

MEMOIRE DE MAITRISE EN MEDECINE NO 2429

CHIRURGIE ROBOTIQUE DANS LE CANTON DE VAUD

EXPERIENCE INITIALE ET RESULTATS A COURT-TERME

ETUDIANT : JEAN DEGOTT

TUTEUR : PROF. DIETER HAHNLOSER (SERVICE DE CHIRURGIE VISCÉRALE, CHUV)

EXPERT : PROF. MARKUS SCHÄFER (SERVICE DE CHIRURGIE VISCÉRALE, CHUV)

LAUSANNE, DÉCEMBRE 2015

Abstract

Problématique : En avril 2012, le premier centre de chirurgie robotique vaudois naît d'une collaboration privé-public inédictée entre le Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV) et la Clinique privée Lausannoise de La Source. Le robot acquis est le *da Vinci Si*[®] (1). S'il est vrai que l'utilité et l'efficacité de la chirurgie robotique par rapport aux approches chirurgicales classiques sont discutées, des études récentes démontrent la sécurité et la non-infériorité de la chirurgie robotique (3-7). Il est important, après plus de 2 ans de recul, de dresser un premier bilan de l'utilisation du premier robot du canton de Vaud.

Objectif : Analyser de manière rétrospective l'utilisation du robot en chirurgie dans le canton de Vaud par le biais de l'étude des données peropératoires et postopératoires à court-terme dans plusieurs spécialités.

Méthodologie :

- Création d'une base de donnée structurée portant sur les 658 premiers cas opérés à l'aide du robot *da Vinci Si*[®] installé à la clinique de La Source (30 mois d'utilisation).
- Classification des complications postopératoires de I à V selon Dindo et Clavien (16).
- Analyse rétrospective des données peropératoire et postopératoire à l'aide du logiciel de statistiques SPSS (*SPSS Inc., Chicago, USA*).
- Revue de la littérature et corrélation des résultats.

Résultats : Peropératoire : sur les 658 interventions robotisées, 23 (3.5%) ont dû être converties soit en laparoscopie classique (5 cas) soit en laparotomie (18 cas). 4 conversions découlent d'un problème robotique. Chez 13 patients (2%), une lésion tissulaire est survenue en peropératoire, dont 11 (85%) ont pu être réparées en gardant l'interface robotique. La mortalité peropératoire est nulle. Postopératoire : les complications postopératoires varient selon la typologie des opérations. La plupart sont des complications mineures et la mortalité liée à l'acte chirurgical à 1 mois est nulle pour les patients du CHUV. Apprentissage : en analysant une série de 84 bypass gastriques + cholécystectomies, nous notons une réduction initiale du temps opératoire total et de docking¹ puis une stabilisation entre le 15^{ème} et le 20^{ème} cas liée au gain d'expérience. Il existe une diminution significative des temps opératoires pour les bypass gastriques et les hystérectomies. Pour les prostatectomies (n=120), on observe une réduction significative des complications durant l'hospitalisation de grade II et IIIb par gain d'expérience. Rapport de cas : les résultats peropératoires d'opérations oncologiques complexes comme les gastrectomies totales ou les Whipple ne sont pas satisfaisants.

Conclusion : L'utilisation du robot en chirurgie dans le canton de Vaud est sûre avec des résultats comparables à ceux de la littérature. Le gain d'expérience est réel après environ 20 cas et encourage le développement de son utilisation. La collecte systématique des données et leur analyse sont nécessaires pour confirmer ces résultats.

Mots clés : *da Vinci*[®], robotic-assisted surgery, short-term outcomes, robotic.

¹ Phase d'installation du robot

Table des matières

1. Introduction	4
2. Contexte historique et technique	4
3. Patients et méthodologie	6
4. Résultats	7
Caractéristiques des patients, données peropératoires et hospitalisation	7
Temps opératoires	9
Complications	10
Rapport de cas : gastrectomies totales et Whipple	11
Apprentissage	12
5. Discussion	15
6. Conclusion.....	17
7. Bibliographie	18

1. Introduction

En avril 2012, le premier centre de chirurgie robotique vaudois naît d'une collaboration privé-public inédite entre le Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV) et la Clinique privée Lausannoise de La Source. Ce partenariat permet à des chirurgiens des domaines privé et public de disposer du robot *da Vinci*[®] installé à La Source. Dans ce cadre, 5 lits reconnus d'intérêt public (RIP) plus 1 lit aux soins intensifs sont mis à la disposition du centre de chirurgie robotique pour la prise en charge des patients sans assurance complémentaire. Le modèle acquis est le *da Vinci Si*[®], fourni avec une deuxième console pour la formation et la collaboration entre chirurgiens. A l'heure actuelle, seuls les urologues, gynécologues, chirurgiens viscéraux et ORL sont habilités à effectuer certaines interventions à l'aide du robot (1). Grâce à ce partenariat, le canton de Vaud et la clinique de La Source ont pu répondre aux attentes des patients et des chirurgiens vis-à-vis de la chirurgie robotique, nées de son succès dans de nombreux autres lieux. En 2014, on comptait environ 500 robots installés en Europe dont 25 en Suisse (2).

Malgré ce succès, il subsiste encore des interrogations quant à l'utilité et l'efficacité de la chirurgie robotique par rapport aux approches chirurgicales classiques. Certes, des études récentes démontrent la sécurité et la non-infériorité de la chirurgie robotique (3–7), mais les spécialistes s'accordent à dire que l'on manque encore de recul pour tirer des conclusions claires sur ses bénéfices à long terme. Le coût d'achat et les coûts de maintenance plus élevés que pour la laparoscopie classique font également débat (8). Toutefois, les grands centres universitaires comme le CHUV se doivent de constamment s'adapter aux nouvelles technologies, tout en analysant de façon sérieuse et critique leurs performances.

Il est donc important, après quelques années d'expérience, de dresser un premier bilan de l'utilisation du premier robot du canton de Vaud.

2. Contexte historique et technique

Les premiers articles traitant de l'utilisation de robots en chirurgie abdominale datent des années 1980-1990. Depuis lors, la recherche dans le domaine de la chirurgie minimalement invasive (Minimally Invasive Surgery, MIS) s'est considérablement développée. Initialement, c'est auprès des chirurgiens urologues que le robot *da Vinci*[®] (*Intuitive Surgical Inc.*, Sunnyvale, CA, USA) suscite l'engouement le plus marqué. Rapidement, la communauté des urologues introduit cette nouvelle technologie pour des procédures oncologiques complexes comme les RALRP (Robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy) (9). La croissance est rapide et en 2008, déjà 80% des prostatectomies radicales aux Etats-Unis sont assistées par robot (10). En quelques années seulement, le robot *da Vinci*[®] a trouvé sa place dans plusieurs autres spécialités chirurgicales. En chirurgie viscérale, *Weber et al.* pratiquent pour la première fois une colectomie en 2002 (11), alors que simultanément la technique se répand chez les autres chirurgiens notamment ORL et gynécologues.

A ce jour, il n'existe pas d'opération formellement contre-indiquée pour la chirurgie robotique. Dans la littérature, on note que son champ d'utilisation est vaste et concerne toutes les spécialités chirurgicales. Toutefois, alors que certaines opérations comme les RALRP ou les bypass gastriques assistés au robot sont depuis plusieurs années bien intégrés

dans les programmes opératoires, des interventions plus complexes, comme les Whipple², les résections hépatiques ou gastriques sont encore à un stade plus expérimental.

Les recherches sur l'utilisation de la robotique en MIS sont principalement destinées à parer aux limitations de la laparoscopie classique comme la visualisation en 2D avec perte de perspective, la difficulté d'effectuer des mouvements articulés complexes ou le manque de confort ergonomique pour le chirurgien (12).



Figure 1: Robot *da Vinci Si*[®] installé la clinique de La Source³

Le premier argument en faveur du robot par rapport aux approches classiques est une optique binoculaire permettant une visualisation depuis la console en haute définition et en 3 dimensions à l'intérieur du corps du patient. Les gestes chirurgicaux sont réalisés en manipulant des joysticks depuis la console. Les bras articulés du robot transposent à la table d'opération les impulsions reçues en mouvements précis avec une amplitude préalablement choisie. Cette interface informatique permet d'affiner la gestuelle, de supprimer le tremblement essentiel et de fluidifier les actions rendant l'utilisation naturelle et *Intuitive*[®] (13,14). Plusieurs instruments sont de plus équipés de la technologie *Endowrist*[®] rendant possible des mouvements articulés complexes avec 7 degrés de liberté, non réalisables par le poignet humain et facilitant ainsi les sutures ou dissections dans des endroits confinés. Les courbes d'apprentissage courtes chez des chirurgiens novices attestent de l'utilisation intuitive du robot. Finalement, l'opérateur principal est assis, améliorant ainsi l'ergonomie et le confort lors de longues et difficiles opérations (13,15).

² L'opération de Whipple consiste en une duodéno-pancréatectomie céphalique

³ Source : <http://www.lasource.ch/fr/specialites/chirurgie-robotique/le-centre-de-chirurgie-robotique-la-source-chuv.html>

Toutefois cette technologie n'est pas sans problèmes. Parmi ceux-ci, on peut mentionner le manque de feedback sur la tension exercée qui peut entraîner des déchirures tissulaires ou des cassures de fil. D'éventuels conflits entre les bras robotiques peuvent aussi limiter certaines actions et abîmer le matériel. La mécanique et l'informatique ne sont pas non plus à l'abri d'une défaillance soudaine (11).

3. Patients et méthodologie

La présente étude, autorisée par la commission d'éthique du canton de Vaud, a été réalisée selon le protocole suivant.

Entre le 1^{er} mai 2012 et le 31 octobre 2014, 658 interventions assistées par le robot *da Vinci Si*[®] ont été réalisées consécutivement à Lausanne par des chirurgiens installés en cabinet et des chirurgiens du CHUV. Cette étude couvre les 30 premiers mois de son utilisation.

Les informations démographiques des patients, les temps opératoires, les événements peropératoires, la durée d'hospitalisation ainsi que le suivi postopératoire ont été recueillis de manière rétrospective et anonyme. Une base de données a été établie et complétée de façon chronologique.

Pour les patients du CHUV les bons de consultation à un mois ont été consultés.

Le suivi des patients de la clinique de La Source se limite à la durée d'hospitalisation en raison de l'impossibilité de consulter les dossiers médicaux des patients. Peu de chirurgiens du privé ont répondu à notre demande et pour les autres, l'absence de contrôle post-opératoire de routine empêchait la récolte systématique des données.

Les complications ont été gradées de I à V selon la classification de Dindo et Clavien (16).

Concernant les temps opératoires, la première incision marque le début de l'opération. Le temps de docking est compté entre le début de l'installation du robot et le démarrage de l'activité à la console. L'activité à la console marque le début du temps robotique jusqu'au dédocking⁴. L'opération se termine quand toutes les plaies sont suturées.

Dans un deuxième temps, différents résultats ont pu être obtenus à l'aide du logiciel statistique SPSS. La comparaison de deux échantillons s'est faite de la manière suivante : Les variables nominales ont été extraites sous forme de *Crosstab* puis analysées à l'aide du test du *Chi-carré*. Pour les valeurs continues, le *t-test* de *Student* a été employé. Nous avons considéré une *p-value (two-sided)* inférieure à 0.05 comme statistiquement significative pour le rejet de l'hypothèse nulle. Une analyse approfondie a permis la sélection et la présentation des résultats pertinents selon la spécialité et le type d'intervention chirurgicale.

⁴ Phase de désinstallation du robot opératoire

4. Résultats

Caractéristiques des patients, données peropératoires et hospitalisation

Les caractéristiques démographiques des 658 patients dont les cas ont été analysés sont présentées dans le [Tableau 1](#). Un grand nombre de types d'interventions a été effectué ; toutefois 10 opérations représentent près de 90% (89.1%) du total. Celles-ci sont listées ci-dessous et seront analysées en détails plus loin:

- Néphrectomie
- Prostatectomie
- Pyéloplastie
- Hystérectomie
- Myomectomie
- Résection antérieure basse (RAB) du rectum
- Rectopexie selon d'Hoore
- Bypass gastrique
- Résection de la base de la langue
- Amygdalectomie

Age (années)	51.5 (moyenne)
Sexe (%)	
Femme	65.2 (n=429)
Homme	34.8 (n=229)
BMI (m/kg ²)	
Femme	29.1 (moyenne)
Homme	27.9 (moyenne)
ASA (%)	
1	15.2 (n=100)
2	67.2 (n=442)
3	15.3 (n=101)
4	0.6 (n=4)
Assurance (%)	
Commune	70.4 (n=463)
Semi-privée	14.3 (n=94)
Privée	15.3 (n=101)
Hôpital (%)	
La Source	67.6 (n=445)
CHUV	32.4 (n=213)
Spécialité (%)	
Urologie La Source	20.1 (n=132)
Urologie CHUV	6.7 (n=44)
Gynécologie La Source	21.0 (n=138)
Gynécologie CHUV	14.9 (n=98)
Chirurgie viscérale La Source	26.6 (n=175)
Chirurgie viscérale CHUV	5.6 (n=37)
ORL CHUV	5.2 (n=34)

Une grande majorité des patients (82.4 %) est classée ASA⁵ 1 ou 2. Cela signifie que les patients étaient soit en bonne santé, soit atteint d'une maladie systémique légère qui ne présentait pas de risque majeur pour l'anesthésie générale. Plusieurs éléments permettent d'expliquer cette répartition :

- Un âge moyen des patients relativement bas (51.2 ans).
- 449 patients (68.2%) ont été opérés pour une maladie non oncologique ou bénigne.
- Toutes les interventions ont été réalisées à la clinique de La Source et une majorité d'entre elles (67.6%) a été effectuée par des chirurgiens du privé. Il est possible que cet état de fait induise un biais dans la répartition des patients en fonction de la gravité de leur cas.

⁵ Score de l'ASA (American Society of Anesthesiologists) : utilisé pour évaluer l'état de santé préopératoire d'un patient

De façon générale et selon la littérature, il n'existe pas de contre-indications à la chirurgie robotique liée à l'état de santé préopératoire des patients et à leur risque anesthésique.

Les événements peropératoires et les durées d'hospitalisation pour les 10 opérations les plus fréquentes sont répertoriés dans le [Tableau 2](#). Pour les données relatives aux opérations pratiquées moins de 100 fois, les résultats ont été arrondis aux chiffres entiers.

Tableau 2 : Données opératoires selon les 10 interventions les plus fréquentes

	Conversion (%)	Conversion en scopie (%)	Conversion en tomie (%)	Lésions opératoires (%)	Problèmes liés à l'utilisation du robot (%)	Durée moyenne hospitalisation (j)	Séjour aux SI/SC ⁶ (%)	Durée moyenne SI/SC (j)
Néphrectomie (n=22)	14	5	9	9	5	5.9 (± 2.7)	36	1.6 (± 1.4)
Prostatectomie (n=120)	0.8	0	0.8	1.7	1.7	5.5 (± 3.4)	20.8	1.6 (± 1.9)
Pyéloplastie (n=29)	0	0	0	7	3	5.3 (± 1.6)	3	1
Hystérectomie (n=189)	1.1	0	1.1	1.6	1.1	3.4 (± 1.4)	1.6	1
Myomectomie (n=28)	0	0	0	0	0	3.0 (± 0.9)	0	0
Résection ant. basse du rectum (n=33)	24	3	21	3	3	9.5 (± 4.8)	55	1.2 (± 0.9)
Rectopexie selon d'Hoore (n=21)	5	0	5	0	0	3.6 (± 1.0)	0	0
Bypass gastrique (n=121)	0.8	0.8	0	1.7	0.8	4.4 (± 1.5)	14.9	1.1 (± 0.5)
Résection base langue (n=10)	-	-	-	0	0	18.1 (± 19.6)	-	-
Amygdalectomie (n=13)	-	-	-	0	0	9.1 (± 4.9)	-	-

Toutes spécialités confondues, 23 interventions robotisées (3.5%) ont dû être interrompues, 5 (0.8%) ont été converties en laparoscopie classique et 18 (2.7%) en laparotomie. Les raisons des conversions en laparoscopie classique sont : atteinte de la limite du champ robotique (n=2), anatomie (n=1), sonde nasogastrique prise dans l'anastomose gastrojéjunale (n=1), pas d'explication (n=1). Les raisons des conversions en laparotomie sont : anatomie (n=7), tissu trop fibreux (n=3), tissu trop induré (n=2), envahissement tumoral (n=2), atteinte de la limite du champ robotique lors d'une colectomie subtotale (n=1), problème lié au robot (n=1), pas d'explication (n=2). En moyenne, la décision de conversion s'est faite 158 minutes (± 78 min) après le début de l'intervention.

Une transfusion intra opératoire a été nécessaire chez 2 patients (0.3%), toutes lors d'interventions urologiques. 13 patients soit 2% une lésion tissulaire peropératoire est survenue. On dénombre une plaie vasculaire chez 5 patients (0.8%) et une lésion d'organe chez 8 (1.2%). Pour ces dernières il s'agit de plaies vésicales qui ont été suturées (n=2), de plaies au niveau de la rate (n=2), d'une plaie du parenchyme rénal (n=1) et de lésions intestinales (n=3). Chez 11 patients (85%) les lésions tissulaires ont pu être réparées en gardant l'interface robotique. Une conversion en laparotomie a été nécessaire chez les 2 patients (15%). 9 fois (1.4%) des incidents de fonctionnement mécanique du robot ont été

⁶ Soins intensifs/soins continus

constatés comme le conflit entre bras robotiques nécessitant un redocking⁷, la perte de réponse d'un bras ou le déplacement d'un trocart robotique. Aucun de ces événements n'a eu de conséquence clinique pour les patients ou n'a influencé négativement la qualité de l'intervention.

La mortalité peropératoire est nulle.

Temps opératoires

Les temps opératoires en fonction du type d'opération sont donnés dans le [Tableau 3](#).

Tableau 3 : Temps opératoires selon les 10 interventions les plus fréquentes

	Temps total opération (h) moyenne	Temps robotique (h) moyenne	% temps robotique (%) moyenne	Temps de docking (min) moyenne	Opération combinée (1 ou plus) (%)
Néphrectomie (n=22)	03 :46 (± 00 :54)	02 :45 (± 00 :39)	73.3 (± 11.1)	08 :20 (± 03 :33)	4.5
Prostatectomie (n=120)	04 :41 (± 01 :08)	03 :55 (± 01 :10)	82.8 (± 10.9)	07 :48 (± 04 :26)	5.8
Pyéloplastie (n=29)	03 :48 (± 01 :01)	02 :58 (± 00 :52)	77.9 (± 6.2)	08 :54 (± 03 :48)	3.4
Hystérectomie (n=189)	02 :05 (± 00 :56)	01 :22 (± 00 :44)	65.1 (± 14.3)	07 :25 (± 05 :32)	18.5
Myomectomie (n=28)	01 :54 (± 00 :40)	01 :10 (± 00 :31)	60.2 (± 13.6)	06 :36 (± 04 :33)	3.6
Résection ant. basse du rectum (n=33)	04 :40 (± 01 :04)	01 :49 (± 00 :37)	38.7 (± 10.2)	06 :00 (± 04 :56)	9.1
Rectopexie selon d'Hoore (n=21)	02 :27 (± 00 :33)	01 :52 (± 00 :34)	75.8 (± 11.1)	07 :40 (± 03 :14)	9.5
Bypass gastrique (n=121)	01 :52 (± 00 :32)	00 :38 (± 00 :24)	32.4 (± 13.0)	06 :45 (± 05 :12)	77.7
Résection base langue (n=10)	03 :06 (± 01 :00)	02 :06 (± 00 :56)	67.9 (± 16.2)	09 :54 (± 03 :30)	40.0
Amygdalectomie (n=13)	02 :28 (± 00 :55)	01 :30 (± 00 :51)	59.3 (± 18.8)	10 :30 (± 03 :50)	38.5

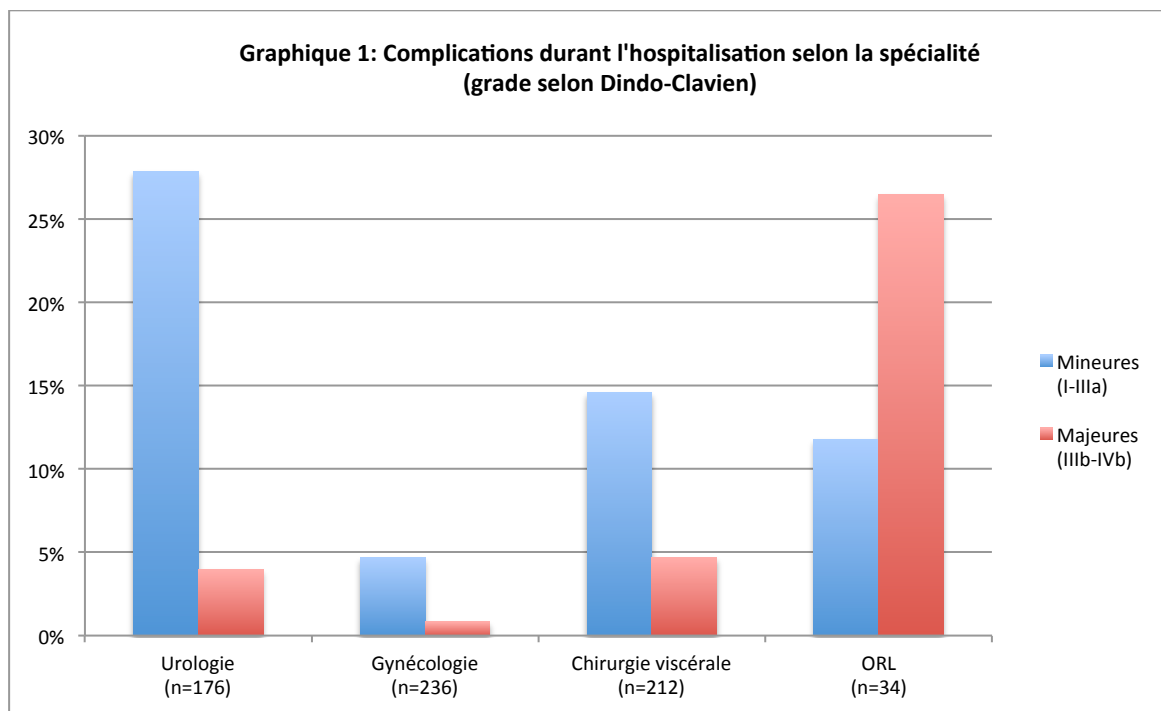
La durée moyenne d'une intervention est de 2h51 (± 1h30) dont 1h53 (± 1h23) d'utilisation du robot, soit 61.1% (± 21.9%) du temps total.

En ORL, les opérations ont duré en moyenne 2h54 (± 1h57) dont 1h33 (± 1h07) d'activité à la console, soit 59.3% (± 21.3%) du temps opératoire total. Il faut toutefois considérer qu'un examen extemporané a été effectué dans 61.8% des cas avec une attente moyenne de 57.1 min (± 16.4 min).

⁷ Phase de repositionnement du robot opératoire

Complications

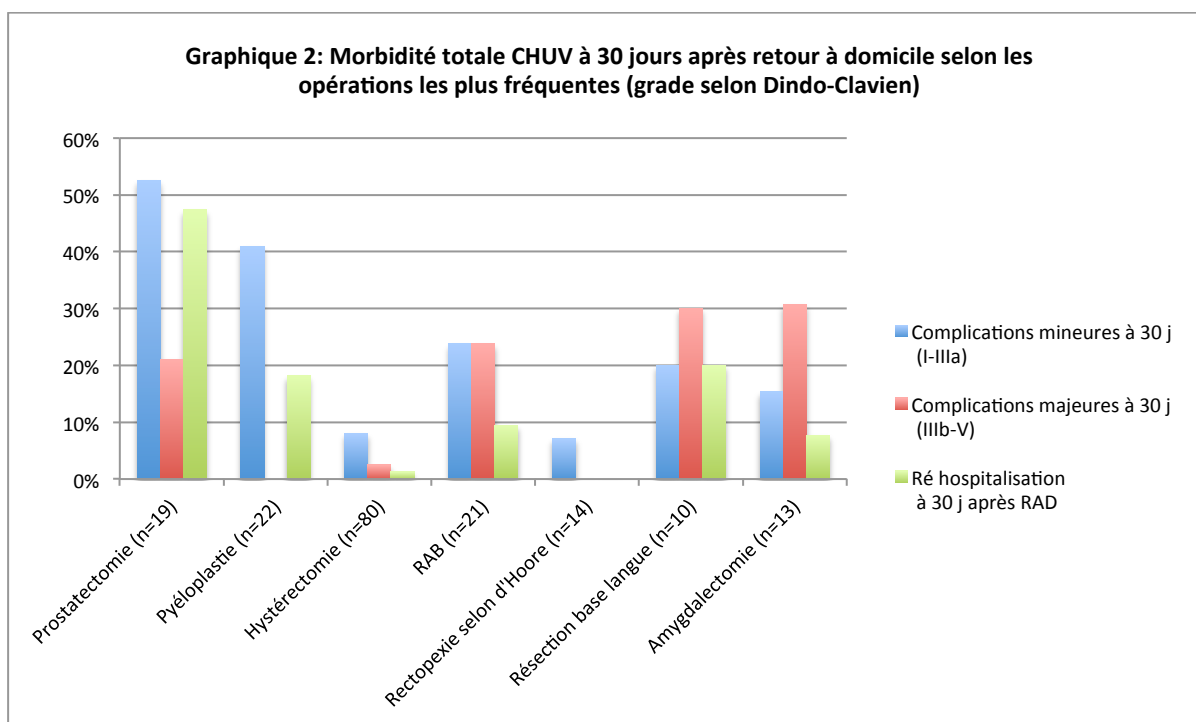
Le [Graphique 1](#) illustre la morbidité par spécialité durant l'hospitalisation.



Au total, l'hospitalisation s'est compliquée chez 123 des patients (18.7%). La majorité d'entre eux, soit 95 (14.4%), ont souffert d'une complication mineure (I-IIIa) selon la classification de Dindo et Clavien. Une complication majeure (IIIb-IVb) a été notée pour 28 patients (4.3%). 25 patients (3.8%) ont dû subir une ré-intervention sous anesthésie générale (IIIb) et 4 (0.6%) ont été victimes d'une dysfonction organique unique ou multiple nécessitant un transfert aux soins intensifs (IVa-IVb). 1 patient a été victime d'une complication de grade IIIb et IVb. Globalement pour les patients de La Source, une ré-opération durant l'hospitalisation a été nécessaire pour 10 patients (2.2%).

Aucun décès n'a été constaté durant l'hospitalisation (V).

La morbidité et la mortalité des patients affiliés au CHUV ont pu être analysées à 30 jours après retour à domicile. Le [Graphique 2](#) résume la morbidité ainsi que le taux de ré-hospitalisation à 30 jours, uniquement pour les patients du CHUV, en fonction des opérations les plus fréquentes.



63 patients du CHUV (29.6%) ont souffert d'une complication entre leur opération et 30 jours après leur retour à domicile, 41 soit 19.2% de celles-ci étant mineures (I-IIIa) et 22 soit 10.3% majeures (IIIb-V). Au total, 19 patients du CHUV (8.9%) dont 11 cas ORL (57.9%) ont dû subir une ré-opération durant cette période de suivi. Le décès accidentel après retour à domicile non lié à l'acte chirurgical d'un patient ORL est à déplorer.

Rapport de cas : gastrectomies totales et Whipple

Nous rapportons dans le [tableau 4](#) les cas de 2 gastrectomies totales (et curage ganglionnaire D2⁸) pour des adénocarcinomes de l'estomac et 3 Whipple pour 2 adénocarcinomes du pancréas et 1 cholangite sur lithiase cholédocienne. Ces opérations complexes ont été effectuées par des chirurgiens de la clinique de La Source et méritent une description plus détaillée.

	Conversion en tomie	Temps opératoire total (hh :mm)	Temps robotique (hh :mm)	Lésion peropératoire	Hospitalisation / SI (j)	Ré opération durant hospitalisation
1^{ère} gastrectomie	Non	04 :55	04 :20	Non	11 / 4	Oui
2^{ème} gastrectomie	Oui	04 :30	02 :22	Oui	18 / 3	Non
1^{er} Whipple	Oui	04 :55	01 :15	Non	24 / 3	Non
2^{ème} Whipple	Oui	05 :58	-	Non	15 / 3	Non
3^{ème} Whipple	Non	02 :00	01 :01	Non	14 / 0	Non

⁸ Le curage ganglionnaire D2 lors de gastrectomies correspond à un curage étendu qui se base sur la classification ganglionnaire de la société japonaise de recherches pour le cancer gastrique

Pour les gastrectomies (n=2), les données préopératoire du 1^{er} patient sont les suivantes : 43 ans, BMI à 27 kg/m² et ASA à 3. Ce patient a dû être repris au bloc opératoire durant son hospitalisation pour une sténose du pied de l'anse en Y sur compression externe (IIIb). Les données préopératoires du 2^{ème} patient sont les suivantes : 59 ans, BMI à 18.2 kg/m², ASA à 2. Cette deuxième intervention a dû être convertie en laparotomie en raison de l'impossibilité de libérer le côlon et le mésocôlon. En peropératoire, on note une lésion traumatique de la rate avec instabilité hémodynamique et acidose respiratoire sévère. Une transfusion sanguine a été nécessaire durant l'hospitalisation (II).

Pour les Whipple (n=3), le 1^{er} patient était âgé de 74 ans avec un BMI à 26.3 kg/m² et classé ASA 4. Une conversion en laparotomie en raison d'une dissection impossible a été nécessaire. Lors de l'intervention du 2^{ème} patient âgé de 70 ans avec un BMI à 19.8 kg/m² et classé ASA 2 une conversion en laparotomie a également été effectuée en raison de l'envahissement tumoral de la racine du méso et de la veine mésentérique supérieure. Pour le 3^{ème} patient âgé de 50 ans avec un BMI à 26.4 kg/m² et classé ASA 2, on ne note pas de conversion ni de complication per ou postopératoire en lien avec l'intervention.

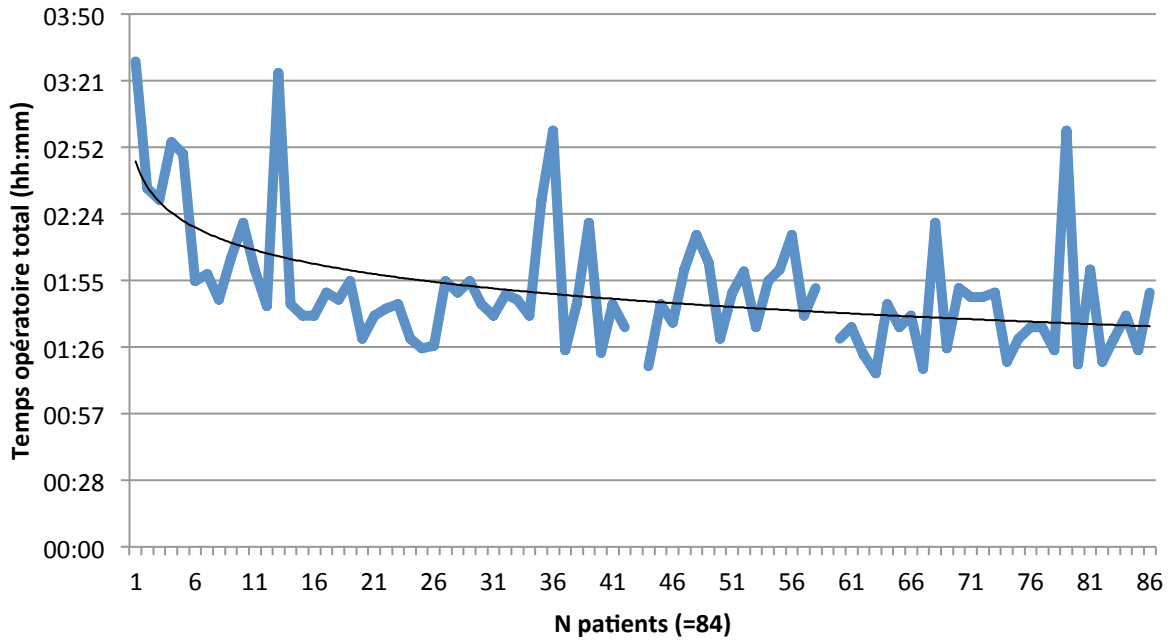
Apprentissage

Pour les prostatectomies, hystérectomies et bypass gastrique (>100 interventions pour chaque type d'opération), deux groupes ont été établis sur une base chronologique afin d'analyser le gain par expérience sur plusieurs paramètres. Pour les prostatectomies du groupe 1, le séjour moyen est de 6 j (\pm 4.5) et de 4.9 j (\pm 1.5) pour le groupe 2 (p-value = 0.075). Une diminution plus modeste de la durée moyenne d'hospitalisation a également été remarquée pour les hystérectomies et les bypass gastriques (p-value > 0.05). Toutefois, cette diminution n'est pas statistiquement significative.

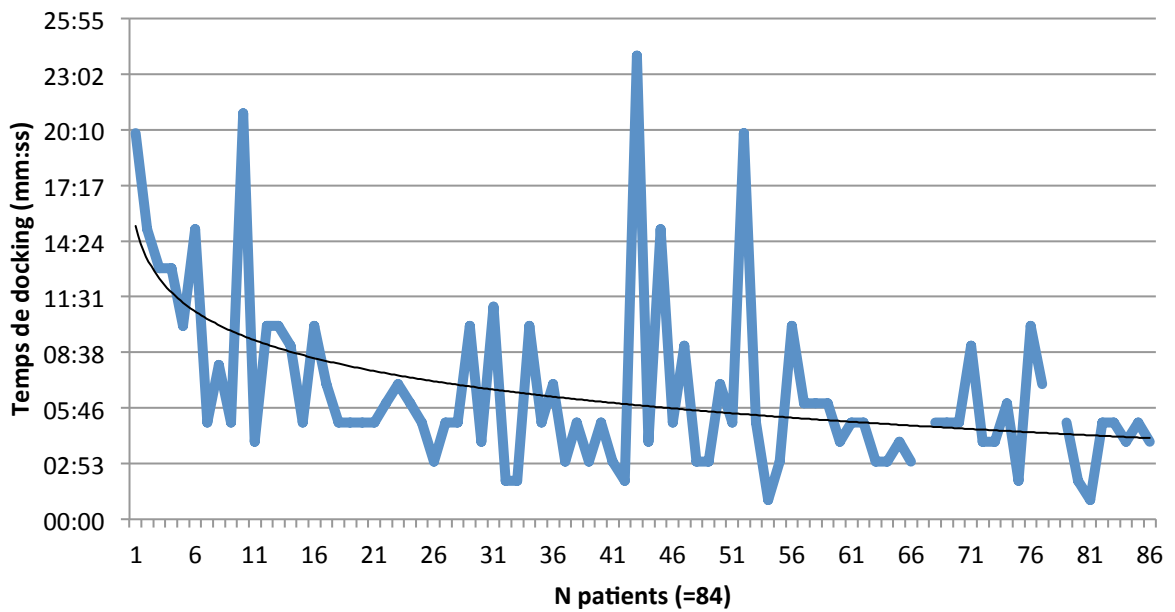
Concernant les différents temps opératoires, des différences notables ont été observées entre les deux groupes pour les bypass gastriques et les hystérectomies. Le plus fort impact du gain d'expérience sur les durées opératoires se retrouve chez les bypass gastriques : 20.2 min de différence pour le temps total, 14.5 min pour le temps robotique et 2.31 min pour le docking (p-value <0.05). A noter qu'une cholécystectomie était pratiquée dans 77.6% des cas. On obtient des valeurs comparables pour les hystérectomies. On ne note pas de réduction significative des temps opératoires entre les deux groupes pour les prostatectomies.

L'analyse des temps opératoires a permis de dégager certaines tendances concernant l'apprentissage lié au nombre des patients opérés. Les [graphiques 3 et 4](#) montrent une courbe d'apprentissage classique pour un chirurgien viscéral.

Graphique 3 : Temps opératoire total en fonction de l'expérience d'un chirurgien viscéral pour un bypass gastrique + cholécystectomie



Graphique 4 : Temps de docking en fonction de l'expérience d'un chirurgien viscéral pour un bypass + cholécystectomie



L'intervention considérée correspond à la combinaison d'un bypass gastrique en Y selon Roux et d'une cholécystectomie. Les conversions et les opérations synchrones sont des critères d'exclusion. On observe une baisse initiale du temps opératoire total et de docking puis une stabilisation entre le 15^{ème} et le 20^{ème} cas que l'on attribue au gain d'expérience du chirurgien.

Seules les prostatectomies montrent une réduction significative de certaines complications pendant l'hospitalisation entre les groupes 1 et 2. Les complications de grade II ont baissé de 11 cas (18.3%) à 3 cas (5%) et les grades IIIb de 4 cas (6.7%) à 0 cas (0%). Notons que les complications d'autres grades sont restées stables et qu'il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes pour l'âge, le BMI et l'ASA.

Pour obtenir des informations sur l'influence de l'expérience des chirurgiens, deux groupes de patients ont été établis : ceux opérés par un chirurgien avec un volume opératoire moyen inférieur à 20 cas par année (groupe 1 : 15 chirurgiens ; n=229 patients) ou supérieur à 20 cas par année (groupe 2 : 6 chirurgiens ; n=429 patients).

Le taux de conversion pour le premier groupe est de 5.2% (n=12) contre 2.6% (n=11, p value non significative) pour le deuxième groupe. 3 lésions peropératoires (1.3%) sont comptabilisées pour le premier groupe et 10 (2.3%, p value non significative) pour le deuxième.

Des différences apparaissent de manière plus marquée pour les complications postopératoires durant l'hospitalisation. Sur les 229 interventions du premier groupe, 19.2% (n=44) ont été compliquées de manière mineure (I-IIIa) alors que sur les 429 du deuxième groupe, on en dénombre que 11.9% (n=51, p value < 0.05). Cette même tendance existe pour les complications majeures (IIIb-V) avec 8.7% (n=20) pour le groupe 1 contre 1.86% (n=8, p value < 0.05) pour le groupe 2.

Il est probable que l'expérience gagnée par les chirurgiens qui opèrent fréquemment à l'aide du robot *da Vinci*[®] ait un impact sur les différences entre les deux groupes pour ce qui concerne les taux de conversion et les complications durant l'hospitalisation. Il est toutefois nécessaire de tenir compte de la répartition des différents types d'opérations qui est très différente entre les deux groupes. Par exemple, les interventions gynécologiques, effectuées en majorité par des chirurgiens qui opèrent fréquemment (>20 cas par année), sont globalement grevées d'un taux très faible de conversions et de complications postopératoires.

5. Discussion

Nous rapportons l'expérience initiale de l'utilisation robotique dans le canton de Vaud au travers de l'analyse de différents paramètres opératoires et post opératoires. L'analyse des résultats des 658 premiers cas opérés à l'aide du robot *da Vinci*[®] installé à la clinique de La Source à Lausanne nous permettent de tirer certaines conclusions à court terme. Nous constatons que les chirurgiens ayant un grand volume d'opération gagnent rapidement en expérience, ceci est en particulier valable pour les différents temps opératoires qui atteignent un plateau entre le 15^{ème} et le 20^{ème} cas. Plusieurs données montrent également une réduction des complications et des durées d'hospitalisation au fil des mois.

Globalement, les incidents peropératoires qui peuvent être imputés au robot sont rares et n'ont jamais causé d'importants dommages. La mortalité durant l'hospitalisation est restée nulle.

Au total, la morbidité durant l'hospitalisation pour les patients de La Source et à 1 mois post opération pour les patients du CHUV est acceptable, sans décès attribuable à l'opération.

L'usage de la robotique dans le canton de Vaud étant récent par rapport à de nombreux pays, il est nécessaire, pour envisager un gain d'expérience maximal dans le futur, de comparer nos données sur les interventions les plus fréquentes avec celles déjà publiées dans la littérature.

Pour les prostatectomies (n=120), une revue systématique de 2012 publiée par l'association européenne d'urologie (17) et rassemblant 110 études évoque des temps opératoires globalement plus courts : 152min (90-291) versus 281min (146-443) à Lausanne. Toutefois, en stratifiant les résultats selon l'expérience, les valeurs se rapprochent des nôtres. Zorn et al. à Chicago (18) ont analysé 700 prostatectomies en les divisant en 3 groupes selon l'expérience. On retrouve un temps opératoire moyen de 286 (143–540) minutes pour les 300 premiers cas puis la durée opératoire totale moyenne baisse à 198min pour les cas 301-500 et à 190min pour les cas 501-700. Deux autres études rapportent les temps opératoires suivants : 229min (125–464) et 205min (63–551) pour des chirurgiens novices. Un gain en expérience s'avère être nécessaire pour atteindre des durées opératoires semblables à des institutions qui utilisent le robot depuis longtemps.

Dans notre collectif, on dénombre une seule conversion qui correspond à un taux de 0.8%, alors qu'une analyse multi institutionnelle de 2014 (19) relate un taux de conversion de 3.1% pour les prostatectomies assistées au robot.

Une hospitalisation à Lausanne dure en moyenne 5.5 jours pour une prostatectomie assistée au robot alors que dans la littérature la durée moyenne s'élève à 1.9 jours. En séparant chronologiquement deux groupes dans notre étude, on remarque une durée de séjour hospitalier qui baisse à 4.9 jours pour le deuxième groupe. Il est important de gagner encore en expérience pour tirer des conclusions définitives qui pourraient expliquer cette différence. Malheureusement, notre suivi postopératoire étant trop court, nous ne pouvons pas comparer le taux de complication avec la littérature.

Pour les bypass gastriques (n=121), une revue systématique de la littérature publiée en 2012 par une équipe américaine (20) rassemble les résultats périopératoires de 651 patients. Le temps opératoire moyen rapporté est 190min (130–247) contre 112min (59–269) dans notre institution. Dans une étude multicentrique, Ken Tieu et al. (21) (n=1100) rapportent un temps opératoire moyen de 155min et à Genève (22), le temps opératoire total moyen est de 238min (150–400min). Ces différences sont en partie expliquées par les nombreuses techniques chirurgicales envisageables. Par exemple, Ken Tieu et al. aux Etats-Unis ont utilisé le robot pour la formation de la poche gastrique et pour les deux anastomoses digestives (gastrojéjunostomie et jéjunojéjunostomie) sans cholécystectomie. A Genève, une cholécystectomie systématique était effectuée, la poche gastrique était formée par laparoscopie classique et les deux anastomoses par assistance robotique. Finalement à Lausanne, seule l'anastomose jéjuno-jéjunale est effectuée par assistance robotique.

Globalement, les bypass nécessitent peu de conversion. Aucune conversion n'a été effectuée à Genève ni par l'équipe de Ken Tieu. Dans la revue systématique 6 interventions ont dû être converties en laparotomie correspondant à un taux de 0.8%. A Lausanne, les données sont comparables avec une seule conversion en laparoscopie classique (0.8%).

La durée d'hospitalisation moyenne varie entre 2 et 7.8 jours dans les études avec le plus grand nombre de patients présentées dans la revue systématique. A Genève, l'hospitalisation moyenne est de 6.5 jours alors qu'à Lausanne on retrouve une durée de séjour moyenne de 4.4 jours. Pour ce qui est des complications post opératoires, il est également difficile de faire des comparaisons en raison du suivi trop court des patients. En ce qui concerne l'apprentissage, le gain en expérience des chirurgiens lausannois est similaire à celui de leurs homologues genevois. On retrouve également une baisse des temps opératoires et de la durée d'hospitalisation entre les deux groupes séparés chronologiquement. Une *CUSUM curve* (cumulative sum control chart) montre une stabilisation des durées opératoires autour du 14^{ème} cas à Genève alors qu'à Lausanne ce point de transition a été atteint entre le 15^{ème} et 20^{ème} cas. Globalement, les données relatives aux bypass gastriques, sont comparables avec la littérature pour le taux de conversion et la durée d'hospitalisation. La durée opératoire totale est plus courte à Lausanne en probable lien avec l'approche chirurgicale choisie.

Pour permettre une lecture critique de ce mémoire, il est indispensable de tenir compte des limites de notre travail. On constate des données manquantes bien que celles-ci représentent une faible proportion dans notre collectif de patient. Les documents médicaux consultés pour notre étude sont rédigés par des chirurgiens ayant des habitudes différentes ce qui induit un biais lors la collecte de ces données. Finalement, un suivi à plus long terme en particulier pour les patients de la clinique de La Sources, aurait permis une analyse de l'expérience à plus long terme et avec plus de recul.

6. Conclusion

Cette étude concernant l'expérience initiale de la chirurgie robotique dans le canton de Vaud permet de mettre en évidence certaines tendances significatives et en particulier le gain d'expérience. Quelques typologies d'intervention, notamment celles effectuées fréquemment en urologie, gynécologie ou chirurgie viscérale sont adaptées à la chirurgie robotique avec un taux de conversion faible et peu de complications postopératoires.

En comparant nos résultats avec ceux de la littérature portant sur des expériences initiales similaires, on ne note pas de divergence significative quant aux résultats obtenus.

Cette étude ne révèle pas d'éléments qui pourraient remettre en cause la pertinence, l'efficacité ou la sécurité de cette technique chirurgicale et motive la poursuite du développement de la chirurgie robotique dans le canton de Vaud.

Cependant, les quelques résultats peropératoires d'opérations oncologiques complexes comme les gastrectomies totales ou les Whipple ne sont pas satisfaisants. Il est important de questionner l'apport de la robotique dans de telles interventions en poursuivant la collecte de données.

Nous constatons un intérêt grandissant pour cette approche chirurgicale. En avril 2015, la Suisse comptait 27 robots *da Vinci*[®] mais aucun installé au CHUV. Pour pouvoir répondre aux attentes des patients et au besoin de formation des chirurgiens, il est souhaitable que le CHUV s'aligne sur les autres centres hospitaliers universitaires suisses en créant son propre centre multidisciplinaire de chirurgie robotique.

Enfin, la maintenance de la base de données sur la chirurgie robotique dans le canton de Vaud et son analyse critique concernant tant sa structure que les données répertoriées, sont nécessaires pour mesurer de façon continue et objective les résultats de cette nouvelle technologie en chirurgie. Dans ce contexte, nous proposons un formulaire conçu pour recenser les complications peropératoires que le chirurgien pourra remplir et qui permettra de compléter de façon systématique la base de données sur la chirurgie robotique.

7. Bibliographie

1. Convention de collaboration concernant l'exploitation commune d'un Centre de chirurgie robotique La Source-CHUV, à Lausanne. nov 2011.
2. Présentation: da Vinci[®] Surgical System U.S. Cumulative Installs 1999 – 2014.
3. Myers SR, McGuirl J, Wang J. Robot-Assisted Versus Laparoscopic Gastric Bypass: Comparison of Short-Term Outcomes. *Obes Surg*. 1 avr 2013; 23(4): 467-73.
4. Yang Y, Wang F, Zhang P, Shi C, Zou Y, Qin H, et al. Robot-Assisted Versus Conventional Laparoscopic Surgery for Colorectal Disease, Focusing on Rectal Cancer: A Meta-analysis. *Ann Surg Oncol*. 1 nov 2012; 19(12): 3727-36.
5. Frota R, Turna B, Barros R, Gill IS. Comparison of radical prostatectomy techniques: open, laparoscopic and robotic assisted. *Int Braz J Urol*. juin 2008; 34(3): 259-69.
6. Sarlos D, Kots LA. Robotic versus laparoscopic hysterectomy: a review of recent comparative studies. *Curr Opin Obstet Gynecol*. août 2011; 23(4): 283-8.
7. O'Neill M, Moran PS, Teljeur C, O'Sullivan OE, O'Reilly BA, Hewitt M, et al. Robot-assisted hysterectomy compared to open and laparoscopic approaches: systematic review and meta-analysis. *Arch Gynecol Obstet*. 1 mai 2013; 287(5): 907-18.
8. Turchetti G, Palla I, Pierotti F, Cuschieri A. Economic evaluation of da Vinci-assisted robotic surgery: a systematic review. *Surg Endosc*. 1 mars 2012; 26(3): 598-606.
9. De Lorenzis E, Palumbo C, Cozzi G, Talso M, Rosso M, Costa B, et al. Robotics in uro-oncologic surgery. *ecancermedicallscience* [Internet]. 26 sept 2013 [cité 2 oct 2014]; 7. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3788173/>
10. Jacobs EFP, Boris R, Masterson TA. Advances in Robotic-Assisted Radical Prostatectomy over Time. *Prostate Cancer* [Internet]. 2013 [cité 2 oct 2014]; 2013. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3845837/>
11. Baik SH. Robotic Colorectal Surgery. *Yonsei Med J*. 31 déc 2008; 49(6): 891-6.
12. Camberlin C, Senn A, Leys M, De Laet C. Robot-assisted surgery: health technology assessment. health technology assessment Health Services Research (HSR) Brussels: Belgian Health Care Knowledge Centre (KCE). 2009; KCE reports 104C.
13. Stylopoulos N, Rattner D. Robotics and ergonomics. *Surg Clin North Am*. déc 2003; 83(6): 1321-37.
14. Robotic-Assisted Minimally Invasive Surgery for Gynecologic and Urologic Oncology. *Ont Health Technol Assess Ser*. 1 déc 2010; 10(27): 1-118.
15. Weinberg L, Rao S, Escobar PF. Robotic Surgery in Gynecology: An Updated Systematic Review. *Obstet Gynecol Int* [Internet]. 2011 [cité 2 oct 2014]; 2011. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3236390/>
16. Dindo D, Demartines N, Clavien P-A. Classification of Surgical Complications. *Ann Surg*. août 2004; 240(2): 205-13.

17. Novara G, Ficarra V, Rosen RC, Artibani W, Costello A, Eastham JA, et al. Systematic Review and Meta-analysis of Perioperative Outcomes and Complications After Robot-assisted Radical Prostatectomy. *Eur Urol.* sept 2012; 62(3): 431-52.
18. Zorn KC, Wille MA, Thong AE, Katz MH, Shikanov SA, Razmaria A, et al. Continued improvement of perioperative, pathological and continence outcomes during 700 robot-assisted radical prostatectomies. *Can J Urol.* août 2009; 16(4): 4742-9; discussion 4749.
19. Autorino R, Zargar H, Mariano MB, Sanchez-Salas R, Sotelo RJ, Chlosta PL, et al. Perioperative Outcomes of Robotic and Laparoscopic Simple Prostatectomy: A European–American Multi-institutional Analysis. *Eur Urol.* juill 2015; 68(1): 86-94.
20. Fourman MM, Saber AA. Robotic bariatric surgery: a systematic review. *Surg Obes Relat Dis.* juill 2012; 8(4): 483-8.
21. Tieu K, Allison N, Snyder B, Wilson T, Toder M, Wilson E. Robotic-assisted Roux-en-Y gastric bypass: update from 2 high-volume centers. *Surg Obes Relat Dis.* mars 2013; 9(2): 284-8.
22. Buchs NC, Pugin F, Bucher P, Hagen ME, Chassot G, Koutny-Fong P, et al. Learning curve for robot-assisted Roux-en-Y gastric bypass. *Surg Endosc.* 1 avr 2012; 26(4): 1116-21.