



HAL
open science

Évaluation médico-économique de la voie coelioscopique robot assistée, par rapport à la laparotomie, pour la myomectomie

Alexandre Boyer de Latour

► **To cite this version:**

Alexandre Boyer de Latour. Évaluation médico-économique de la voie coelioscopique robot assistée, par rapport à la laparotomie, pour la myomectomie. Médecine humaine et pathologie. 2020. hal-03806020

HAL Id: hal-03806020

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03806020>

Submitted on 7 Oct 2022

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

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



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement dans le cadre du troisième cycle
de Médecine Spécialisée

par

Alexandre Boyer de Latour

le 28 octobre 2020

**Évaluation médico-économique de la voie cœlioscopique robot
assistée, par rapport à la laparotomie, pour la myomectomie**

Membres du jury :

M. le Professeur Philippe JUDLIN	Président du Jury
M. le Professeur Frédéric MARCHAL	Juge
M. le Docteur Geoffroy CANLORBE	Directeur de thèse
M. le Docteur Sophie HARTER	Juge



**UNIVERSITÉ
DE LORRAINE**



FACULTÉ de MÉDECINE
NANCY

**Président de l'Université de Lorraine
Professeur Pierre MUTZENHARDT**

**Doyen de la Faculté de Médecine
Professeur Marc BRAUN**

**Vice-doyenne
Pr Laure JOLY**

Assesseurs :

Premier cycle : Dr Nicolas GAMBIER
Deuxième cycle : Pr Antoine KIMMOUN
Troisième cycle : Pr Laure JOLY
Formation à la recherche : Pr Nelly AGRINIER
Relations Grande Région : Pr Thomas FUCHS-BUDER
CUESim : Pr Stéphane ZUILY
SIDES : Dr Julien BROSEUS
Vie Facultaire : Dr Philippe GUERCI
Etudiant : Mme Audrey MOUGEL

Chargés de mission

Docimologie : Dr Jacques JONAS
Orthophonie : Pr Cécile PARIETTI-WINKLER
PACES : Pr Mathias POUSSEL
Relations internationales : Pr Jacques HUBERT

Présidente du Conseil de la Pédagogie : Pr Louise TYVAERT
Président du Conseil Scientifique : Pr Jean-Michel HASCOET

=====
DOYENS HONORAIRES

Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER - Professeur Henry COUDANE

=====
PROFESSEURS HONORAIRES

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY -
Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL - Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE -
Jean-Louis BOUTROY - Laurent BRESLER - Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel
BURNEL -
Claude CHARDOT - Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER - Henry COUDANE - Jean-Pierre CRANCE -
Jean-Pierre DESCHAMPS - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE - Bernard FOLIGUET - Jean FLOQUET - Robert FRISCH -
Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Jean-Luc GEORGE - Alain GERARD - Hubert GERARD - Jean-Marie
GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Gilles GROSDIDIER - François GUILLEMIN - Philippe HARTEMANN
- Gérard HUBERT -
Claude HURIET - Jean-Pierre KAHN - Gilles KARCHER - Michèle KESSLER - François KOHLER - Pierre LANDES -
Pierre LASCOMBES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Alain LE FAOU - Jacques LECLERE - Pierre
LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ - Philippe MANGIN - François MARCHAL - Jean-Claude
MARCHAL - Yves MARTINET - Pierre MATHIEU - Thierry MAY - Michel MERLE - Daniel MOLÉ - Pierre MONIN -
Pierre NABET - Patrick NETTER -
Jean-Pierre NICOLAS - Francis PENIN - Claude PERRIN - Luc PICARD - François PLENAT - Jean-Marie POLU -
Jacques POUREL - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER - Denis REGENT - Jacques ROLAND - Daniel SCHMITT -
Michel SCHMITT - Jean-Luc SCHMUTZ - Michel SCHWEITZER - Daniel SIBERTIN-BLANC - Claude SIMON - Danièle
SOMMELET - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Paul VERT - Hervé VESPIGNANI -
Colette VIDAILHET -
Michel VIDAILHET - Jean-Pierre VILLEMOT - Michel WEBER - Denis ZMIROU - Faïez ZANNAD

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Etienne ALIOT - Laurent BRESLER - Serge BRIANÇON - Henry COUDANE - Gilbert FAURE - Alain LE FAOU - Thierry MAY Patrick NETTER - Luc PICARD - François PLENAT - Paul VERT - Jean-Pierre VILLEMOT - Faiez ZANNAD

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^e Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{re} sous-section : (Anatomie)

Professeur Marc BRAUN – Professeure Manuela PEREZ

2^e sous-section : (Histologie, embryologie et cytogénétique)

Professeur Christo CHRISTOV

3^e sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)

Professeur Guillaume GAUCHOTTE

43^e Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{re} sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)

Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER - Professeur Antoine VERGER

2^e sous-section : (Radiologie et imagerie médicale)

Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM – Professeur Serge BRACARD - Professeure Valérie CROISÉ - Professeur Jacques FELBLINGER - Professeur Benjamin GORY - Professeur Damien MANDRY - Professeur Pedro GONDIM TEIXEIRA

44^e Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{re} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur David MEYRE - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER - Professeur Abderrahim OUSSALAH

2^e sous-section : (Physiologie)

Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUUEL - Professeur Mathias POUSSEL

3^e sous-section (Biologie cellulaire)

Professeure Véronique DECOT-MAILLERET

4^e sous-section : (Nutrition)

Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

45^e Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{re} sous-section : (Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)

Professeur Alain LOZNIEWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

2^e sous-section : (Parasitologie et Mycologie)

Professeure Marie MACHOUART

3^e sous-section : (Maladies infectieuses ; maladies tropicales)

Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAUD

46^e Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{re} sous-section : (Épidémiologie, économie de la santé et prévention)

Professeure Nelly AGRINIER - Professeur Francis GUILLEMIN

4^e sous-section : (Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)

Professeure Eliane ALBUISSON - Professeur Nicolas JAY

47^e Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{re} sous-section : (Hématologie ; transfusion)

Professeur Pierre FEUGIER

2^e sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)

Professeur Thierry CONROY - Professeur Frédéric MARCHAL - Professeur Didier PEIFFERT - Professeur Guillaume VOGIN

3^e sous-section : (Immunologie)

Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO

4^e sous-section : (Génétique)

Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

48^e Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1^{re} sous-section : (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

Professeur Gérard AUDIBERT - Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Thomas FUCHS-BUDER

Professeure Marie-Reine LOSSER - Professeur Claude MEISTELMAN

2^e sous-section : (Médecine intensive-réanimation)

Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY - Professeur Antoine KIMMOUN

3^e sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU

4^e sous-section : (Thérapeutique-médecine de la douleur ; addictologie)

Professeur Nicolas GIRERD - Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL

5^e sous-section : (Médecine d'urgence)

Professeur Tahar CHOUIHED

49^e Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

1^{re} sous-section : (Neurologie)

Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Sébastien RICHARD - Professeur Luc TAILLANDIER Professeure Louise TYVAERT

2^e sous-section : (Neurochirurgie)

Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN

3^e sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)

Professeur Vincent LAPREVOTE - Professeur Raymund SCHWAN

4^e sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)

Professeur Bernard KABUTH

5^e sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)

Professeur Jean PAYSANT

50^e Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{re} sous-section : (Rhumatologie)

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

2^e sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX

3^e sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Professeure Anne-Claire BURSZTEJN

4^e sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51^e Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1^{re} sous-section : (Pneumologie ; addictologie)

Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT

2^e sous-section : (Cardiologie)

Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET - Professeur Yves JUILLIERE -

Professeur Batric POPOVIC - Professeur Nicolas SADOUL

3^e sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)

Professeur Juan-Pablo MAUREIRA - Professeur Stéphane RENAUD

4^e sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

52^e Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{re} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

2^e sous-section : (Chirurgie viscérale et digestive)

Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRUNAUD – Professeure Adeline GERMAIN

3^e sous-section : (Néphrologie)

Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

4^e sous-section : (Urologie)

Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

53^e Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE ET MÉDECINE GÉNÉRALE

1^{re} sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY

Professeure Christine PERRET-GUILLAUME – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY

3^e sous-section : (Médecine générale)

Professeur Jean-Marc BOIVIN - Professeur Paolo DI PATRIZIO

54^e Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1^{re} sous-section : (Pédiatrie)

Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET -

Professeur Cyril SCHWEITZER

2^e sous-section : (Chirurgie infantile)

Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE

3^e sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)

Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL

4^e sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)

Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

55^e Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{re} sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)

Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER - Professeure Cécile RUMEAU

2^e sous-section : (Ophtalmologie)

Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD

3^e sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)

Professeure Muriel BRIX

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61^e Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Professeur Walter BLONDEL

64^e Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

65^e Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Professeure Céline HUSELSTEIN

66^e Section : PHYSIOLOGIE

Professeur Nguyen TRAN

=====

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE

53^e Section, 3^e sous-section : (Médecine générale)

Professeure associée Sophie SIEGRIST

Professeur associé Olivier BOUCHY

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42^e Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{re} sous-section : (Anatomie)

Docteur Bruno GRIGNON

2^e sous-section : (Histologie, embryologie, et cytogénétique)

Docteure Isabelle KOSCINSKI

44^e Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{re} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Isabelle GASTIN - Docteure Catherine MALAPLATE - Docteur Marc MERTEN

2^e sous-section : (Physiologie)

Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Jacques JONAS

45^e Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{re} sous-section : (Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)

Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD

2^e sous-section : (Parasitologie et mycologie)

Docteure Anne DEBOURGOGNE

46^e Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{re} sous-section : (Epidémiologie, économie de la santé et prévention)

Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE

Docteur Arnaud FLORENTIN - Docteur Jonathan EPSTEIN (stagiaire)

2^e sous-section (Médecine et Santé au Travail)

Docteure Isabelle THAON

47^e Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{re} sous-section : (Hématologie ; transfusion)

Docteur Julien BROSEUS – Docteure Maud D'AVENI

2^e sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)

Docteure Lina BOLOTINE

3^e sous-section : (Immunologie)

Docteure Alice AARNINK

4^e sous-section : (Génétique)

Docteure Céline BONNET - Docteure Mathilde RENAUD (stagiaire)

48^e Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1^e sous-section : (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

Docteur Philippe GUERCI

3^e sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA

49^e Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

2^e sous-section : (Neurochirurgie)

Docteur Fabien RECH

3^e sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)

Docteur Thomas SCHWITZER

4^e sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)

Docteur Fabienne ROUYER-LIGIER (stagiaire)

50^e Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

4^e sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Docteure Lactitia GOFFINET-PLÉUTRET

51^e Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

3^e sous-section : (Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire)

Docteur Fabrice VANHUYSE

4^e sous-section : (Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire)

Docteure Nicla SETTEMBRE

52^e Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{re} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Docteur Anthony LOPEZ

54^e Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1^e sous-section : (Pédiatrie)

Docteure Cécile POCHON (stagiaire)

4^e sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; Gynécologie médicale)

Docteure Eva FEIGERLOVA

5^e sous-section : (Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale)

Docteur Mikaël AGOPIANTZ

55^e Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{re} sous-section : (Oto-Rhino-Laryngologie)

Docteur Patrice GALLET

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5^e Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES

Monsieur Vincent LHUILLIER

7^e Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GÉNÉRALES

Madame Christine DA SILVA-GENEST

19^e Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE

Madame Joëlle KIVITS

63^e Section : GÉNIE ÉLECTRIQUE, ÉLECTRONIQUE, PHOTONIQUE ET SYSTÈMES

Madame Pauline SOULET LEFEBVRE (stagiaire)

64^e Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

65° Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Monsieur Christophe NEMOS

69° Section : NEUROSCIENCES

Madame Sylvie MULTON

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

53° Section, 3° sous-section : (*Médecine générale*)

Docteur Cédric BERBE

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)

Brown University, Providence (U.S.A)

Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)

Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)

Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)

Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)

Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)

*Research Institute for Mathematical Sciences
de Kyoto (JAPON)*

Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)

Université d'Helsinki (FINLANDE)

Professeur Duong Quang TRUNG (1997)

*Université d'Hô Chi Minh-Ville
(VIÊTNAM)*

Professeur Daniel G. BICHET (2001)

Université de Montréal (Canada)

Professeur Marc LEVENSTON (2005)

Institute of Technology, Atlanta (USA)

Professeur Brian BURCHELL (2007)

Université de Dundee (Royaume-Uni)

Professeur Yunfeng ZHOU (2009)

Université de Wuhan (CHINE)

Professeur David ALPERS (2011)

Université de Washington (U.S.A)

Professeur Martin EXNER (2012)

Université de Bonn (ALLEMAGNE)

REMERCIEMENTS

A mon Président du Jury,

Monsieur le Professeur Philippe JUDLIN

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier de Gynécologie-Obstétrique.

Vous me faites un grand honneur de présider cette thèse et de juger mon travail. Lors de ma formation théorique et pratique, j'ai eu la chance de bénéficier de vos connaissances et de votre grande expérience de la Gynécologie. Merci de votre soutien, de votre bienveillance, de vos enseignements et de vos conseils tout le long de mon internat. Veuillez trouver ici le témoignage de mon profond respect.

A mon Juge,

Monsieur le Professeur Frédéric MARCHAL

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier de Gynécologie-Obstétrique

Je suis honoré que vous ayez pu être parmi nous aujourd'hui. Je suis très reconnaissant d'avoir pu bénéficier de votre immense expérience chirurgicale et humaine lors de mon passage de votre service. C'est pourquoi je suis fier que vous ayez accepté de juger mon travail et d'être membre du jury.

A mon Directeur de thèse,

Monsieur le Docteur Geoffroy CANLORBE

Maitre de conférences des universités-praticien hospitalier

Tu m'as fait l'honneur de diriger ce projet qui m'a passionné. Travailler à tes cotés a été une expérience très enrichissante. Merci pour ta patience, ta disponibilité, ton soutien, tes explications, ton humeur toujours excellente qui ont permis de réaliser cette étude dans des conditions qui n'auraient pu être meilleures. Merci également pour l'accueil lors de ce semestre en inter CHU à la Pitié Salpêtrière, qui malgré cette période sanitaire que nous avons traversé m'a été bénéfique sur le plan médical, chirurgical et personnel. Tes qualités d'universitaire sont égales à celle du chirurgien que tu es. Encore merci, en espérant avoir de nouveau la chance de pouvoir travailler avec toi.

A mon Juge,

Madame le Docteur Sophie HARTER

Docteur en Gynécologie-Obstétrique

Merci Sophie pour tous ces semestres passés ensemble, pour tous ces moments de travail dans la bonne humeur où tu as pu m'apprendre tant de choses. Pour tes conseils, pour ta relation avec les patientes et ton empathie qui sont un exemple pour moi. T'avoir dans le jury m'honore et me rend heureux.

A tous ceux qui ont participé à l'élaboration de cette thèse :

Au Pr Isabelle Durand Zaleski et son service : l'unité de recherche clinique en économie de la santé d'Ile de France et en particulier à Alexandre Vappereau et Alicia Lebras pour leurs réactivités et la clarté de leurs explications.

Au Pr Martin Koskas et Dr Antoine Bourret qui exercent respectivement dans les hôpitaux de Bichat et Cochin pour leurs aides et leurs implications.

A tous ceux qui ont participé à ma formation :

Au Pr Olivier Morel qui malheureusement n'a pu être disponible aujourd'hui, merci pour vos conseils, vos enseignements tout au long de mon internat, pour votre écoute et votre soutien dans mes projets et dans les différents moments de ma longue formation.

Merci à toute l'équipe du CHU de Nancy.

Merci au Dr Marie Laure Estzo et à toute l'équipe de Gynécologie Obstétrique de Metz.

Merci au Dr Marie France Olieric et à toute l'équipe de Gynécologie Obstétrique de Thionville.

Merci au Pr Manuela Perez et à toute l'équipe de chirurgie digestive du service de CGU, au Dr Richard Sensevy, Thibault Fouquet, Dr Cyril Perraud.

Merci au Pr Catherine Uzan et à toute l'équipe de chirurgie gynécologique de la Pitié-Salpêtrière, au Dr Jérémie Belghiti, au Dr Clémentine Gonthier, au Dr Henri Azaïs, au Dr Maryam Nikpayam, au Dr Gabrielle Aubry, merci de votre accueil, de votre gentillesse, de votre enseignement théorique et pratique.

Merci au Pr Marcos Ballester et à toute l'équipe de chirurgie gynécologique du Diaconesses Croix saint Simon.

Merci à tous pour votre accueil et vos enseignements.

Merci aux patients qui par leur reconnaissance me donnent la volonté d'exercer cette profession.

Merci à tous ceux que je n'ai pas cités mais qui m'ont tant apporté.

A mes Amis :

A mes co internes devenus des amis :

A ma promotion, Laetitia, Priscillia, Cécilia, Kevin, Rémi, Marine, Laura et Caroline.

Aux Nancéiens : Alexandre, François, Manon, Camille, Dan, Mathilde, Laure, Bérénice, Delphine et Julie.

Merci pour ces moments de convivialité tant dans le travail que pendant nos temps libres qui m'ont permis tout au long de ces années de passer un internat formidable.

Aux Parisiennes : Hélène, Mathilde, Joana, Lucie, Amélie et Nathalie, Consuela, Cécile et Clarisse.

Merci pour votre accueil, votre gentillesse, pour ces moments de détente indispensables qui ont rendu ces semestres tellement agréables.

A Thomas et Marie (au chef et à sa dame !), Paul-Guilhem, François Jarre, Laure, François Domange, Franz et Marie Astrid, Éléonore, de votre soutien et de votre amitié qui me sont indispensables. Merci pour ces moments de décompression permettant de tout se dire

.

A ma famille :

Je garde bien sûr les meilleurs pour la fin, merci à mes parents qui ont toujours été là, dans les bons et les moins bons moments. Merci de votre soutien et de votre amour quotidien qui m'ont permis de réaliser ces études en respectant les valeurs que vous m'avez transmises. Je suis fier d'être votre fils.

Merci Marie, Pierre, Gilles Pauline, Antoine, Benjamin, Louis, tante Sylvie et oncle Alain, pour votre gentillesse, votre aide, pour tous ces bons moments que nous avons passés et ceux que nous passerons ensemble. J'ai énormément de chance de vous avoir.

A mes neveux et nièces, Paul, Briac, Castille, Sybille, que j'aime infiniment et qui m'apportent tant de jeunesse et de force.

A mes grands-parents, Bon papa et Peupeu, qui sont partis bien trop tôt, merci de votre protection et de votre amour que vous m'avez tant donné. J'espère que de là où vous êtes, vous partagez ce moment avec nous.

Merci Quitterie, pour ton amour, pour ta joie de vivre, pour ton énergie, pour ton écoute et ton optimisme qui me permettent de m'épanouir au quotidien. Aujourd'hui je prête serment, bientôt ce sera également à ton tour, et je serai à tes côtés. Je suis heureux de t'avoir près de moi. Merci pour tout.

SERMENT

« Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire. Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément. Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés. J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque ».

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES ABRÉVIATIONS	21
LISTE DES FIGURES	22
LISTE DES TABLEAUX	23
LISTE DES ANNEXES	24
I. INTRODUCTION	26
I-1. HISTORIQUE	26
I-2. ÉTAT DES LIEUX DU SYSTEME ROBOTIQUE EN FRANCE	27
I-3. MYOMECTOMIE ET VOIE ROBOTIQUE	28
I-4. OBJECTIF DE L'ETUDE	29
II. ARTICLE	30
II.1. RESUME DE L'ARTICLE :	30
II.2. INTRODUCTION	32
II.3. MATERIEL ET METHODE	34
II.3.1. Schéma de l'étude	34
II.3.2. Population de l'étude	34
II.3.3. Interventions chirurgicales	37
II.3.4. Valorisation des ressources	44
II.3.5. Évaluation de l'efficacité	45
II.3.6. Analyse coût efficacité	46
II.3.7. Analyse de sensibilité	46
II.3.8. Analyse statistique	46
II.3.8.1. Analyse descriptive	46
II.3.8.2. Analyse univariée	46
II.3.8.3. Analyse médico économique	47
II.4. RESULTATS	48
II.4.1 Résultats cliniques	48

<i>II.4.1.1. Description de la population</i>	48
II.4.1.1.1. Constitution des groupes	48
II.4.1.1.2. Caractéristiques cliniques et démographiques.....	48
II.4.1.1.3. Caractéristiques des myomes utérins.....	53
II.4.1.2. Analyse des données péri et post opératoires.....	55
II.4.1.2.1. Comparaison des critères per opératoires myomectomie par laparotomie versus cœlioscopie robot assistée	55
II.4.1.2.1.1. Geste opératoire	55
II.4.1.2.1.2 Complications per opératoires	55
II.4.1.2.1.3. Durée d'occupation du bloc opératoire.....	56
II.4.1.2.2. Comparaison des critères post opératoires myomectomie par laparotomie versus cœlioscopie robot assistée	59
II.4.1.2.2.1. Pertes sanguines et conséquences	59
II.4.1.2.2.2. Complications post opératoires inférieures à 30 jours.....	59
II.4.1.2.2.3. Durée d'hospitalisation	60
II.4.1.2.2.4. Consultations, réhospitalisations et reprises chirurgicales inférieures à 30 jours	60
II.4.1.2.3. Comparaison du critère composite per et post opératoire selon la voie d'abord par laparotomie versus cœlioscopie robot assistée	61
<i>II.4.2 Résultats médico-économiques</i>	64
II.4.2.1. Description des séjours.....	64
II.4.2.2. Valorisation des ressources	65
II.4.2.2.1. Hospitalisation initiale (après pondération).....	65
II.4.2.2.2. Réhospitalisations (après pondération).....	65
II.4.2.2.3. Coût total (après pondération)	65
II.4.2.3. Évaluation de l'efficacité.....	67
II.4.2.4. Analyses coût-efficacité	70
II.4.2.5. Analyses de sensibilité	73
<i>II.5. DISCUSSION</i>	75
II.5.1. Comparaison entre myomectomie par laparotomie et voie cœlioscopique robot assistée.....	76
II.5.1.1. Données per opératoires	76
II.5.1.1.1. Évaluation des saignements	76

II.5.1.1.2. Laparoconversion.....	77
II.5.1.1.3. Durée opératoire.....	77
II.5.1.1.4. Autres complications per opératoires.....	79
II.5.1.2. Données post opératoires	79
II.5.1.2.1. Saignements, transfusions et supplémentation ferrique	79
II.5.1.2.2. Complications post opératoires, reprises chirurgicales, consultations et réhospitalisations	80
II.5.1.2.3. Durée hospitalisation	82
II.5.2. <i>A quel coût revient une myomectomie par voie robot assistée ? Et par laparotomie ?</i>	86
II.5.3. <i>Fécondité et myomectomies</i>	88
II.5.4. <i>Forces et limites de l'étude</i>	90
III. CONCLUSION.....	92
IV. ANNEXES.....	93
V. RÉFÉRENCES	101

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ACOG	American College of Obstetricians and Gynecologists
AP-HP	Assistance Publique des Hôpitaux de Paris
ASA	American Society of Anesthesiologists
CEROG	Comité d'Éthique de la Recherche en Gynécologie-Obstétrique
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CGR	Concentré Globule Rouge
CNGOF	Collège National des Gynécologues Obstétriciens Français
DMS	Différence des moyennes standardisées
FIGO	Fédération Internationale des Gynécologues Obstétriciens
GHM	Groupe homogène de malades
HTA	Hypertension artérielle
IC	Intervalle de confiance
ICER	Ratio coût-efficacité incrémental
IMC	Indice de masse corporelle
IPTW	Méthode de pondération inverse
IRM	Imagerie par résonance magnétique
NASA	National Aeronautics and Space Administration
OR	Odds ratio
TAP-block	Transverse abdominal plan block
US Army	United States Army
USA	United States of America
3D	3ème dimension

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Diagramme de flux	Page 36
Figure 2	Étapes de la myomectomie par voie cœlioscopique robot assistée	Page 40
Figure 3	Étude de la durée de séjour	Page 64
Figure 4	Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour les transfusions per op et/ou post op et/ou pour les saignements ≥ 500 mL)	Page 73

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Instruments robotiques utilisés	Page 39
Tableau 2	Caractéristiques démographiques et cliniques de la population	Page 50
Tableau 3	Symptômes indiquant la myomectomie en fonction de la voie d'abord	Page 51
Tableau 4	Traitement avant l'intervention en fonction de la voie d'abord	Page 52
Tableau 5	Caractéristiques des fibromes	Page 54
Tableau 6	Comparaison des caractéristiques per opératoires en fonction de la voie d'abord	Page 57
Tableau 7	Comparaison des caractéristiques post chirurgicales en fonction de la voie d'abord	Page 62
Tableau 8	Coût total en euros par groupe après pondération	Page 66
Tableau 9	Résultats des efficacités en fonction du groupe (après pondération)	Page 68
Tableau 10	Ratio coût-efficacité incrémental (ICER)	Page 71
Tableau 11	Résumé de la revue de la littérature myomectomie par laparotomie versus voie robotique	Page 84

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1** Méthode de calcul, sources de données et valorisation utilisées afin de calculer le coût d'hospitalisation initiale
- Annexe 2** Méthode de calcul, sources de données et valorisation utilisées afin de calculer le coût des réhospitalisations
- Annexe 3** Description des GHM par groupe
- Annexe 4** Descriptif des coûts - Avant pondération
- Annexe 5** Descriptif des coûts moyens par patiente en euros associés à l'hospitalisation initiale par groupe après pondération
- Annexe 6** Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour le Score Clavien-Dindo ≥ 2 et/ou pour les transfusions per op)
- Annexe 7** Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour le Score Clavien-Dindo ≥ 2 et/ou pour les transfusions per op et/ou les saignements per op ≥ 500 mL)
- Annexe 8** Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour le Score Clavien-Dindo ≥ 1)
- Annexe 9** Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour le Score Clavien-Dindo ≥ 2)
- Annexe 10** Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour le Score Clavien-Dindo ≥ 3)
- Annexe 11** Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour les transfusions per op)
- Annexe 12** Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour les saignements per op ≥ 500 mL)
- Annexe 13** Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour le taux de Réhospitalisations)

- Annexe 14** Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour les consultations post op non prévues)
- Annexe 15** Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour Score Oslo ≥ 2)

I. INTRODUCTION

Quel avenir est réservé à l'évolution de la technologie dans le domaine médical ? Actuellement toute innovation médicale ou chirurgicale doit répondre à trois objectifs principaux indissociables les uns des autres :

- Avoir une meilleure efficacité que les techniques antérieures,
- Ne pas avoir plus de complications que les traitements précédents,
- Et enfin, être d'un coût financier acceptable par la société.

L'évolution technologique nous permet d'accéder à des méthodes chirurgicales modernes telles que les interventions par voie robotique. Seulement, comme toute évolution, elle a un coût, ce qui est de plus en plus problématique dans notre système de soins.

I-1. HISTORIQUE

La chirurgie par voie robotique est développée depuis quarante ans, mais avec une accélération des techniques et des indications depuis une dizaine d'années.

Les débuts de la chirurgie robotique remontent aux années 1983 avec le Dr James McEwen et le Dr Brian Day qui développent à Vancouver le premier robot : « Arthrobot ». Il est issu des robots industriels avec intégration d'instruments chirurgicaux. C'est en 1985 que la première intervention chirurgicale avec un robot est réalisée, il s'agit d'une biopsie cérébrale.

Secondairement, les chirurgiens orthopédiques utilisent également la voie robotique, pour la première fois en 1992 pour la pose d'une prothèse de hanche, afin de réaliser précisément le fraisage osseux.

L'avantage de ces premiers robots consiste principalement à avoir une précision qui

dépasse celle du chirurgien mais ils ne peuvent pas être utilisés dans des interventions plus complexes.

Par la suite, les développements technologiques ont permis l'améliorer de la vision en 3 dimensions (3D), l'augmentation du nombre des bras chirurgicaux et de leurs mouvements, notamment sous l'impulsion de la NASA (National Aeronautics and Space Administration) et l'US Army (United States Army)

C'est en 1994 que le robot est exploité pour des interventions chirurgicales viscérales avec la réalisation d'une anastomose digestive par un médecin militaire américain, en 1997 et 1998 en chirurgie cardiaque avec les premiers pontages coronariens, en 1997 en chirurgie gynécologique avec la pratique une salpingoplastie, et en chirurgie urologique avec une prostatectomie.

En 2001, la première intervention transatlantique est même réalisée, l'opérateur, depuis New York, a pu pratiquer une cholécystectomie chez un patient hospitalisé à Strasbourg, cette intervention porte le nom de Lindbergh en hommage au premier aviateur ayant rejoint les deux continents en 1927 (1).

I-2. ÉTAT DES LIEUX DU SYSTEME ROBOTIQUE EN FRANCE

En France les établissements de soins se dotent de plus en plus de robots chirurgicaux. En 2019, nous comptons près de 147 systèmes robotiques dans les structures privées et publiques versus 87 en 2015 (2).

En 2014, ce sont les urologues qui utilisent le plus la chirurgie robot assistée avec 9 185 actes, suivi par les gynécologues avec 2 018 interventions et les chirurgiens digestifs avec 1 324 actes. Cette chirurgie reste encore très minoritaire par rapport au nombre d'actes chirurgicaux en gynécologie pour mémoire, environ 65 000 hystérectomies par an.

En gynécologie, cette technique se développe de plus en plus, notamment pour les hystérectomies pour pathologie maligne, qui représentent 32% des 2 018 interventions de 2014. Cependant avec l'accroissement du nombre de robots, et du nombre de chirurgiens formés à cette technique, les indications pour des pathologies bénignes deviennent de plus en plus fréquentes : hystérectomie pour pathologies bénignes (12%), sacrocolpopexie (35%), myomectomie (7%), endométriose (7%), ovariectomie et kystectomie ovarienne (0,4%) (3).

Cependant, la HAS (Haute Autorité de Santé) et le collège des enseignants ne formulent pas de recommandations précises quant à voie d'abord robotique (4).

I-3. MYOMECTIONIE ET VOIE ROBOTIQUE

Les fibromes sont les tumeurs bénignes les plus fréquentes de l'appareil génital féminin. Environ 20 à 50% des femmes de plus 30 ans sont porteuses d'un ou plusieurs myomes et ils sont encore plus fréquents après 40 ans. Par ailleurs il n'existe pas de traitement médicamenteux curatif efficace sur le long terme (5).

La majorité de ces interventions en France est réalisée par laparotomie ou cœlioscopie. Les recommandations du Collège National des Gynécologues Obstétriciens Français (CNGOF) de 2011 préconisent la réalisation d'une myomectomie par laparotomie plutôt que par cœlioscopie en cas de myome supérieur à huit centimètres ou de myomectomies multiples supérieures à trois myomes (grade C) (4). En revanche la voie robotique n'est pas mentionnée et il n'existe donc pas recommandations précises quant à ses indications. L'American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) recommande la voie cœlioscopique robot assistée, en cas d'obésité (6).

I-4. OBJECTIF DE L'ETUDE

Le but de cette étude est l'estimation du coût de la myomectomie (d'une myomectomie unique supérieure à 8 cm, non sous séreux ou de myomectomies multiples) par coelioscopie robot assistée dans un objectif d'aide à la décision publique et d'évaluer son impact à un mois pour les patientes et pour le système de soins en termes de coût et d'efficacité par rapport à la chirurgie ouverte.

L'objectif principal est d'estimer le coût supplémentaire par complication post-opératoire (transfusion per op et/ou transfusion post op et/ou saignements per op \geq 500 mL) évitée à un mois de la chirurgie robotique comparée à la chirurgie ouverte

Les objectifs secondaires sont d'évaluer les complications, morbidités, et les caractéristiques chirurgicales et d'hospitalisation entre les deux groupes.

II. ARTICLE

II.1. RESUME DE L'ARTICLE :

Article original :

Titre : Évaluation médico-économique de la voie cœlioscopique robot assistée, par rapport à la laparotomie, pour la myomectomie

Title: Medico-economic evaluation myomectomy by robot-assisted laparotomy versus laparotomy

Alexandre BOYER DE LATOUR¹, Alexandra VAPPEREAU⁶, Martin KOSKAS⁴, Jérémie BELGHITI¹, Catherine UZAN^{1,2,3}, Elena MENZHULINA⁴, Antoine BOURET⁵, Joannie RAMANANTSOA⁶, Alicia LE BRAS⁶, Isabelle DURAND-ZALESKI⁶, Geoffroy CANLORBE^{1,2,3}.

¹ AP-HP (Assistance Publique des Hôpitaux de Paris), Department of Gynecological and Breast Surgery and Oncology, Pitié-Salpêtrière University Hospital, Paris, France.

² Sorbonne University, INSERM UMR_S_938, "Cancer Biology and Therapeutics," Centre de Recherche Saint-Antoine (CRSA), Paris, France.

³ Sorbonne University, Institut Universitaire de Cancérologie (IUC), Paris, France.

⁴ AP-HP (Assistance Publique des Hôpitaux de Paris), Department of Gynecology, Hôpital Bichat, 75018 Paris, France.

⁵ AP-HP (Assistance Publique des Hôpitaux de Paris), Department of Obstetrics and Gynaecology, Hôpital Cochin Port-Royal, 123 Boulevard de Port-Royal, 75014 Paris, France.

⁶ Université de Paris, CRESS, INSERM, INRA, URCEco, AP-HP, Hôpital de l'Hôtel Dieu, Paris, France.

Mots clés : étude médico-économique, cœlioscopie robot assistée, myomectomie, laparotomie.

INTRODUCTION : Environ 20 à 50% des femmes de plus de 30 ans sont porteuses de fibromes utérins. L'évolution de la chirurgie par voie robotique est en pleine essor, cependant les recommandations françaises ne précisent pas sa place en cas de myomectomie.

OBJECTIF : Le but de cette étude est d'estimer le coût supplémentaire par complication post-opératoire (transfusion per op et/ou transfusion post op et/ou saignements per op \geq 500 mL) évitée à un mois de la chirurgie robotique comparée à la chirurgie ouverte

METHODE : Il s'agit d'une étude rétrospective, multicentrique, cas-témoin, au sein de trois hôpitaux de l'Assistance Publique des Hôpitaux de Paris, ayant inclus 99 patientes opérées entre le 30 novembre 2016 et le 08 juillet 2020 d'un myome unique de plus de 8 cm ou d'une poly

myomectomie (3-5 myomes) FIGO (Fédération Internationale des Gynécologie Obstétrique) 2-6. La laparotomie (n=66) a été comparée à la cœlioscopie robot assistée (n=33). Les analyses ont été réalisées après pondération sur score de propension. Une analyse médico-économique a été réalisée avec calcul du coût totale et d'un Ratio coût-efficacité incrémental en fonction de la voie d'abord.

RESULTATS : Le taux de transfusion per op et/ou transfusion post op et/ou saignements per op \geq 500 mL était plus élevé dans le groupe laparotomie que dans le groupe robot, sans différence significative : 47% vs. 36%, $p=0,31$. La durée d'hospitalisation totale était plus élevée dans le groupe laparotomie (4,27 jours) que dans le groupe robot (2,85 jours), $p<0,0001$. Le temps d'occupation de salle opératoire était plus court dans le groupe laparotomie (164,44 minutes) que dans le groupe robot (271,97 minutes), $p<0,0001$. Le coût total d'une intervention par laparotomie était de 4 433 euros versus 8 821 euros pour la voie robotique ($p<0,01$). Le surcoût par complication post-opératoire (transfusion per op et/ou transfusion post op et/ou saignements per op \geq 500 mL) évitée à un mois de la chirurgie robotique comparée à la chirurgie ouverte était de 158 986 euros.

CONCLUSION : La voie cœlioscopique robot assistée semble une bonne alternative à la laparotomie en permettant de diminuer la durée d'hospitalisation sans augmenter le risque de complications per opératoires. L'évaluation médico économique n'est cependant pas en faveur de l'utilisation du robot dans cette indication. Des études prospectives avec optimisation de la voie robot assistée sont nécessaires pour confirmer ces résultats

II.2. INTRODUCTION

En France les établissements de soins se dotent de plus en plus de robots chirurgicaux. En 2019, nous comptons près de 147 systèmes robotiques dans les structures privées et publiques versus 87 en 2015 (2). En 2014, ce sont les urologues qui utilisent le plus la chirurgie robot assistée avec 9 185 actes, suivi par les gynécologues avec 2 018 interventions et les chirurgiens digestifs avec 1 324 actes. Cette chirurgie reste encore très minoritaire par rapport au nombre d'actes chirurgicaux en gynécologie, pour mémoire environ 65.000 hystérectomies par an.

En gynécologie, cette technique se développe de plus en plus notamment pour les hystérectomies pour pathologie maligne qui représentent 32% des 2 018 interventions de 2014. Cependant avec l'accroissement du nombre de robots, et du nombre de chirurgiens formés à cette technique, les indications pour des pathologies bénignes deviennent de plus en plus fréquentes : hystérectomie pour pathologies bénignes (12%), sacrocolpopexie (35%), myomectomie (7%), endométriose (7%), ovariectomie et kystectomie ovarienne (0,4%) (3).

Cependant, la HAS (Haute Autorité de Santé) et le collège des enseignants ne formulent pas de recommandation précise quant à voie d'abord robotique (4).

Les fibromes sont les tumeurs bénignes les plus fréquentes de l'appareil génital féminin, Environ 20 à 50% des femmes de plus 30 ans sont porteuses d'un ou plusieurs myomes et ils sont encore plus fréquents après 40 ans. Par ailleurs il n'existe pas de traitement médicamenteux curatif efficace sur le long terme (5).

La majorité de ces interventions en France est réalisée par laparotomie ou cœlioscopie. Les recommandations du Collège National des Gynécologues Obstétriciens Français (CNGOF) de 2011 préconisent la réalisation d'une myomectomie par laparotomie plutôt que par cœlioscopie en cas de myome supérieur à huit centimètres ou de myomectomies multiples

supérieures à trois myomes (grade C) (4). En revanche la voie robotique n'est pas mentionnée et il n'existe donc pas recommandations précises quant à ses indications. L'American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) recommande la voie cœlioscopique robot assistée, en cas d'obésité (6).

Le but de cette étude est l'estimation du coût de la myomectomie (myomectomies uniques supérieures à 8 cm, non sous séreux ou de myomectomies multiples) par voie cœlioscopique robot assisté dans un objectif d'aide à la décision publique, et d'évaluer son impact à un mois pour les patientes et pour le système de soins en termes de coût et d'efficacité par rapport à la chirurgie ouverte.

L'objectif principal est d'estimer le coût supplémentaire par complication post-opératoire (transfusion per op et/ou transfusion post op et/ou saignements per op \geq 500 mL) évitée à un mois de la chirurgie robotique comparée à la chirurgie ouverte.

Les objectifs secondaires sont d'évaluer les complications, morbidités, et les caractéristiques chirurgicales et d'hospitalisation entre les deux groupes.

II.3. MATERIEL ET METHODE

II.3.1. Schéma de l'étude

Nous avons réalisé une étude rétrospective, multicentrique, cas-témoin, au sein de trois hôpitaux de l'Assistance Publique des Hôpitaux de Paris (AP-HP) : Cochin, Bichat et la Pitié-Salpêtrière, incluant les patientes opérées d'une myomectomie ou d'une polomyomectomie entre le 30 novembre 2016 et le 08 juillet 2020 par voie cœlioscopique robot assistée ou laparotomie (rapport 1 : 2). Les patientes incluses étaient informées de la possibilité d'utilisation de leurs données médicales pour la recherche clinique. Le protocole de recherche est en cours de soumission au Comité d'Éthique de la Recherche en Gynécologie-Obstétrique (CEROG).

II.3.2. Population de l'étude

La population cible de l'étude était les patientes ayant eu une myomectomie ou une polomyomectomie. La population éligible de l'étude a été constituée à partir du programme opératoire des services de Chirurgie Gynécologique et de Gynécologie-Obstétrique de la Pitié-Salpêtrière, de Cochin et de Bichat entre le 30 novembre 2016 (date de la première myomectomie par voie cœlioscopique robot assistée) et le 08 juillet 2020. Les patientes éligibles étaient toutes les patientes inscrites sur le programme opératoire pour une myomectomie ou polomyomectomie par voie cœlioscopique robot assistée ou myomectomie, sans autres gestes associés.

Les critères d'inclusion étaient :

- Les patientes ayant subi une myomectomie ou une polomyomectomie par laparotomie ou par voie cœlioscopique robot assistée ;
- Ayant un fibrome de plus de 8 cm ou un nombre de fibromes retirés supérieur à 3 ;

- Myomes retirés classés FIGO (Fédération Internationale des Gynécologues Obstétriciens) 2 à 6.

Les critères d'exclusion étaient :

- Les myomectomies uniques ayant comme plus gros fibrome retiré un diamètre strictement inférieur à 8 cm ;
- Plus de 5 fibromes retirés en cas de polomyomectomie ;
- Une exérèse exclusive de fibromes de type sous séreux ;
- Des données manquantes sur les critères principaux et sur les données prises en compte afin de réaliser le score de propension.

La population de l'étude a été constituée après vérification des critères d'inclusion et d'exclusion dans les dossiers médicaux (papiers et/ou informatiques) des patientes éligibles.

La voie d'abord par cœlioscopie robot-assistée était retenue dès lors que la myomectomie ou la polomyomectomie étaient initiées par cœlioscopie au moyen de bras robotisés interactifs. La laparotomie incluait tout type d'abord de la cavité péritonéale transversale ou médiane permettant un accès direct à l'utérus (les laparoconversions n'étaient pas incluses dans ce groupe).

Au total, notre population éligible concernant les cœlioscopies robot assistées était constituée de 43 patientes. Parmi elles, 10 patientes ont été exclues (autre geste chirurgical associé, exérèse de fibromes sous séreux exclusivement, myomectomie unique inférieure à 8 cm de plus grand axe du fibrome, données manquantes concernant les critères principaux). Ainsi, 33 patientes ont pu être incluses dans le groupe cœlioscopie robot assistée.

Nous souhaitons constituer un groupe de patientes ayant bénéficié d'une laparotomie avec le double d'effectif par rapport au groupe cœlioscopie robot assistée. Pour cela, nous avons

recherché toutes les myomectomies par laparotomie sur le programme opératoire depuis le 08 juillet 2020, notre recherche s'arrêtant à partir de 66 patientes répondant aux critères d'inclusion de l'étude. Ainsi 157 patientes étaient éligibles, 91 ont été exclues (Exérèse uniquement de fibrome sous séreux, myomectomie unique inférieure à 8 cm de grand axe, exérèse de plus de 5 fibromes lors d'une polomyomectomie, données manquantes concernant les critères principaux).

L'inclusion des patientes est détaillée dans la Figure 1 :

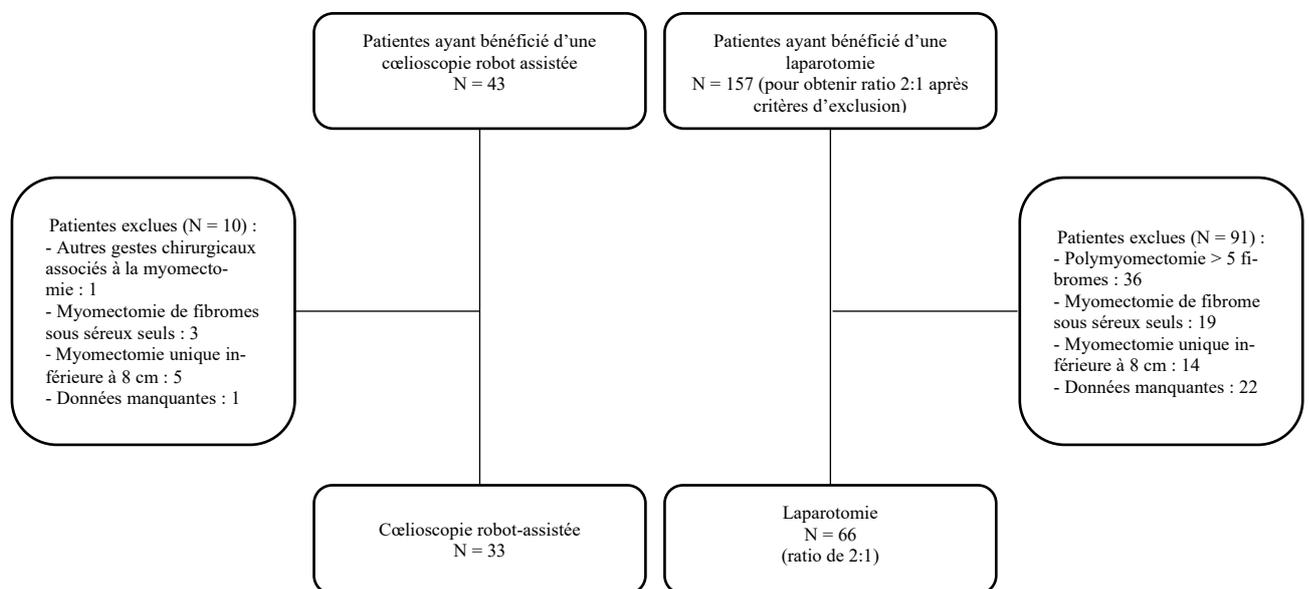


Figure 1 : Diagramme de flux

II.3.3. Interventions chirurgicales

L'ensemble des interventions chirurgicales a été réalisé dans trois hôpitaux de l'AP-HP par plusieurs chirurgiens différents. Les techniques chirurgicales de myomectomie de chaque voie d'abord, étaient classiques et réalisées sous anesthésie générale. Toutes les patientes ont reçu une antibioprofylaxie par Céphazoline et injection d'acide tranexamique, avant le début de l'intervention et une sonde vésicale à demeure était posée en début d'intervention.

Le choix de la voie d'abord était laissé à l'appréciation de chaque opérateur.

Pour les myomectomies par laparotomie, les patientes étaient installées en décubitus dorsal avec les bras en croix. Les patientes pouvaient bénéficier d'une rachianesthésie ou d'une anesthésie locorégionale de la paroi abdominale (« TAP-block » : Transverse abdominal plan block) complémentaire à visée antalgique post opératoire. Les chirurgiens utilisaient les instruments classiques constituant les boites de laparotomie des différents hôpitaux selon leurs protocoles et la préférence du chirurgien. L'utérus pouvait être extériorisé selon la préférence du chirurgien. La technique de suture utérine est laissée à l'appréciation du chirurgien. La sonde vésicale était classiquement retirée en post opératoire immédiat ou le lendemain.

Pour les myomectomies coelioscopiques robot-assistées, le système opératoire Da Vinci (Intuitive Surgical Inc., Sunnyvale, CA, USA United States of America) a été utilisé, avec le robot Da Vinci Si HD® ou le robot Da Vinci Xi HD®. Les patientes étaient installées en position double-équipe et pouvaient bénéficier d'une anesthésie cutanée des incisions par infiltration ou par introduction dans la cavité abdominale de Xylocaïne. Le manipulateur utérin était parfois utilisé. L'accès à la cavité abdominale était réalisé par la technique préférentielle du chirurgien, soit à l'aiguille de Palmer, soit par open. Les incisions étaient ombilicales avec mise en place d'un trocart d'optique de 12 mm, puis sous contrôle de la vue après insufflation, de deux à trois trocarts opérateurs robot de 8mm. Un trocart d'aide de 5 à 12 mm pouvait être

ajouté selon le souhait de l'opérateur, afin de permettre notamment l'utilisation d'un système d'aspiration. L'insufflation au dioxyde de carbone de la cavité abdominale pouvait requérir le dispositif Airseal. Les instruments robot disponibles étaient : ProGrasp forceps, tenaculum forceps, Maryland bipolar forceps, Fenestrated bipolar forceps, Monopolar curved scissors / hot shears, Curved scissors, large needle driver/mega needle driver, large needle driver suture cut/mega suture cut needle driver.

Le Tableau 1 résume les différents systèmes utilisés.

Le morcellement des fibromes selon la technique préférée du chirurgien, pouvait être protégé par sac, être manuel par l'incision ombilicale ou sus pubienne, ou mécanique par l'utilisation d'un morcellateur. La technique de suture utérine était laissée à l'appréciation du chirurgien. La sonde vésicale était classiquement retirée en post opératoire immédiat.

La Figure 2 reprend les grandes étapes de l'intervention.

Tableau 1 : Instruments robotiques utilisés

Instruments chirurgicaux robotiques	Cœlioscopie robot-assistée N = 33
AirSEAL	3 (9%)
Robot SI	17 (52%)
Robot XI	16 (48%)
ProGrasp forceps	7 (21%)
Maryland bipolar forceps	4 (12%)
Fenestrated bipolar forceps	26 (78%)
Monopolar curved scissors / hot shears	31 (94%)
Curved scissors	2 (6%)
Porte aiguille : large needle driver/mega needle driver	27 (81%)
Porte aiguille : large needle driver suture cut/mega suture cut needle driver	20 (60%)
Tenaculum forceps	28 (85%)
Les résultats sont présentés sous forme de nombre absolu (pourcentage)	

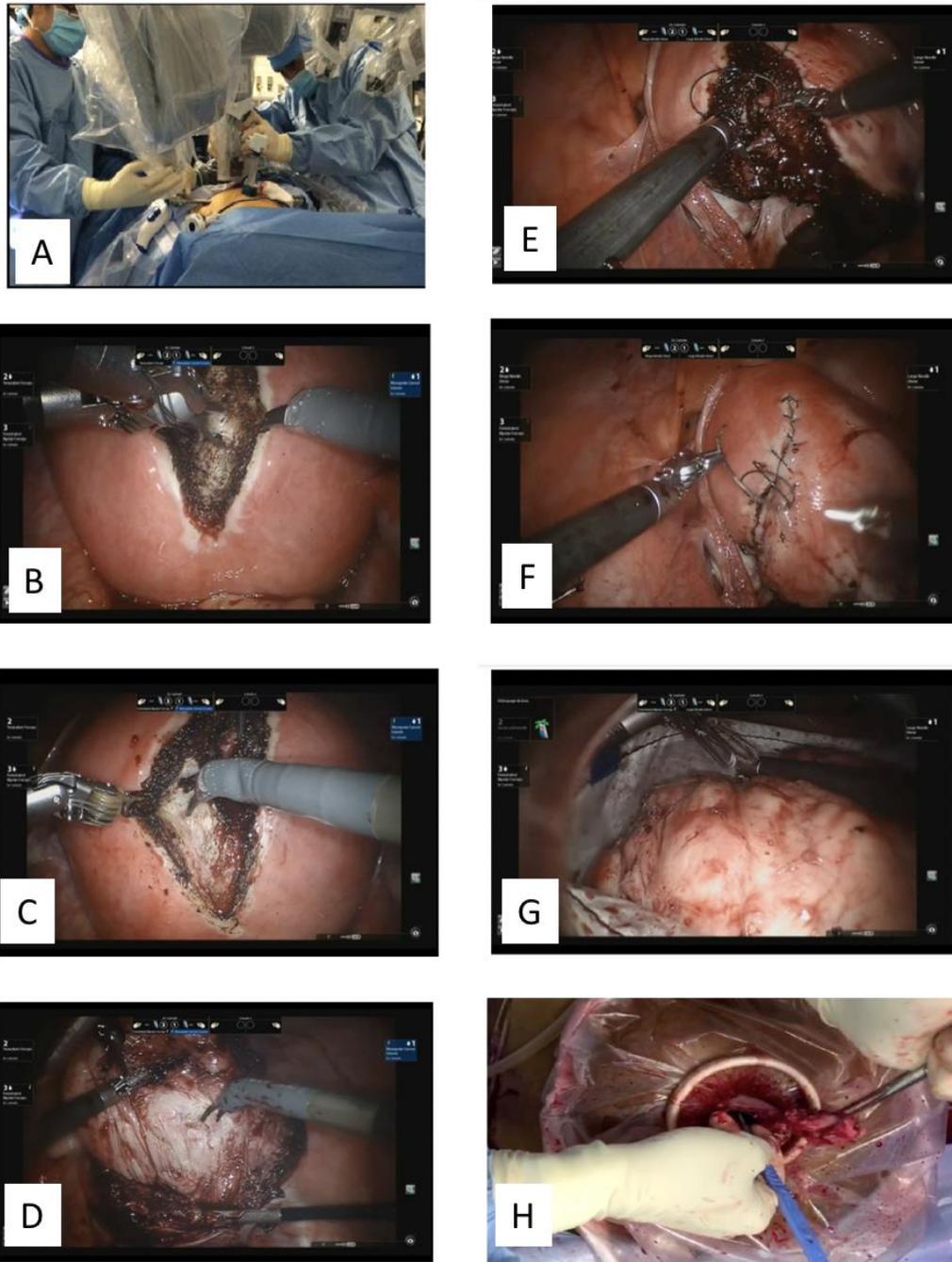


Figure 2 : Étapes de la myomectomie par voie cœlioscopique robot assistée. A : Installation des trocarts et de robot ; B : Traction sur le fibrome après coagulation-section de la séreuse utérine ; C : Traction et section coagulation permettant l'énucléation du fibrome ; D : Énucléation du fibrome ; E : Myorrhaphie par un surjet au V-LocTM ; F : Suture de la séreuse au V-LocTM ; G : Ensachage du fibrome utérin ; H : Morcellement myome par voie trans ombilicale. *Photos extraites de la vidéo Myomectomie d'un volumineux myome par cœlioscopie robot-assistée avec vidéo (7).*

II.3.4. Recueil des données

Les données cliniques des patientes ont été collectées à partir des dossiers médicaux hospitaliers des trois CHU (Centre Hospitalier Universitaire). Les données cliniques collectées comprenaient les caractéristiques cliniques des patientes, les données d'imagerie médicale, les données opératoires, les données d'hospitalisation, les données post-opératoires et l'analyse anatomopathologique des pièces opératoires.

- Les données sur les caractéristiques cliniques des patientes comprenaient : l'âge du patient, l'indice de masse corporelle (IMC défini comme le poids (kg) divisé par la taille au carré (m²)), le score d'état physique (score ASA (American Society of Anesthesiologists)), la parité, les comorbidités (statut tabagique, diabète, hypertension artérielle (HTA)), les traitements médicamenteux utilisés (anticoagulants, antiagrégants, Ullipristal Acetate, agoniste de la LH-RH, les macroprogestatifs, les transfusions pré opératoires et l'embolisation pré opératoire), les antécédents de chirurgie abdominale, les symptômes liés à la pathologie, l'hémoglobine pré opératoire.
- Les données d'imagerie médicales par imagerie par résonance magnétique (IRM) comprenaient : nombre de myomes, pour chacun des principaux myomes : le plus grand axe, la classification FIGO et son aspect radiologique.
- Les données opératoires comprenaient : le type d'incision cutanée, le nombre d'incisions utérines, la notion d'effraction de la cavité utérine lors de la myomectomie, le nombre d'orifices de trocart, de bras robotiques, de trocarts d'aide et le type et nombre d'instruments chirurgicaux utilisés, l'utilisation de produit anti adhérentiel sur la séreuse utérine ou de produits hémostatiques locaux, le nombre de fibromes retirés, la durée d'occupation de salle opératoire, les détails de la chirurgie, la mise en place de redon, les complications per-opératoires, les saignements per opératoires, les transfusions per opératoires.

Nous avons utilisé le score d'Oslo (8) afin de classer les complications per opératoires.

Il se compose en 4 groupes :

- Le stade 0 sont les patientes n'ayant pas eu de complication per opératoire.
 - Le stade I regroupe tout incident opératoire ne nécessitant pas un changement d'opérateur et sans autres conséquences pour la patiente. Cela inclut les lésions mineures des organes de voisinage, un changement minimal du déroulement l'intervention, et une perte sanguine estimée acceptable pour l'intervention. Dans notre étude nous avons estimé cette limite à une perte sanguine strictement inférieure à 500 mL (9).
 - Le stade II regroupe tout incident ayant des conséquences supplémentaires pour la patiente. Cela inclut les cas nécessitant des résections limitées d'organes de voisinage lésés pendant l'intervention ou une perte sanguine qui semble être supérieure à la valeur attendue pour l'intervention (dans notre étude les patientes ayant une perte supérieure ou égale à 500 mL étaient dans le stade II du score d'Oslo) et toute laparoconversion.
 - Le stade III regroupe tout incident ayant des conséquences importantes pour la patiente.
- Les données postopératoires jusqu'à un mois post opératoire comprenaient : les complications, les transfusions et le nombre de poches de culot globulaire utilisé, l'hémoglobine post opératoire, le delta hémoglobine pré et post opératoire, les traitements par fer, les réhospitalisations, les consultations non programmées, les reprises chirurgicales.

La gravité des complications post-opératoires était cotée selon la classification de Clavien-Dindo (10) :

- Les complications postopératoires de grade I comprennent tout écart par rapport au

cours postopératoire normal sans besoin de traitement pharmacologique (à l'exception des antiémétiques, antipyrétiques, analgésiques, diurétiques et électrolytes) ou d'interventions chirurgicales, endoscopiques et radiologiques.

- Les complications de grade II nécessitent un traitement pharmacologique.
 - Les complications de grade III nécessitent une intervention chirurgicale, endoscopique ou radiologique sous anesthésie générale (grade IIIb) ou non (grade IIIa).
 - Les complications de grade IV comprennent une complication potentiellement mortelle nécessitant une prise en charge en soins intensifs pour une dysfonction d'un seul organe (grade IVa) ou une dysfonction multiorganique (grade IVb).
 - Enfin, une complication de grade V correspond au décès.
- Les données sur l'hospitalisation comprenaient : les dates d'entrée et de sortie du service, la durée du séjour totale et post opératoire.
 - L'analyse anatomopathologique des pièces opératoires comprenait : le poids des myomes, en cas d'absence de description dans le compte rendu anatomopathologique le poids per opératoire des myomes était utilisé, la nature du fibrome.
 - Les données médico économiques proviennent du département des finances de la Pitié-Salpêtrière et d'entretiens avec des membres de l'entreprise Intuitive Surgical.

II.3.4 Valorisation des ressources

Conformément aux lignes directrices françaises sur l'évaluation des technologies de santé, seuls les coûts directs ont été pris en compte dans l'analyse principale. Le point de vue retenu était celui du producteur de soins et les coûts ont été valorisés en euro 2019. Nous avons fait l'hypothèse que l'inflation relative à la consommation des soins et des biens médicaux de 2019 était identique à celle de 2018.

Hospitalisation initiale associée à une myomectomie :

L'Annexe 1 présente la méthode de calcul, les sources de données ainsi que la valorisation utilisée pour calculer chacun des coûts associés au séjour hospitalier initial. Seuls les investissements et les consommables présentant un coût non négligeable ont été pris en compte dans l'étude.

Réhospitalisations à un mois :

L'Annexe 2 présente la méthode de calcul, les sources des données ainsi que la valorisation utilisée afin de calculer les coûts associés aux différentes stratégies durant la période de suivi.

II.3.5. Évaluation de l'efficacité

- Le critère de jugement principal est le pourcentage de complications évitées à un mois dans la prise en charge de la myomectomie, prenant en considération les transfusions per et post opératoires et les saignements de plus de 500 mL pendant l'intervention.
- Nos critères de jugement secondaires ont été définis par :
 - Un critère composite considérant : un score de Clavien-Dindo ≥ 2 et/ou une transfusion per opératoire ;
 - Un critère composite considérant : un score de Clavien-Dindo ≥ 2 , et/ou transfusion per opératoire, et/ou saignement ≥ 500 mL ;
 - Le temps d'occupation du bloc opératoire (durée entre l'entrée et la sortie de la salle opératoire des patientes) ;
 - La durée du séjour initial total et la durée du séjour post opératoire ;
 - Les complications post opératoires : score de Clavien-Dindo ≥ 3 ; ≥ 2 ; ≥ 1 ;
 - Les transfusions per opératoires et le nombre de culots sanguins transfusés ;
 - Les saignements per opératoires ≥ 500 mL ;
 - Le taux de réhospitalisation ;
 - Le taux de reprise chirurgicale ;
 - Le taux de laparoconversion ;
 - Le taux de consultations non prévues en lien avec la chirurgie ;
 - Le score de complication per opératoire : score d'Oslo ≥ 2 ;
 - Le différentiel entre l'hémoglobine per et post opératoire ;
 - Les traitements par supplémentation ferrique en post opératoire ;
 - Le taux d'effraction de la cavité utérine ;
 - Le taux d'utilisation d'antiadhérentiel mis en place sur la séreuse utérine ;
 - Le taux d'utilisation de produits hémostatiques locaux.

II.3.6 Analyse coût efficacité

Onze analyses coût-efficacité ont été conduites et ont permis de calculer un ratio coût-efficacité incrémental (ICER : Ratio coût-efficacité incrémental).

L'ICER est un quotient obtenu à partir du rapport suivant :

- Au numérateur : la différence de coût moyen (en euros) entre les groupes chirurgie robotique et chirurgie ouverte ;
- Au dénominateur : la différence d'efficacité (en%) entre les groupes.

La formule utilisée est la suivante : $ICER = \text{Différence des coûts} / \text{Différence d'efficacité}$

II.3.7. Analyse de sensibilité

Un bootstrap a été réalisé sur chaque critère d'efficacité, permettant d'observer les variations de l'ICER sur 1 000 échantillons.

II.3.8. Analyse statistique

II.3.8.1. Analyse descriptive

Dans un premier temps, une analyse descriptive de la population a été réalisée. Les résultats de l'analyse descriptive ont été présentés à l'aide de moyenne et d'écart-type, minimum et maximum pour les données quantitatives et de pourcentage et nombre absolu pour les données qualitatives.

II.3.8.2. Analyse univariée

Les tests de Chi 2 et Fisher pour les variables catégorielles et le score de Student pour les variables continues ont été utilisés. Le seuil de significativité des test statistiques a été fixé

à 5%. Les analyses statistiques ont été réalisées sur le Biostat TGV accessible en ligne.

II.3.8.3. Analyse médico économique

L'analyse médico économique a permis et de réaliser une analyse multivariée avec calcul d'un score de propension pouvant avoir un impact sur les coûts, sur la survenance d'un ou plusieurs évènements (Clavien-Dindo ≥ 3 , transfusions et saignements), sur le temps d'occupation de salle, sur le temps et la durée du séjour, prenant en compte les items suivants : l'âge, le score ASA, l'obésité, la parité, le tabac, l'HTA, le diabète, l'infertilité, le traitement par anticoagulant ou antiagrégant plaquettaire ou Acétate d'ulipristal ou Agonistes de la LH-RH ou par macroprogestatif une embolisation, le nombre de polomyomectomies, la taille du plus gros fibrome retiré, le nombre de fibromes retirés, les antécédents de cœlioscopie, les antécédents de laparotomie, une anémie pré opératoire.

Nous avons dû exclure deux patientes du groupe laparotomie pour manque de donnée concernant des éléments du score de propension ainsi l'étude médico économique porte sur 97 patientes : 33 cœlioscopies robot assistée et 64 laparotomies.

II.4. RESULTATS

II.4.1 Résultats cliniques

II.4.1.1. Description de la population

II.4.1.1.1. Constitution des groupes

Les deux groupes constitués étaient de 33 patientes opérées par voie cœlioscopique robot assistée et de 66 patientes opérées par laparotomie.

Dans le groupe cœlioscopie robot assistée, 12 (37%) patientes ont été opérées en 2020, 11 (33%) en 2019, 4 (12%) en 2018 et 2017 et 2 (6%) en 2016. A noter que 1 (3%) patiente a eu une laparoconversion décidée par l'équipe chirurgicale au vu de saignements non contrôlables lors de l'incision de l'utérus.

Dans le groupe laparotomie, 25 (38%) patientes ont été opérées en 2020, 40 (61%) en 2019 et 1 (1%) en 2018.

II.4.1.1.2. Caractéristiques cliniques et démographiques

Les caractéristiques démographiques et cliniques des patientes sont présentées dans le Tableau 2.

Il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes concernant l'âge, l'IMC, les traitements anticoagulants et antiagrégants, le score ASA, les antécédents chirurgicaux et médicaux. Un antécédent de diabète était retrouvé moins souvent dans le groupe laparotomie que dans le groupe cœlioscopique robot assisté : 0 (0%) vs. 3 (9%) ($p = 0,0347$).

Les symptômes des patientes sont exposés dans le Tableau 3, les deux groupes ne montrent pas de différence hormis un taux de dyspareunies et de signes fonctionnels digestifs significativement plus élevés dans le groupe cœlioscopique robot assisté.

Aucune différence n'est retrouvée également concernant les traitements préopératoires (Tableau 4).

Tableau 2 : Caractéristiques démographiques et cliniques de la population

	Laparotomie N = 66	Cœlioscopie robot- assistée N = 33	p value^a
Age lors de la chirurgie (année)	34,83 ± 5,56 [24-49]	33,64 ± 4,65 [26-45]	0,2622
IMC * (kg/m²)	26,12 ± 4,88 [18-41]	26,33 ± 8,65 [18,5- 69]	0,8997
Obésité IMC > 30	13 (20%)	5 (15%)	0,5804
Parité > 1	16 (24%)	10 (30%)	0,5182
Tabagisme	2 (3%)	2 (6%)	0,6032
HTA**	4 (6%)	4 (12%)	0,4349
Diabète	0 (0%)	3 (9%)	0,0347
Prise d'anticoagulant	0 (0%)	1 (3%)	0,3333
Prise d'antiagrégant	0 (0%)	0 (0%)	1
Score ASA ***	1,29 ± 0,46 [1-2]	1,18 ± 0,58 [1-4]	0,3652
Antécédent de laparotomie	9 (14%)	5 (15%)	1
Antécédent de cœlioscopie	5 (8%)	4 (12%)	0,4760

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écarts-type [minimum et maximum] ou nombre absolu (pourcentage)
 Test du Chi² de Pearson ou Test exact de Fisher ou test de Student
 * Indice de masse corporel
 ** Hypertension artérielle
 *** American Society of Anesthesiologists

Tableau 3 : Symptômes indiquant la myomectomie en fonction de la voie d'abord

	Laparotomie N = 66	Cœlioscopie robot-assistée N = 33	p value^a
Douleurs pelviennes chroniques	39 (59%)	17 (52%)	0,4734
Infertilité	7 (11%)	7 (21%)	0,2200
Anémie (hb* < 12 g/dl)	20 (30%)	14 (42%)	0,2311
Hémoglobine pré opératoire (g/dl)	11,93 ± 1,51 [8,2-14,7]	12,14 ± 1,58 [8,5-14,9]	0,5312
Pesanteur pelvienne	21 (32%)	15 (45%)	0,1836
Métrorragies	29 (44%)	15 (45%)	0,8862
Ménorragies	33 (50%)	16 (48%)	0,8869
Dysménorrhées	5 (8%)	6 (18%)	0,1724
Dyspareunies	3 (5%)	7 (21%)	0,0146
Signes fonctionnels urinaires	26 (39%)	17 (52%)	0,2513
Signes fonctionnels digestifs	5 (8%)	8 (24%)	0,0286
Autres symptômes associés	2 (3%) Compression urétérale avec montée de sonde JJ Nécrobiose aseptique	4 (12%) 3 Nécrobioses aseptiques Compression de la veine iliaque interne droite	0,0932

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écarts-type [minimum et maximum] ou nombre absolu (pourcentage).
 Test du Chi2 de Pearson ou Test exact de Fisher ou test de Student
 * hémoglobine

Tableau 4 : Traitement avant l'intervention en fonction de la voie d'abord

	Laparotomie N = 66	Cœlioscopie robot- assistée N = 33	p value^a
Acétate d'ulipristal	16 (24%)	9 (27%)	0,7435
Agoniste LH RH	2 (3%)	1 (3%)	1
Macroprogestatif	8 (12%)	7 (21%)	0,2343
Embolisation	1 (2%)	1 (3%)	1
Transfusion	4 (6%)	0 (0%)	0,2979
<p>Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écarts-type [minimum et maximum] ou nombre absolu (pourcentage)</p> <p>Test du Chi2 de Pearson ou Test exact de Fisher ou test de Student</p>			

II.4.1.1.3. Caractéristiques des myomes utérins

Les caractéristiques des fibromes sont présentées dans les Tableaux 5 et 6.

La localisation des fibromes est identique entre les deux groupes.

En revanche le groupe laparotomie présente des fibromes de plus grand diamètre $10,08 \pm 3,42$ centimètres versus $9,03 \pm 1,37$ centimètres dans le groupe cœlioscopique robot assisté ($p=0,033$).

Tableau 5 : Caractéristiques des fibromes

	Laparotomie N = 66	Cœlioscopie robot- assistée N = 33	p value^a
Plus grand axe du plus grand fibrome (cm)	10,08 ± 3,42 [4,2-23]	9,03 ± 1,37 [7-13]	0,0330
Aspect fibrome à l'IRM* :			
- normal	57 (86%)	27 (82%)	0,5520
- nécrobiose	3 (5%)	2 (6%)	1
- œdédié	0 (0%)	1 (3%)	0,3333
- atypique	2 (3%)	3 (9%)	0,3296
- cellulaire	2 (3%)	0 (0%)	0,5510
- remanié	2 (3%)	0 (0%)	0,5510
<p>Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ±écarts-type [minimum et maximum] ou nombre absolu (pourcentage) Test du Chi2 de Pearson ou Test exact de Fisher ou test de Student * Imagerie par résonnance magnétique</p>			

II.4.1.2. Analyse des données péri et post opératoires

II.4.1.2.1. Comparaison des critères per opératoires myomectomie par laparotomie versus cœlioscopie robot assistée

La comparaison des caractéristiques chirurgicales per opératoires est présentée dans le Tableau 6.

II.4.1.2.1.1. Geste opératoire

Le taux de myomectomie unique est significativement moins important dans le groupe laparotomie avec 18 interventions (27%) versus 25 (76%) dans le groupe cœlioscopie robot assistée ($p < 0,0001$). De même le nombre de fibromes retirés est plus élevé dans le groupe laparotomie avec une moyenne d'exérèse de $2,56 \pm 1,35$ versus $1,45 \pm 0,97$ dans le groupe cœlioscopie robot assistée ($p < 0,0001$). Le poids des fibromes utérins est également plus important dans le groupe laparotomie avec une moyenne de $620,04$ grammes $\pm 820,17$ versus $330,21$ grammes $\pm 227,49$ dans le groupe cœlioscopie robot assistée ($p = 0,0224$). Les incisions utérines sont plus nombreuses en cas de laparotomie ($p = 0,0025$).

II.4.1.2.1.2 Complications per opératoires

Le score d'Oslo est identique entre les deux groupes tout stade confondu. De même pour le taux d'effraction de la cavité utérine.

L'utilisation de produit locaux hémostatiques était plus importante dans le groupe laparotomie avec 10 utilisations versus 0 dans le groupe cœlioscopie robot assistée ($p = 0,0281$).

A noter dans le groupe cœlioscopie robot assistée une perforation du cul de sac vaginal postérieur lors de la canulation utérine.

Dans le groupe laparotomie, par 2 fois, un clampage de l'artère utérine a dû être réalisé afin de contrôler les saignements per opératoires.

II.4.1.2.1.3. Durée d'occupation du bloc opératoire

La durée d'occupation de salle est plus courte dans le groupe laparotomie avec une moyenne de 164,44 minutes \pm 41,82 versus 271,97 minutes \pm 95,88 dans le groupe cœlioscopie robot assistée ($p < 0,0001$).

Tableau 6 : Comparaison des caractéristiques per opératoires en fonction de la voie d'abord.

		Laparotomie N = 66	Cœlioscopie robot-assistée N = 33	p value^a
Hôpital				
- Pitié-Salpêtrière		22 (33%)	18 (55%)	0,1277
- Bichat		23 (35%)	8 (24%)	
- Cochin		21 (32%)	7 (21%)	
Myomectomie unique		18 (27%)	25 (76%)	<0,0001
Poids des fibromes per ou post opératoire (Grammes)		620,04 ± 820,17 [70-4600] 51/66	330,21 ± 227,49 [79-1040] 24/33	0,0224
Nombre de fibromes retirés		2,56 ± 1,35 [1-5]	1,45 ± 0,97 [1-5]	<0,0001
Voie d'abord				
	Pfannenstiel	57 (86%)	-	-
	Mouchel	5 (8%)	-	
	Médiane	4 (6%)	-	
	Palmer		8 (24%)	
	Open		25 (76%)	
Nombre de trocart robot Opérateur (sans trocart d'optique)		-	2,36 ± 0,48 [2-3]	-
Trocart aide présent		-	33 (100%)	-
Nombre d'incisions utérines				
	1	30 (45%)	27 (82%)	0,0025
	2	19 (29%)	3 (9%)	
	≥ 3	17 (26%)	3 (9%)	
Effraction de la cavité utérine		11 (17%)	3 (9%)	0,3742

	Laparotomie N = 66	Cœlioscopie robot-assistée N = 33	p value^a
Produit anti-adhérentiel sur la séreuse utérine	52 (79%)	26 (79%)	1
Produit hémostatique local	10 (15%)	0 (0%)	0,0281
Redon	15 (23%)	0 (0%)	0,0019
Durée occupation de salle (minutes)	164,44 ± 41,82 [70-265]	271,97 ± 95,88 [115-670]	<0,0001
Laparoconversion	-	1 (3%)	-
Score Oslo* grade 0 et 1	38 (58%)	22 (67%)	0,3828
Score Oslo grade II	28 (42%)	11 (33%)	0,3828
Score Oslo grade III	0 (0%)	0 (0%)	1

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écarts-type [minimum et maximum] ou nombre absolu (pourcentage)

Test du Chi² de Pearson ou Test exact de Fisher ou test de Student

*Stade 0 : pas de complication per opératoire.

Stade I : tout incident opératoire ne nécessitant pas de changement d'opérateur et sans autres conséquences pour la patiente. Cela inclue les lésions mineures des organes de voisinage, un changement minimal du déroulement l'intervention, et une perte sanguine estimées acceptable pour l'intervention. Dans notre étude nous avons estimé cette limite à une perte sanguine strictement inférieure à 500 mL.

Stade II : tout incident ayant des conséquences supplémentaires pour la patiente. Cela inclut les cas nécessitant des résections limitées d'organes de voisinage lésés pendant l'intervention ou une perte sanguine qui semble être supérieure à la valeur attendue pour l'intervention (dans notre étude les patientes ayant une perte supérieure ou égale à 500 mL) et toute laparoconversion.

Stade III : tout incident ayant des conséquences importantes pour la patiente.

II.4.1.2.2. Comparaison des critères post opératoires myomectomie par laparotomie versus
cœlioscopie robot assistée

La comparaison des caractéristiques post opératoires est présentée dans le Tableau 7.

II.4.1.2.2.1. Pertes sanguines et conséquences

La moyenne de volume de sang perdu durant l'intervention est identique entre les deux groupes avec une moyenne de 423,48 mL \pm 307,9 dans le groupe laparotomie versus 512,88 mL \pm 516,98 dans le groupe cœlioscopie robot assistée.

De même, nous ne retrouvons pas de différence significative concernant les pertes sanguines supérieures ou égales à 500 mL, le différentiel hémoglobine pré et post opératoire, le taux de transfusion de CGR (Concentré Globule Rouge) et leur nombre et le taux de supplémentation ferrique en post opératoire.

II.4.1.2.2.2. Complications post opératoires inférieures à 30 jours

Il n'existe pas de différence entre les deux groupes concernant le score de Clavien-Dindo pour tous les stades confondus.

Il n'existe pas non plus de différence entre les deux groupes concernant les critères composites (Score de Clavien-Dindo \geq 2 et/ou transfusion per opératoire, score de Clavien-Dindo \geq 2 et/ou transfusion per opératoire et/ou saignement \geq 500mL, transfusion per op et/ou post op et/ou saignement \geq 500 mL).

II.4.1.2.2.3. Durée d'hospitalisation

La durée d'hospitalisation totale est significativement plus longue dans le groupe laparotomie avec une moyenne de 4,27 jours \pm 1,17 versus 2,85 jours \pm 1,25 dans le groupe cœlioscopie robot assistée ($p < 0,0001$).

La durée d'hospitalisation post opératoire est significativement plus longue dans le groupe laparotomie avec une moyenne de 3,55 jours \pm 1,07 versus de 2,21 jours \pm 0,93 dans le groupe cœlioscopie robot assistée ($p < 0,0001$).

II.4.1.2.2.4. Consultations, réhospitalisations et reprises chirurgicales inférieures à 30 jours

Le nombre de consultations post opératoires est de 6 dans le groupe laparotomie versus 5 dans le groupe cœlioscopie robot assistée ($p = 0,4985$).

Les motifs de consultations étaient pour le groupe des laparotomies : 1 hématome de paroi, 2 consultations pour douleurs pelviennes, 1 abcès de cicatrice, 1 désunion de cicatrice tous ayant pu être traités médicalement et 1 syndrome occlusif avec hémopéritoine ayant nécessité une hospitalisation.

Les motifs de consultations dans le groupe cœlioscopie robot assistée étaient : 1 abcès d'orifice de trocart, 2 consultations pour douleurs pelviennes, 2 consultations pour saignements vaginaux, tous ayant pu être traités médicalement.

Une réhospitalisation et reprise chirurgicale est observée dans le groupe laparotomie versus 0 dans le groupe cœlioscopie robot assistée ($p = 1$). L'indication d'hospitalisation et de reprise chirurgicale était l'apparition d'un hémopéritoine et d'un syndrome occlusif à J 20 post opératoires.

II.4.1.2.3. Comparaison du critère composite per et post opératoire selon la voie d'abord par laparotomie versus cœlioscopie robot assistée

La description des critères composite selon la voie d'abord est présentée dans le Tableau 7.

Nous ne retrouvons pas de différence statistiquement significative entre le groupe laparotomie et le groupe cœlioscopie robot assistée concernant le critère composite : taux de transfusion per ou post opératoire et/ou perte sanguine per opératoire supérieure ou égale à 500 mL.

En effet le groupe laparotomie retrouve 31 (47%) transfusions per ou post opératoires et/ou saignement per opératoire supérieur ou égal à 500 mL versus 12 (36%) dans le groupe cœlioscopie robot assistée ($p = 0,31$).

Tableau 7 : Comparaison des caractéristiques post chirurgicales en fonction de la voie d'abord

	Laparotomie N = 66	Cœlioscopie robot-assistée N = 33	p value^b
Perte sanguine per opératoire en ml	423,48 ± 307,9 [50-1500]	512,88 ± 516,98 [50-2000]	0,3652
Perte sanguine per opératoire ≥ 500cc	28 (42%)	12 (36%)	0,5623
Hémoglobine post opératoire (g/dl)	10,00 ± 1,92 [6,3-13,5]	10,08 ± 1,85 [6,8-13,4]	0,8352
Perte de point d'hémoglobine	1,93 ± 1,48 [0-5,7]	2,06 ± 1,53 [0-5,5]	0,6872
Transfusion per et post opératoire	12 (18%)	5 (15%)	0,7062
Nombre de CGR* transfusé	0,30 ± 0,76 [0-3]	0,30 ± 0,73 [0-2]	1
Supplémentation ferrique post opératoire	22 (33%)	11 (33%)	1
Consultation post opératoire < 30 jours	6 (9%)	5 (15%)	0,4985
Hospitalisation post opératoire < 30 jours	1 (2%)	0 (0%)	1
Reprise chirurgicale post opératoire < 30 jours	1 (2%)	0 (0%)	1
Durée Hospitalisation post opératoire (jours)	3,55 ± 1,07 [1-7]	2,21 ± 0,93 [1-6]	<0,0001
Durée Hospitalisation totale (jours)	4,27 ± 1,17 [2-8]	2,85 ± 1,25 [1-7]	<0,0001

	Laparotomie N = 66	Cœlioscopie robot-assistée N = 33	p value^b
Critère composite 1 Score de Clavien-Dindo ≥ 2 et/ou transfusion per opératoire	13 (20%)	6 (18%)	0,8567
Critère composite 2 score de Clavien-Dindo ≥ 2 et/ou transfusion per opératoire et/ou saignement ≥ 500 cc	31 (47%)	13 (39%)	0,4745
Critère composite 3 Transfusion per op et/ou post op et/ou saignement ≥ 500 cc	31 (47%)	12 (36%)	0,31
Score de Clavien-Dindo** total	0,41 \pm 0,82 [0-3]	0,30 \pm 0,73 [0-2]	0,5153
Score de Clavien-Dindo ≥ 1	14 (21%)	5 (15%)	0,4703
Score de Clavien-Dindo ≥ 2	12 (18%)	5 (15%)	0,7062
Score de Clavien-Dindo ≥ 3	1 (2%)	0 (0%)	1

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne \pm écarts-type [minimum et maximum] ou nombre absolu (pourcentage)

Test du Chi2 de Pearson ou Test exact de Fisher ou test de Student

* Concentré de Globule Rouge.

** Grade I : complications postopératoires comprenant tout écart par rapport au cours postopératoire normal sans besoin de traitement pharmacologique (à l'exception des antiémétiques, antipyrétiques, analgésiques, diurétiques et électrolytes) ou d'interventions chirurgicales, endoscopiques et radiologiques.

Grade II : complications post opératoires nécessitant un traitement pharmacologique.

Grade III : complications post opératoires nécessitant une intervention chirurgicale, endoscopique ou radiologique sous anesthésie générale (grade IIIb) ou non (grade IIIa).

Grade IV : complications post opératoires potentiellement mortelle nécessitant une prise en charge en soins intensifs pour une dysfonction d'un seul organe (grade IVa) ou une dysfonction multiorganique (grade IVb).

Grade V : correspond au décès.

II.4.2 Résultats médico-économiques

II.4.2.1. Description des séjours

Les données relatives aux GHM (groupes homogènes de malades) sont présentées dans l'Annexe 3.

La durée moyenne du séjour hospitalier était de 2,9 jours ($\pm 1,3$) avec la chirurgie robotique et de 4,4 jours ($\pm 1,1$) avec la chirurgie ouverte (Figure 3).

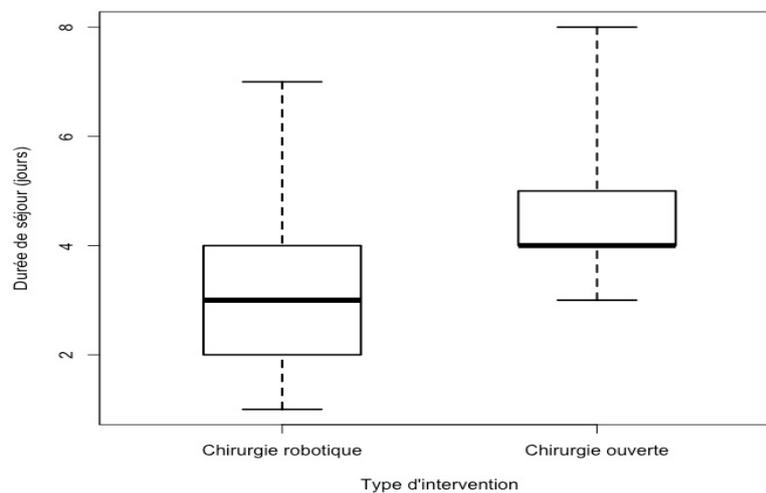


Figure 3 : Étude de la durée de séjour

II.4.2.2. Valorisation des ressources

Les deux robots chirurgicaux, dont bénéficient le CHU de la Pitié-Salpêtrière, ont réalisé 636 interventions en 2019, toutes indications confondues. Le CHU de Cochin et le CHU de Bichat disposent chacun d'un seul robot chirurgical qui a permis de réaliser respectivement 233 interventions et 196 interventions en 2019, toutes indications confondues. Le descriptif des coûts obtenus pour chaque groupe, avant pondération, est présenté dans l'Annexe 4.

II.4.2.2.1. Hospitalisation initiale (après pondération)

Comparée à la chirurgie robotique, la chirurgie ouverte présente un coût moyen à un mois plus faible de 4 388 euros ($p < 0,01$). La part de l'investissement dans le coût moyen total est de 19,59% avec la chirurgie robotique et de 0,02% avec la chirurgie ouverte. Les résultats sont présentés dans l'Annexe 5.

II.4.2.2.2. Réhospitalisations (après pondération)

Aucun séjour, chez les patientes ayant bénéficié d'une myomectomie par robot assistée, n'a donné suite à une réhospitalisation. Le coût moyen des réhospitalisations était de 35 euros pour la chirurgie ouverte.

II.4.2.2.3. Coût total (après pondération)

Le Tableau 8 présente le coût total par groupe (chirurgie robotique et chirurgie ouverte) à un mois. Comparée à la chirurgie robotique, la chirurgie ouverte présente un coût moyen total par patiente plus élevé de 4 353 euros ($p < 0,01$).

Tableau 8 : Coût total en euros par groupe après pondération

	Laparotomie N = 64	Cœlioscopie robot-assistée N = 33	p value^a
Hospitalisation initiale	4 433	8 821	< 0,01
Réhospitalisation	35	0	NA
Total	4 468	8 821	< 0,01

II.4.2.3. Évaluation de l'efficacité

Comparée à la chirurgie robotique, la chirurgie ouverte présente un taux de complications (transfusion per op et/ou post op et/ou saignements ≥ 500 mL) additionnel de 2,76% ($p = 0,82$) (Tableau 9).

Comparativement à la chirurgie robotique, le temps d'occupation du bloc opératoire était plus faible de 119 minutes avec la chirurgie ouverte ($p < 0,01$).

Tableau 9 : Résultats des efficacités en fonction du groupe (après pondération)

	Laparotomie N = 64	Cœlioscopie robot- assistée N = 33	p value
<u>Critère de jugement principal</u>			
Transfusion per et/ou post opératoire et/ou saignements per opératoires ≥ 500 mL	40,32%	37,56%	0,82
<u>Critères de jugement secondaires</u>			
Critère composite 1 Score de Clavien- Dindo ≥ 2 et/ou transfusion per opératoire	17,21%	17,39%	0,98
Critère composite 2 Score de Clavien- Dindo ≥ 2 et/ou transfusion per opératoire et/ou saignement ≥ 500 mL	40,49%	43,55%	0,80
Score de Clavien- Dindo ≥ 1 *	18,95%	15,51%	0,70
Score de Clavien- Dindo ≥ 2	15,90%	15,51%	0,97
Score de Clavien- Dindo ≥ 3	1,28%	0%	<0,01
Transfusion per opératoire	1,31%	1,88%	0,80
Saignement per opératoire ≥ 500 mL	36,42%	37,53%	0,92
Taux de Réhospitalisation	1,28%	0%	<0,01

	Laparotomie N = 64	Cœlioscopie robot-assistée N = 33	p value
Consultations post opératoires non prévues	8,40%	13,41%	0,47
Score Oslo ≥ 2 **	36,43%	35,38%	0,93
Temps occupation de salle opératoire (minutes)	158	277	<0,01
Durée Hospitalisation post opératoire (jours)	2	3	<0,01
Durée Hospitalisation totale (jours)	3	4	<0,01

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ou nombre absolu (pourcentage)

* Grade I : complications postopératoires comprenant tout écart par rapport au cours postopératoire normal sans besoin de traitement pharmacologique (à l'exception des antiémétiques, antipyrétiques, analgésiques, diurétiques et électrolytes) ou d'interventions chirurgicales, endoscopiques et radiologiques.

Grade II : complications post opératoires nécessitant un traitement pharmacologique.

Grade III : complications post opératoires nécessitant une intervention chirurgicale, endoscopique ou radiologique sous anesthésie générale (grade IIIb) ou non (grade IIIa).

Grade IV : complications post opératoires potentiellement mortelle nécessitant une prise en charge en soins intensifs pour une dysfonction d'un seul organe (grade IVa) ou une dysfonction multiorganique (grade IVb).

Grade V : correspond au décès.

Stade 0 : pas de complications per opératoire.

**Stade I : tout incident opératoire ne nécessitant pas de changement d'opérateur et sans autres conséquences pour la patiente. Cela inclue les lésions mineures des organes de voisinage, un changement minimal du déroulement l'intervention, et une perte sanguine estimées acceptable pour l'intervention. Dans notre étude nous avons estimé cette limite à une perte sanguine strictement inférieure à 500 mL.

Stade II : tout incident ayant des conséquences supplémentaires pour la patiente. Cela inclut les cas nécessitant des résections limitées d'organes de voisinage lésés pendant l'intervention ou une perte sanguine qui semble être supérieure à la valeur attendue pour l'intervention (dans notre étude les patientes ayant une perte supérieure ou égale à 500 mL) et toute laparoconversion.

Stade III : tout incident ayant des conséquences importantes pour la patiente.

II.4.2.4. Analyses coût-efficacité

Les valeurs des efficacités et du coût utilisées dans les analyses coût-efficacité sont présentées dans le Tableau 10.

Comparée à la chirurgie ouverte, la chirurgie robotique était associée à un coût additionnel moyen de 158 986 euros par complication évitée en termes de transfusion per op et/ou post op et/ou saignements ≥ 500 mL (95% IC, -29 532 – 79 996 €).

Tableau 10 : Ratio coût-efficacité incrémental (ICER)

	Laparotomie N = 64	Cœlioscopie robot-assistée N = 33	Différence	ICER
Coût total par patiente (euros)	4 433	8 821	4 388	-
Transfusion per et/ou post opératoire et/ou saignements per opératoire ≥ 500 mL	40,32%	37,56%	- 2,76%	158 986
Critère composite 1 Score de Clavien-Dindo ≥ 2 et/ou transfusion per opératoire	17,21%	17,39%	0,18%	2 437 778
Critère composite 2 Score de Clavien-Dindo ≥ 2 et/ou transfusion per opératoire et/ou saignement ≥ 500 mL	40,49%	43,55%	3,06%	144 870
Score de Clavien-Dindo ≥1 *	18,95%	15,51%	-3,44%	127 558
Score de Clavien-Dindo ≥2	15,90%	15,51%	-0,39%	1 125 128
Score de Clavien-Dindo ≥3	1,28%	0%	-1,28%	342 813
Transfusion per opératoire	1,31%	1,88%	0,57%	769 825
Saignement per opératoire ≥ 500 mL	36,43%	37,56%	1,13%	388 319
Taux de Réhospitalisation	1,28%	0%	-1,28%	342 813

	Laparotomie N = 64	Cœlioscopie robot-assistée N = 33	Différence	ICER
Consultations post opératoires non prévues	8,40%	13,41%	5,01%	87 585
Score Oslo ≥ 2 **	36,43%	35,38%	-1,05%	417 905

Les résultats sont présentés sous forme de nombre absolu (pourcentage)

* Grade I : complications postopératoires comprenant tout écart par rapport au cours postopératoire normal sans besoin de traitement pharmacologique (à l'exception des antiémétiques, antipyrétiques, analgésiques, diurétiques et électrolytes) ou d'interventions chirurgicales, endoscopiques et radiologiques.

Grade II : complications post opératoires nécessitant un traitement pharmacologique.

Grade III : complications post opératoires nécessitant une intervention chirurgicale, endoscopique ou radiologique sous anesthésie générale (grade IIIb) ou non (grade IIIa).

Grade IV : complications post opératoires potentiellement mortelle nécessitant une prise en charge en soins intensifs pour une dysfonction d'un seul organe (grade IVa) ou une dysfonction multiorganique (grade IVb).

Grade V : correspond au décès.

Stade 0 : pas de complications per opératoire.

**Stade I : tout incident opératoire ne nécessitant pas de changement d'opérateur et sans autres conséquences pour la patiente. Cela inclue les lésions mineures des organes de voisinage, un changement minimal du déroulement l'intervention, et une perte sanguine estimées acceptable pour l'intervention. Dans notre étude nous avons estimé cette limite à une perte sanguine strictement inférieure à 500 mL.

Stade II : tout incident ayant des conséquences supplémentaires pour la patiente. Cela inclut les cas nécessitant des résections limitées d'organes de voisinage lésés pendant l'intervention ou une perte sanguine qui semble être supérieure à la valeur attendue pour l'intervention (dans notre étude les patientes ayant une perte supérieure ou égale à 500 mL) et toute laparoconversion.

Stade III : tout incident ayant des conséquences importantes pour la patiente.

II.4.2.5. Analyses de sensibilité

Un bootstrap a été réalisé sur le critère de jugement composite : Transfusion per op et/ou post op et/ou saignements ≥ 500 mL :

D'après la Figure 4, on constate que la chirurgie robotique a 96,8% de chance d'être une stratégie plus chère et plus efficace que la chirurgie ouverte.

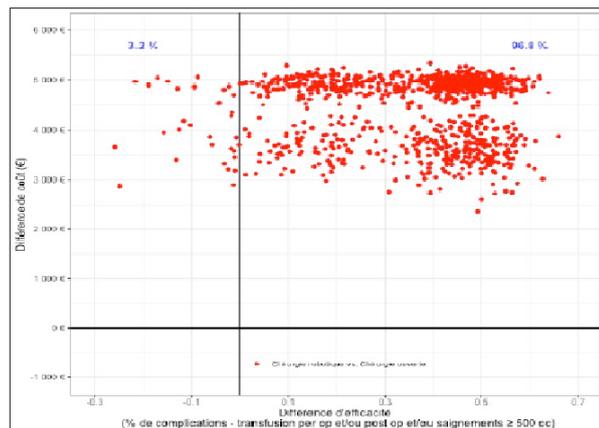


Figure 4 : Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour les transfusions per op et/ou post op et/ou pour les saignements ≥ 500 mL)

Des bootstraps ont également été réalisés sur les autres critères de jugement.

Score Clavien-Dindo ≥ 2 et/ou transfusion per op : d'après l'Annexe 6 on constate que la chirurgie robotique a 86,9% de chance d'être une stratégie plus chère et plus efficace que la chirurgie ouverte.

Score Clavien-Dindo ≥ 2 et/ou transfusion per op et/ou saignements per op ≥ 500 mL : d'après l'Annexe 7, on constate que la chirurgie robotique a 95,6% de chance d'être une stratégie plus chère et plus efficace que la chirurgie ouverte.

Score Clavien-Dindo ≥ 1 : d'après l'Annexe 8, on constate que la chirurgie robotique a 94,1% de chance d'être une stratégie plus chère et plus efficace que la chirurgie ouverte.

Score Clavien-Dindo ≥ 2 : d'après l'Annexe 9, on constate que la chirurgie robotique a 89,7%

de chance d'être une stratégie plus chère et plus efficace que la chirurgie ouverte.

Score Clavien-Dindo ≥ 3 : d'après l'Annexe 10, on constate que la chirurgie robotique a 100% de chance d'être une stratégie plus chère et plus efficace que la chirurgie ouverte.

Transfusion per op : d'après l'Annexe 11, on constate que la chirurgie robotique a 66,5% de chance d'être une stratégie plus chère et plus efficace que la chirurgie ouverte.

Saignements per op ≥ 500 mL : d'après l'Annexe 12, on constate que la chirurgie robotique a 94,2% de chance d'être une stratégie plus chère et plus efficace que la chirurgie ouverte.

Taux de réhospitalisations : d'après l'Annexe 13, on constate que la chirurgie robotique a 100% de chance d'être une stratégie plus chère et plus efficace que la chirurgie ouverte.

Consultations post op non prévues : d'après l'Annexe 14, on constate que la chirurgie robotique a 68,4% de chance d'être une stratégie plus chère et plus efficace que la chirurgie ouverte.

Score Oslo ≥ 2 : d'après l'Annexe 15, on constate que la chirurgie robotique a 95,6% de chance d'être une stratégie plus chère et plus efficace que la chirurgie ouverte.

II.5. DISCUSSION

A notre connaissance, il s'agit de l'étude française avec l'effectif le plus élevé évaluant le coût efficacité comparant la voie d'abord par chirurgie ouverte versus la voie cœlioscopique robot assisté pour les myomectomies avec myomes de plus de 8 cm ou polymyomectomie de plus de 3 myomes.

D'après nos résultats, nous ne retrouvons pas de différence statistiquement significative entre le groupe laparotomie et le groupe cœlioscopie robot assistée concernant le critère composite : taux de transfusion per ou post opératoire et/ou perte sanguine per opératoire supérieure ou égale à 500 mL. Toutefois, nous observons un taux de transfusion per ou post opératoire et/ou perte sanguine per opératoire supérieure ou égale à 500 mL plus élevé dans le groupe laparotomie (47%) que dans le groupe cœlioscopie robot assistée (36%).

L'analyse médico économique retrouve une différence de coût total de 4 353 euros en faveur des myomectomies réalisées par laparotomie malgré un temps d'hospitalisation plus élevé. Le surcoût engendré par une intervention par voie robotique afin d'éviter un taux de transfusion per ou post opératoire et/ou perte sanguine per opératoire supérieure ou égale à 500 mL est de 158 956 euros.

Nous n'avons sélectionné que des patientes pour lesquelles la taille ou le nombre des fibromes excluait la possibilité de pratiquer une intervention par voie cœlioscopique classique selon les recommandations du CNGOF (4). Nous devons donc nous assurer que la voie d'abord chirurgicale cœlioscopique robot assistée, comme toute nouvelle intervention chirurgicale, réponde à deux critères :

- Ne pas nuire, c'est-à-dire ne pas présenter plus de complications que la laparotomie et prouver un bénéfice par rapport à la technique de référence.
- Avoir un coût acceptable par la société.

II.5.1. Comparaison entre myomectomie par laparotomie et voie cœlioscopique robot assistée

L'évolution et l'apparition de nouvelles techniques ne doivent pas augmenter le risque encouru par nos patientes. Ce principe de précaution est capital et n'est pas récent en effet Jean Jacques Rousseau disait déjà dans *Annales de la Société* : « *Il y aura cent fois plus à craindre des erreurs de l'artiste qu'à espérer du secours de l'art* ».

II.5.1.1. Données per opératoires

II.5.1.1.1. Évaluation des saignements

Notre étude ne retrouve pas de différence significative entre les deux groupes concernant les pertes sanguines et le taux de perte sanguine supérieure ou égale à 500 mL per opératoire.

Ce résultat est en accord avec l'étude rétrospective de Ranisavljevic et al. au CHU de Nîmes qui incluait 22 patientes entre 2009 et 2011. D'après les auteurs, 6 patientes ont bénéficié d'une laparotomie et 16 d'une voie cœlioscopique robot assistée. Les pertes sanguines étaient comparables avec en moyenne 397 mL en laparotomie versus 387 mL en cœlioscopie robot assistée (11).

L'analyse de la littérature, présentée dans le Tableau 11 est cependant discordante sur le sujet, puisque 8 études retrouvent un taux de perte sanguine per opératoire plus élevé dans le groupe laparotomie (12–19).

Cette différence de résultats retrouvée entre notre étude et les données de la littérature pourrait s'expliquer par un manque d'expérience des opérateurs à réaliser cette intervention par voie cœlioscopique robot assistée. En effet, la grande majorité des opérateurs dans notre étude

réalisaient leurs premières myomectomies par voie cœlioscopie robot assistée, contrairement aux laparotomies.

II.5.1.1.2. Laparoconversion

Nous retrouvons dans notre étude une laparoconversion pour un saignement non contrôlé lors de l'incision utérine.

Gobern et al. retrouvaient trois laparoconversions (4,5%) dont nous ne connaissions pas les causes pour un diamètre d'environ 6 cm de moyenne dans le groupe cœlioscopie robot assistée (14).

Mansour et al. retrouvaient deux laparoconversions (5%) la première pour dysfonctionnement du morcellateur le second pour découverte d'une masse rétro-péritonéale per opératoire pour un diamètre d'environ 9 cm de moyenne dans le groupe cœlioscopie robot assistée (18).

Advincula et co ne retrouvaient deux laparoconversions (6,8%) : une pour échec d'énucléation d'un fibrome de 10 cm du ligament large et une pour choc cardiogénique secondaire à l'injection de vasopressine pour un poids moyen des fibromes de 227 grammes (16).

II.5.1.1.3. Durée opératoire

Notre étude retrouve une durée d'occupation de salle plus courte dans le groupe des myomectomies par laparotomie 164,44 minutes versus 271,97 minutes dans le groupe des myomectomies par cœlioscopie robot assistée,

La revue de la littérature retrouve également des résultats comparables aux nôtres ils sont résumés dans le Tableau 11 (11–19).

La différence de moyenne entre les interventions par voie cœlioscopique robot assistée

des précédentes études et de notre étude peut s'expliquer par le fait que les chirurgiens réalisant les myomectomies n'ont pas tous le même degré d'expérience. En effet dans notre étude il s'agit majoritairement des premières myomectomies par cœlioscopie robot assistée réalisée par les chirurgiens maîtrisant parfaitement la voie cœlioscopique. Ascher-Walsh et al. retrouvaient une diminution du temps opératoire au bout de 55 interventions (environ 176 minutes ce qui restait supérieure au temps par laparotomie) (17). Ces constatations rejoignent l'étude menée par Lenihan et al. concernant la courbe d'apprentissage lors d'hystérectomies totales par voie robotique qui montre que le temps nécessaire afin de réaliser l'intervention se stabilise après 50 procédures chez des chirurgiens ayant une bonne expérience de la cœlioscopie (20). Nous pouvons donc espérer réduire le temps opératoire et donc d'occupation de salle lors des années à venir.

La durée d'arrimage du robot au patient est une étape spécifique et capitale de la technique robot-assistée. Ce temps est estimé entre 5 et 20 minutes. En tout, il a été estimé une durée comprise entre 30 et 40 minutes entre l'entrée du patient en salle et le véritable début du travail à la console, cependant avec une équipe expérimentée le temps de ces étapes spécifiques au robot diminuerait fortement (3).

Le temps d'occupation de salle peut donc s'expliquer notamment par un temps d'installation plus long du robot, par un temps opératoire plus long et ce d'autant plus lorsque l'expérience du chirurgien est faible. De plus quel que soit la technique de morcellement cette étape opératoire allonge l'intervention.

II.5.1.1.4. Autres complications per opératoires

Nous retrouvons dans notre étude une perforation du cul de sac vaginal postérieur lors de la mise en place d'un tuteur endo-utérin dans le groupe cœlioscopie robot assistée, et 2 clampages de l'artère utérine afin d'assurer l'hémostase dans le groupe laparotomie. Le score d'Oslo est identique entre les deux groupes tout stade confondu. De même pour le taux d'effraction de la cavité utérine. En revanche l'utilisation de produit locaux hémostatiques était plus important dans le groupe laparotomie

Dans la littérature, Nash et al., Ascher-Walsh et al., Advincula et al. ne retrouvaient pas de différence significative concernant les complications per opératoires (12,16,17).

Ainsi il semblerait que le taux de complications per opératoires soit identique entre les 2 groupes.

II.5.1.2. Données post opératoires

II.5.1.2.1. Saignements, transfusions et supplémentation ferrique

Taux de transfusion :

Notre étude ne retrouve pas de différence significative entre les deux groupes concernant le taux de transfusion et de supplémentation ferrique.

La revue de la littérature est détaillée dans le Tableau 11, 5 études ne retrouvent pas de différence significative (11,16–19), alors que 2 études retrouvaient un plus grand nombre de transfusion significativement dans le groupe laparotomie (14,15).

Différentiel hémoglobine pré et post opératoire :

Notre étude ne retrouve pas de différence significative entre les deux groupes

concernant le différentiel hémoglobine pré et post opératoire.

En revanche, certaines études ont démontré une diminution de la perte de point d'hémoglobine lors de myomectomies effectuées par cœlioscopie robot assistée. Les résultats de 3 études sont détaillés dans le Tableau 11 (15,17,18).

II.5.1.2.2. Complications post opératoires, reprises chirurgicales, consultations et réhospitalisations

Nous ne retrouvons pas de différence entre les deux groupes concernant le score de Clavien-Dindo pour tous les stades confondus. Les principales complications sont au nombre de 6 dans les groupes laparotomie versus 5 dans le groupe cœlioscopie robot assistée, avec une hospitalisation et reprise au bloc en urgence. Nous n'avons pas retenu de différence significative concernant le nombre de réhospitalisation, de réinterventions chirurgicales et de consultations post opératoires.

Il est difficile de comparer avec la littérature le nombre de consultations non prévues dans un délai de moins un mois post opératoire par manque de données dans les autres études.

En revanche les complications, le taux de reprise au bloc opératoire et de ré hospitalisations sont souvent décrites : Ranisavljevic et al. retrouvaient une différence significative $p(0,002)$ quant aux complications. Deux complications ont été observées dans le groupe laparotomie, un épisode d'hyperthermie et un hématome de paroi nécessitant une évacuation au bloc. En revanche dans le groupe cœlioscopie robot assisté il n'existait pas de complications (11).

Les autres études suivantes sont internationales, bien que les systèmes de soins soient différents et pas toujours comparables, leur nombre étant important il ne serait pas logique de ne pas en tenir compte, voici les principales :

Barakat et al., retrouvaient un taux de complications et de ré hospitalisations qui était semblable entre les groupes. Une hospitalisation dans le groupe chirurgie ouverte pour désunion de la cicatrice versus aucune dans le groupe cœlioscopie robot assistée (15).

Gobern et al., Griffin et al. et Nash et al. ne retrouvaient pas plus de complications dans le groupe laparotomie versus robot (12–14).

Ascher-Walsh et al. ne révélaient pas de différence de complications post opératoires significatives. 10 patientes du groupe laparotomie versus 1 dans le groupe robot ont présenté une hyperthermie post opératoire qui a nécessité la mise en place d'un traitement par antibiothérapie. Une patiente également dans le groupe robot a dû être hospitalisée quelques jours en plus afin de surveiller un hématome en regard d'un trocart latéral sans pour autant qu'il soit nécessaire de réaliser une transfusion ou une évacuation chirurgicale de cet hématome (17).

Advincula et al. ont décrit en post opératoire dans le groupe laparotomie de nombreuses complications dont un arrêt cardiorespiratoire après une phlébite avec embolie pulmonaire et mise en place d'un filtre cave dans un contexte d'insuffisance rénale aigüe sévère, 4 hyperthermies, 2 hématomes de paroi et une désunion cicatricielle. Dans le groupe robot on retrouvait 3 complications dont une pneumopathie d'inhalation, une infection d'orifice de trocart (cellulite) et une douleur thoracique sans étiologie retrouvée (16).

Mansour et al. retrouvaient comme complications post opératoires une plexopathie lombaire dans le groupe robot, celle-ci s'est améliorée jusqu'à la disparation des symptômes dans les 15 jours post opératoires avec des séances de kinésithérapie, les autres complications étaient identiques entre les deux groupes et étaient marquées par un épisode d'hyperthermie dans les deux groupes pour une patiente (18).

Ainsi il semblerait que le taux de complications post opératoires soit identique entre les 2 groupes.

II.5.1.2.3. Durée hospitalisation

Nous retrouvons dans notre étude une durée d'hospitalisation totale et post opératoire plus longue dans le groupe par laparotomie que dans le groupe cœlioscopie robot assistée respectivement de 4,27 jours versus 2,85 jours et 3,55 jours versus 2,21 jours.

La littérature retrouve un grand nombre d'articles allant dans le même sens que nos constatations. En effet Ranisavljevic et al. ont évalué la durée d'hospitalisation, celle-ci était significativement plus longue dans le groupe par laparotomie avec une moyenne de 7,2 jours versus 3,8 jours ($p < 0,001$) pour les cœlioscopies robot assistées (11).

Bien que le système de soins américains soit très différent du nôtre des études américaines retrouvent également des durées d'hospitalisation plus courtes : 8 de ces études sont résumées dans le Tableau 11 (12–19).

Nous expliquons ces durées d'hospitalisations plus longues pour la laparotomie par une meilleure réhabilitation des patientes en post opératoire en cas de chirurgie cœlioscopique robot assistée très probablement due à une réduction des douleurs post opératoires.

Le temps pour observer un retour du transit et d'une alimentation normale semble également plus long par laparotomie, en effet Ascher-Walsh et al. retrouvaient un retour du transit et d'une reprise alimentaire normale moins rapide dans le groupe laparotomie (2,3 jours par laparotomie versus 0,85 jour par cœlioscopie robot assistée ($p < 0,0001$)) (17).

Cette diminution des durées d'hospitalisation, et ces reprises plus rapides du transit expliquent également une réduction de la durée d'arrêt de travail, Griffin et al. retrouvaient, en effet moins de reprise du travail dans le mois suivant l'intervention en cas de laparotomie 85% contre 45% après une cœlioscopie robot assistée (13).

Dans le même état d'esprit, Shanonn et al. retrouvaient également dans leur étude comparant les scores de qualité de vie entre les différentes voies d'abord lors de myomectomie,

un retour à l'activité professionnelle et à l'activité habituelle moins rapide dans le bras myomectomie par laparotomie par rapport au bras cœlioscopie robot assistée (21).

Tableau 11 : Résumé de la revue de la littérature myomectomie par laparotomie versus voie robotique

Auteur	Journal	Date	Type d'étude	Nombre de patientes laparotomie	Nombre de patientes robot	Nombre de cœlioscopies
Nash et al.	Archives of gynecology and obstetrics	2009 – 2010	Rétrospective	27	106	-
Gobern et al.	Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons	2007 -2009	Rétrospective	169	66	73
Barakat et al.	The American College of Obstetricians and Gynecologists.	1995 - 2009	Rétrospective	393	89	93
Advincula et al.	Journal of Minimally Invasive Gynecology	2000 - 2004	Rétrospective	29	29	-
Ascher-Walsh et al.	Journal of Minimally Invasive Gynecology	2005 -2008	Rétrospective	50	75	-
Mansour et al.	Journal of Obstetricians Gynecology Canada	2008 - 2011	Rétrospective	21	38	-
Sangha et al.	Journal of robotic surgery	2005 - 2009	Rétrospective	48	100	-
Griffin et al.	Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons	2011 - 2012	Prospective cas témoin	23	16	-
Ranisavljevic et al.	Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons	2009 – 2011	Rétrospective	6	16	-

Tableau 11 : Résumé de la revue de la littérature myomectomie par laparotomie versus voie robotique (suite).

Auteur	Poids de fibromes (Laparotomie vs. Robot)	Plus grand axe du plus grand fibrome en centimètres (Laparotomie vs. Robot)	Saignement per opératoire (mL) (Laparotomie vs. Robot)	Différentiel d'hémoglobine pré et post opératoire (g/dl) (Laparotomie vs. Robot)	Transfusion (Laparotomie vs. Robot)	Durée intervention (minutes) (Laparotomie vs. Robot)	Durée hospitalisation post opératoire (jours) (Laparotomie vs. Robot)
Nash et al.	-	-	150 vs 150 p = 0,2	-	-	Entre 106 et 157 vs 183 et 280 p < 0,0001	Entre 2,61 et 2,31 vs 0,5 et 1,2 p = 0,007
Gobern et al.	-	6,1 vs 6,1	200 vs 100 p < 0,005	-	43 vs 4 p < 0,005	72 vs 140 p < 0,0005	2 vs 1 p < 0,0005
Barakat et al.	223 vs 263	7.7 vs 7.5	200 vs 100 p < 0,01	2 vs 1,3 p < 0,01	25 vs 2 p = 0,008	126 vs 181 p < 0,0001	3 vs 1 p < 0,001
Advincula et al.	227 vs 223.	-	364 vs 195 p = 0,01	-	2 vs 0	154 vs 231 p < 0,001	3,62 vs 1,48 p < 0,001
Ascher- Walsh et al.	321.16 vs 331.54	-	459 vs 226 p < 0,009	7 vs 5 p = 0,05	0 vs 0	138 vs 192 p = 0,001	3,28 vs 0,51 p < 0,001
Mansour et al.	389 vs 559	9.1 vs 10.8	336 vs 214 p = 0,006	3,77 versus 2,54 p = 0,018	3 vs 1	92 vs 189 p < 0,001	2,5 vs 1,2 p < 0,001
Sangha et al.	-	8.1 vs 7.4	200 vs 100 p < 0,01	-	4 vs 5	127 vs 194 p < 0,001	3 vs 1 p < 0,001
Griffin et al.	-	-	445 vs 415 p > 0,05	-	-	125 vs 261 p < 0,0001	2,7 vs 1,5 p < 0,001
Ranisavljevi c et al.	253 vs 174	7,9 vs 7,6	397 vs 349 p = 0,71	-	2 vs 0	95 vs 224 p < 0,001	7,2 vs 3,8 p < 0,001

II.5.2. A quel coût revient une myomectomie par voie robot assistée ? Et par laparotomie ?

Notre système de santé actuel ne peut que tenir compte des coûts engendrés par les soins que nous prodiguons.

Notre étude révèle que le coût d'une myomectomie par laparotomie est moindre.

Bien qu'il soit difficile de comparer notre système de soins surtout sur le point de vue financier à nos confrères américains, on peut se baser sur quelques études nord-américaines :

L'étude de Behera et al. visant à comparer les coûts d'une myomectomie par laparotomie, par cœlioscopie et par voie cœlioscopie robot assistée avec robot acheté ou existant avant l'opération, retrouvaient que l'intervention la moins onéreuse était la myomectomie par laparotomie à l'exception de deux cas où la voie cœlioscopique était moins onéreuse : si le séjour de la myomectomie par laparotomie était supérieur à 4,6 jours ou si les honoraires du chirurgien pour une myomectomie par laparotomie dépassaient 2410 dollars (22). Rappelons qu'en France les honoraires du chirurgien pour une myomectomie par laparotomie sont remboursés par l'assurance maladie entre 209 et 226 euros (23).

Nash et al. retrouvaient également un coût d'hospitalisation plus élevé dans le groupe robot (12).

Advincula et al. retrouvaient que le coût total d'une myomectomie par laparotomie était significativement moins élevé que par cœlioscopie robot assistée avec un prix médian de 18 065 dollars versus 36 036 dollars $p < 0,001$ (16).

La durée des arrêts de travail est significativement augmentée en cas de laparotomie en comparaison avec les cœlioscopies robot assistées, augmentant le coût global, comme l'ont démontré les travaux de Griffin et al. et de Shanonn et al (13,21).

Dans notre étude, il convient d'intégrer également le nombre d'interventions réalisés en 2019 par voie robotique qui est de 318 par robot à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière, de 233 à l'hôpital de Cochin et de 196 à l'hôpital de Bichat. Un des leviers afin de d'améliorer le coût efficacité de la chirurgie robotique serait d'augmenter le nombre de procédure par an par robot. En effet, seul 1 robot de la Pitié-Salpêtrière atteint 500 procédures par an, il faudrait donc que l'autre robot de la Pitié-Salpêtrière et les robots de Cochin et Bichat augmentent leur nombre de procédures par an. De la même façon, nous pourrions améliorer le rapport coût efficacité en diminuant le temps d'occupation de salle grâce à une meilleure expertise des chirurgiens et des équipes paramédicales.

De plus, la formation des opérateurs est à prendre en compte. En effet, cette technique semble être adoptée par la nouvelle génération de chirurgiens, en 2010 une enquête lors d'une formation robotique aux USA révèle que 95% des participants travaillent dans une infrastructure qui possède un robot et 94% des étudiants diplômés suivant la formation disent vouloir l'utiliser dans leur pratique future (24)

II.5.3. Fécondité et myomectomies

Bien qu'il soit difficile d'étudier le lien de cause à effet uniquement sur une chirurgie utérine, la myomectomie par cœlioscopie robot assistée ne semble pas modifier de façon péjorative le taux de grossesses post opératoires, de plus les enquêtes sur les taux de fertilité à la suite d'une myomectomie robotisée sont rares.

Lonnerfors et Persson lors de leur étude prospective entre 2006 et 2010 ont étudié le devenir de 31 patientes ayant bénéficié d'une myomectomie par cœlioscopie robot assistée pour des fibromes interstitiels profonds de moins de 11 cm de diamètre et de nombre inférieur à cinq. Sur les 31 patientes, 22 souhaitaient une grossesse, 15 d'entre elle l'ont été et 18 grossesses ont été suivies. Le taux de fausse couche spontanée était de 17%, et le taux d'accouchement était de 10 accouchements dont 5 par césariennes et 5 par accouchements voie basse. Il n'y avait pas de rupture utérine, d'accouchement ou de rupture des membranes prématurés (25).

Pitter et al. ont mené une étude rétrospective de 2005 à 2010, multicentrique, sur 872 patientes ayant bénéficié de myomectomies réalisées par cœlioscopie robot assistée. 127 grossesses chez 107 femmes ont été enregistrées dont 60% étaient spontanées et 40% par procréations médicalement assistées, avec 92 accouchements dont 4 par voie basse (4%) et 88 par césariennes (96%) et 7 grossesses gémellaires et deux triplets. L'âge moyen des patientes étaient de 34,8 ans plus ou moins 4,5 ans. 57% d'entre elles étaient en surpoids. L'ouverture de la cavité utérine lors de l'intervention était de 20%. Le délai moyen de grossesse après l'intervention était de 12,9 mois. Le taux de fausses couches spontanées était de 19%, les accouchements prématurés inférieurs à 35 semaines d'aménorrhées représentaient 17,4%, une rupture utérine avec 1 mort fœtale chez une patiente ayant eu une grossesse seulement 18 semaines après sa myomectomie. Le taux de rupture prématurée des membranes était de 7%, les hémorragies de la délivrance étaient au nombre de 5 (5,5%) avec 1 placenta accréta (1%) (26).

Capmas et al. dans une étude prospective incluant les myomectomies par laparotomie de myomes interstitiels retrouvaient à l'aide d'une hystéroscopie entre six à huit semaines en post opératoire un taux de synéchies de 25. 51% (25/98), dont 44% (11/25) étaient complexes (27). Le facteur de risque majeur pour ces adhérences complexes, avec un OR de 6,42 (IC à 95% de 1,27 à 32,52) était l'ouverture de la cavité utérine per opératoire impliquant un taux de réintervention qui ajoute des risques opératoires et anesthésiques que nous connaissons bien. De plus, toute seconde intervention à un coût. Dans notre étude nous ne retrouvons pas de différence d'effraction de la cavité utérine entre les deux groupes, bien que l'indication de myomectomie pour infertilité soit minoritaire.

Les recommandations concernant les utérus cicatriciels menées par Madar et al. basées sur les recommandations du CNGOF 2012 ne permettent pas de choisir une voie d'abord préférentielle (la voie cœlioscopique robot assistée n'étant pas mentionnée), le risque de rupture utérine est faible en cas de myomectomie et est estimé entre 0 et 10% par laparotomie versus 0,5 à 3% en cœlioscopie, et dépend de la présence ou non d'effraction de la cavité utérine et de la qualité de la suture (28,29). Il est admis que la qualité de suture par robot n'est pas inférieure à celle de la cœlioscopie ainsi le risque ne paraît donc pas majoré en cas de voie robotisée.

II.5.4. Forces et limites de l'étude

Cette étude présente plusieurs intérêts. Tout d'abord elle observe de manière détaillée les résultats chirurgicaux des myomectomies dans plusieurs hôpitaux parisiens. De plus, elle évalue le rapport coût efficacité entre les deux voies d'abord. Les résultats évalués sont nombreux et majoritairement en accord à ceux retrouvés dans la littérature : complications per et postopératoire, laparoconversions, pertes sanguines, transfusions, durées opératoires, durée d'hospitalisation, reprises chirurgicales, réhospitalisations et consultations post-opératoires dans un délai inférieur à 30 jours. La différence significative de la durée d'hospitalisation, en faveur de la cœlioscopie robot assistée pourrait être davantage plus marquée. En effet, la seule laparoconversion a entraîné une durée d'hospitalisation de 7 jours post opératoire. En outre, notre étude présentait peu de données manquantes.

Elle est à notre connaissance, en France l'étude avec le plus important effectif de myomectomies par cœlioscopie robot assistée.

Notre étude présente cependant plusieurs limites. En effet, il existe des différences significatives entre les deux groupes concernant le nombre de fibromes retirés, la taille du plus gros fibrome et, par conséquent, sur le poids moyen des fibromes et sur le nombre d'incisions utérines. Si ces critères étaient significativement plus élevés dans le groupe laparotomie, ils ont été pris en compte dans le score de propension. Cela pourrait s'expliquer par plusieurs hypothèses. D'une part bien que la vision en voie cœlioscopie robot assistée soit de bonne qualité via son système de vision 3D, le retour de force n'existe pas. Ainsi, lors de l'intervention les fibromes retirés au cours des myomectomies par voie cœlioscopique robot assistée étaient ceux qui déforment de façon majeure la cavité utérine, alors que par laparotomie la palpation des fibromes plus profonds est possible permettant l'exérèse d'un plus grand nombre. C'est pourquoi le retour de force est en voie d'être développé afin d'améliorer les sensations du chirurgien comme le précise Ascher-Walsh et al. dans leur étude (17).

De même, le caractère « débutant » des chirurgiens à la cœlioscopie robot assistée explique la différence assez marquée de la durée d'occupation de salle opératoire, bien que même dans des équipes entraînées la durée d'intervention par voie robotique reste plus longue que par laparotomie. Éventuellement, pour les mêmes raisons, le saignement per opératoire montre une tendance plus importante dans le groupe cœlioscopie robot assistée. Woelk et al. ont comparé l'hystérectomie par cœlioscopie robot-assistée versus laparotomie et ont démontré que la réduction de la morbidité per opératoire était atteinte après 91 interventions. Cette limite peut introduire un biais sur certains résultats tels que les complications per et postopératoires entre les groupes (30).

Certains critères cliniques n'ont pas pu être étudiés car notre étude est rétrospective et que les données ne figurent pas spontanément dans les dossiers, notamment les douleurs post-opératoires, le retour à une activité quotidienne normale ou la qualité de vie, cependant des études ont pu recueillir ces informations. Griffin et al. évaluaient la douleur maximale en post opératoire sur une échelle de 0 à 10. Il n'existait pas de différence significative entre les deux groupes (6,6/10 dans le groupe laparotomie versus 5,6 dans le groupe robot), en revanche l'utilisation de morphiniques dans la cœlioscopie robot assistée robot était significativement moins importante. L'utilisation des antalgiques à 6 semaines étaient identiques dans les deux groupes (13). Nash et al. ne retrouvaient pas de douleurs post opératoires plus importantes dans un groupe que dans l'autre (12).

Shanonn et al. retrouvaient un retour à l'activité professionnelle et à l'activité habituelle plus rapide dans le groupe cœlioscopie robot assistée, en revanche le score de qualité de vie à distance de l'intervention était identique (21).

III. CONCLUSION

Selon nos résultats, la voie cœlioscopique robot assistée semble une bonne alternative à la laparotomie pour réaliser une myomectomie pour des fibromes de plus de 8 cm ou d'un nombre supérieur à 3. Les deux voies d'abord présentent des taux identiques de complications péri opératoires, et la voie robot assistée est associée à une diminution significative de la durée d'hospitalisation.

L'analyse cout efficacité ne semble cependant pas aujourd'hui en faveur de la chirurgie robot assistée par rapport à la laparotomie dans cette indication dans le système de soins français.

Une amélioration du cout efficacité de cette procédure passera par une optimisation de l'utilisation du robot chirurgical et une meilleure formation des chirurgiens. L'ensemble doit être évalué par de nouvelles études prospectives.

IV. ANNEXES

Annexe 1 : Méthode de calcul, sources de données et valorisation utilisées afin de calculer le coût d'hospitalisation initiale

	Méthode de calcul	Sources des données	Valorisation
Investissement	Coût des investissements = \sum (coût de l'investissement amorti sur, 7 ans pour le robot, 5 ans pour les autres chirurgies, et actualisé à 4 % / nombre annuel d'interventions robotiques réalisées pour le robot ou nombre annuel de minutes d'activité du bloc * durée d'intervention pour les autres).	Le nombre et le type d'investissement ont été issus du CRF et de la base d'Intuitive Surgical (pour ceux du robot).	Le coût d'investissement a été valorisé à partir du tarif fixé par le fabricant.
Maintenance	Coût de maintenance = coût annuel de maintenance / nombre d'interventions	Les coûts de maintenance et d'entretien ont été communiqués par Intuitive Surgical.	Le coût de maintenance a été valorisé à partir du tarif fixé par le fabricant.
Salle d'intervention	Coût de la salle d'intervention = coût de la salle par minute x durée de l'acte	Le coût de la salle est issu du système d'information du service Gynécologique du CHU de la Pitié-Salpêtrière.	Nous considérons qu'au cours de l'année 2019, la salle d'intervention a fonctionné 10h/j pendant 249 jours.
Consommables	Coût des consommables = \sum (prix TTC d'achat d'un consommable x nombre de consommables)	Le nombre et le type de consommables ont été issus du CRF et de la base d'Intuitive Surgical (pour ceux du robot).	Le coût d'un consommable a été valorisé à partir du tarif fixé par le fabricant

	Méthode de calcul	Sources des données	Valorisation
Ressources Humaines	Coût du personnel = \sum [coût d'un intervenant par minute * temps de présence * nombre d'intervenants]	Le nombre et le type de personnel ont été extraits du CRF et validés par entretien avec l'investigateur	Le coût d'une heure de travail a été calculé sur la base des salaires chargés pour l'indice moyen de chaque type de personnel. Nous avons considéré qu'une personne travaille 1 607 heures au cours d'une année.
Séjour hospitalier	Coût du séjour hospitalier = (coût du séjour/DMS) x DS	Les GHM ¹ , la durée du séjour et les coûts de soins critiques ont été recueillis dans la base du PMSI local pour toutes les patientes.	Le coût du séjour a été valorisé à partir de l'ENCC 2017. Les coûts de structure, de soins critiques et les dépenses médico-techniques n'ont pas été prises en compte dans l'ENCC.

Annexe 2 : Méthode de calcul, sources de données et valorisation utilisées afin de calculer le coût des réhospitalisations

	Méthode de calcul	Sources des données	Valorisation
Réhospitalisations	Coût du séjour hospitalier = (coût du séjour / DMS) x DS	Les GHM, la durée du séjour et les coûts de soins critiques ont été recueillis dans la base du PMSI local pour toutes les patientes.	Le coût d'une hospitalisation est valorisé à partir de l'ENCC 2017.

Annexe 3 : Description des GHM par groupe

N (%)		Ensemble de la population N = 97	
GHM	Libellé	Chirurgie robotique N = 33	Chirurgie ouverte N = 64
13C03	Hystérectomies		
13C031	Niveau de sévérité 1	1 (3,0)	1 (1,6)
Total		1	1
13C18	Myomectomies de l'utérus		
13C181	Niveau de sévérité 1	27 (81,8)	49 (76,6)
13C182	Niveau de sévérité 2	4 (12,1)	12 (18,8)
13C183	Niveau de sévérité 3	0 (0,0)	1 (1,6)
Total		31	62
13M07	Autres tumeurs de l'appareil génital féminin		
13M071	Niveau de sévérité 1	1 (3,0)	1(1,6)
Total		1	1

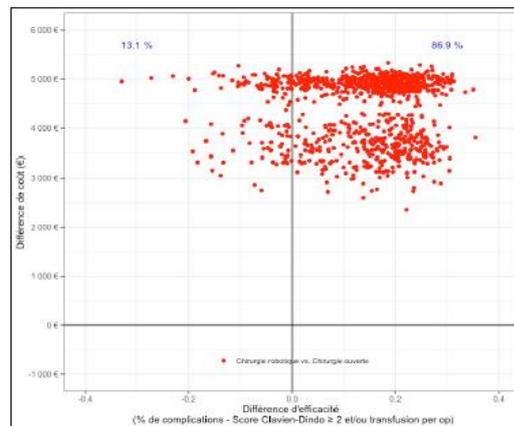
Annexe 4 : Descriptif des coûts - Avant pondération

<i>Moyenne (± écart-type) en (€)</i>	Chirurgie robotique (N = 33)	Chirurgie ouverte (N = 64)	P-value
Hospitalisation initiale	8 665 (± 1 331)	4 489 (± 882)	< 0,01
• <i>Investissement</i>	1 728 (± 0)	1 (± 0)	< 0,01
• <i>Maintenance</i>	856 (± 0)	0 (± 0)	< 0,01
• <i>Salle d'intervention</i>	610 (± 168)	90 (± 22)	< 0,01
• <i>Consommables</i>	1981 (± 499)	310 (± 21)	< 0,01
• <i>Ressources Humaines</i>	1 227 (± 312)	771 (± 195)	< 0,01
• <i>Séjour hospitalier</i>	2 263(± 931)	3 317 (± 817)	< 0,01
Réhospitalisation	0 (± 0)	43 (± 347)	0,47
Total	8 665 (± 1 331)	4 532 (± 1 077)	< 0,01

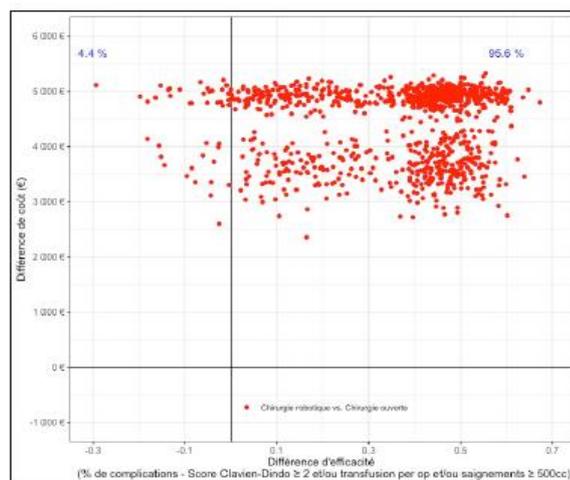
Annexe 5 : Descriptif des coûts moyens par patiente en euros associés à l'hospitalisation initiale par groupe après pondération

	Chirurgie robotique (N = 33)	Chirurgie ouverte (N = 64)	P-value
Investissement	1728	1	< 0,01
Maintenance	856	0	NA
Salle d'intervention	629	87	< 0,01
Consommables	1977	310	< 0,01
Ressources Humaines	1 268	746	< 0,01
Séjour hospitalier	2 363	3 289	< 0,01
Total	8 821	4 433	< 0,01

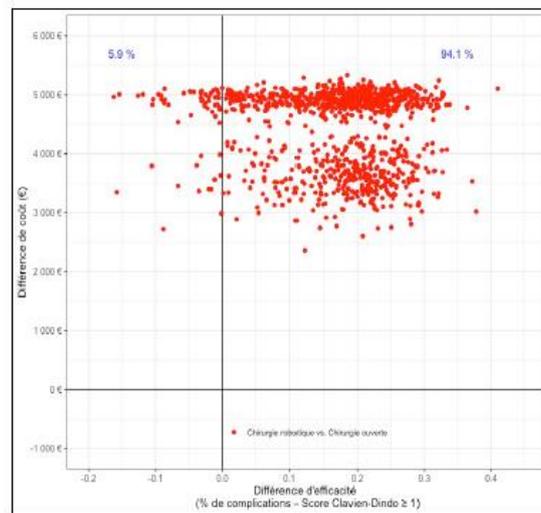
Annexe 6 : Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour le Score Clavien-Dindo ≥ 2 et/ou pour les transfusions per op)



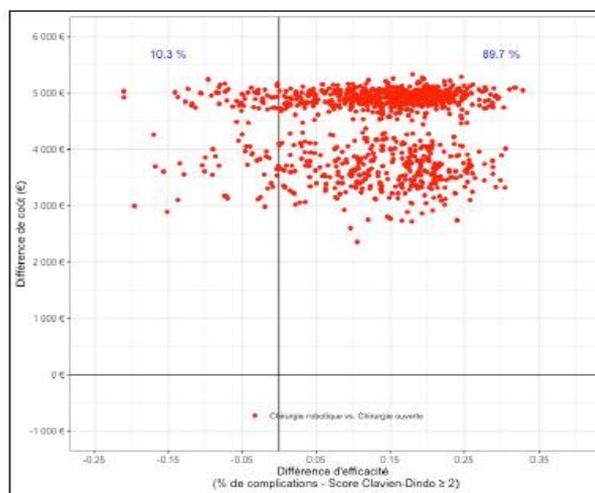
Annexe 7 : Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour le Score Clavien-Dindo ≥ 2 et/ou pour les transfusions per op et/ou les saignements per op ≥ 500 mL)



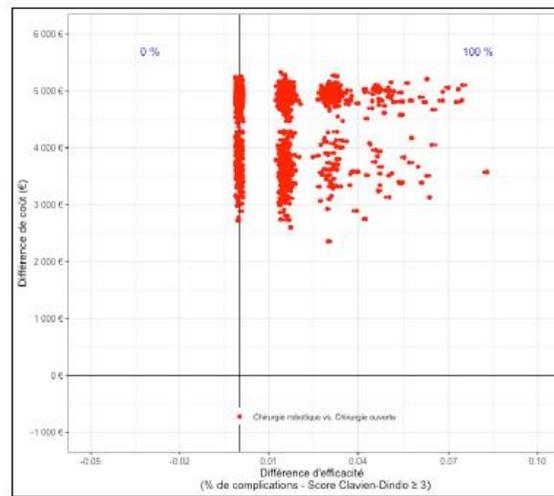
Annexe 8 : Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour le Score Clavien-Dindo ≥ 1)



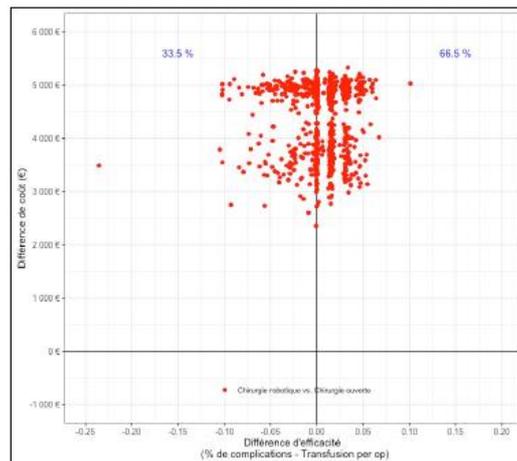
Annexe 9 : Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour le Score Clavien-Dindo ≥ 2)



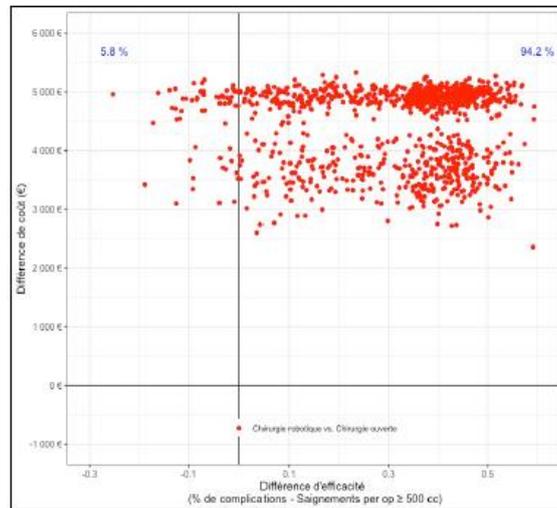
Annexe 10 : Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour le Score Clavien-Dindo ≥ 3)



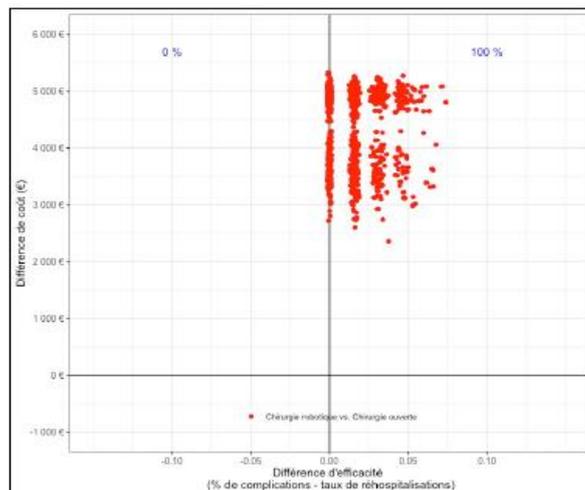
Annexe 11 : Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour les transfusions per op)



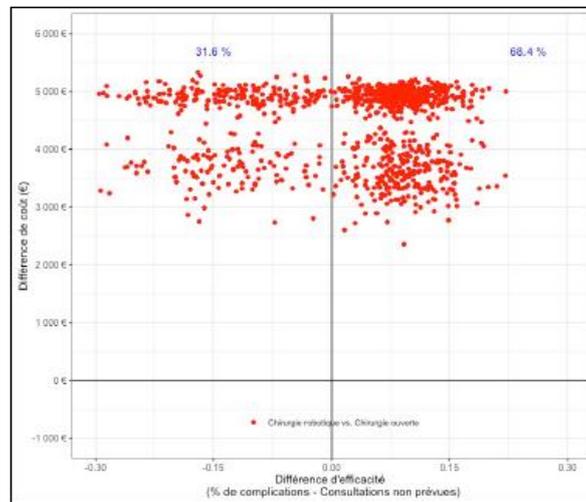
Annexe 12 : Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour les saignements per op \geq 500 mL)



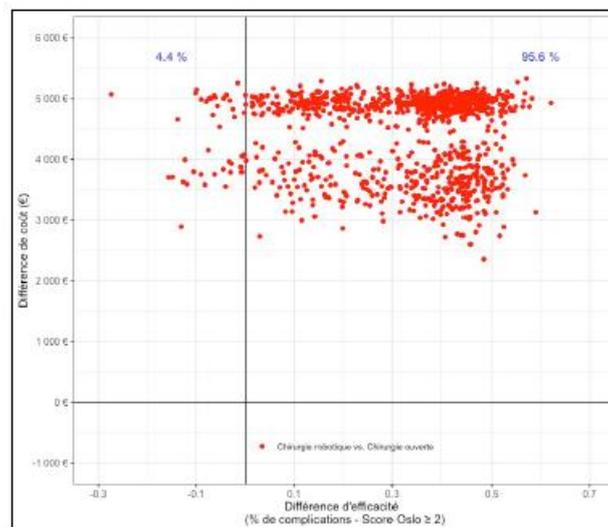
Annexe 13 : Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour le taux de Réhospitalisations)



Annexe 14 : Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER en (€/ % de complications pour les consultations post op non prévues)



Annexe 15 : Bootstrap de la répartition des 1 000 ICER (en €/ % de complications pour Score Oslo ≥ 2)



V. RÉFÉRENCES

1. Histoire de la chirurgie robotique. [En ligne]. Disponible sur : <http://la-medecine-robotique.e-monsite.com/pages/i-developpement-de-la-chirurgie-robotisee.html>.
2. Chantal A. Evaluation clinique de l'hystérectomie robot-assistée pour pathologie bénigne Disponible sur https://webzine.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2020-07/note_cadrage_hysterectomie_robot.pdf. 2020;14.
3. Chantal A. Haute Autorité de santé : évaluation des dimensions clinique et organisationnelle de la chirurgie robot-assistée dans le cadre d'une prostatectomie totale lien disponible : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2016-12/rapport_robot_vd.pdf. 2016;255.
4. Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français disponible sur http://www.cngof.net/Journees-CNGOF/MAJ-GO/PC/PC_fibrome_2011.pdf
5. myomectomie vaginale rapport HAS d'évaluation technologique 2008 line disponible sur https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2008-12/rapport_myomectomie.pdf.
6. Robot-Assisted Surgery for Noncancerous Gynecologic Conditions disponible sur <https://www.acog.org/clinical/clinical-guidance/committee-opinion/articles/2020/09/robot-assisted-surgery-for-noncancerous-gynecologic-conditions>. 2020;136(3):9.
7. Mahmood A, Belghiti J, Azaïs H, Uzan C, Canlorbe. Myomectomie d'un volumineux myome par cœlioscopie robot-assistée avec vidéo [Robotic assisted laparoscopic myomectomy of large uterine myoma with video]. *Gynecol Obstet Fertil Senol*. 2019 Jan;47(1):88-89. French. doi: 10.1016/j.gofs.2018.11.011. Epub 2018 Dec 18. PMID: 30573427.
8. Kazaryan AM, Røsok BI, Edwin B. Morbidity Assessment in Surgery: Refinement Proposal Based on a Concept of Perioperative Adverse Events. *ISRN Surgery*. 2013;2013:1-7.
9. [checklist_secu_bloc_mode_demploi_v2011_01.pdf](https://www.has-sante.fr/jcms/c_2620042/fr/la-check-list-securite-du-patient-au-bloc-operatoire) Disponible sur https://www.has-sante.fr/jcms/c_2620042/fr/la-check-list-securite-du-patient-au-bloc-operatoire.
10. Dindo D, Demartines N, Clavien P-A. Classification of Surgical Complications: A New Proposal With Evaluation in a Cohort of 6336 Patients and Results of a Survey. *Annals of Surgery*. août 2004;240(2):205-13.
11. Ranisavljevic N, Mercier G, Masia F, Mares P, De Tayrac R, Triopon G. La myomectomie par cœlioscopie avec assistance robotique : comparaison avec la laparotomie. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*. sept 2012;41(5):439-44.
12. Nash K, Feinglass J, Zei C, Lu G, Mengesha B, Lewicky-Gaup C, et al. Robotic-assisted laparoscopic myomectomy versus abdominal myomectomy: a comparative

- analysis of surgical outcomes and costs. *Arch Gynecol Obstet.* févr 2012;285(2):435-40.
13. Griffin L, Feinglass J, Garrett A, Henson A, Cohen L, Chaudhari A, et al. Postoperative Outcomes After Robotic Versus Abdominal Myomectomy. *JSLs.* 2013;17(3):407-13.
 14. Govern JM, Rosemeyer CJ, Barter JF, Steren AJ. Comparison of Robotic, Laparoscopic, and Abdominal Myomectomy in a Community Hospital. *JSLs.* 2013;17(1):116-20.
 15. Barakat EE, Bedaiwy MA, Zimberg S, Nutter B, Nosseir M, Falcone T. Robotic-Assisted, Laparoscopic, and Abdominal Myomectomy: A Comparison of Surgical Outcomes: *Obstetrics & Gynecology.* févr 2011;117(2, Part 1):256-66.
 16. Advincula AP, Xu X, Goudeau S, Ransom SB. Robot-assisted laparoscopic myomectomy versus abdominal myomectomy: A comparison of short-term surgical outcomes and immediate costs. *Journal of Minimally Invasive Gynecology.* nov 2007;14(6):698-705.
 17. Ascher-Walsh CJ, Capes TL. Robot-assisted Laparoscopic Myomectomy Is an Improvement Over Laparotomy in Women with a Limited Number of Myomas. *Journal of Minimally Invasive Gynecology.* mai 2010;17(3):306-10.
 18. Mansour FW, Kives S, Urbach DR, Lefebvre G. Robotically Assisted Laparoscopic Myomectomy: A Canadian Experience. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada.* avr 2012;34(4):353-8.
 19. Sangha R, Eisenstein DI, George A, Munkarah A, Wegienka G. Surgical outcomes for robotic-assisted laparoscopic myomectomy compared to abdominal myomectomy. *J Robotic Surg.* déc 2010;4(4):229-33.
 20. Lenihan JP, Kovanda C, Seshadri-Kreaden U. What is the Learning Curve for Robotic Assisted Gynecologic Surgery? *Journal of Minimally Invasive Gynecology.* sept 2008;15(5):589-94.
 21. Laughlin-Tommaso SK, Lu D, Thomas L, Diamond MP, Wallace K, Wegienka G, et al. Short-term quality of life after myomectomy for uterine fibroids from the COMPARE-UF Fibroid Registry. *American Journal of Obstetrics and Gynecology.* avr 2020;222(4):345.e1-345.e22.
 22. Behera MA, Likes CE, Judd JP, Barnett JC, Havrilesky LJ, Wu JM. Cost Analysis of Abdominal, Laparoscopic, and Robotic-Assisted Myomectomies. *Journal of Minimally Invasive Gynecology.* janv 2012;19(1):52-7.
 23. Aide au codage, [En ligne]. Disponible sur : <https://www.aideaucodage.fr/ccam-jkfa016>.
 24. Sfakianos GP, Frederick PJ, Kendrick JE, Straughn JM, Kilgore LC, Huh WK. Robotic surgery in gynecologic oncology fellowship programs in the USA: a survey of fellows and fellowship directors. *Int J Med Robotics Comput Assist Surg.* déc 2010;6(4):405-12.

25. Lonnerfors C. Robot-assisted myomectomy. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*. janv 2018;46:113-9.
26. Pitter MC, Gargiulo AR, Bonaventura LM, Lehman JS, Srouji SS. Pregnancy outcomes following robot-assisted myomectomy. *Human Reproduction*. 1 janv 2013;28(1):99-108.
27. Capmas P, Pourcelot A-G, Fernandez H. Are synechiae a complication of laparotomic myomectomy? *Reproductive BioMedicine Online*. avr 2018;36(4):450-4.
28. Madar H, Brun S, Coatleven F, Chabanier P, Gomer H, Nithart A, et al. Grossesse et utérus cicatriciel, *EMC - Obstétrique/Gynécologie* 2016;11(3):1-15[Article 5-016-D-20]. 2020;16.
29. Canlorbe DG. Faut-il imposer un délai minimum avant une grossesse après myomectomie par laparotomie ou cœlioscopie ? Janvier 2019 - Réalisation Terra Firma Défis cliniques Femmes FibromeFertilité. 2019;5.
30. Woelk JL, Casiano ER, Weaver AL, Gostout BS, Trabuco EC, Gebhart JB. The Learning Curve of Robotic Hysterectomy: *Obstetrics & Gynecology*. janv 2013;121(1):87-95.

VU

NANCY, le 29 septembre 2020
Le Président de Thèse

NANCY, le 05 octobre 2020
Le Doyen de la Faculté de Médecine

Professeur Philippe JUDLIN

Professeur Marc BRAUN

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE/ 11448C

NANCY, le 06 octobre 2020

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE,

Professeur Pierre MUTZENHARDT

RESUME DE LA THESE :

INTRODUCTION : Environ 20 à 50% des femmes de plus de 30 ans sont porteuses de fibromes utérins. L'évolution de la chirurgie par voie robotique est en pleine essor, cependant les recommandations françaises ne précisent pas sa place en cas de myomectomie.

OBJECTIF : Le but de cette étude est d'estimer le coût supplémentaire par complication post-opératoire (transfusion per op et/ou transfusion post op et/ou saignements per op \geq 500 mL) évitée à un mois de la chirurgie robotique comparée à la chirurgie ouverte

METHODE : Il s'agit d'une étude rétrospective, multicentrique, cas-témoin, au sein de trois hôpitaux de l'Assistance Publique des Hôpitaux de Paris, ayant inclus 99 patientes opérées entre le 30 novembre 2016 et le 08 juillet 2020 d'un myome unique de plus de 8 cm ou d'une poly myomectomie (3-5 myomes) FIGO (Fédération Internationale des Gynécologie Obstétrique) 2-6. La laparotomie (n=66) a été comparée à la cœlioscopie robot assistée (n=33). Les analyses ont été réalisées après pondération sur score de propension. Une analyse médico-économique a été réalisée avec calcul du coût totale et d'un Ratio coût-efficacité incrémental en fonction de la voie d'abord.

RESULTATS : Le taux de transfusion per op et/ou transfusion post op et/ou saignements per op \geq 500 mL était plus élevé dans le groupe laparotomie que dans le groupe robot, sans différence significative : 47% vs. 36%, p=0,31. La durée d'hospitalisation totale était plus élevée dans le groupe laparotomie (4,27 jours) que dans le groupe robot (2,85 jours), p<0,0001. Le temps d'occupation de salle opératoire était plus court dans le groupe laparotomie (164,44 minutes) que dans le groupe robot (271,97 minutes), p<0,0001. Le coût total d'une intervention par laparotomie était de 4 433 euros versus 8 821 euros pour la voie robotique (p<0,01). Le surcoût par complication post-opératoire (transfusion per op et/ou transfusion post op et/ou saignements per op \geq 500 mL) évitée à un mois de la chirurgie robotique comparée à la chirurgie ouverte était de 158 986 euros.

CONCLUSION : La voie cœlioscopique robot assistée semble une bonne alternative à la laparotomie en permettant de diminuer la durée d'hospitalisation sans augmenter le risque de complications per opératoires. L'évaluation médico économique n'est cependant pas en faveur de l'utilisation du robot dans cette indication. Des études prospectives avec optimisation de la voie robot assistée sont nécessaires pour confirmer ces résultats.

TITRE EN ANGLAIS: *Medico-economic evaluation myomectomy by robot-assisted laparotomy versus laparotomy*

THESE : Gynécologie-Obstétrique, année 2020

MOTS CLEFS : *étude médico-économique, cœlioscopie robot assistée, myomectomie, laparotomie*

INTITULE ET ADRESSE :s

UNIVERSITE DE LORRAINE,
Faculté de Médecine de Nancy
9 avenue de la Forêt de Haye,
54505 Vandœuvre-lès-Nancy
