)	75 (29,6%)	55 (14,9%)	p < 0,001
Clampage, n (%)				p = 0,04
oui	560 (89,9%)	230 (94,3%)	330 (89,4%)	
non	53 (8,5%)	14 (5,7%)	39 (10,6%)	
NR	10 (1,6%)	9	1	
Type de clampage, n (%)				p < 0,001
global	416 (73%)	209 (94,6%)	207 (62,7%)	p < 0,001
artériel	220 (38,6%)	50 (22,6%)	170 (51,5%)	p < 0,001
pédiculaire	196 (34,4%)	159 (71,9%)	37 (11,2%)	p < 0,001
artériel segmentaire	128 (22,5%)	5 (2,3%)	123 (37,3%)	p < 0,001
parenchymateux	7 (1,2%)	7 (3,2%)	0	p = 0,002
NR	19 (3,3%)	18	1	
Temps de clampage global (min), médiane (quartile)	17 (12 - 22)	19 (15 - 23)	14 (10 - 20)	p < 0,001
Déclampage précoce, n (%)	218 (35%)	13 (5,1%)	205 (55,4%)	p < 0,001
Refroidissement, n (%)	32 (5,1%)	31 (12,3%)	1 (0,3%)	p < 0,001
Agent hémostatique, n (%)	256 (41,1%)	93 (36,8%)	163 (44,1%)	$p = 0,07$
Drainage voie excrétrice, n (%)	199 (31,9%)	174 (68,8%)	25 (6,8%)	p < 0,001

Tableau 9 - Caractéristiques des procédures chirurgicales selon la technique

Evaluation de la morbidité

La morbidité a été analysée à partir des données de l'ensemble des NPO et NPRA réalisées avant 2017, soit un total de 623 procédures.

Les résultats sont représentés dans le tableau 11.

La durée d'hospitalisation était significativement diminuée en cas de NPRA par rapport aux NPO avec des durées médianes d'hospitalisation respectives de 4 et 9 jours ($p < 0,001$).

Le taux de complications per opératoires en ouvert était significativement supérieur à celui des NPRA (17% versus 4,9% ; $p < 0,001$).

Par rapport à la voie robot-assistée, les complications post opératoires étaient plus fréquentes après une NP par voie ouverte, avec des complications médicales dans 17,4% des cas (versus 9,7% ; $p = 0,006$) et chirurgicales dans 15,3% des cas (versus 5,9% ; $p < 0,001$). Le pourcentage de complications graves (Clavien \geq III) était également plus élevé après NPO qu'après NPRA, respectivement 11,1% et 4,3% ($p = 0,002$).

Les complications relevées sont détaillées dans le tableau 12.

Le taux de reprise chirurgicale était significativement plus élevé avec 9,2% de reprise après NPO pour 4,1% après NPRA ($p = 0,01$).

Le taux de transfusion était supérieur en cas de NPO (12,4% versus 7,8%) mais cette différence n'était pas statistiquement significative ($p = 0,07$).

Variable	Total	NPO	NPRA	p-value
Nombre de procédures	623	253	370	
Durée d'hospitalisation (jours), médiane (min - max)	5 (0 - 35)	9 (3 - 35)	4 (0 - 23)	p < 0,001
Complications per opératoires, n (%)	61 (9,8%)	43 (17%)	18 (4,9%)	p < 0,001
Complications post opératoires, n (%)				
médicales	79 (12,7%)	43 (17%)	36 (9,7%)	$p = 0,006$
chirurgicales	60 (9,6%)	38 (15%)	22 (5,9%)	p < 0,001
Score de Clavien, n (%)				p < 0,001
I - II	85 (13,6%)	43 (17%)	42 (11,4%)	$p = 0,06$
III - IV - V	43 (6,9%)	28 (11,1%)	16 (4,3%)	p = 0,002
Non	495 (79,5%)	182 (71,9%)	312 (84,3%)	p < 0,001
Pertes sanguines (mL), médiane (min - max)	200 (0 - 3000)	200 (0 - 3000)	200 (0 - 2250)	$p = 0,68$
Transfusion, n (%)	59 (9,5%)	30 (12,4%)	29 (7,8%)	$p = 0,07$
Reprise, n (%)	38 (6,1%)	23 (9,2%)	15 (4,1%)	p = 0,01

Tableau 10 - Morbidité péri opératoire selon la technique

Techniques	Per opératoire	Post opératoire médicale	Post opératoire chirurgicale
NPO	brèche pleurale (x36) hémorragie (x9) autres (plaie digestive, plaie de rate)	anémie (x8) infection / hyperthermie (x16) insuffisance rénale aiguë (x6) phlébite / EP (x3) autres (AVC, infarctus du myocarde, ischémie médullaire, décompensation cardio-pulmonaire, rétention aiguë d'urines, cholécystite, iléus/vomissements, syndrome confusionnel)	hémorragie / faux anévrismes / fistule artério-veineuse (x3) fistule urinaire (x9) hématome de loge (x14) hématome / abcès de paroi (x14) autres (pneumothorax, plaie digestive, thrombose de l'artère rénale)
NPRA	conversion (x4) totalisation (x2) hémorragie (x10) autres (réinitialisation robot, plaie veine cave inférieure, plaie parenchymateuse, plaie diaphragmatique)	anémie (x5) infection / hyperthermie (x19) insuffisance rénale aiguë (x4) phlébite / EP (x2) autres (AVC, décompensation cardio-pulmonaire, rétention aiguë d'urines, iléus/vomissements, insuffisance surrénalienne, kératite, syndrome de sevrage)	hémorragie / faux anévrismes / fistule artério-veineuse (x6) fistule urinaire (x3) hématome de loge (x9) hématome de paroi (x3) autres (péritonite sur plaie du grêle)

Tableau 11 - Détail des complications péri opératoires selon la technique

L'analyse des FDR de complications post opératoires est représentée pour les complications médicales et chirurgicales respectivement dans les tableaux 12 et 13.

Concernant les complications médicales, les FDR retrouvés en analyse univariée étaient le score ASA >2 (p = 0,01), le statut rein unique (p = 0,002), l'indication impérative (p = 0,05), la voie ouverte (p = 0,007), la taille (p = 0,009) et la complexité tumorale élevée (p = 0,02). En analyse multivariée, le score ASA >2 (p = 0,03 / OR = 1,92), le statut rein unique (p = 0,04 / OR = 2,64) et la taille tumorale (p = 0,05 / OR = 1,13) restaient des FDR et la voie robot-assistée représentait un facteur protecteur (p = 0,02 / OR = 0,55) de complications post opératoires médicales.

Concernant les complications chirurgicales, le score ASA >2 (p = 0,01), la voie ouverte (p < 0,001), la taille (p = 0,03) et la complexité tumorale élevée (p = 0,04) étaient des FDR en analyse univariée. En analyse multivariée, seuls le score ASA >2 (p = 0,007 / OR = 2,4) et la voie robot-assistée (p = 0,02 / OR = 0,55) restaient statistiquement significatifs.

Facteurs	Complications post opératoires médicales		Analyse univariée p-value	Analyse multivariée p-value / OR ajusté (IC95%)
	Non	Oui		
Effectif, n	538	79		
Age (années), médiane	62	60	p = 0,29	
IMC (kg/m2), médiane	26	26,6	p = 0,50	
Score ASA, n (%)				
1 - 2	449 (83,6%)	56 (70,9%)	p = 0,01	p = 0,03 / OR = 1,92 (1,07 - 3,44)
3 - 4	88 (16,4%)	23 (29,1%)		
NR	1	0		
Rein unique, n (%)				
oui	50 (9,3%)	18 (22,8%)	p = 0,002	p = 0,04 / OR = 2,64 (1,04 - 6,68)
non	488 (90,7%)	61 (77,2%)		
Bilatéralité, n (%)				
oui	69 (12,8%)	13 (16,5%)	p = 0,38	
non	469 (87,2%)	66 (83,5%)		
Indication				
élective	374 (69,5%)	45 (57%)	p = 0,05	p = 0,73 / OR = 0,93 (0,62-1,41)
relative	62 (11,5%)	10 (12,7%)		
impérative	102 (19%)	24 (30,4%)		
Taille tumorale (cm), médiane	3,5	5	p = 0,009	p = 0,05 / OR = 1,13 (1,00-1,27)
Complexité tumorale (score RENAL), n (%)				
faible	172 (33%)	24 (30,4%)	p = 0,02	p = 0,85 / OR = 1,04 (0,69-1,58)
modérée	287 (55%)	36 (45,6%)		
élevée	63 (12,1%)	19 (24,1%)		
NR	16	0		
Technique				
ouvert	204 (37,9%)	43 (54,4%)	p = 0,007	p = 0,02 / OR = 0,55 (0,33-0,92)
robot	334 (62,1%)	36 (45,6%)		
Durée opératoire (min), médiane	155	150	p = 0,95	

Tableau 12 - Facteurs de risque de complications post opératoires médicales

Facteurs	Complications post opératoires chirurgicales		Analyse univariée p-value	Analyse multivariée p-value / OR ajusté (IC95%)
	Non	Oui		
Effectif, n	559	60		
Age (années), médiane	62	59,5	p = 0,98	
IMC (kg/m2), médiane	26,3	25	p = 0,30	
Score ASA, n (%)				
1 - 2	465 (83,2%)	41 (69,5%)	p = 0,01	p = 0,007 / OR = 2,4 (1,27-4,51)
3 - 4	94 (16,8%)	18 (30,5%)		
NR	0	1		
Rein unique, n (%)				
oui	64 (11,4%)	5 (8,3%)	p = 0,66	
non	495 (88,6%)	55 (91,7%)		
Bilatéralité, n (%)				
oui	74 (13,2%)	10 (16,7%)	p = 0,43	
non	485 (86,8%)	50 (83,3%)		
Indication				
élective	383 (68,5%)	36 (60%)	p = 0,30	
relative	62 (11,1%)	10 (16,7%)		
impérative	114 (20,4%)	14 (23,3%)		
Taille tumorale (cm), médiane	3,5	4	p = 0,03	p = 0,46 / OR = 1,05 (0,92-1,20)
Complexité tumorale (score RENAL), n (%)				
faible	184 (33,8%)	12 (20,7%)	p = 0,04	p = 0,21 / OR = 1,37 (0,84-2,22)
modérée	291 (53,5%)	33 (56,9%)		
élevée	69 (12,7%)	13 (22,4%)		
NR	15	2		
Technique				
ouvert	211 (37,7%)	38 (63,3%)	p < 0,001	p < 0,001 / OR = 0,34 (0,19-0,61)
robot	348 (62,3%)	22 (36,7%)		
Durée opératoire (min), médiane	155	146	p = 0,38	

Tableau 13 - Facteurs de risque de complications post opératoires chirurgicales

Evaluation des résultats fonctionnels

Les résultats fonctionnels sont présentés dans le tableau 14.

Il n'existait pas de différence significative entre les deux groupes vis à vis de la fonction rénale pré opératoire (p = 0,25).

Après NPO, l'augmentation moyenne de la créatininémie à J1 était significativement plus importante qu'après NPRA (+ 25,8% versus + 19,3% ; p = 0,02).

Il n'existait pas de différence statistiquement significative entre NPO et NPRA en ce qui concerne la diminution du DFG ou le développement d'une IRC à la sortie, à 3 mois ou à 1 an.

Sur l'ensemble de la population, 9 patients (3 NPO et 6 NPRA) ont évolué vers un stade V, correspondant à un DFG < 15 mL/min et/ou la mise en dialyse.

Variable	NPO	NPRA	p-value
DFG pré opératoire (mL/min), moyenne +/- écart-type	84,4 +/- 24,1	86,7 +/- 25,3	p = 0,25
Stade MRC pré op:			p = 0,22
I - II	200 (83%)	316 (86,6%)	
≥ III	41 (17%)	49 (13,4%)	
NR	12	5	
Evolution créatininémie à J1, moyenne (%)	+ 25,8 %	+ 19,3 %	p = 0,02
DFG à la sortie (mL/min), moyenne +/- écart-type	80,7 +/- 30,1	80,5 +/- 26,1	p = 0,91
Perte de DFG à la sortie (%), moyenne	- 4 %	- 5,5 %	p = 0,49
DFG à 3 mois (mL/min), moyenne +/- écart-type	76,5 +/- 21,9	78,4 +/- 23,7	p = 0,49
Perte de DFG à 3 mois (%), moyenne	- 8,1 %	- 7,6 %	p = 0,84
Stade MRC à 3 mois:			p = 0,54
I - II	68 (78,2%)	237 (81,2%)	
≥ III	19 (21,8%)	55 (18,8%)	
NR	166	78	
Développement d'une IRC de novo à 3 mois	8 (9,2%)	22 (7,5%)	p = 0,65
DFG à 1 an (mL/min), moyenne +/- écart-type	77 +/- 25,4	76,1 +/- 25,7	p = 0,80
Perte de DFG à 1 an (%), moyenne	- 7,3 %	- 8,3 %	p = 0,76
Stade MRC à 1 an:			p = 0,37
I - II	65 (73%)	146 (78,1%)	
≥ III	24 (27%)	41 (21,9%)	
NR	164	183	
Développement d'une IRC de novo à 1 an	10 (11,2%)	17 (9,1%)	p = 0,67
Développement d'une IRC stade V au dernier suivi	3	6	

Tableau 14 - Résultats fonctionnels selon la technique

Evaluation des résultats carcinologiques

Les résultats carcinologiques sont présentés dans le tableau 15.

Le nombre de tumeurs malignes analysées était de 224 après NPO et de 342 après NPRA. Le taux de marges chirurgicales positives observé après NPRA était supérieur à celui observé après NPO (5,9% versus 3,6%) mais il n'existait pas de différence statistiquement significative entre les deux techniques étudiées concernant les marges.

Le suivi médian était très supérieur dans le groupe des NPO par rapport au groupe des NPRA (59 versus 14 ; p < 0,001). Les taux de récurrence locale ou contralatérale, de

progression métastatique et de décès étaient donc également plus élevés après NPO avec respectivement 12,8%, 11,3% et 14,8% (versus 4,2%, 3,8% et 1,9% après NPRA)

Variable	Total	NPO	NPRA	p-value
Nombre de tumeurs malignes	566	224	342	
Marges, n (%)				p = 0,21
Négatives	525 (92,8%)	210 (93,8%)	315 (92,9%)	
Positives	28 (4,9%)	8 (3,6%)	20 (5,9%)	
Au contact	9 (1,6%)	5 (2,2%)	4 (1,2%)	
NA	1 (0,2%)	1 (0,4%)	0	
NR	3 (0,5%)	0	3	
Patients opérés pour tumeur maligne, n (%)	527 (86,7%)	208 (85,2%)	319 (87,6%)	p = 0,40
Données de suivi complètes, n (%)	516 (97,9%)	203 (97,6%)	313 (98,1%)	
Délai de suivi (mois), médiane (q1 - q3)	26 (12 - 53)	59 (31 - 85)	14 (8 - 31)	p < 0,001
Délai de suivi (mois), moyenne	37	63	20	
Récidive locale ou controlatérale, n (%)	39 (7,6%)	26 (12,8%)	13 (4,2%)	
Progression métastatique, (%)	34 (6,6%)	23 (11,3%)	12 (3,8%)	
Décès global, n (%)	36 (7%)	30 (14,8%)	6 (1,9%)	
Causes, n (%)				
lié à la maladie	17 (3,3%)	15 (7,4%)	2 (0,6%)	
autre	11 (2,1%)	9 (4,4%)	2 (0,6%)	
NR	8 (1,6%)	6 (3%)	2 (0,6%)	

Tableau 15 - Résultats carcinologiques selon la technique

Les courbes de Kaplan-Meier représentant la survie sans maladie après NPO et NPRA sont reportées sur la figure 4. La médiane de survie n'était pas estimable car non atteinte. La différence de suivi importante entre les deux groupes limite l'interprétation des résultats carcinologiques mais il ne semblait pas exister de différence en terme de survie entre les deux groupes (log rank test, p = 0,5155).

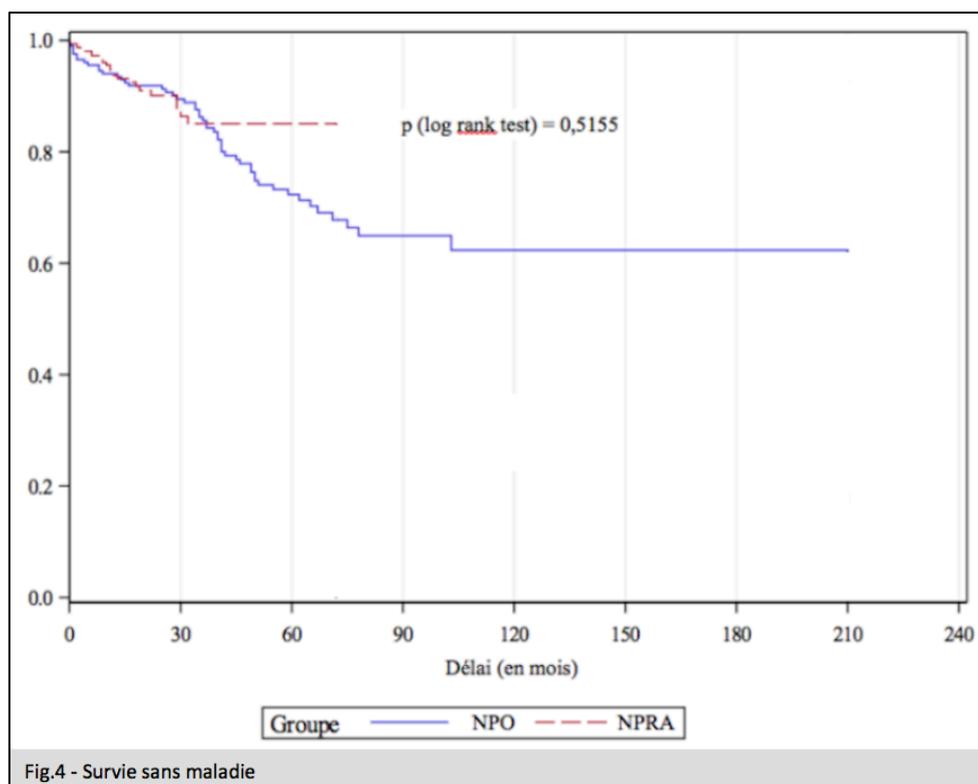


Fig.4 - Survie sans maladie

3.3. Evolution spécifique de la chirurgie robotique

Sur l'ensemble des 370 NPRA de notre étude, 165 (44,6%) ont été réalisées entre 2010 et 2014 (expérience initiale) et 205 (55,4%) l'ont été entre 2015 et 2016 (expérience récente).

Les principales caractéristiques tumorales et chirurgicales selon ces deux périodes sont présentées dans le tableau 16.

La taille médiane des lésions prises en charge par NPRA était de 3,2 cm (0,4 - 10,8 cm). Les NPRA récentes étaient réalisées pour des tumeurs significativement plus volumineuses et plus complexes avec une taille tumorale médiane de 3,55 cm (versus 3 cm ; $p < 0,001$) et un pourcentage de tumeurs de complexité modérée et élevée selon le score RENAL de respectivement 16,7% et 50,9% (versus 5,8 % ; $p < 0,001$ et 40,5% ; $p = 0,04$).

L'indication de la NPRA sur la période 2015-2016 était élective, relative ou impérative dans respectivement 72,2%, 8,3% et 19,5% des cas contre 73,9%, 17% et 9,1% en début d'expérience ($p = 0,002$).

Sur la période 2010-2014, les NPRA étaient réalisées sous clampage artériel total dans 78% des cas (versus 38,5% ; $p < 0,001$). Les NPRA récentes étaient effectuées sous clampage artériel segmentaire ou sans clampage dans respectivement 46,3% et 15,1% des cas (versus 17,1% ; $p < 0,001$ et 4,9% ; $p = 0,002$). Le temps de clampage global médian n'était pas statistiquement différent entre les deux périodes (14,5 min versus 13 min ; $p = 0,79$). La technique de déclampage précoce était utilisée dans 81% des NPRA récentes versus 41% des NPRA initiales ($p < 0,001$).

La durée opératoire médiane était de 185,5 minutes. Elle était augmentée dans le groupe des NPRA récentes mais la différence n'était pas statistiquement significative (189 min versus 180 min ; $p = 0,75$).

Les procédures réalisées entre 2015 et 2016 étaient associées à des pertes sanguines plus importantes (220 mL versus 200 mL ; $p = 0,03$).

Les taux de complications per opératoires, post opératoires médicales et post opératoires chirurgicales étaient respectivement de 4,9%, 9,7% et 5,9%. Le taux de complications graves (Clavien > II) était de 4,6%. Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les deux périodes en terme de complications.

Le pourcentage de marges positives était de 5,8% après NPRA. Il était significativement plus élevé dans le groupe des NPRA réalisées entre 2010 et 2014 (10,5% versus 2,2% ; $p = 0,002$).

La durée d'hospitalisation médiane était significativement réduite sur la période récente (3 jours versus 5 jours ; $p < 0,001$).

Variable	Total	2010 - 2014	2015 - 2016	p-value
Nombre de procédures, n (%)	370	165 (44,6%)	205 (55,4%)	
Nombre de tumeurs	396	174	222	
Taille tumorale (cm), médiane (min - max)	3,2 (0,4 - 10,8)	3 (0,5 - 9)	3,55 (0,4 - 10,8)	p < 0,001
Complexité tumorale (score RENAL), n (%)				p < 0,001
faible	165 (41,7%)	93 (53,8%)	72 (32,4%)	p < 0,001
modérée	183 (46,2%)	70 (40,5%)	113 (50,9%)	p = 0,04
élevée	47 (11,9%)	10 (5,8%)	37 (16,7%)	p < 0,001
Absence de description tumorale	1 (0,3%)	1	0	
Tumorectomies multiples	19 (5,1%)	7 (4,2%)	12 (5,9%)	p = 0,64
Indication, n (%)				p = 0,002
élective	270 (73%)	122 (73,9%)	148 (72,2%)	p = 0,73
relative	45 (12,2%)	28 (17%)	17 (8,3%)	p = 0,02
impérative	55 (14,9%)	15 (9,1%)	40 (19,5%)	p = 0,005
Type de clampage, n (%)				p < 0,001
global	207 (55,9%)	128 (78%)	79 (38,5%)	p < 0,001
artériel segmentaire	123 (33,2%)	28 (17,1%)	95 (46,3%)	p < 0,001
off-clamp	39 (10,5%)	8 (4,9%)	31 (15,1%)	p = 0,002
NR	1 (0,3%)	1	0	
Temps de clampage global (min), médiane (quartile)	14 (10 - 20)	14,5 (10,3 - 20)	13 (9 - 20,8)	p = 0,79
Déclampage précoce, n (%)	156 (47,3%)	64 (41%)	141 (81%)	p < 0,001
Durée opératoire (min), médiane (quartile)	185,5 (145,3 - 245)	180 (150 - 235)	189 (144 - 255)	p = 0,75
Pertes sanguines (mL), médiane (min - max)	200 (0 - 2250)	200 (0 - 2200)	220 (0 - 2250)	p = 0,03
Transfusion, n (%)	29 (7,8%)	17 (10,3%)	12 (5,9%)	p = 0,12
Complications per opératoires, n (%)	18 (4,9%)	9 (5,5%)	9 (4,4%)	p = 0,64
Complications post opératoires, n (%)				
médicales	36 (9,7%)	17 (10,3%)	19 (9,3%)	p = 0,86
chirurgicales	22 (5,9%)	13 (7,9%)	9 (4,4%)	p = 0,19
Score de Clavien, n (%)				p = 0,50
I - II	40 (10,8%)	17 (10,3%)	23 (11,2%)	
III - IV - V	17 (4,6%)	10 (6,1%)	7 (3,4%)	
Non	313 (84,6%)	138 (83,6%)	175 (85,4%)	
Reprise, n (%)	15 (4,1%)	9 (5,5%)	6 (2,9%)	p = 0,29
Nombre de tumeurs malignes	342 (86,4%)	153 (87,9%)	189 (85,1%)	p = 0,46
pTNM, n (%)				p = 0,02
pT1a	221 (64,6%)	98 (64,1%)	123 (65,1%)	p = 0,91
pT1b	58 (17%)	20 (13,1%)	38 (20,1%)	p = 0,11
pT2	8 (2,4%)	2 (1,3%)	6 (3,2%)	p = 0,31
pT2a	6 (1,8%)	2 (1,3%)	4 (2,1%)	p = 0,70
pT2b	2 (0,6%)	0	2 (1,1%)	p = 0,50
pT3	54 (15,8%)	33 (21,6%)	21 (11,1%)	p = 0,01
NA	1 (0,3%)	0	1 (0,5%)	p = 1
Marges, n (%)				
Négatives	315 (92,1%)	135 (88,2%)	180 (96,8%)	p = 0,003
Positives	20 (5,8%)	16 (10,5%)	4 (2,2%)	p = 0,002
Au contact	4 (1,2%)	2 (1,3%)	2 (1,1%)	p = 1
NR	3 (0,9%)	0	3	
Durée d'hospitalisation (jours), médiane (min - max)	4 (0 - 23)	5 (2 - 23)	3 (0 - 21)	p < 0,001

Tableau 16 - Caractéristiques tumorales et chirurgicales des NFRA: expérience initiale (2010-2014) vs expérience récente (2015-2016)

4. Discussion

Cette étude a permis d'analyser l'évolution de la technique de NP au sein du service d'urologie du CHU de Bordeaux qui constitue un centre de référence dans la prise en charge des tumeurs du rein.

Evolution des indications et des pratiques

Le développement de la chirurgie robotique, depuis l'acquisition du robot Da Vinci par le service en 2010, a tout d'abord été associé à une augmentation importante du nombre annuel de NP. Ainsi, depuis 2015, plus de 100 NP ont été réalisées chaque année dans le service et l'assistance robotique est rapidement devenue la technique majoritaire avec plus de 96% de NPRA en 2016. Cette tendance est semblable à l'évolution des pratiques décrite dans la majorité des centres au cours des années suivant l'acquisition du robot (107,108). Le nombre croissant de NP s'explique en partie par l'augmentation de l'incidence des tumeurs rénales de petite taille et correspond à la volonté de préserver au maximum la fonction rénale post opératoire pour améliorer la survie globale des patients (29). Dans le même temps, la diminution du nombre de NT ces dernières années illustre également le report de certaines indications vers un traitement conservateur (106).

Notre étude a par ailleurs montré que la proportion de patients présentant un antécédent de cancer du rein, un rein unique ou une bilatéralité tumorale était significativement plus élevée parmi les NP réalisées entre 1983 à 2010. Ceci symbolise probablement l'évolution des indications retenues pour réaliser une chirurgie conservatrice du rein. Ainsi pendant de nombreuses années, la NT représentait le traitement de référence des tumeurs du rein et la NP n'était envisagée qu'en situation de nécessité. Le taux de NP d'indication impérative supérieur pendant la première période d'étude (32,8% versus 16,1%) traduit cette tendance. Nos pratiques ont été le reflet de l'évolution des recommandations nationales et européennes incitant au développement de la chirurgie conservatrice du rein (8,20,106).

Concernant la technique utilisée, la voie laparoscopique pure qui a été pratiquée depuis 2007 est aujourd'hui abandonnée et la voie ouverte est devenue rare. Le développement progressif de la chirurgie robotique dans le service s'est accompagné, en début

d'expérience, d'un maintien de l'activité ouverte notamment pour la prise en charge des lésions volumineuses et complexes.

Ce changement de voie d'abord a induit une modification du geste chirurgical illustrée par l'abandon des techniques de refroidissement ou de drainage systématique des cavités collectrices et le développement des techniques « off clamp » ou de clampage artériel segmentaire.

Evolution des caractéristiques tumorales

Les caractéristiques tumorales observées dans l'étude telles que l'absence de symptomatologie au moment du diagnostic (découverte fortuite dans plus de 80% des cas), la petite taille tumorale (médiane à 3,5 cm) et le pourcentage élevé de tumeurs de complexité faible à modérée (87,3%) correspondent à l'épidémiologie actuelle des tumeurs rénales et à leur diagnostic de plus en plus précoce, favorisé par le recours de plus en plus fréquent aux examens d'imagerie comme le scanner (6).

Les pourcentages élevés de NP réalisées pour des tumeurs multifocales homolatérales (5,5%) ou pour des tumeurs de complexité élevée selon le score RENAL (12,1%) n'étaient pas modifiés au cours du temps. L'expertise historique du service d'urologie du CHU de Bordeaux concernant la prise en charge des tumeurs du rein a donc été maintenue et conservée parallèlement au développement de la chirurgie robotique ces dernières années.

Le taux de tumeurs bénignes après analyse anatomopathologique s'élevait à 14.2% dans notre étude. Ce résultat est semblable à ceux retrouvés dans la littérature (109). Toutefois, sans que cette différence ne soit statistiquement significative, ce taux était augmenté lors de la seconde période de l'étude (15,5% versus 10,4%). Cette évolution ne semble pas liée à une modification des pratiques diagnostiques puisque le pourcentage de biopsies pré opératoires était lui aussi augmenté au cours de la seconde période (14% versus 8,5%). Le recueil des données concernant les procédures antérieures à 2006 étant rétrospectif, on peut supposer que certaines procédures anciennes concernant des tumeurs bénignes n'aient pas été intégrées à l'étude, expliquant cette différence entre les deux périodes.

Nos résultats montraient aussi une proportion bien plus importante de lésions classées pT3 au cours de la seconde période de l'étude (17,1% versus 2,5% ; $p < 0,001$). Cette

différence peut s'expliquer par les modifications de la classification TNM avec la notion d'envahissement de la graisse sinusale et péri rénale qui n'a été introduite qu'à partir de la classification TNM 2002 (110).

De manière attendue, le sous-type histologique de CCRC était majoritaire dans notre étude (60,7% de l'ensemble des lésions soit 70,8% des tumeurs malignes). La diminution du pourcentage de CCRC observée entre les deux périodes de l'étude est probablement la conséquence de l'apparition de nouveaux sous-types suivant les mises à jours de la classification histologique de l'ISUP. C'est le cas par exemple des tumeurs kystiques multiloculaires à faible potentiel de malignité qui étaient classées CCRC auparavant et qui représentent aujourd'hui une entité à part entière (9).

La NP, une chirurgie morbide ?

Dans notre étude, le taux de complications per opératoires était de 9,7%. Il était supérieur au cours des procédures réalisées par voie ouverte mais il est important de préciser qu'une grande partie de ces complications concernait des brèches pleurales dont la réparation ne présente habituellement pas de difficultés particulières.

Concernant le saignement per opératoire, la voie ouverte est fréquemment associée à une augmentation des pertes sanguines d'après les données de la littérature (75), mais aucune différence n'était retrouvée dans notre étude entre NPO et NPRA. Le taux de transfusion était tout de même supérieur en cas de NPO (12,4% versus 7,8%) sans que cela ne soit statistiquement significatif.

Les taux de conversion et de totalisation per opératoires étaient également faibles dans notre série. Sur l'ensemble des procédures 2 NPRA ont nécessité une totalisation per opératoire et 7 chirurgies mini-invasives ont nécessité une conversion en voie ouverte. Ces valeurs sont possiblement sous-estimées en raison du mode de recueil des données, la partie chirurgicale de la base de données étant généralement complétée après la chirurgie, certaines NP converties ou totalisées ont peut-être été d'emblée ajoutées à la base comme NPO ou NT et ne sont donc pas retrouvées dans notre étude.

Dans notre étude, les taux de complications post opératoires médicales (sepsis, insuffisance rénale aiguë ou iléus) et chirurgicales (hématome de loge, fistule urinaire ou hématome de paroi) étaient respectivement de 12,4% et 9,7%. Après ajustement sur

les FDR habituels de complications post opératoires (âge, IMC, score ASA, rein unique, indication, taille et complexité tumorale, durée opératoire), la voie d'abord robot-assistée était associée de manière significative à une diminution du risque de complications post opératoires médicales et chirurgicales par rapport à la voie ouverte.

Les taux de complications graves (Clavien > II) et de reprise chirurgicale étaient faibles avec respectivement 7,1% et 5,9% des cas sur l'ensemble de la série. Ces données sont comparables à celles de la littérature (68).

En conséquence, la durée d'hospitalisation médiane (6 jours) n'a cessé de diminuer au cours du temps. Ceci peut s'expliquer par l'amélioration de la récupération post opératoire observée depuis le développement de la chirurgie mini-invasive et par les progrès réalisés dans la prise en charge anesthésique péri opératoire mais également par la modification des pratiques, notamment l'abandon du drainage systématique du site opératoire (111). Le développement de l'assistance robotique a ainsi été associé à une diminution significative de la durée d'hospitalisation passant d'une médiane de 9 jours après chirurgie ouverte à une médiane de 4 jours après chirurgie laparoscopique robot-assistée.

Résultats fonctionnels de la NP

La préservation de la fonction rénale était satisfaisante avec une diminution moyenne du DFG à 1 an de 7,7%. En comparaison, la série de Lane (64) retrouvait une diminution moyenne du DFG de 8,8% alors que dans celle de Pignot (28), le pourcentage de diminution du DFG s'élevait à 13%.

La dégradation de la fonction rénale semblait se stabiliser à distance de la chirurgie (-7,5% à 3 mois et -7,7% à 1 an) ce qui correspond à l'évolution habituelle décrite après NP par Demirjian et al (65). Par ailleurs le développement d'une IRC de novo après NP a concerné 10,9% des patients et près d'un quart de la population étudiée présentait une IRC à 1 an de la chirurgie. Ces données doivent être prises en compte dans le suivi des patients afin d'adapter le rythme des imageries de contrôle injectées et de ne pas retarder une éventuelle prise en charge néphrologique.

Le développement de la voie mini-invasive a nécessité une adaptation et une modification de la technique dans le but de limiter les conséquences fonctionnelles du

geste chirurgical. Pour rappel, la diminution de la durée d'ischémie chaude constitue un enjeu majeur au cours d'une NP car il s'agit d'un facteur pronostique de préservation de la fonction rénale modifiable par le chirurgien (64,112). Ainsi, par voie ouverte, le clampage pédiculaire en masse dont le principal bénéfice est d'éviter une dissection des vaisseaux rénaux, était réalisé dans près de 3 NP sur 4 (71,9%). Avec le développement des procédures robot-assistées, le clampage isolé de l'artère rénale après dissection pédiculaire est devenu majoritaire (51,5%). Les NP réalisées sans clampage ou sous clampage artériel segmentaire sélectif se sont également généralisées et représentaient respectivement 10,6% et 37,3% des cas de NPRA. Ces techniques visant à éviter ou diminuer le temps d'ischémie chaude semblent généralement associées à une légère augmentation des pertes sanguines qui n'a pas été observée dans notre étude.

Le développement de ces techniques visant à réduire la durée d'ischémie chaude au cours des procédures robot-assistées permet d'expliquer la différence d'élévation de la créatininémie à J1 observée dans notre étude. Cet effet ne semblait pas durable dans le temps puisqu'aucune amélioration significative la préservation de la fonction rénale n'a été mise en évidence par rapport à la voie ouverte rappelant qu'à ce jour, aucune étude prospective randomisée n'a permis d'évaluer les résultats de ces différentes techniques (113). La revue de la littérature réalisée par Simone (95) souligne tout de même l'intérêt de ces différentes techniques, notamment en cas de fonction rénale pré opératoire altérée ou de durée d'ischémie prévisible longue (tumeurs complexes ou multiples).

Enfin, il semble important de rappeler que les effets du clampage artériel sur la fonction rénale à long terme semblent négligeables, en l'absence de facteur de risque (IRC pré existante, rein unique), lorsque la durée d'ischémie chaude n'excède pas 25 minutes (8), ce qui était déjà le cas lors des procédures ouvertes.

La quantité de parenchyme rénal conservée constitue le principal facteur pronostique de préservation de la fonction rénale post opératoire (114). Souvent considéré comme un facteur non modifiable, il peut tout de même varier en fonction de la technique d'exérèse tumorale. Ce paramètre n'a pas été évalué dans notre étude mais la réalisation d'une tumorectomie au plus près de la lésion par énucléation a été adoptée ces dernières années dans le service.

Contrôle carcinologique

Concernant les résultats carcinologiques, l'analyse concernait un total de 626 tumeurs malignes avec un taux de marges chirurgicales positives de 5,6%. Ce résultat peut sembler élevé par rapport aux données de la littérature ; ainsi dans une méta-analyse récente effectuée par Xia (68), le taux de marges positives obtenu à partir des données de 16 études (NPO et NPRA confondus) était de 3,5%. Dans notre étude, le taux de marges était calculé uniquement à partir des procédures concernant des tumeurs malignes et intégrait des procédures laparoscopiques pures ce qui peut expliquer cette valeur élevée. Il est essentiel de prendre également en considération les missions d'enseignement et de formation du service qui impliquent la participation de jeunes urologues dont l'expérience de la NP est généralement faible. Même si l'expérience de l'opérateur n'était pas directement évaluée au cours de notre étude, la courbe d'apprentissage de la technique (115) a probablement favorisé la survenue de marges chirurgicales positives qui auraient pu être évitées si toutes les interventions avaient été réalisées par un chirurgien expérimenté. La formation ne doit pas pour autant être remise en question puisque c'est probablement la sensibilisation et l'implication de l'ensemble de l'équipe chirurgicale dans la prise en charge des tumeurs rénales qui permet d'obtenir une série monocentrique aussi volumineuse.

Vis à vis de la présence d'une marge « au contact » (1,6%), il est nécessaire de préciser que ce type de marge est classique et attendue lorsque l'exérèse tumorale est faite par énucléation, notamment en cas de tumeur sinusale.

Aucune différence significative n'a été observée entre NPO et NPRA vis à vis du taux de marges chirurgicales. Toutefois le taux de marges positives ou « au contact » dans le groupe NPRA (7,1%) était supérieur aux taux de marges observés dans le groupe NPO (5,8%) et dans la littérature. En comparaison, la série multicentrique française de Peyronnet retrouvait ainsi un taux de marges positives de 5,2% (75). Cette différence est en réalité liée à l'effet de la courbe d'apprentissage de la technique de NPRA comme le confirme la comparaison qui a été réalisée entre les procédures robotiques initiales et les procédures robotiques récentes.

L'analyse des résultats carcinologiques vis à vis de la survenue d'un événement (récidive locale ou controlatérale, progression métastatique ou décès) était un des objectifs secondaires de l'étude. L'interprétation des résultats est toutefois limitée car, compte

tenu du caractère rétrospectif et de la longue durée d'étude, les délais de suivi médians étaient très variables (1^{er} quartile à 12 mois et 3^{ème} quartile à 57 mois). De plus, la NP est généralement proposée en cas de maladie localisée et de faible risque ce qui peut expliquer le faible nombre d'évènements observé. Dans notre étude les délais médians de récurrence (35 mois), de progression (38 mois) et de décès (35 mois) étaient supérieurs au délai de suivi médian (28 mois) et les pourcentages d'évènement ne peuvent donc être relatés qu'à titre indicatif.

Les délais de suivi médians étaient statistiquement très différents entre NPO et NPRA (59 mois versus 14 mois ; $p < 0,001$) ce qui n'a pas permis d'effectuer de comparaison concernant le risque de récurrence, de progression ou de décès entre les deux techniques. Les courbes de survie sans maladie ne semblent toutefois pas montrer de différence significative entre NPO et NPRA.

Evolution et courbe d'apprentissage de la NPRA

La comparaison entre les premières NPRA (réalisées entre 2010 et 2014) et les NPRA récentes (entre 2015 et 2016) confirme le développement progressif de la chirurgie robotique et montre la rapidité des progrès effectués par le service dans ce domaine. Aujourd'hui, les NPRA sont réalisées pour des tumeurs plus volumineuses et plus complexes qu'en début d'expérience. La taille tumorale médiane des NPRA récentes (3,55 cm) tend à s'approcher de la taille tumorale médiane des NPO (4 cm) et le pourcentage de tumeurs complexes traitées par NPRA entre 2015 et 2016 est même supérieur à celui des lésions traitées par NPO (19,5% versus 14%). L'utilisation des techniques mini-invasives, notamment avec l'assistance robotique, n'est donc pas un obstacle à la réalisation de NP pour tumeurs complexes lorsque celles-ci sont effectuées par un chirurgien expérimenté. Cette tendance correspond également à l'élargissement des indications de la NP aux tumeurs volumineuses ou hilaires, conforté par les multiples études qui montrent les bons résultats de la NPRA dans ces situations (92,116).

La diminution significative des temps de clampage observée au cours de la seconde période de l'étude s'explique par l'abandon progressif de la voie laparoscopique pure fréquemment associée à des durées d'ischémie prolongées (33) mais aussi par l'utilisation de plus en plus fréquente de la technique du déclampage précoce décrite par Baumert et al en 2007 (100).

Les situations d'indication impérative, pour lesquelles la voie ouverte a pu être privilégiée au début de l'expérience robotique, sont également observées beaucoup plus fréquemment dans le groupe des NPRA récentes (19,5% versus 9,1%). L'expertise acquise en quelques années par le service dans le domaine de la chirurgie robotique permet aujourd'hui de prendre en charge des patients aussi complexes que ceux pris en charge initialement par voie ouverte.

La diminution significative de la durée d'hospitalisation médiane entre les NPRA initiales et les NPRA récentes (3 jours versus 5 jours) illustre également les progrès réalisés ces dernières années dans la prise en charge chirurgicale et médicale. Ceci a même permis la réalisation de plusieurs cas de NP dans le cadre d'une prise en charge ambulatoire (69) et pour lesquels une étude dédiée est en cours.

Les taux de complications per opératoires, post opératoires médicales et chirurgicales, de complications graves et de reprise étaient supérieurs en début d'expérience robotique. Bien que ces différences ne soient pas statistiquement significatives, elles sont le reflet de la courbe d'apprentissage inhérente au développement de la technique.

Les NPRA réalisées sans clampage ou sous clampage artériel segmentaire représentent 61,5% des NPRA récentes. Le développement de ces techniques illustre l'expertise du service et le souhait d'expérimenter des pratiques innovantes visant à préserver au mieux la fonction rénale des patients d'une tumeur rénale. Ces dernières années, les nombreuses communications présentées lors des principaux congrès d'urologie ont permis de diffuser ces pratiques (117).

Enfin l'effondrement du taux de marges chirurgicales positives observé entre le début de l'expérience robotique et la période récente (10,5% versus 2,2% ; $p = 0,002$) reflète encore la courbe d'apprentissage de la NPRA et symbolise parfaitement les progrès réalisés en quelques années par le service dans le domaine de la chirurgie robotique.

Limites de l'étude

Les limites inhérentes au caractère rétrospectif de l'étude doivent être soulignées et prises en compte dans l'interprétation des résultats. Les données concernant les procédures récentes étaient plus complètes et détaillées puisqu'elles étaient recueillies

de manière prospective alors que les données des procédures plus anciennes, antérieures à 2006, ont été recueillies rétrospectivement.

Concernant l'analyse des résultats fonctionnels après chirurgie, le choix de l'évaluation de la fonction rénale par la mesure du DFG selon la formule MDRD à partir de la créatininémie est discutable puisque cette donnée présente une importante variabilité.

Concernant l'analyse des résultats carcinologiques, le délai de suivi médian était faible pour le groupe NPRA puisque de nombreuses procédures récentes étaient incluses dans l'étude. De plus, les traitements généraux éventuellement utilisés dans le cadre d'essais thérapeutiques en situation adjuvante (étude PROTECT) ou néo adjuvante (essai AXIPAN) n'étaient pas pris en compte dans notre étude.

Enfin, le coût des procédures n'était pas évalué dans notre étude. Il s'agit pourtant d'un paramètre important fréquemment évoqué dans les études concernant la chirurgie robotique. Dans la littérature, la technique laparoscopique pure semble la moins coûteuse mais le coût des ré hospitalisations pour complications n'est souvent pas pris en compte (90). D'après Abd El Fattah et al (118), le surcoût lié à la chirurgie robotique pourrait être compensé par une activité importante (> 300 procédures annuelles), une diminution des durées d'hospitalisation (< 4 jours) et une utilisation raisonnée du matériel (un seul porte aiguille robot, pas d'agent hémostatique systématique). Une étude complémentaire dédiée à l'évaluation des coûts de la chirurgie partielle dans notre service doit être mise en place.

Intérêts de l'étude

Il s'agit de la première étude observationnelle portant sur l'évaluation des pratiques de la chirurgie partielle réalisée dans le service. Cette étude apporte une analyse scientifique particulièrement intéressante concernant les choix qui ont été faits notamment vis à vis du développement de la chirurgie robotique dans la prise en charge des tumeurs du rein. Les données obtenues vont permettre de poursuivre ce développement au cours des années à venir et pourront servir à la réalisation d'autres études sur le sujet. Elles seront également utiles à l'équipe chirurgicale dans l'adaptation des pratiques et dans l'information donnée aux patients.

La population étudiée était importante et représentative. Notre étude a permis de confirmer les bénéfices attendus de la NPRA en termes de morbidité et de durée d'hospitalisation. Nos résultats confirment la tendance actuelle visant à élargir les indications de NP, favorisée par l'expérience de nos chirurgiens en chirurgie robotique. Au centre de nombreux débats au sein de la communauté urologique, le développement de la chirurgie robotique reste l'une des principales évolutions chirurgicales de la dernière décennie (119). Contrairement à son utilisation dans le cadre de la prostatectomie totale, l'intérêt de la robotique dans le traitement conservateur des tumeurs du rein est aujourd'hui évident.

La publication de nos résultats permettra de diffuser les pratiques d'un centre de référence et devrait inciter les autres centres français à poursuivre les inclusions de patients au sein de la base nationale UroCCR.

5. Conclusion

Depuis la première NP réalisée dans le service par le professeur Le Guillou en 1983, les pratiques chirurgicales permettant le traitement conservateur des tumeurs rénales ont beaucoup évolué et l'acquisition de l'assistance robotique en 2010 constitue un fait marquant de cette évolution. En moins d'une décennie, le développement de la NPRA a été associée à une augmentation importante du nombre de NP et a permis une diminution de la morbidité chirurgicale permettant même la réalisation d'intervention en ambulatoire. Avec l'augmentation de l'incidence des tumeurs rénales et l'allongement de l'espérance de vie globale, la préservation de la fonction rénale constitue un enjeu majeur de la prise en charge chirurgicale et le développement, au sein du service, des techniques de NP sans clampage ou sous clampage artériel sélectif s'inscrit dans cette démarche.

Conclusion et perspectives

Ces dernières années, l'incidence des tumeurs rénales de petite taille découvertes de manière fortuite a augmenté en Europe et en France. Parallèlement à cette augmentation, le traitement de ces lésions par néphrectomie partielle s'est imposé comme le traitement de référence des tumeurs du rein localisées et il est aujourd'hui recommandé par les associations française (AFU) et européenne (EAU) pour les tumeurs localisées, quelle que soit leur taille, dès qu'un traitement conservateur est réalisable.

La série présentée dans ce travail a permis de décrire l'évolution des pratiques au sein d'un centre de référence dans la prise en charge des cancers du rein. Dans le service d'urologie du CHU de Bordeaux, le développement progressif de la chirurgie robotique a contribué à l'augmentation du nombre de procédures et à l'amélioration des résultats notamment en matière de morbidité péri opératoire. La NPRA est aujourd'hui privilégiée quelle que soit l'indication de traitement conservateur, la taille ou la complexité tumorale.

Facilitée par les progrès médicaux, l'essor de la chirurgie robotique et le développement de nouvelles technologies, l'évolution de la technique de NP doit se poursuivre dans les années à venir. Elle doit être guidée, de manière constante, par la volonté d'améliorer les résultats carcinologiques, fonctionnels et en termes de morbidité. Le service d'urologie du CHU de Bordeaux est ainsi à l'initiative de nombreux projets de recherche concernant l'intérêt de la modélisation 3D dans le cadre de la planification pré opératoire, le bénéfice des techniques visant à diminuer la durée d'ischémie chaude (NP sans clampage ou sous clampage supra sélectif) ou encore la mise en place d'un protocole permettant une prise en charge ambulatoire des patients.

Bibliographie

1. **IARC** - Kidney Cancer - Estimated incidence, mortality & prevalence, 2012 (<http://www.iarc.fr/>)
2. **ENCR** - Kidney Cancer Factsheets (<http://www.encreu.eu/index.php>)
3. **Ferlay J**, Steliarova-Foucher E, Lortet-Tieulent J, et al. Cancer incidence and mortality patterns in Europe: Estimates for 40 countries in 2012. *Eur J Cancer*. avr 2013;49(6):1374-403.
4. **Rébillard X**, Grosclaude P, Leone N, et al. Projection de l'incidence et de la mortalité par cancer urologique en France en 2012. *Prog En Urol*. nov 2013;23:S57-65.
5. **E-cancer** - Projection d'incidence et de mortalité par localisation cancéreuse en 2015 (<http://lesdonnees.e-cancer.fr>)
6. **Ljungberg B**, Campbell SC, Cho HY, et al. The Epidemiology of Renal Cell Carcinoma. *Eur Urol*. oct 2011;60(4):615-21.
7. **Chow W-H**, Dong LM, Devesa SS. Epidemiology and risk factors for kidney cancer. *Nat Rev Urol*. mai 2010;7(5):245-57.
8. **Bensalah K**, Albiges L, Bernhard J-C, et al. Recommandations en onco-urologie 2016-2018 du CCAFU : Cancer du rein. *Prog En Urol*. nov 2016;27:S27-51.
9. **Moch H**, Cubilla AL, Humphrey PA, et al. The 2016 WHO Classification of Tumours of the Urinary System and Male Genital Organs-Part A: Renal, Penile, and Testicular Tumours. *Eur Urol*. juill 2016;70(1):93-105.
10. **Frank I**, Blute ML, Cheville JC, et al. Solid renal tumors: an analysis of pathological features related to tumor size. *J Urol*. déc 2003;170(6 Pt 1):2217-20.
11. **Pradere B**, Peyronnet B, Bensalah K, Bruyère F. Prise en charge des lésions kystiques du rein. *Prog En Urol*. nov 2016;26(14):849-53.
12. **Bosniak MA**. The use of the Bosniak classification system for renal cysts and cystic tumors. *J Urol*. mai 1997;157(5):1852-3.
13. **UICC** - TNM (<http://www.uicc.org/resources/tnm>)
14. **Sun M**, Shariat SF, Cheng C, et al. Prognostic Factors and Predictive Models in Renal Cell Carcinoma: A Contemporary Review. *Eur Urol*. oct 2011;60(4):644-61.
15. **Fuhrman SA**, Lasky LC, Limas C. Prognostic significance of morphologic parameters in renal cell carcinoma. *Am J Surg Pathol*. oct 1982;6(7):655-63.
16. **Bretheau D**, Lechevallier E, de Fromont M, et al. Prognostic value of nuclear grade of renal cell carcinoma. *Cancer*. 15 déc 1995;76(12):2543-9.
17. **Delahunt B**, Cheville JC, Martignoni G, et al. The International Society of Urological Pathology (ISUP) Grading System for Renal Cell Carcinoma and Other Prognostic Parameters: *Am J Surg Pathol*. oct 2013;37(10):1490-504.
18. **Kim HL**, Belldegrun AS, Freitas DG, et al. Paraneoplastic Signs and Symptoms of Renal Cell Carcinoma: Implications for Prognosis. *J Urol*. nov 2003;170(5):1742-6.

19. **Bensalah K**, Leray E, Fergelot P, et al. Prognostic Value of Thrombocytosis in Renal Cell Carcinoma. *J Urol.* mars 2006;175(3):859-63.
20. **Ljungberg B**, Bensalah K, Canfield S, et al. EAU Guidelines on Renal Cell Carcinoma: 2014 Update. *Eur Urol.* mai 2015;67(5):913-24.
21. **Patard J-J**, Verhoest G, Culine S. [Prognostic factors in localized and in metastatic renal cell carcinomas]. *Progres En Urol J Assoc Francaise Urol Soc Francaise Urol.* sept 2007;17(5):912-6.
22. **Zisman A**, Pantuck AJ, Dorey F, et al. Improved Prognostication of Renal Cell Carcinoma Using an Integrated Staging System. *J Clin Oncol.* 15 mars 2001;19(6):1649-57.
23. **Frank I**, Blute ML, Cheville JC, et al. An outcome prediction model for patients with clear cell renal cell carcinoma treated with radical nephrectomy based on tumor stage, size, grade and necrosis: the SSIGN score. *J Urol.* déc 2002;168(6):2395-400.
24. **Karakiewicz PI**, Briganti A, Chun FK-H, et al. Multi-institutional validation of a new renal cancer-specific survival nomogram. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol.* 10 avr 2007;25(11):1316-22.
25. **Motzer RJ**, Bacik J, Murphy BA, et al. Interferon-alfa as a comparative treatment for clinical trials of new therapies against advanced renal cell carcinoma. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol.* 1 janv 2002;20(1):289-96.
26. **Heng DYC**, Xie W, Regan MM, et al. Prognostic factors for overall survival in patients with metastatic renal cell carcinoma treated with vascular endothelial growth factor-targeted agents: results from a large, multicenter study. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol.* 1 déc 2009;27(34):5794-9.
27. **Van Poppel H**, Da Pozzo L, Albrecht W, et al. A Prospective, Randomised EORTC Intergroup Phase 3 Study Comparing the Oncologic Outcome of Elective Nephron-Sparing Surgery and Radical Nephrectomy for Low-Stage Renal Cell Carcinoma. *Eur Urol.* avr 2011;59(4):543-52.
28. **Pignot G**, Bigot P, Bernhard J-C, et al. Nephron-sparing surgery is superior to radical nephrectomy in preserving renal function benefit even when expanding indications beyond the traditional 4-cm cutoff. *Urol Oncol Semin Orig Investig.* oct 2014;32(7):1024-30.
29. **Huang WC**, Elkin EB, Levey AS, et al. Partial Nephrectomy Versus Radical Nephrectomy in Patients With Small Renal Tumors—Is There a Difference in Mortality and Cardiovascular Outcomes? *J Urol.* janv 2009;181(1):55-62.
30. **Kates M**, Badalato GM, Pitman M, McKiernan JM. Increased risk of overall and cardiovascular mortality after radical nephrectomy for renal cell carcinoma 2 cm or less. *J Urol.* oct 2011;186(4):1247-53.
31. **Gratzke C**, Seitz M, Bayrle F, et al. Quality of life and perioperative outcomes after retroperitoneoscopic radical nephrectomy (RN), open RN and nephron-sparing surgery in patients with renal cell carcinoma. *BJU Int.* août 2009;104(4):470-5.
32. **Lane BR**, Campbell SC, Gill IS. 10-Year Oncologic Outcomes After Laparoscopic and Open Partial Nephrectomy. *J Urol.* juill 2013;190(1):44-9.
33. **Gill IS**, Kavoussi LR, Lane BR, et al. Comparison of 1,800 Laparoscopic and Open

- Partial Nephrectomies for Single Renal Tumors. *J Urol.* juill 2007;178(1):41-6.
34. **Choi JE**, You JH, Kim DK, et al. Comparison of Perioperative Outcomes Between Robotic and Laparoscopic Partial Nephrectomy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Eur Urol.* mai 2015;67(5):891-901.
 35. **Kunkle DA**, Uzzo RG. Cryoablation or radiofrequency ablation of the small renal mass : a meta-analysis. *Cancer.* 15 nov 2008;113(10):2671-80.
 36. **Katsanos K**, Mailli L, Krokidis M, et al. Systematic review and meta-analysis of thermal ablation versus surgical nephrectomy for small renal tumours. *Cardiovasc Intervent Radiol.* avr 2014;37(2):427-37.
 37. **Pierorazio PM**, Johnson MH, Ball MW, et al. Five-year analysis of a multi-institutional prospective clinical trial of delayed intervention and surveillance for small renal masses: the DISSRM registry. *Eur Urol.* sept 2015;68(3):408-15.
 38. **Capitano U**, Becker F, Blute ML, et al. Lymph node dissection in renal cell carcinoma. *Eur Urol.* déc 2011;60(6):1212-20.
 39. **Kirkali Z**, Van Poppel H. A critical analysis of surgery for kidney cancer with vena cava invasion. *Eur Urol.* sept 2007;52(3):658-62.
 40. **Abel EJ**, Spiess PE, Margulis V, et al. Cytoreductive Nephrectomy for Renal Cell Carcinoma with Venous Tumor Thrombus. *J Urol.* 06 2017;
 41. **Maxwell NJ**, Saleem Amer N, Rogers E, et al. Renal artery embolisation in the palliative treatment of renal carcinoma. *Br J Radiol.* févr 2007;80(950):96-102.
 42. **Haas NB**, Manola J, Uzzo RG, et al. Adjuvant sunitinib or sorafenib for high-risk, non-metastatic renal-cell carcinoma (ECOG-ACRIN E2805): a double-blind, placebo-controlled, randomised, phase 3 trial. *Lancet Lond Engl.* 14 mai 2016;387(10032):2008-16.
 43. **Ravaud A**, Motzer RJ, Pandha HS, et al. Adjuvant Sunitinib in High-Risk Renal-Cell Carcinoma after Nephrectomy. *N Engl J Med.* 8 déc 2016;375(23):2246-54.
 44. **Lenis AT**, Donin NM, Johnson DC, et al. Adjuvant therapy for high-risk localized kidney cancer– emerging evidence and future clinical trials. *J Urol* mai 2017.
 45. **Flanigan RC**, Mickisch G, Sylvester R, et al. Cytoreductive nephrectomy in patients with metastatic renal cancer: a combined analysis. *J Urol.* mars 2004;171(3):1071-6.
 46. **Mathieu R**, Pignot G, Ingles A, et al. Nephrectomy improves overall survival in patients with metastatic renal cell carcinoma in cases of favorable MSKCC or ECOG prognostic features. *Urol Oncol.* août 2015;33(8):339.e9-15.
 47. **Dabestani S**, Marconi L, Hofmann F, et al. Local treatments for metastases of renal cell carcinoma: a systematic review. *Lancet Oncol.* nov 2014;15(12):e549-561.
 48. **Escudier B**, Porta C, Schmidinger M, et al. Renal cell carcinoma: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol Off J Eur Soc Med Oncol.* sept 2014;25 Suppl 3:iii49-56.
 49. **Herr H**. A history of Partial Nephrectomy for renal tumors. *J Urol.* mars 2005;173(3):705-8.
 50. **Goldstein AE**, Abeshouse BS. Partial Resections of the Kidney. *J Urol.* juill

1937;38(1):15-42.

51. **Vermooten V**. Indications for conservative surgery in certain renal tumors: a study based on the growth pattern of the cell carcinoma. *J Urol.* août 1950;64(2):200-8.
52. **Geyer JR**, Poutasse EF. Incidence of multiple renal arteries on aortography. Report of a series of 400 patients, 381 of whom had arterial hypertension. *JAMA.* 13 oct 1962;182:120-5.
53. **Schloerb PR**, Waldorf RD, Welsh JS. The protective effect of kidney hypothermia on total renal ischemia. *Surg Forum.* 1957;8:633-5.
54. **Küss R**, Le Guillou M. [Conservative surgery in cancers of the kidney in adults. Apropos of 5 personal cases]. *J Urol Nephrol (Paris).* août 1972;78(7):599-619.
55. **Wickham JE**. Conservative renal surgery for adenocarcinoma. The place of bench surgery. *Br J Urol.* févr 1975;47(1):25-36.
56. **Licht MR**, Novick AC. Nephron sparing surgery for renal cell carcinoma. *J Urol.* janv 1993;149(1):1-7.
57. **Hung AJ**, Cai J, Simmons MN, Gill IS. « Trifecta » in Partial Nephrectomy. *J Urol.* janv 2013;189(1):36-42.
58. **Marszalek M**, Carini M, Chlosta P, et al. Positive Surgical Margins After Nephron-Sparing Surgery. *Eur Urol.* avr 2012;61(4):757-63.
59. **Bensalah K**, Pantuck AJ, Rioux-Leclercq N, Thuret R, Montorsi F, Karakiewicz PI, et al. Positive Surgical Margin Appears to Have Negligible Impact on Survival of Renal Cell Carcinomas Treated by Nephron-Sparing Surgery. *Eur Urol.* mars 2010;57(3):466-73.
60. **Minervini A**, Ficarra V, Rocco F, et al. Simple Enucleation is Equivalent to Traditional Partial Nephrectomy for Renal Cell Carcinoma: Results of a Nonrandomized, Retrospective, Comparative Study. *J Urol.* mai 2011;185(5):1604-10.
61. **Go AS**, Chertow GM, Fan D, et al. Chronic Kidney Disease and the Risks of Death, Cardiovascular Events, and Hospitalization. *N Engl J Med.* 23 sept 2004;351(13):1296-305.
62. **Huang WC**, Levey AS, Serio AM, et al. Chronic kidney disease after nephrectomy in patients with renal cortical tumours: a retrospective cohort study. *Lancet Oncol.* sept 2006;7(9):735-40.
63. **Patard J-J**, Baumert H, Bensalah K, et al. Recommandations en onco-urologie 2013 du CCAFU: Cancer du rein. *Prog En Urol.* nov 2013;23:S177-204.
64. **Lane BR**, Babineau DC, Poggio ED, et al. Factors Predicting Renal Functional Outcome After Partial Nephrectomy. *J Urol.* déc 2008;180(6):2363-9.
65. **Demirjian S**, Lane BR, Derweesh IH, et al. Chronic kidney disease due to surgical removal of nephrons: relative rates of progression and survival. *J Urol.* oct 2014;192(4):1057-62.
66. **Simmons MN**, Gill IS. Decreased Complications of Contemporary Laparoscopic Partial Nephrectomy: Use of a Standardized Reporting System. *J Urol.* juin 2007;177(6):2067-73.
67. **Pierorazio PM**, Patel HD, Feng T, et al. Robotic-assisted Versus Traditional

Laparoscopic Partial Nephrectomy: Comparison of Outcomes and Evaluation of Learning Curve. *Urology*. oct 2011;78(4):813-9.

68. **Xia L**, Wang X, Xu T, Guzzo TJ. Systematic Review and Meta-Analysis of Comparative Studies Reporting Perioperative Outcomes of Robot-Assisted Partial Nephrectomy versus Open Partial Nephrectomy. *J Endourol* [Internet]. 15 juin 2016 [cité 26 nov 2016]; Disponible sur: <http://online.liebertpub.com/doi/10.1089/end.2016.0351>
69. **Bernhard J-C**, Payan A, Bensadoun H, et al. Are we ready for day-case partial nephrectomy? *World J Urol*. juin 2016;34(6):883-7.
70. **Donat SM**. Standards for Surgical Complication Reporting in Urologic Oncology: Time for a Change. *Urology*. févr 2007;69(2):221-5.
71. **Sood A**, Abdollah F, Sammon JD, et al. An evaluation of the timing of surgical complications following nephrectomy: data from the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program (ACS-NSQIP). *World J Urol*. déc 2015;33(12):2031-8.
72. **Berg WT**, Tomaszewski JJ, Yang H, Corcoran A. Complications of Renal Surgery. *Urol Clin North Am*. mai 2017;44(2):275-88.
73. **Patard J-J**, Pantuck AJ, Crepel M, et al. Morbidity and Clinical Outcome of Nephron-Sparing Surgery in Relation to Tumour Size and Indication. *Eur Urol*. juill 2007;52(1):148-54.
74. **Aboumarzouk OM**, Stein RJ, Eyraud R, et al. Robotic Versus Laparoscopic Partial Nephrectomy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Eur Urol*. déc 2012;62(6):1023-33.
75. **French Committee of Urologic Oncology (CCAFU)**, Peyronnet B, Seisen T, et al. Comparison of 1800 Robotic and Open Partial Nephrectomies for Renal Tumors. *Ann Surg Oncol*. déc 2016;23(13):4277-83.
76. **Reisiger KE**, Landman J, Kibel A, Clayman RV. Laparoscopic renal surgery and the risk of rhabdomyolysis: Diagnosis and treatment. *Urology*. nov 2005;66(5):29-35.
77. **Kutikov A**, Uzzo RG. The R.E.N.A.L. Nephrometry Score: A Comprehensive Standardized System for Quantitating Renal Tumor Size, Location and Depth. *J Urol*. sept 2009;182(3):844-53.
78. **Ficarra V**, Novara G, Secco S, et al. Preoperative aspects and dimensions used for an anatomical (PADUA) classification of renal tumours in patients who are candidates for nephron-sparing surgery. *Eur Urol*. nov 2009;56(5):786-93.
79. **Hew MN**, Baseskioglu B, Barwari K, et al. Critical appraisal of the PADUA classification and assessment of the R.E.N.A.L. nephrometry score in patients undergoing partial nephrectomy. *J Urol*. juill 2011;186(1):42-6.
80. **Spaliviero M**, Poon BY, Karlo CA, et al. An Arterial Based Complexity (ABC) Scoring System to Assess the Morbidity Profile of Partial Nephrectomy. *Eur Urol*. janv 2016;69(1):72-9.
81. **Simmons MN**, Ching CB, Samplaski MK, et al. Kidney tumor location measurement using the C index method. *J Urol*. mai 2010;183(5):1708-13.
82. **Leslie S**, Gill IS, de Castro Abreu AL, et al. Renal tumor contact surface area: a

novel parameter for predicting complexity and outcomes of partial nephrectomy. *Eur Urol.* nov 2014;66(5):884-93.

83. **Long J-A**, Lee B, Eyraud R, et al. Robotic partial nephrectomy: imperative vs elective indications. *Urology.* oct 2012;80(4):833-7.

84. **Davidiuk AJ**, Parker AS, Thomas CS, et al. Mayo Adhesive Probability Score: An Accurate Image-based Scoring System to Predict Adherent Perinephric Fat in Partial Nephrectomy. *Eur Urol.* déc 2014;66(6):1165-71.

85. **Tomaszewski JJ**, Cung B, Smaldone MC, et al. Renal pelvic anatomy is associated with incidence, grade, and need for intervention for urine leak following partial nephrectomy. *Eur Urol.* nov 2014;66(5):949-55.

86. **Tomaszewski JJ**, Uzzo RG, Kutikov A, et al. Assessing the burden of complications after surgery for clinically localized kidney cancer by age and comorbidity status. *Urology.* avr 2014;83(4):843-9.

87. **Yoo S**, You D, Jeong IG, et al. Does Ureteral Catheter Insertion Decrease the Risk of Urinary Leakage After Partial Nephrectomy in Patients With Renal Cell Carcinoma? *Clin Genitourin Cancer.* août 2017;15(4):e707-12.

88. **Crepel M**, Bernhard J-C, Bellec L, et al. [Comparison of open and laparoscopic partial nephrectomy: a French multicentre experience]. *Progres En Urol J Assoc Francaise Urol Soc Francaise Urol.* févr 2007;17(1):45-9.

89. **Marszalek M**, Meixl H, Polajnar M, et al. Laparoscopic and Open Partial Nephrectomy: A Matched-Pair Comparison of 200 Patients. *Eur Urol.* mai 2009;55(5):1171-8.

90. **Mir SA**, Cadeddu JA, Sleeper JP, Lotan Y. Cost Comparison of Robotic, Laparoscopic, and Open Partial Nephrectomy. *J Endourol.* mars 2011;25(3):447-53.

91. **Shen Z**, Xie L, Xie W, et al. The comparison of perioperative outcomes of robot-assisted and open partial nephrectomy: a systematic review and meta-analysis. *World J Surg Oncol* déc 2016

92. **Wang Y**, Shao J, Ma X, et al. Robotic and open partial nephrectomy for complex renal tumors: a matched-pair comparison with a long-term follow-up. *World J Urol* mai 2016

93. **Buse S**, Hach CE, Klumpen P, et al. Cost-effectiveness of robot-assisted partial nephrectomy for the prevention of perioperative complications. *World J Urol.* août 2016;34(8):1131-7.

94. **Thompson RH**, Lane BR, Lohse CM, et al. Every Minute Counts When the Renal Hilum Is Clamped During Partial Nephrectomy. *Eur Urol.* sept 2010;58(3):340-5.

95. **Simone G**, Gill IS, Mottrie A, et al. Indications, Techniques, Outcomes, and Limitations for Minimally Ischemic and Off-clamp Partial Nephrectomy: A Systematic Review of the Literature. *Eur Urol.* oct 2015;68(4):632-40.

96. **Peyronnet B**, Khene Z-E, Pradère B, et al. Off-Clamp versus On-Clamp Robotic Partial Nephrectomy: A Multicenter Match-Paired Case-Control Study. *Urol Int.* 6 avr 2017;

97. **Simone G**, Papalia R, Guaglianone S, et al. Preoperative superselective transarterial embolization in laparoscopic partial nephrectomy: technique, oncologic,

and functional outcomes. *J Endourol.* sept 2009;23(9):1473-8.

98. **Gill IS**, Eisenberg MS, Aron M, et al. « Zero Ischemia » Partial Nephrectomy: Novel Laparoscopic and Robotic Technique. *Eur Urol.* janv 2011;59(1):128-34.

99. **Ramirez D**, Caputo PA, Krishnan J, et al. Robot-assisted partial nephrectomy with intracorporeal renal hypothermia using ice slush: step-by-step technique and matched comparison with warm ischaemia. *BJU Int.* mars 2016;117(3):531-6.

100. **Baumert H**, Ballaro A, Shah N, et al. Reducing Warm Ischaemia Time During Laparoscopic Partial Nephrectomy: A Prospective Comparison of Two Renal Closure Techniques. *Eur Urol.* oct 2007;52(4):1164-9.

101. **Zhou L**, Wei X, Sun W-J, et al. Selective Versus Hilar Clamping During Minimally Invasive Partial Nephrectomy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Endourol.* août 2015;29(8):855-63.

102. **Borofsky MS**, Gill IS, Hemal AK, et al. Near-infrared fluorescence imaging to facilitate super-selective arterial clamping during zero-ischaemia robotic partial nephrectomy. *BJU Int.* avr 2013;111(4):604-10.

103. **Peyronnet B**, Oger E, Khene Z, et al. The use of hemostatic agents does not prevent hemorrhagic complications of robotic partial nephrectomy. *World J Urol.* nov 2015;33(11):1815-20.

104. **Scosyrev E**, Messing EM, Sylvester R, et al. Renal Function After Nephron-sparing Surgery Versus Radical Nephrectomy: Results from EORTC Randomized Trial 30904. *Eur Urol.* févr 2014;65(2):372-7.

105. **Weight CJ**, Larson BT, Fergany AF, et al. Nephrectomy Induced Chronic Renal Insufficiency is Associated With Increased Risk of Cardiovascular Death and Death From Any Cause in Patients With Localized cT1b Renal Masses. *J Urol.* avr 2010;183(4):1317-23.

106. **Ouzaid I**, Hermieu J-F, Hupertan V, et al. [Practice uptake in France before and after the 2010 French guidelines on kidney cancer]. *Progres En Urol J Assoc Francaise Urol Soc Francaise Urol.* avr 2014;24(5):257-61.

107. **Patel HD**, Mullins JK, Pierorazio PM, et al. Trends in Renal Surgery: Robotic Technology is Associated with Increased Use of Partial Nephrectomy. *J Urol.* avr 2013;189(4):1229-35.

108. **Fardoun T**, Peyronnet B, Oger E, et al. [Impact of robotic assistance on the use and the outcomes of nephron-sparing surgery: A single center experience]. *Progres En Urol J Assoc Francaise Urol Soc Francaise Urol.* déc 2016;26(16):1163-70.

109. **Russo P**, Uzzo RG, Lowrance WT, et al. Incidence of benign versus malignant renal tumors in selected studies. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol.* 10 févr 2012;30(5_suppl):357.

110. **Moch H**, Artibani W, Delahunt B, et al. Reassessing the current UICC/AJCC TNM staging for renal cell carcinoma. *Eur Urol.* oct 2009;56(4):636-43.

111. **Peyronnet B**, Pradère B, De La Taille A, et al. Postoperative drainage does not prevent complications after robotic partial nephrectomy. *World J Urol.* juill 2016;34(7):933-8.

112. **Volpe A**, Blute ML, Ficarra V, et al. Renal Ischemia and Function After Partial

Nephrectomy: A Collaborative Review of the Literature. *Eur Urol.* juill 2015;68(1):61-74.

113. **Komninos C**, Shin TY, Tuliao P, et al. Renal function is the same 6 months after robot-assisted partial nephrectomy regardless of clamp technique: analysis of outcomes for off-clamp, selective arterial clamp and main artery clamp techniques, with a minimum follow-up of 1 year. *BJU Int.* juin 2015;115(6):921-8.

114. **Simmons MN**, Hillyer SP, Lee BH, et al. Functional Recovery After Partial Nephrectomy: Effects of Volume Loss and Ischemic Injury. *J Urol.* mai 2012;187(5):1667-73.

115. **Khene Z-E**, Peyronnet B, Bosquet E, et al. Does training of fellows affect peri-operative outcomes of robot-assisted partial nephrectomy? *BJU Int.* 2 mai 2017;

116. **Kim SP**, Campbell SC, Gill I, et al. Collaborative Review of Risk Benefit Trade-offs Between Partial and Radical Nephrectomy in the Management of Anatomically Complex Renal Masses. *Eur Urol.* juill 2017;72(1):64-75.

117. **Vuong N**, Michiels C, Grassano Y, et al. Néphrectomie partielle laparoscopique robot assistée : réalisation de tumorectomies multiples sous clampages supra-sélectifs. *Prog En Urol.* nov 2015;25(13):861-2.

118. **Abd El Fattah V**, Chevrot A, Meusy A, et al. Comparaison médico-économique de la laparoscopie robot-assistée et de la lombotomie pour la réalisation de néphrectomies partielles pour cancer du rein. *Prog En Urol.* avr 2016;26(5):295-303.

119. **Yates DR**, Rouprêt M, Bitker M-O, Vaessen C. To infinity and beyond: the robotic toy story. *Eur Urol.* août 2011;60(2):263-5.

Résumé

Introduction : La néphrectomie partielle (NP) est aujourd'hui le traitement de référence des tumeurs rénales localisées. L'augmentation du nombre de NP réalisées ces dernières années s'accompagne d'une évolution des pratiques, marquée par le développement de la chirurgie robotique.

L'objectif principal de cette étude est de décrire cette évolution au sein du service d'urologie du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Bordeaux, centre de référence dans la prise en charge des cancers du rein.

Matériel et méthodes : Il s'agit d'une étude de cohorte rétrospective monocentrique portant sur l'ensemble des patients traités par NP pour tumeur rénale primitive au CHU de Bordeaux avant le 1er janvier 2017.

Les données démographiques, les caractéristiques tumorales, les modalités chirurgicales et les résultats fonctionnels, carcinologiques et sécuritaires ont été étudiés en fonction de la période (avant ou après 2010) et de la technique (NP ouverte ou robot-assistée).

Résultats : Au total, 693 procédures concernant 678 patients ont été réalisées entre 1983 et 2016. Le nombre annuel de NP a augmenté dans le temps et le développement de la chirurgie robotique a permis une diminution du nombre de néphrectomies totales et une modification de la technique de NP. Les NP ouvertes (NPO) concernaient des patients et des tumeurs généralement plus complexes (indications impératives et complexité tumorale). La NP robot-assistée (NPRA) était associée à une diminution significative de la durée médiane d'hospitalisation ($p < 0,001$) et de la morbidité péri opératoire alors que les résultats fonctionnels et carcinologiques n'étaient pas différents de ceux de la NPO.

Conclusion : Dans cette série monocentrique, le développement de la chirurgie robotique a contribué à l'augmentation du nombre de procédures et à l'amélioration des résultats par rapport à la voie ouverte, notamment en matière de durée d'hospitalisation et de morbidité péri opératoire. La différence mise en évidence en terme de complexité s'explique par le développement progressif de la NPRA et semble s'atténuer au cours du temps. Aujourd'hui, la NPO a été remplacé par la NPRA, y compris pour les tumeurs complexes et volumineuses. Les progrès associés à la chirurgie robotique ont permis de développer de nouvelles techniques de clampage et d'exérèse tumorale dont les résultats doivent encore être évalués par des études dédiées.

Titre en anglais : "30 years evolution of Partial Nephrectomy : experience of the Department of Urology of Bordeaux University Hospital".

Mots-clés : Cancer rénal, Néphrectomie partielle, Chirurgie ouverte, Chirurgie robot-assistée.