UNIL | Université de Lausanne
Faculté de biologie
et de médecine

Mémoire de Maîtrise en médecine 3447

Prévalence des anomalies rénales, vasculaires et urologiques dans une population de candidats au don vivant de rein :

Quel devenir pour ces greffes rénales « marginales » ?

Etudiant
Alan Joan Costa

Tuteur
Professeur Manuel Pascual
Centre de transplantation d'organes
CHUV, Lausanne

Co-tuteur
Docteur Jean-Pierre Venetz
Centre de transplantation d'organes
CHUV, Lausanne

Expert
Docteur Maurice Matter
Service de chirurgie viscérale
CHUV, Lausanne

Lausanne, Janvier 2017

Table des matières

Abstract _____ 3

Introduction _____ 4

Matériel et Méthode _____ 7

Résultats _____ 10

Discussion _____ 17

Conclusion _____ 23

Mots clés :

Transplantation rénale / don vivant / variante anatomique / anomalie rénale / pathologie rénale acquise

Abstract

Objectif

La première partie de ce travail consiste à déterminer la prévalence des variantes anatomiques (rénales, vasculaires et urologiques) ainsi que des pathologies rénales acquises dans une population de candidats au don vivant rénal.

La deuxième partie de notre étude consiste à déterminer s'il existe une différence significative en terme de survie en défaveur des reins transplantés avec la présence de variante anatomique et/ou de pathologie rénale acquise mineure.

Matériel et méthode

Analyse rétrospective de tous les candidats au don vivant de rein qui se sont présentés au CTO du CHUV à Lausanne entre Avril 2003 et septembre 2014. Au total **491** potentiels donneurs sont sélectionnés pour l'étude dont **189** candidats sont exclus pour des raisons médicales (n=140) ou personnelles/autres (n=49). **302** candidats ont bénéficié d'un bilan radiologique extensif, dont **222** patients ont pu donner leur rein (222/302 = 73.5%).

Pour la deuxième partie de l'étude, les donneurs ont été séparés en 2 groupes : Le premier correspond aux reins transplantés avec variante anatomique et/ou pathologie rénale acquise et le second correspond aux reins transplantés considérés comme étant dans la norme. Afin de comparer les résultats des greffes rénales réalisées, des courbes de survie des receveurs et des greffons selon Kaplan et Meier avec analyses statistiques ont été effectuées.

Résultats

La prévalence de variante anatomique rénale a été constatée dans **52%** des cas (157/302) dans une population de candidats au don vivant rénal. La variante anatomique la plus fréquente rencontrée concerne les anomalies artérielles, retrouvées chez **37.4%** des candidats (113/302).

Concernant les reins transplantés avec variantes anatomiques et/ou pathologies rénales acquises, aucune différence significative en défaveur de ces groupes n'a été constatée concernant les taux de survie des greffons ainsi que des receveurs à 1 an et 5 ans comparés aux reins considérés comme étant dans la norme.

Conclusion

Nous constatons une haute prévalence de variantes anatomiques rénales. Cependant, ces variantes anatomiques ont été une raison d'exclusion de candidat donneur dans **4 %** seulement des cas (12/302). Les transplantations rénales par don vivant de rein comportant des variantes anatomiques et/ou pathologies acquises mineures compatible avec le don vivant de rein, peuvent être effectuées sans répercussion significative sur la survie du greffon, ainsi que sur la survie du Receveur. Néanmoins, une attention particulière doit être portée dans le suivi des donneurs et des receveurs, à court, moyen et long terme.

Introduction

L'incidence et la prévalence de l'insuffisance rénale terminale sont en augmentation ces dernières années suite à l'augmentation de la prévalence du diabète, de l'hypertension, de l'obésité, ainsi que de l'augmentation de la population âgée (1). Actuellement, la meilleure thérapie pour les patients touchés d'une insuffisance rénale terminale est la transplantation (2-3). En effet, la transplantation rénale permet de réduire la mortalité/morbidité du patient et permet également d'augmenter sa qualité de vie comparée à la dialyse (2-4).

Le prélèvement d'une greffe peut se faire à partir d'un donneur vivant ou décédé. Les 1ères transplantations rénales faites par don vivant ont été effectuées dans les années 50 (Paris, Hôpital Necker en 1952 suivi de Boston en 1954). En Suisse, le don vivant de rein permet d'effectuer des greffes rénales depuis 50 ans. Le 7 Février 1966, ce fut le Dr F. Enderlin au Bürgerspital de Bâle qui, pour la première fois en Suisse, pratiqua la première greffe rénale à partir de donneur vivant (5). Le don vivant est une des manières de répondre à l'allongement des listes d'attentes. Afin de pallier l'augmentation croissante des listes d'attentes de ces dernières années, ce type de don est de plus en plus courant en Suisse. Selon Swisstransplant, près de 40% des transplantations rénales effectuées en Suisse chaque année, se font à partir de donneurs vivants (6). Cependant, malgré la possibilité de pouvoir transplanter des reins à partir de donneurs vivants, la liste des patients en attente de greffe rénale ne cesse d'augmenter, s'élevant à 1142 patients inscrit en liste de greffe au 2ème trimestre de 2016 (6).

Avant d'autoriser le prélèvement d'un rein chez une personne vivante, un bilan de santé exhaustif multidisciplinaire est effectué comprenant un bilan immunologique, un bilan somatique ainsi qu'un bilan psycho-social. Les critères de sélection se basent sur les différentes recommandations internationales du don vivant de rein (7,9,10,11). De plus, des examens radiologiques par CT-Scanner, par ultrason ainsi que par scintigraphie rénale sont effectués. Ces différents examens permettent une analyse précise de l'anatomie ainsi que de la fonction rénale de chacun des reins.

Par la suite, en fonction de l'anatomie de chacun des reins ainsi que de leur fonction rénale respective calculée grâce à la scintigraphie, l'équipe chirurgicale décide du côté à prélever. En principe, en l'absence de variante anatomique et en présence de fonctions symétriques, le

rein gauche est privilégié, de par sa veine rénale gauche plus longue. Cependant, en cas d'asymétrie de fonction entre les deux reins, le rein avec la fonction rénale la plus basse est prélevé. Néanmoins, la présence d'anomalie vasculaire comme une veine rénale gauche rétro-aortique, d'une artère polaire droite rétro-cave ou la présence d'une corona veineuse, sont des contre-indications relatives à une néphrectomie du côté en question.

Par ailleurs, le but de l'opération du don est double : d'une part assurer la sécurité du donneur et sa fonction résiduelle (la présence de variante anatomique vasculaire complexe augmente le risque chirurgical) et d'autre part assurer la sécurité du receveur (la présence de variante anatomique augmenterait le risque chirurgical et post-chirurgical chez le receveur).

A Lausanne, après avoir intégré les différents examens réalisés, l'équipe du Centre de Transplantation d'Organes (CTO) du CHUV se positionne pour ou contre l'intervention du don d'organe.

Dans la première partie de ce travail, nous nous intéresserons à la prévalence des anomalies néphrologiques, vasculaires ou urologiques détectées dans le cadre du bilan radiologique pré-don vivant rénal. La plupart de ces anomalies sont asymptomatiques et sont découvertes fortuitement lors du bilan pré-don. Pollak R et Prusak BF (8), ont démontré dans leur étude que **49.8%** des reins prélevés chez des donneurs cadavériques présentaient une variante anatomique, démontrant une prévalence très importante de ces variantes anatomiques dans la population générale.

Nous profitons de l'étude également pour répertorier les pathologies rénales acquises (néphrolithiase, sténose artère rénale ≥70%, tumeur bénigne) découvertes lors du bilan radiologique dans la population de candidats au don vivant de rein.

Il est important de relever que la plupart de ces anomalies découvertes n'ont une incidence qu'en présence d'un don. Par exemple, la présence de 2 artères rénales chez un donneur, ne portera aucune conséquence sur son espérance de vie. Par contre, la présence d'une lithiase ou d'une sténose artérielle pourra poser problème chez le donneur mais également chez le receveur en cas de don. Notre étude permettra d'approfondir et enrichir les données existantes de la littérature sur le sujet.

Dans la deuxième partie de ce travail, notre étude s'intéressera au devenir des reins transplantés avec ces variantes anatomiques néphrologiques, vasculaires ou rénales et/ou anomalies rénales acquises (néphrolithiase, sténose de l'artère rénale >70% et tumeur bénigne) jugées compatibles avec le prélèvement d'un rein.

En effet, les recommandations des instances internationales restent indécises concernant les critères d'acceptation des reins avec une variante anatomique. Un consensus permettant d'introduire des standards internationaux sur la prise en charge des transplantations rénales à partir de donneur vivant, a été organisé au Forum d'Amsterdam en 2004. Etonnement, pour citer un exemple, pas de recommandation n'a été établie concernant les reins avec la présence d'une artère ou d'une veine rénale surnuméraire, laissant le libre choix aux centres spécialisés d'exclure les patients avec la présence de ces variations anatomiques (9). Afin de répondre à cette question, The *British Transplantation Society for Living donor Kidney transplantation* a décrété en 2012 qu'il ne s'agissait pas d'une contre-indication absolue pour le don d'organe et que la décision devait être prise au cas par cas et de façon multidisciplinaire (10). Au vue du manque de données scientifiques, les recommandations canadiennes, ainsi que de l'European Association of Urology et du CARI (Caring for Australasian with renal impairement) ont décidé de ne pas proposer de recommandation concernant la présence d'artère ou veine rénale multiple et de laisser le libre choix aux différents centres de transplantation internationaux (11-13). En effet, certaines études auraient démontré que la présence d'artère ou de veine surnuméraire augmenterait le risque de complication per et post-opératoire, en augmentant la difficulté technique du prélèvement de rein, ainsi qu'en augmentant le temps opératoire et le risque de saignement. (14). Suite à ces différentes études, plusieurs centres de transplantation ont choisi le principe de précaution en renonçant de transplanter des reins provenant de donneur vivant avec des variantes anatomiques.

Afin de pallier le manque de donneur de rein, l'équipe du Centre de Transplantation d'organes du CHUV a décidé de suivre les recommandations proposées par *The British Transplantation Society for Living donor Kidney transplantation* en ce qui concerne les reins avec une variante vasculaire qui consiste à décider au cas par cas, et de prendre la décision autour d'un colloque multidisciplinaire.

Cette deuxième partie de cette étude consistera à déterminer s'il existe une différence significative de survie du greffon ou du receveur entre les reins transplantés avec des anomalies mineures versus sans anomalie et considérés comme dans la norme.

Matériel et Méthode

Ce travail consiste en une étude rétrospective qui a été acceptée par la commission cantonale vaudoise d'éthique de la recherche sur l'être humain le 1er Juin 2015.

La population de cette étude rétrospective est constituée de tous les candidats au don vivant de rein s'étant présentés au Centre de Transplantation du CHUV à Lausanne depuis **avril 2003** jusqu'en **septembre 2014 (n=491).** Ces examens ont tous été effectués au Centre Hospitalier Universitaire Vaudois et tous les candidats au don de rein sont systématiquement informés depuis 1993 (Création du Registre National de donneur Vivant de Bâle (18)) qu'ils peuvent faire partie du Registre National des donneurs vivants de Bâle pour un suivi médical.

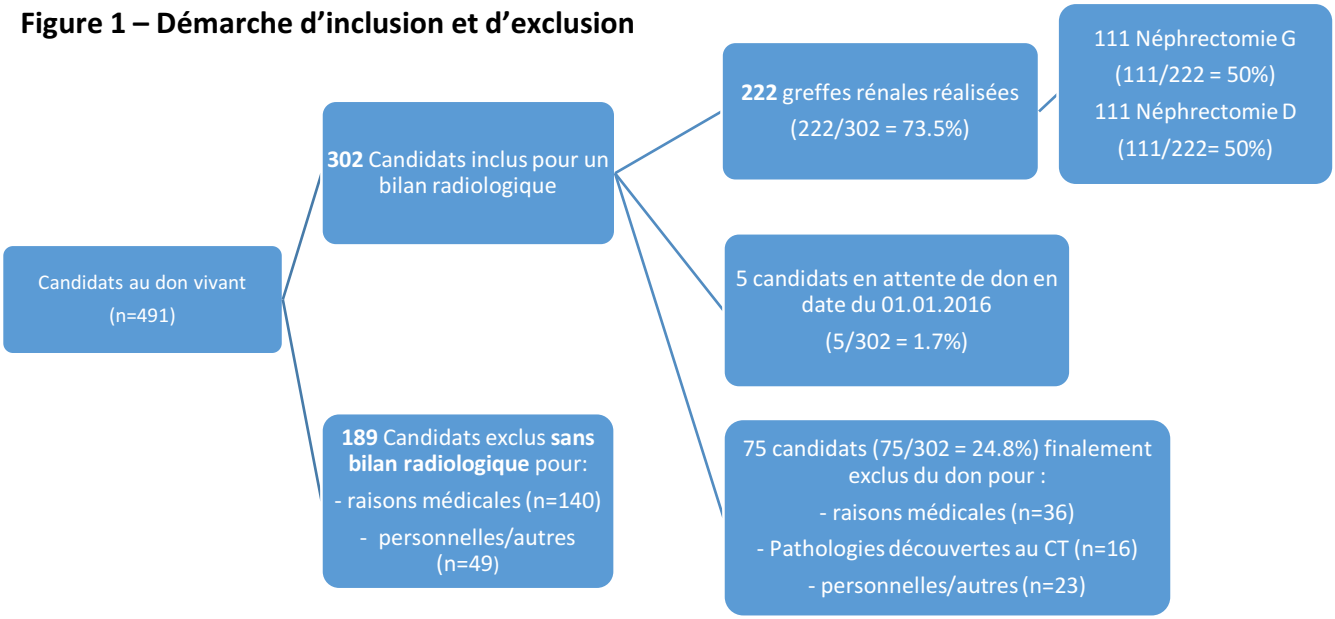
Première Partie : Prévalence des anomalies néphrologiques, vasculaires ou urologiques congénitales ou acquises dans une population de candidats donneurs vivants de rein

La première étape de cette recherche consiste en une analyse détaillée des dossiers médicaux des donneurs potentiels. Cette analyse est réalisée grâce à ARCHIMEDE (logiciel d'Archivage, CHUV) ainsi qu'à SOARIAN (Dossiers informatisés, CHUV). Les images radiologiques des potentiels donneurs (CT-SCAN et scintigraphie) ont été analysées en détail, notamment par l'analyse des rapports radiologiques effectués par le centre de Radiodiagnostic et de Médecine Nucléaire du CHUV. Certaines caractéristiques anatomiques liées à chaque rein, découvertes lors du bilan radiologique par CT-SCAN, ont été évaluées et enregistrées dans un fichier Excel. De plus, les protocoles opératoires ont été minutieusement analysés afin de corréler la clinique aux images radiologiques effectuées.

Suite à l'étude des dossiers des **491** potentiels donneurs s'étant présentés au CTO entre Avril 2003 et Septembre 2014, nous constatons que **302** candidats ont été bilantés radiologiquement représentant **302** CT-SCAN effectués dont **604** reins analysés radiologiquement (Fig. 1). Les **189** cas n'ayant pas bénéficiés de bilan radiologique ont été exclus pour des raisons médicales (n=140) ou personnelles (n=49) (Retrait du patient ou autre). **222/302** patients (73.5%) ont pu donner leur rein selon les critères de don d'organe, **5/302** patients (1.7%) sont en attente de don en date du 1er Janvier 2016 et **75/302** candidats (24.8%) ont finalement été exclus du don après le bilan radiologique pour des raisons

médicales (n=36), suite à une pathologie découverte au CT (n=16) ou personnelles/autres (n=23). Par ailleurs, **111/222 (50%)** néphrectomies gauches et **111/222 (50%)** néphrectomies droites ont été effectuées sur la série.

Figure 1 – Démarche d'inclusion et d'exclusion



L'objectif de cette première partie consiste à répertorier tous les candidats au don vivant de rein ayant une ou plusieurs variante(s) anatomique(s) et/ou pathologie(s) acquise(s) néphrologique(s), vasculaire(s) ou urologique(s) jugée(s) compatible(s) avec un don vivant rénal.

Définition d'une variante anatomique/anomalie acquise néphrologique, vasculaire ou urologique

Nous définissons comme variante anatomique, toute variante anatomique néphrologique, vasculaire ou urologique, non considérée comme étant dans les limites de la norme, décrit comme un rein possédant une artère, une veine et un uretère, et ne rentrant pas dans le cadre d'une pathologie rénale ou rénovasculaire.

Par conséquent, les variantes anatomiques de la norme peuvent être :

- **Artérielles** (nombre, anomalie de position : par exemple une artère accessoire D passant en arrière de la veine cave)
- **Veineuses** (nombre, anomalie de position : par exemple la veine rénale G pouvant être rétro-aortique ou pouvant faire une corona veineuse autour de l'aorte)
- **Urétérales** (duplication urétérale, sténose de la jonction pyélo-urétérale)
- **Malformatives** (position pelvienne du rein, situs inversus, des reins en fer à cheval, deux reins placés du même côté du patient, 3 reins, formation kystique)

Nous profitons de l'étude également pour répertorier certaines pathologies rénales acquises découvertes lors du bilan radiologique dans une population de candidats au don vivant de rein.

Par conséquent, les pathologies rénales acquises peuvent être :

- **Vasculaires** (Fibrodysplasie, sténose des artères rénales >70%)
- **Lithiases rénales** (Après exclusion d'une maladie métabolique phospho-calcique, comme un hyperparathyroïdisme primaire ou autre maladie métabolique lithogène)
- **Présence d'angiomyolipome** (tumeur rénale bénigne)
- **Formations kystiques** (kystes para-pyélique, kyste simple ou multiples bilatéraux)

Suite à ces différentes définitions, nous avons décidé de répertorier pour notre étude les caractéristiques anatomiques et anomalies acquises suivantes (tab.1) :

Tableau 1 – caractéristiques anatomiques et anomalies acquises répertoriées sur la base du CT-SCAN	
1. taille bipolaire du rein [mm]	6. lithiase rénale [n]
2. Volume rénal [cm^3]	7. fibrodysplasie ou sténose a. rénale [+/-]
3. Nombre d'artère [n]	8. tumeur [+/-]
4. Nombre de veine [n]	9. malformations autres [+/-] (Situs inversus, rein fer à cheval, rein unique)
5. Nombre d'uretère [n]	

Etant donné l'aspect volontaire du don de rein de personnes à priori saines, cette première partie nous permettra d'estimer une prévalence des anomalies néphrologiques, vasculaires ou urologiques, dans la population générale. Nous avons décidé de ne pas répertorier les anomalies de position des vaisseaux (veines rétro-aortiques, artère polaire rétro-cave, corona veineuse) ainsi que les formations kystiques : En effet, les kystes rénaux simples sont très fréquents dans la population générale avec une prévalence entre 25-40% selon les études et augmentent en nombre avec l'âge (15). De plus, ils n'ont pas de conséquence fonctionnelle, pour autant qu'ils ne rentrent pas dans les critères d'une polykystose rénale (16, 17).

Deuxième partie : Devenir des reins transplantés avec variante/anomalie néphrologique, vasculaire ou urologique mineure

La deuxième partie de cette étude consiste à déterminer s'il existe une différence significative

de survie entre les reins transplantés avec ou sans variante anatomique et/ou pathologie rénale acquise mineure.

Suite aux résultats de la première partie, les reins ayant été prélevé et transplanté avec variante anatomique/anomalie acquise mineure, ont été classifiés dans le groupe « Anomalie » avec présence de deux sous-groupes, en fonction des critères cités ci-dessous (tab. 2) :

Tableau 2 - Critères d'inclusion au groupe « Anomalie »	
a) sous-groupes variante anatomique	**b) sous-groupes anomalie acquise**
1) Multiples artères rénales	1) Présence de lithiase
2) Multiples veines rénales	2) Présence de tumeur
3) Multiples uretères	3) Sténose artère rénale significative de ≥ à 70%
4) Malformations autres (situs inversus)	

Afin de connaitre le devenir des reins transplantés sur le court et moyen terme, nous nous basons sur la survie du greffon ainsi que du receveur à 1 an et à 5 ans.

Concernant la survie du receveur, nous retranscrivons les données de façon binaire (+ : en vie / - : décédé) quel que soit la cause de décès du receveur. Concernant la survie du greffon, nous estimons qu'un greffon devient non fonctionnel en cas de reprise des dialyses chez le receveur. La modélisation des courbes de survie se fait selon la technique de Kaplan Meier. L'objectif de l'analyse statistique est de démontrer s'il existe une différence significative entre les reins transplantés avec anomalie ou sans anomalie néphrologique, vasculaire ou urologique. Chacun de ces critères seront analysés séparément afin de détecter une éventuelle discordance entre chacun de ces groupes.

A noter : lors de l'analyse de survie du greffon, nous censurons tous les greffons des receveurs décédés avec un rein fonctionnel dès la date du décès.

Analyse statistique

Le programme de statistique XL STAT BIOMED, a permis d'analyser les données de cette étude ainsi qu'à l'élaboration des courbes de survie en utilisant la technique Kaplan Meier. Le test logrank a été choisi et a permis de comparer les différents groupes de patient. Les résultats statistiques ont été considérés comme étant significatif en cas de valeur de $p < 0.05$. Toutes les courbes de survies ont été effectuées avec un intervalle de confiance estimé à 95%.

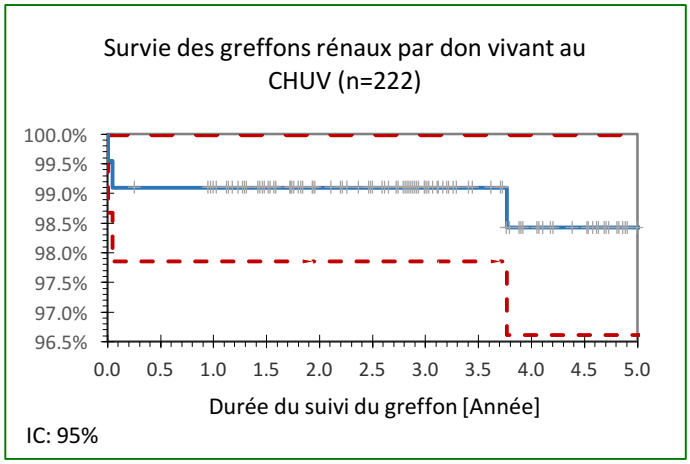
Résultats

Résultats des greffes rénales par don vivant réalisées au CHUV

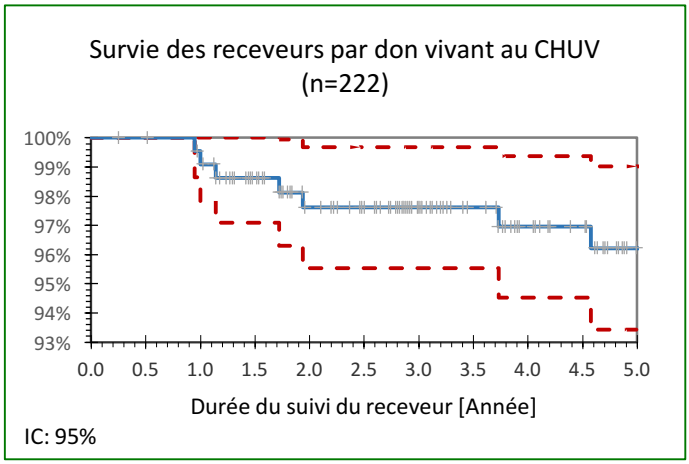
Concernant les **222** receveurs ayant reçu un rein par don vivant entre le 1er Juin 2003 et le 1er Janvier 2016 (période d'analyse de 12 ans et 7 mois) :

- **7** receveurs sont décédés d'autres causes **avant 5 ans** avec un greffon fonctionnel.
- **215** receveurs sont **encore en vie à 5 ans** dont :
  - **212** receveurs avec un greffon encore fonctionnel à 5 ans
  - **3** greffons perdus avec reprise de dialyse avant 5 ans sur rejet de la greffe.

Les courbes de survie relatives aux greffes rénales effectuées au CHUV entre 2003 et 2016 sont détaillées sur les deux graphiques suivants (Graph. 1 et 2):



Graphique 1



Graphique 2

Survie du Greffon : Nous constatons un taux de survie du greffon de **99.1%** à 1 année et de **98.4%** à 5 ans.

Survie du Receveur : Nous constatons un taux de survie du receveur de **99.1%** à 1 année et de **96.2%** à 5 ans.

Première partie : Prévalence des anomalies néphrologiques, vasculaires et urologiques congénitales ou acquises dans une population de candidats donneurs vivants de rein

Sur les **302** candidats au don vivant rénal ayant bénéficié d'un bilan radiologique dans le cadre du bilan pré-don de rein, **171** candidats présentaient au moins une variante anatomique et/ou une pathologie acquise représentant **56.6% (171/302)** des potentiels donneurs. Sur ces **171** patients, **157** patients avaient au moins une variante congénitale de la norme représentant

52% (157/302) des potentiels donneurs et **27** patients présentaient une pathologie rénale acquise représentant **8.9% (27/302)** des candidats au don vivant.

La variante anatomique la plus fréquente concerne la double artère rénale avec une prévalence de **32.4% (98/302)** dans la population des potentiels donneurs de rein vivant. En ce qui concerne la pathologie rénale acquise la plus prévalente, il s'agit des lithiases rénales rencontrées chez **5.6% (17/302)** des candidats. Les détails des résultats concernant les prévalences des variantes/anomalies néphrologiques, vasculaires ou urologiques mineures rencontrées dans une population de candidats donneurs vivants de reins sont détaillés dans le tableau suivant (tableau 3 et annexe 1) :

Tableau 3 – Prévalence des anomalies néphrologiques, vasculaires ou urologiques rencontrées lors du bilan pré-don vivant de rein (n=302)	**n**	**%**
Patients avec ≥1 variante anatomique(s) et/ou pathologie(s) rénale(s) acquise(s)	**171**	**56.6**
Patients avec ≥1 variante(s) anatomique(s) de la norme	**157**	**52.0**
a) Variante artérielle	**113**	**37.4**
1) Double artère rénale	98	32.4
2) **Triple artère rénale**	15	5
Dont multiples artères rénales bilatéralement	24	7.9
b) Variante veineuse	**74**	**24.4**
1) Double veine rénale	73	24.2
2) Triple veine rénale	1	0.2
c) Variante système excréteur	**9**	**2.98**
1) Double uretère	7	2.3
2) Double uretère DDC	2	0.66
d) SITUS INVERSUS	**1**	**0.33**
Patients avec pathologie(s) rénale(s) acquise(s)	**27**	**8.9**
a) Pathologies vasculaires	**6**	**1.9**
1) Anévrisme de l'artère rénale	1	0.33
2) Fibrodysplasie des artères rénales	3	1
3) Sténose à 70% d'une artère rénale	2	0.6
b) Lithiases rénales	**17**	**5.6**
1) Unilatéralement	10	3.3
2) bilatéralement	7	2.3
c) Tumeurs - Angiomyolipome	**4**	**1.3**
1) unilatéralement	3	1
2) Bilatéralement	1	0.33

Exclusion au don vivant de rein sur la base du bilan radiologique par CT-SCAN

Sur la base du bilan radiologique, les patients présentant un anévrisme de l'artère rénale, une fibrodysplasie des artères rénales, des lithiases bilatérales ou lithiase(s) unilatérale(s) accompagnée(s) d'anomalies métaboliques ainsi que la présence d'angiomyolipomes bilatéraux ont été exclus au don vivant.

Sur les **75/302** patients ayant bénéficié du bilan radiologique mais n'ayant pas pu donner leur rein, **16/302** patients **(5.3%)** ont été exclus du Don Vivant suite à une anomalie découverte lors du CT-SCAN, dont **12/302** candidats pour des anomalies néphrologiques, vasculaires ou urologiques découvertes. Cela représente **4% (12/302)** des candidats au Don Vivant de rein se présentant avec une anomalie détectée au CT-SCAN et contre-indiquant le don vivant de rein (Tableau 4 et annexe 3).

Tableau 4 – Récapitulatif des candidats exclus sur la base du CT-SCAN (n=302)	**n**	**%**
Candidats exclus du Don Vivant sur la base du CT-SCAN	**16**	**5.3**
Suite à une anomalie néphrologique, vasculaire ou urologique découverte	**12**	**4**
a) Lithiases bilatérales	6	2
b) Anévrisme de l'artère rénale	1	0.33
c) Fibrodysplasie des artère rénale	3	1
d) Angiomyolipomes bilatéraux	1	0.33
e) Polykystose rénale	1	0.33
Exclus suite à une autre anomalie découverte	**4**	**1.3**
a) Anévrisme de l'Aorte Abdominale	1	0.33
b) Artériosclérose diffuse	1	0.33
c) Myomes utérins multiples	2	0.66

Choix du côté à privilégier dans la planification d'une néphrectomie

Comme expliqué dans l'introduction, la néphrectomie gauche est en principe à privilégier lorsque les fonctions rénales des deux côtés sont symétriques, de par la veine rénale gauche plus longue. Dans notre série, nous constatons que **111/222 (50%)** néphrectomies gauches et **111/222 (50%)** néphrectomies droites ont été réalisées. Cela démontre bien que la symétrie des fonctions rénales n'est pas toujours respectée et que l'anatomie rénale joue un rôle primordial dans la planification du côté de la néphrectomie. En effet, la présence de veine rénale gauche rétro-aortique, d'artère polaire droite rétro-cave ou de corona veineuse, sont des contre-indications à la néphrectomie.

Deuxième partie : Devenir des greffons transplantés avec variante/anomalie néphrologique, vasculaire ou urologique mineure.

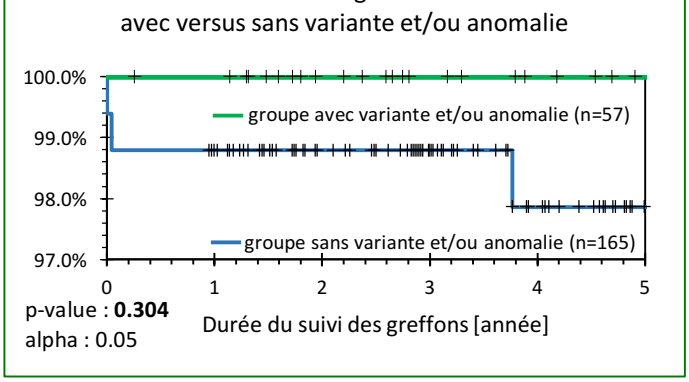
Sur les **222 greffes rénales** effectuées entre Avril 2003 et Janvier 2016 au CHUV, **57 greffes** concernaient des reins avec une variante anatomique et/ou anomalie acquise mineure, représentant **25.7% (57/222)** des greffes rénales totales réalisées.

Les **165** autres greffes sont considérées comme étant dans la norme avec une artère, une veine, un uretère et en l'absence de pathologie acquise. Les résultats des greffes rénales effectuées avec variante et/ou anomalie acquise mineure, avec les pourcentages sur le nombre des greffes totales effectuées entre Avril 2003 et Janvier 2016, sont détaillés dans le tableau suivant (tableau 5) :

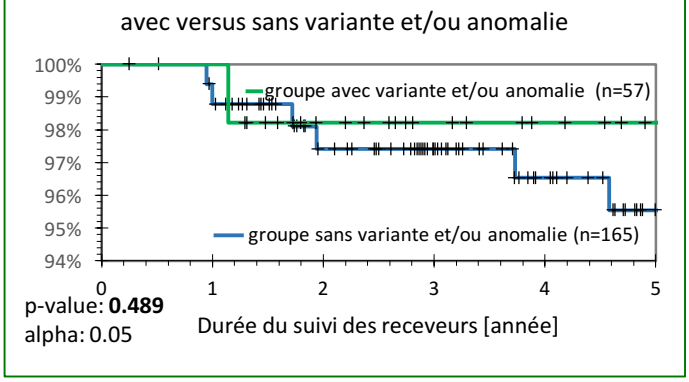
Tableau 5 – Greffes rénales effectuées avec variantes et/ou anomalies néphrologiques, vasculaire ou urologiques mineures (n=222)	**n**	**%**
avec variantes anatomiques et/ou anomalies mineures	**57**	**25.7**
avec variantes anatomiques	**48**	**21.6**
f) double artère rénale	30	13.5
g) double veine rénale	21	9.5
h) double uretère	5	2.25
i) situs inversus	1	0.45
avec pathologie rénale acquise	**13**	**5.9**
d) angiomyolipomes	3	1.3
e) néphrolithiase	8	3.6
f) sténose artère rénale de ≥70%	2	0.9

Concernant les **57** reins transplantés avec une variante et/ou anomalie néphrologique(s), vasculaire(s) ou urologique(s) mineure(s) versus les **165** reins transplantés considérés comme étant dans la norme : Les courbes de survie comparatives des receveurs ainsi que des greffons sont détaillés dans les deux graphiques ci-dessous (Graph. 3 et 4) :

Graphique 3



Graphique 4

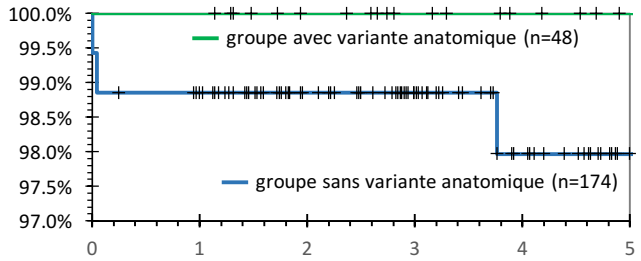


Résultats : Nous ne constatons pas de différence significative de survie chez les greffons ainsi chez les receveurs entre les deux groupes avec des p-values de **0.304** et de **0.489** respectivement selon le test logrank avec un seuil d'erreur alpha à 5%.

Les groupes « rein avec variante anatomique » et « rein avec anomalie mineure acquise » ont été séparés et analysés séparément afin de détecter d'éventuelles différences significatives entre chacun des groupes (Graph. 5-8) :

Graphique 5

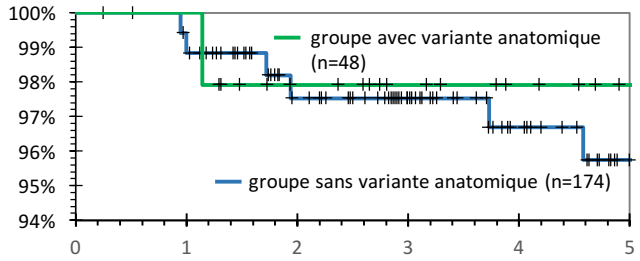
Survie des greffons:
avec versus sans variante anatomique



p-value: **0.283** Durée du suivi des greffons [année]
alpha: 0.05

Graphique 6

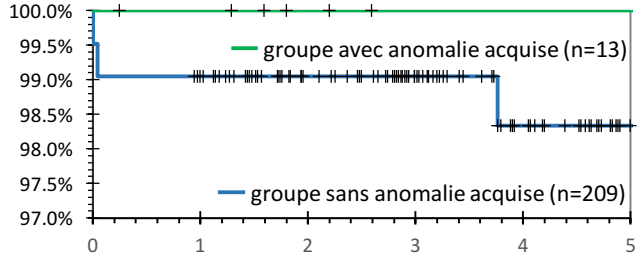
Survie des receveurs:
avec versus sans variante anatomique



p-value: **0.616** Durée du suivi des receveurs [année]
alpha: 0.05

Graphique 7

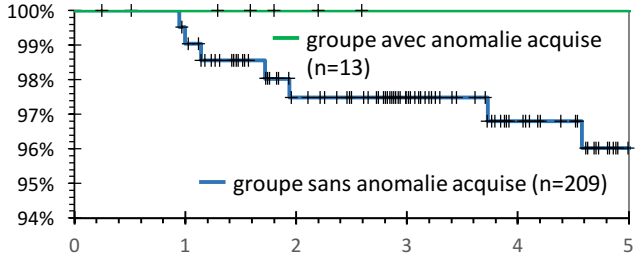
Survie des greffons:
avec versus sans anomalie acquise



p-value: **0.085** Durée du suivi des greffons [année]
alpha: 0.05

Graphique 8

Survie des receveurs:
avec versus sans anomalie acquise



p-value: **0.536** Durée du suivi des receveurs [année]
alpha: 0.05

Résultats : Il n'existe pas de différence significative quant à la survie des greffons transplantés et des receveurs dans les groupes avec variante anatomique (p-value **0. 283** et **0.616** respectivement) et avec anomalie mineure acquise (p-value **0.085** et **0.536** respectivement).

Courbes de survie comparatives des reins transplantés avec une variante anatomique

Concernant les greffons transplantés avec variante anatomique, aucune différence significative de survie des greffons ainsi que des receveurs n'a été relevée concernant les greffons avec double artère rénale (p-value : **0.484** et **0.282**), avec double veine rénale (p-value : **0.569** et **0.669**) et avec double uretère (p-value : **0.785** et **0.669**)

Courbes de survie comparative des reins transplantés avec une anomalie acquise

Les courbes de survie de chacune des anomalies mineures acquises ont été séparées et analysées : aucune différence significative de survie des greffons ainsi que des receveurs n'a été constatée concernant les greffons avec présence de tumeur (p-value : **0.823** et **0.749**) et avec présence de sténose de l'artère rénale de ≥70% (p-value : **0.854** et **0.844**). Par contre, une différence significative de survie des greffons en faveur des reins transplantés avec la présence de lithiase rénale a été constatée avec une p-value de **0.016**.

Les courbes de survies comparatives détaillées de chacun des groupes mentionnés ci-dessus peuvent être consultées à la fin de ce mémoire (annexe 2 : Graph. 9-20).

Discussion

Première partie : Prévalence des anomalies néphrologiques, vasculaires ou urologiques congénitales ou acquises dans une population de candidats donneurs vivants de rein

Pollak R et Prusak BF (8), ont démontré que **49.8%** de reins de donneurs décédés présentaient une variante anatomique. Cette étude américaine comprenait un échantillon de 400 candidats au don cadavérique, échantillon comparable à notre étude. L'étude met en évidence que le sexe, la race et le groupe sanguin n'ont aucune influence significative sur la présence de variante anatomique. Nos résultats sont comparables aux résultats de cette étude avec la présence d'au moins une variante anatomique chez **52% (157/302)** des personnes prenant part au bilan pré-don d'organe.

Dans notre étude, la majorité des variantes anatomiques concerne les variantes artérielles retrouvées chez **37.4% (113/302)** des candidats. Nos résultats montrent une prévalence supérieure à celles rapportées par la plupart des études basées sur des autopsies, qui rapportent des prévalences de 18%-30% (8, 19-20).

Concernant les variantes veineuses, nos résultats démontrent une prévalence de veines rénales multiples chez **24.4% (74/302)** des candidats au don vivant rénal. Quant à la littérature, on retrouve des prévalences variant entre **14%** et **32%** dans la population générale. Il ressort souvent que les variantes veineuses sont plus souvent retrouvées du côté droit (21).

Quant à la prévalence de la présence de double uretère, la littérature décrit la présence d'un double-uretère unilatéralement et bilatéralement chez 0.8% et 0.0125% de la population générale respectivement (20). Dans notre échantillonnage, nous constatons la présence d'un double uretère unilatéralement et bilatéralement chez **2.3% (7/302)** et **0.6% (2/302)** respectivement des candidats au don vivant de rein. Nos résultats sont également légèrement plus élevés que les prévalences dans la population générale en ce qui concerne les duplications urétérales. Au vue de la prévalence très faible et de notre échantillonnage, un plus grand échantillonnage serait nécessaire afin de confirmer nos résultats.

Nous nous sommes également intéressés aux **pathologies rénales acquises** découvertes lors d'un bilan pré-don comme la présence de lithiase rénale, d'angiomyolipome, de sténose ≥ 70% d'une artère rénale, de fibrodysplasie ou d'anévrisme de l'artère rénale. Elles représentent **8.9% (27/302)** des candidats au don vivant ayant eu des investigations radiologiques.

Dans notre étude, la pathologie acquise la plus prévalente retrouvée chez **5.6% (17/302)** des candidats concerne la présence de lithiase rénale. Dans la littérature, deux études comprenant des échantillonnages comparables à notre étude, mettent en évidence la découverte de lithiase chez **5-7.4%** des candidats au don vivant rénal. (22-23).

Concernant les autres pathologies acquises, la littérature démontre des prévalences estimées à **0.44%** pour les angiomyolipomes rénaux dans la population générale (24), à **2.3%** pour les fibrodysplasies dans une population asymptomatique de candidats au Don vivant rénale (25) et entre **0.3-2.5%** pour les anévrismes de l'artère rénale (26). Concernant les sténoses des artères rénales ≥70%, la prévalence varie en fonction de l'âge et des facteurs de risque cardiovasculaire de chacun (27).

Bien que nos résultats concernant les prévalences des pathologies rénales acquises semblent correspondre avec les données scientifiques publiées, nous ne pouvons pas conclure avec certitude qu'il s'agisse de la prévalence dans la population générale. En effet, nous ne pouvons pas exclure un biais de recrutement, dans le mesure où des patients dont les malformations ou maladies sont connues ne se présentent pas comme candidat au don de rein.

La présence d'anomalie rénale au bilan radiologique contre-indiquant un don de rein a concerné **4% (12/302)** des candidats. En effet, la présence d'anévrisme de l'artère rénale, de fibrodysplasie des artères rénales, de lithiases bilatérales ou de polykystose rénale sont des contre-indications absolues au don vivant de rein. En effet, dans ces cas-là, la réussite de la greffe, ainsi que la sécurité du receveur et du donneur ne peuvent être assurées. Dans la majorité des cas, ces découvertes fortuites permettent de démarrer un suivi et une meilleure prise en charge de leur pathologie encore asymptomatique et non investiguée pas le passé. Cependant, ces découvertes fortuites mettent également en confrontation les principes éthiques de bienfaisance et de non-malfaisance du don d'organe. Dans certains cas, ces découvertes fortuites peuvent induire un biais de devancement. Cela met en évidence une

problématique inhérente à la transplantation rénale par don vivant.

Deuxième partie : Devenir des greffons transplantés avec variante/anomalie néphrologique, vasculaire ou urologique mineure

Dans la deuxième partie de notre étude, nous nous sommes intéressés à la survie des différents groupes de reins transplantés avec ou sans variante anatomique et/ou anomalie acquise mineure.

En ce qui concerne les reins transplantés avec des variantes vasculaires, plusieurs études démontrent qu'un rein avec plusieurs artères ou veines rénales peut être transplanté avec les mêmes taux de survie du receveur et du greffon qu'un rein sans variante anatomique (28-32). Ces différentes études ont examiné l'évolution des greffons provenant de donneurs vivants et/ou cadavériques. Par conséquent, les résultats rapportés ne sont pas comparables entre elles, ni avec les nôtres (les greffons de notre étude proviennent exclusivement de donneurs vivants). Dans ces études, les taux de survie du receveur avec un greffon comportant plusieurs artères rénales varient entre **87.5%** et **100%** à 1 année et **73.5%** et **100%** à 5 ans et les taux de survie du greffon variant entre **87.5%** et **95.1%** à 1 année et **72.1%** et **88%** à 5 ans (28-31).

La revue systématique effectuée par Ahmadi A. et al. (33) s'intéressant aux dernières recommandations concernant les critères d'éligibilité du don vivant rénal, constate que les variantes vasculaires (veineuse ou artérielle), ne doivent pas être considérées comme une contre-indication au don. Malgré le fait que le temps opératoire reste significativement plus long (P=0.0013) (34), ils ne mettent pas en évidence de différence significative en ce qui concerne les pertes sanguines, le taux de complication, le temps d'hospitalisation ou un taux de créatinine plus élevé dans le groupe des reins greffés avec des variantes vasculaires. La revue explique également que la meilleure prévention des complications per-opératoires liées à des variantes vasculaires, se trouve dans la détection pré-opératoire de ces différentes variantes, par une imagerie adaptée. Le gold standard est actuellement le CT SCAN et non pas l'angio-IRM comme il avait été proposé précédemment (33).

La revue (33) démontre qu'il n'existe pas de différence significative en ce qui concerne la survie du greffon et du receveur entre un rein transplanté sans variante anatomique et un rein comportant des variantes vasculaires, qu'elles soient veineuses ou artérielles. Cependant,

concernant le risque de complications associées, Kok et al. (35) ont démontré qu'une artère accessoire du pôle inférieur du rein est corrélée à une augmentation des complications urétérales (P=0.01). Dans ces cas, la vascularisation de l'uretère proximale provient de l'artère polaire inférieure. En cas d'occlusion de l'artère polaire inférieure, une nécrose de l'uretère peut survenir en se manifestant souvent par une fuite urinaire, habituellement à 10 jours de la transplantation. Une autre étude de 2005 effectuée au Centre de transplantation de San Francisco USA basée sur 361 dons vivants de reins, recommande au contraire de privilégier les reins avec une seule artère. L'étude démontre qu'il existe une différence significative en défaveur des reins avec des artères multiples, notamment concernant les complications urétérales (P=0.0013) (34).

Malgré ces publications contradictoires, la revue systématique de Ahmadi A. et al recommande de ne pas considérer les reins avec des artères ou veines multiples comme une contre-indication absolue à la transplantation. Cependant, il faut porter une attention particulière aux reins avec une artère accessoire vascularisant le pôle inférieur : Dans ce cas, une préservation de l'artère accessoire inférieure est primordiale pour éviter un risque de nécrose urétérale. Par contre, la ligature d'une petite artère accessoire supérieure n'a aucun impact significatif sur le temps opératoire, la perte sanguine, le taux de complication à court et long terme, ni sur la survie du greffon et du receveur comparé à un rein comportant une seule artère (40). La revue estime le niveau de recommandation à un degré B.

Concernant la présence d'un double uretère, peu d'études se sont intéressés aux taux de survie du receveur et du greffon pour cette catégorie de greffe rénale. Une étude multicentrique internationale (36) portant sur 76 greffes rénales réalisées en présence de double uretère, révèle qu'il n'existe pas de différence significative quant à la survie des donneurs (p=0.28) et des greffons (p=0.18). Nos résultats sont comparables à cette étude.

Concernant les reins transplantés avec une lithiase rénale, plusieurs études (9-10) démontrent qu'il n'existe pas de différence significative de survie du receveur et du greffon comparé au groupe sans lithiase. Rezaee-Zavareh MS et al. (21) démontrent qu'il n'y a pas d'effet significatif sur la survie du greffon. Dans la littérature, une étude décrit un cas d'infection urinaire à répétition chez un receveur ayant reçu un rein provenant d'un donneur cadavérique avec une lithiase rénale (21). Au sein de notre échantillonnage, un receveur ayant reçu un rein avec lithiase a développé des infections urinaires à répétition. Les différentes études

recommandent essentiellement de suivre de façon plus rapprochée le donneur, afin d'éviter qu'il fasse une obstruction urétérale sur leur rein controlatéral unique (21).

Dans nos résultats, nous avons constaté une différence significative de la survie des greffons (P = **0.016**) en faveur des reins transplantés avec la présence de lithiase rénale. Nous n'expliquons pas cette différence significative d'un point de vue physiopathologique. Cette différence s'explique certainement par le petit nombre de cas de greffons transplantés en présence de lithiase (n=8) et par les taux de survie (patients et greffons) très élevés, impliquant la nécessité d'étudier un échantillonnage plus important pour démontrer une éventuelle différence ou non de survie.

Concernant les greffes rénales effectuées en présence d'angiomyolipome réséqué ex-vivo en passant lors du prélèvement : aucune étude dans la littérature ne s'intéresse aux taux de survie du greffon et du receveur. Une étude comprenant deux cas de greffe rénale transplantés avec la présence d'angiomyolipome réséqué ex-vivo dans le même temps opératoire, ne met pas en évidence de complication à une année et ne constate pas de récidive également. (39) Dans notre étude, les 3 greffes rénales effectuées en présence d'angiomyolipome réséqué dans le même temps opératoire, sont encore fonctionnelles à 3 ans, dont deux greffes à 5 ans également. Nous remarquons également une absence de récidive de l'angiomyolipome dans ce groupe de receveurs. D'autres études, si possible multicentrique, permettant de rassembler un plus grand nombre de cas seraient nécessaire afin de confirmer nos résultats.

En adéquation avec ces différentes études, notre étude rétrospective ne met pas en évidence de différence statistique significative de survie en défaveur des receveurs et des greffons entre les différents groupes comparés. Nous l'expliquons par le fait que le processus de don d'organe comporte déjà d'excellents résultats au sein du CTO du CHUV à Lausanne et que les bilans extensifs effectués en pré-don permettent de sélectionner les meilleurs candidats au don vivant de rein, qu'ils présentent ou non, une variante anatomique et/ou une pathologie rénale acquise. De plus, la standardisation des techniques chirurgicales, de l'efficacité des traitements immunosuppresseurs, de la préservation des organes ainsi que des thérapies antimicrobiennes, ont également contribuer aux excellents résultats concernant la greffe rénale au cours de ces trente dernières années (4).

Limitation de notre étude

Lors de notre étude, nous avons été confronté à deux limites :

La première étant liée aux limitations d'une étude rétrospective : La reprise des compte-rendus de radiologie et des protocoles opératoires ne mentionnant pas forcément toutes les variantes anatomiques ou anomalies rénales et d'autre part, des possibles erreurs d'interprétation des images radiologiques. Selon une étude effectuée au Massachusetts General Hospital, la sensibilité et la spécificité du CT-SCAN pour l'identification des variantes anatomiques sur les artères rénales, les veines et les uretères est de 66% et 100%, 75% et 100% et 50% et 100% respectivement (38). Cependant, la description per-opératoire des reins transplantés documentée dans les protocoles opératoires permettent de corriger certaines erreurs d'interprétation radiologique. En effet, il s'agit du document le plus précis puisque l'on est confronté à la réalité du rein prélevé, tout en sachant que l'on explore alors qu'un côté. Dans notre étude, trois discordances entre le CT-SCAN et le protocole opératoire ont été détectée concernant la présence de variante artérielle.

La deuxième limite de notre étude concerne la taille de nos échantillonnages : En effet, le nombre de cas inclus dans chacun des groupes reste relativement faible pour démontrer de façon sûr d'éventuelles différences de résultats au vue des taux de survie très élevés des greffes à donneur vivant effectuée au CHUV, Lausanne.

Conclusion

Suite à notre étude, nous constatons que la prévalence des variantes anatomiques dans une population de candidats au don vivant rénal atteint **52% (152/302)** des candidats s'inscrivant dans un projet de greffe rénale au centre de transplantation d'organe du CHUV. De plus, **4% (12/222)** des candidats présentent une variante/pathologie acquise découverte au bilan radiologique qui contre-indique le don vivant. Sachant qu'un candidat sur deux comporte une variation de la norme, pouvons-nous affirmer qu'un rein considéré comme dans la norme comporte une artère, une veine et un uretère ? Notre étude met en évidence que la normalité anatomique du système uro-néphrologique et vasculaire est toute relative et qu'il faut porter une attention toute particulière à ces différentes variations de la norme. Notre étude va dans le sens de la plupart des études publiées sur le sujet. De plus, la force de notre étude réside dans l'homogénéité de la procédure de sélection des donneurs, par les mêmes protocoles d'investigations radiologiques ainsi que la même équipe médicale et chirurgicale.

Concernant la possibilité de transplanter des reins avec des variantes de la norme et/ou pathologie rénale acquise mineure : notre étude n'a pu mettre en évidence aucune différence statistiquement significative en défaveur des reins transplantés avec une variante anatomique et/ou pathologie rénale acquise mineure. De ce fait, nous pouvons affirmer que certains de ces reins classifiés comme marginaux dans la littérature scientifique (33), comme la présence de plusieurs artères/veines rénales[1], d'une duplication urétérale, d'angiomyolipome isolé, de lithiase unilatérale ou de sténose de l'artère rénale >70%, peuvent être transplantés en toute sécurité avec les mêmes taux de survie (greffon et receveur) que des reins décrits comme dans les limites de la norme. Néanmoins, la présence de lithiases urinaires bilatérales, de fibrodysplasie des artères rénales, d'angiomyolipomes bilatéraux, d'anévrisme des artères rénales ainsi que de reins polykystiques restent toutefois des contre-indications absolues au don vivant de rein.

Au vu des listes d'attente en augmentation ces dernières années, ceci permet d'élargir les critères de sélection des candidats donneurs de rein vivants et par conséquent, réaliser plus

[1] Pour autant que nous que l'on ne soit pas dans le cadre d'une corona veineuse, de veine rénale gauche rétro-aortique ou d'artère polaire droite rétro-cave qui sont des contre-indications relatives mais augmentant le risque chirurgical du prélèvement.

de greffe rénale à partir de donneur vivant dans les meilleures conditions possibles.

Cependant, notre étude ne s'est pas intéressée aux complications post-chirurgicales, ni aux complications médicales post-transplantations de ces greffes rénales, telles que par exemple, l'incidence sur la fonction rénale, l'incidence d'une hypertension artérielle ou d'infections urinaires. De ce fait, il faut porter une attention toute particulière au suivi de ces greffes rénales afin de prévenir les possibles complications à court, moyen et long terme.

D'autres études si possible multicentriques, restent toutefois nécessaires afin d'affirmer les très bons résultats des greffes rénales effectuées à partir de donneur vivant avec la présence de variante anatomique/pathologie rénale acquise. Raison pour laquelle plusieurs cohortes ont déjà vu le jour au niveau national (SOLDHR) (41) et international (RELIVE aux USA) (42), permettant de réunir un volume de données suffisant sur les transplantations par don vivant et de réaliser des recherches de grande ampleur sur le sujet.

Bibliographie

1. USRDS Coordinating Center [en ligne] USA: National institutes of Health; 2015. Annual Data Report: Atlas of chronic Kidney Disease and End-Stage Renal Disease in the United States. [cité le 03.05.2016]. Disponible: http://www.usrds.org/adr.aspx

2. Wolfe R, Ashby V, Milford E, Ojo A, Ettenger R, Agodoa L et al. Comparison of Mortality in All Patients on Dialysis, Patients on Dialysis Awaiting Transplantation, and Recipients of a First Cadaveric Transplant. New England Journal of Medicine. 1999;341(23): 1725-1730.

3. Kasiske B. Preemptive Kidney Transplantation: The Advantage and the Advantaged. Journal of the American Society of Nephrology. 2002;13(5): 1358-1364.

4. Clemens KK, Thiessen-Philbrook H, Parikh CR et al. Psychosocial health of living kidney donors : a systematic review. *Am J Transplant* 2006 ; 6 : 2965-2977

5. Tiehl G. L'évolution des dons d'organes issus de donneurs vivants en Suisse. Swisstransplant news. 2011;(11): 4-7.

6. Swisstransplant [en ligne] Suisse : Swisstransplant ; 2016. Chiffres annuels et statistiques. [cité le 10 Octobre 2016]. Disponible : https://www.swisstransplant.org/fr/info-materiel/statistiques/chiffres-annuels/

7. British Transplantation society [en ligne] London: BTS; 3rd ed.;2011. United kingdom guidelines for living donor kidney transplantation. [cité le 2 Octobre 2016]. Disponibles sur: https://bts.org.uk/wp-content/uploads/2016/09/19_BTS_RA_Living_Donor_Kidney-1.pdf

8. Pollak R, Prusak BF, Mozes MF. Anatomic abnormalities of cadaver kidneys procured for purposes of transplantation. Am Surg 1986 ; 52: 233-235.

9. Gurkan A, Kacar S, Basak K et al. Do multiple renal arteries restrict laparoscopic donor nephrectomy? Transplant Proc 2004 ;36: 105-107.

10. Manas D, Burnapp L, Andrews P. Summary of the British Transplantation Society UK Guidelines for Living Donor Liver Transplantation. British Transplantation Society 2016;100(6): 1184-1190.

11. Knoll G, Cockfield S, Blydt-Hansen T et al. Canadian Society of Transplantation: consensus guidelines on eligibility for kidney transplantation. CMAJ 2005;173(10): 1-25.

12. Kälble T, Lucan M, Nicita G, Sells R, Revilla F, Wiesel M. Eau Guidelines on Renal Transplantation. European Urology. 2005;47(2): 156-166.

13. Ierino F, Boudville N, Kanellis J et al. The CARI guidelines. Donors at risk: hypertension. *Nephrology* 2010 ; 15(Suppl 1): 114-120

14. Bessede T, Droupy S, Hammoudi Y et al. Surgical prevention and management of vascular complications of kidney transplantation. Transpl Int 2012;25: 994-1001.

15. Delmonico F, Council of the Transplantation Society. A report of the Amsterdam Forum on the Care of the Live Kidney Donor: Data and medical guidelines. Transplantation 2005;79: 53-66.

16. Tonyali S, Erdem Y, Yilmaz S, Erkan I, Aki F. Urologic Disorders in Living Renal Donors and Outcomes of Their Recipients. Transplantation Proceedings. 2015;47(5): 1306-1308.

17. Bozkurt B., Kılıç M. Marginal Donors in Renal Transplantation. Transplantation Proceedings. 2015;47(5): 1273-1281.

18. Steiger J, Mayr M, Dickenmann M, Thiel G. [en ligne] Bâle : Service d'immunologie, de transplantation et de néphrologie de l'hôpital de Bâle ; 3rd ed. ;2005. L'essentiel sur le don de rein de donneur [cité le 16 Juin 2016]. Disponible sur : https://www.unispital-basel.ch/fileadmin/unispitalbaselch/Bereiche/Medizin/Nephrologie_und_Transplantationsimmunologie/Lebendspende_fr_1_.pdf

19. Roza AM, Perloff LJ, Naji A et al. Living-related donors with bilateral multiple renal arteries. A twenty-year experience. Transplantation 1989;47: 397-399.

20. Standring S. Gray's Anatomy. 40th ed. London: Elsevier; 2016. p. 1235-1254.

21. Rezaee-Zavareh MS, Ajudani R, Kidney Allograft Stone after Kidney Transplantation and its Association with Graft Survival. Int J Org Transplant Med 2015;Vol. 6 (3).

22. Kim I, Tan J, Lapasia J, Elihu A, Busque S, Melcher M. Incidental kidney stones: a single center experience with kidney donor selection. Clinical Transplantation. 2011;26(4): 558-563.

23. Olsburgh J, Thomas K, Wong K, Bultitude M, Glass J, Rottenberg G et al. Incidental renal stones in potential live kidney donors: prevalence, assessment and donation, including role ofex vivoureteroscopy. BJU International. 2012;111(5): 784-792.

24. Fittschen A, Wendlik I, Oeztuerk S, Kratzer W, Akinli A, Haenle M et al. Prevalence of sporadic renal angiomyolipoma: a retrospective analysis of 61,389 in- and out-patients. Abdom Imaging. 2014;39(5): 1009-1013.

25. Hendricks N, Matsumoto A, Angle J, Baheti A, Sabri S, Park A et al. Is fibromuscular dysplasia underdiagnosed? A comparison of the prevalence of FMD seen in CORAL trial participants versus a single institution population of renal donor candidates. Vascular Medicine. 2014;19(5): 363-367.

26. Coleman D, Stanley J. Renal artery aneurysms. Journal of Vascular Surgery. 2015;62(3): 779-785.

27. Raman G, Adam G, Halladay C, Langberg V, Azodo I, Balk E. Comparative Effectiveness of Management Strategies for Renal Artery Stenosis. Ann Intern Med. 2016 ;165(9): 635-649.

28. Başaran Ö, Moray G, Emiroğlu R, Alevli F, Haberal M. Graft and patient outcomes among recipients of renal grafts with multiple arteries. Transplantation Proceedings. 2004;36(1): 102-104.

29. Gürkan A, Kaçar S, Başak K, Varılsüha C, Karaca C. Do multiple renal arteries restrict laparoscopic donor nephrectomy?. Transplantation Proceedings. 2004;36(1): 105-107.

30. Emiroğlu R, Köseoğlu F, Karakayalı H, Bilgin N, Haberal M. Multiple-artery anastomosis in kidney transplantation. Transplantation Proceedings. 2000;32(3): 617-619.

31. Hung C, Lin Y, Chang S, Chou T, Lee P. Kidney Grafts With Multiple Renal Arteries Is No Longer a Relative Contraindication With Advance in Surgical Techniques of Laparoscopic Donor Nephrectomy. Transplantation Proceedings. 2012;44(1): 36-38.

32. Saidi R. Living Donor Kidney Transplantation With Multiple Arteries. Archives of Surgery. 2009;144(5): 472.

33. Ahmadi A, Lafranca J, Claessens L, Imamdi R, Ijzermans J, Betjes M et al. Shifting paradigms in eligibility criteria for live kidney donation: a systematic review. Kidney International. 2015;87(1): 31-45.

34. Carter J, Freise C, McTaggart R, Mahanty H, Kang S, Chan S et al. Laparoscopic Procurement of Kidneys with Multiple Renal Arteries is Associated with Increased Ureteral Complications in the Recipient. American Journal of Transplantation. 2005;5(6): 1312-1318.

35. Kok N, Dols L, Hunink M, Alwayn I, Tran K, Weimar W et al. Complex Vascular Anatomy in Live Kidney Donation: Imaging and Consequences for Clinical Outcome. Transplantation. 2008;85(12): 1760-1765.

36. Ghazanfar A. Outcome of Kidney Transplant with double ureter: a multi center study. Experimental and Clinical Transplantation. 2015;13(2).

37. Rizkala E, Coleman S, Tran C, Isac W, Flechner S, Goldfarb D et al. Stone Disease in Living-Related Renal Donors: Long-Term Outcomes for Transplant Donors and Recipients. Journal of Endourology. 2013;27(12): 1520-1524.

38. Sahani D, Rastogi N, Greenfield A, Kalva S, Ko D, Saini S et al. Multi–Detector Row CT in Evaluation of 94 Living Renal Donors by Readers with Varied Experience. Radiology. 2005;235(3): 905-910.

39. Sener A, Uberoi V, Bartlett S, Kramer A, Phelan M. Living-donor renal transplantation of grafts with incidental renal masses after ex-vivo partial nephrectomy. BJU International. 2009;104(11): 1655-1660.

40. Carter J, Freise C, McTaggart R, Mahanty H, Kang S, Chan S et al. Laparoscopic Procurement of Kidneys with Multiple Renal Arteries is Associated with Increased Ureteral Complications in the Recipient. American Journal of Transplantation. 2005;5(6): 1312-1318.

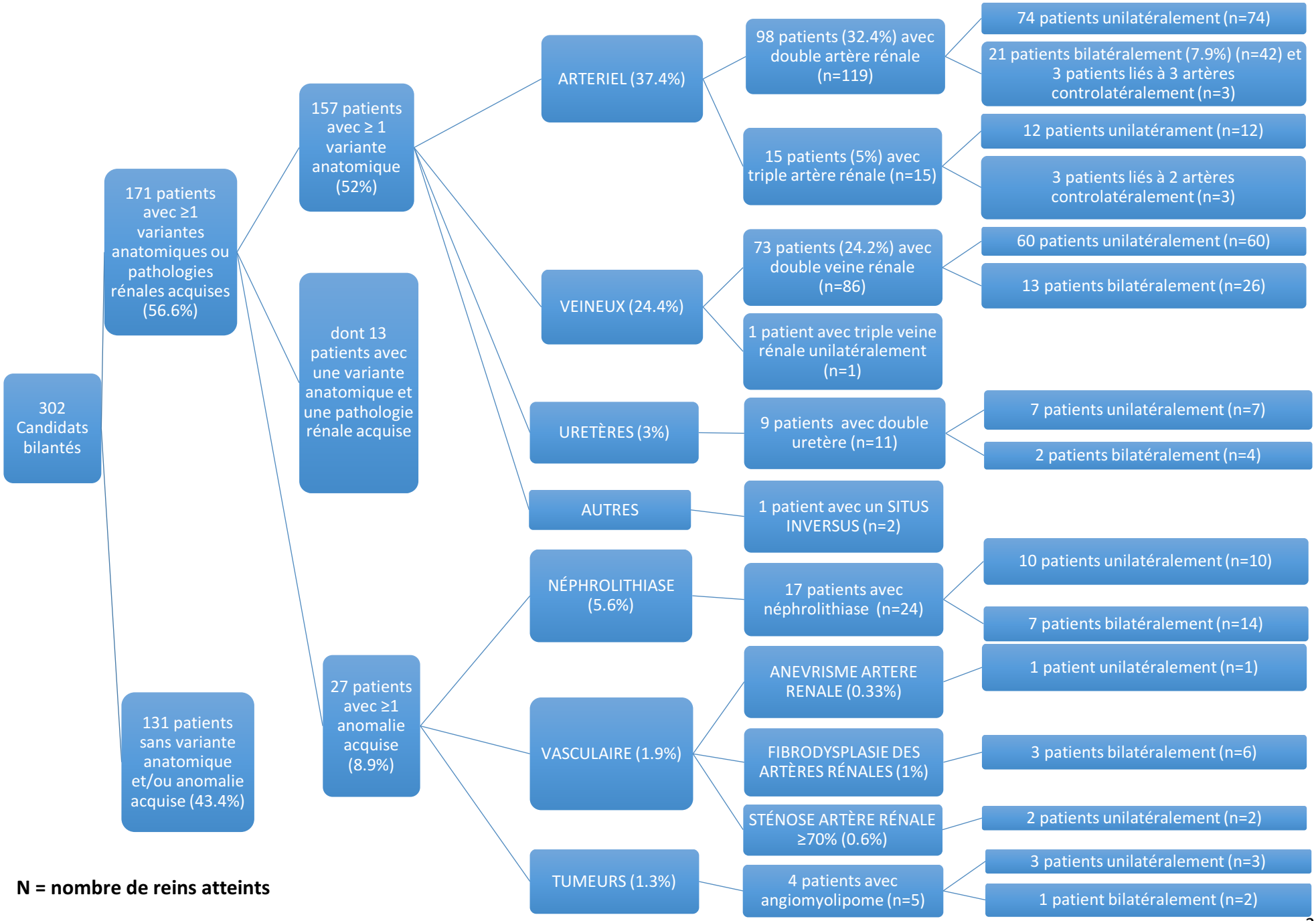
41. Swiss Organ Living-Donor Health Registry [en ligne]. Basel : SOL-DHR, 2016. [Cité le 02.01.2016] Disponible sur : www.living-donor-care.ch

42. Taler SJ, et al. Demographic, Metabolic, and blood Pressure Characteristics of Living Kidney Donor Spanning Five Decades. Am J Transpl 2013, 13: 390-398

Remerciements

Je remercie le Professeur M. Pascual, le Dr. J.-P. Venetz, le Dr. M. Matter, Mlle M. Pannatier pour leurs conseils précieux dans l'élaboration et la réalisation du travail, ainsi que Mme A. Caldeira pour l'aide logistique apportée au sein du service du CTO du CHUV, Lausanne.

Annexe 1 – Résultats et prévalences

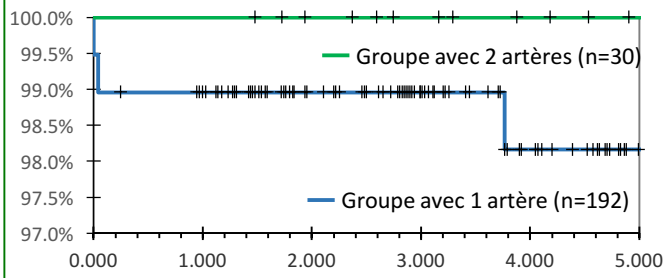


N = nombre de reins atteints

Annexe 2 : Courbes de survie comparatives avec analyses statistiques

Graphique 9

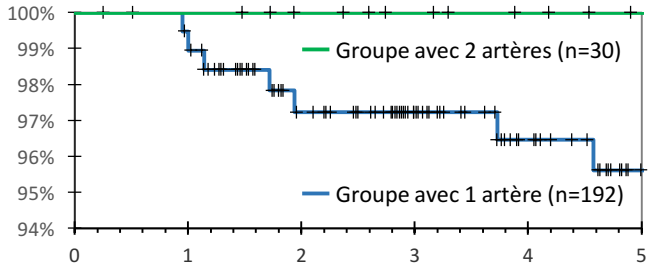
Survie des greffons:
2 artères versus 1 artère



p-value: **0.484** Durée du suivi des greffons [année]
alpha: 0.05

Graphique 10

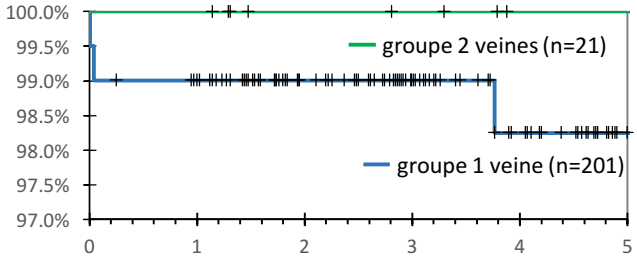
Survie des receveurs:
2 artères rénales vs 1 artère rénale



p-value: **0.282** Durée du suivi des receveurs [année]
alpha: 0.05

Graphique 11

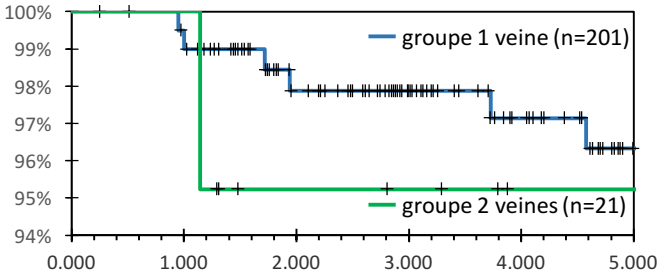
Survie des greffons:
1 veine versus 2 veines



p-value: **0.569** Durée du suivi des greffons [année]
alpha: 0.05

Graphique 12

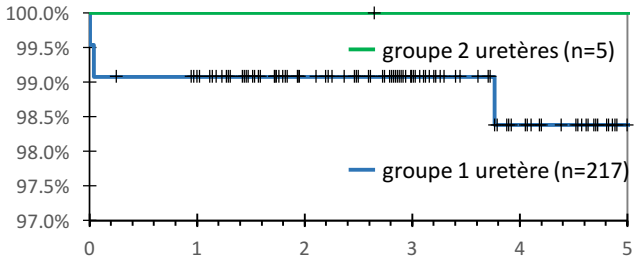
Survie des receveurs:
1 veine versus 2 veines



p-value: **0.669** Durée du suivi des receveurs [année]
alpha: 0.05

Graphique 13

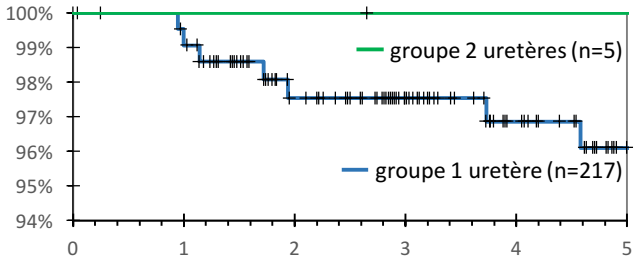
Survie des greffons:
1 uretère versus 2 uretères



p-value: **0.785** Durée du suivi des greffons [année]
alpha: 0.05

Graphique 14

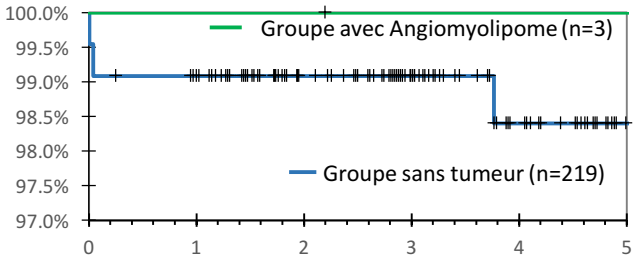
Survie des receveurs:
1 uretère versus 2 uretères



p-value: **0.669** Durée du suivi des receveurs [année]
alpha: 0.05

Graphique 15

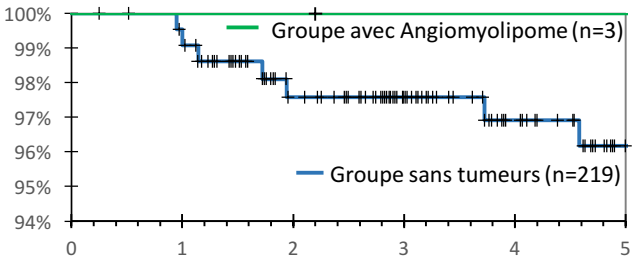
Survie des greffons:
tumeur versus absence de tumeur



p-value: **0.823** Durée du suivi des greffons [année]
alpha: 0.05

Graphique 16

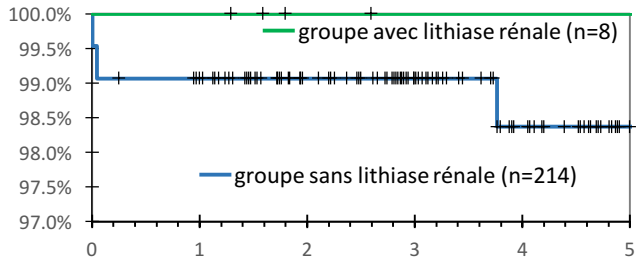
Survie des receveurs:
tumeur versus absence de tumeur



p-value: **0.749** Durée du suivi des receveur s[année]
alpha: 0.05

Graphique 17

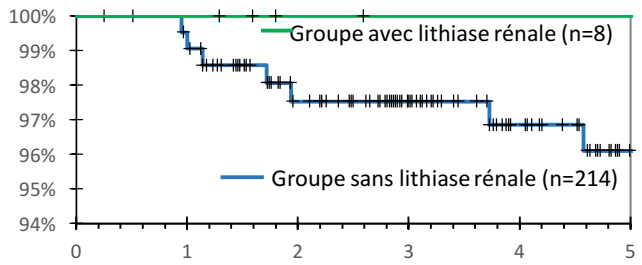
Survie des greffons:
néphrolithiase versus absence de lithiase rénale



p-value: **0.016** Durée du suivi des greffons [année]
alpha: 0.05

Graphique 18

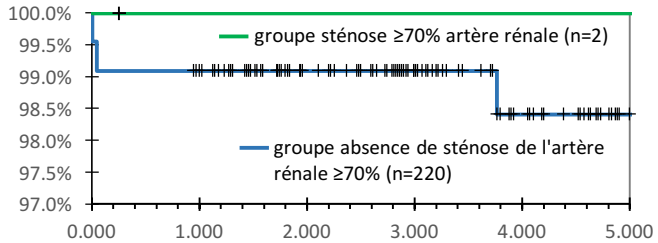
Survie des receveurs:
néphrolithiase versus absence de lithiase rénale



p-value: **0.630** Durée du suivi des receveurs [année]
alpha: 0.05

Graphique 19

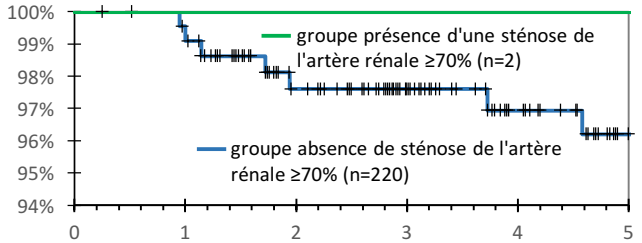
Survie des greffons:
Présence versus absence de sténose de l'artère rénale ≥70%



p-value: **0.854** Durée du suivi des greffons [année]
alpha:0.05

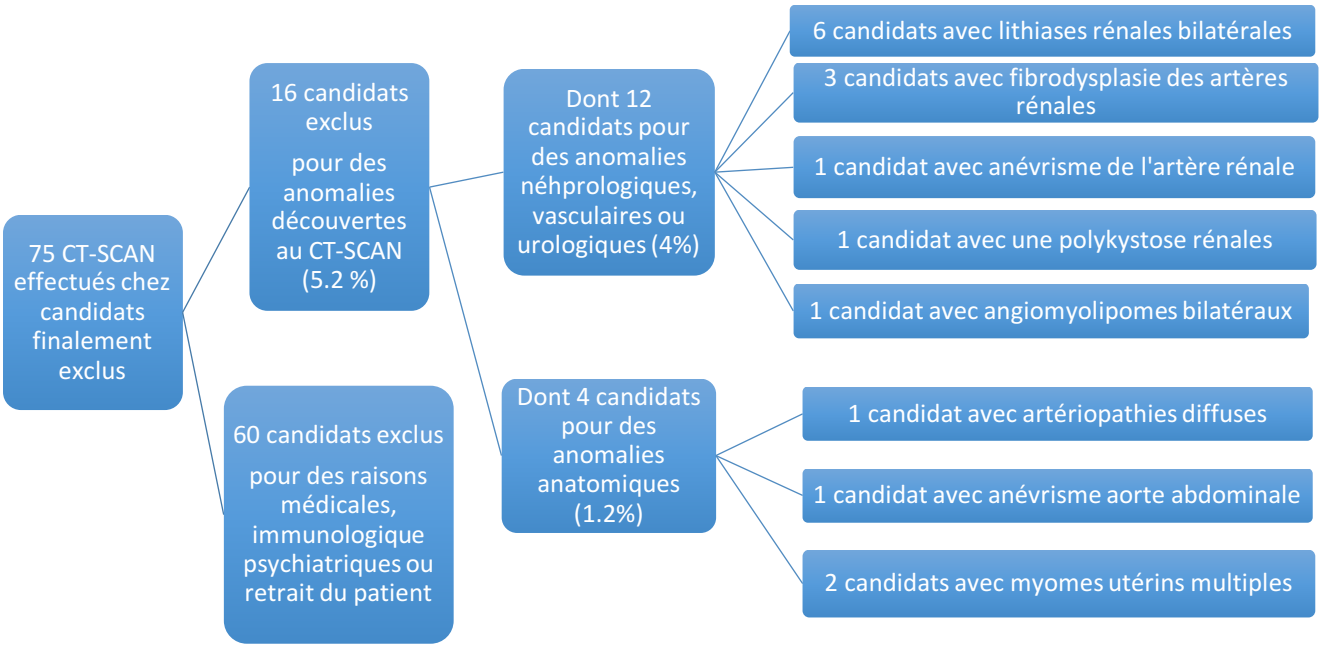
Graphique 20

Survie des receveurs:
Présence versus absence de sténose de l'artère rénale ≥70%



p-value: **0.844** Durée du suivi des receveurs [année]
alpha: 0.05

Annexe 3 : Candidats exclus sur la base du bilan radiologique (n=302)



% = pourcentage des candidats exclus sur la base du bilan radiologique (n=302)