



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة  
+024101+ | +015115+ A +000X0+  
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2021

Thèse N° 241/21

# ANATOMIE COELIOSCOPIQUE DU PELVIS FÉMININ

THESE

PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 29/06/2021

PAR

Mlle. ZAINAB BENABOUD

Née le 05 Décembre 1994 à Meknès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Pelvis - Féminin- Anatomie- Coelioscopique

JURY

M. FARIH MOULAY HASSAN.....	PRÉSIDENT
Professeur d'Urologie	
M. MELLAS SOUFIANE.....	RAPPORTEUR
Professeur d'Anatomie	
M. TAZI MOHAMMED FADL.....	} JUGES
Professeur d'Urologie	
M. AHSAINI MUSTAPHA.....	
Professeur Agrégé d'Urologie	

## LISTE DES ABREVIATIONS

A	: Artère
ant	: Antérieure
Dte	: Droite
ECBU	: examen cyto bactériologique des urines
Fig	: Figure
FIV	: fécondation in vitro
Gche	: Gauche
GEU	: Grossesse extra utérine
Inf	: Inférieur
Int	: Interne
Lat	: Latéral
Lig	: Ligament
M.	: Muscle
Med	: Médial
MPC	: myomectomie per coelioscopie
N.	: Nerf
Post.	: Postérieur
R.	: Rameau
Rx.	: Radiographie
Sup.	: Supérieur
V.	: Veine
Ven.	: Ventrale

# PLAN

<b>LISTE DES FIGURES</b>	.....	<b>8</b>
<b>I. INTRODUCTION</b>	.....	<b>12</b>
<b>II. COELIOSCOPIE</b>	.....	<b>15</b>
1. Histoire de la coelioscopie.....		15
2. La coelioscopie en urologie .....		16
3. La coelioscopie versus la chirurgie robot-assistée .....		17
4. Les contraintes liées à la laparoscopie .....		20
4.1. : contraintes de pression.....		20
4.2. : contrainte de vision .....		20
4.3. : optimisation de l'ergonomie.....		21
4.4. : contraintes dues à l'application des énergies.....		24
5. Installation de la patiente .....		27
5.1. Position de la patiente sur la table opératoire .....		27
5.2. Drainage vésical.....		29
5.3. Préparation digestive .....		29
5.4. Installation du matériel coelioscopique.....		30
5.5. Place et nombres d'opérateurs .....		30
6. Mise en place de la coelioscopie .....		31
6.1. Le choix de la technique .....		31
6.2. Création du pneumopéritoine avec l'aiguille de Verrez .....		33
6.3. Installation des trocarts .....		40
7. Coelioscopie ouverte : .....		46
8. Mise en place des trocarts pour les instruments .....		50
9. Exposition du pelvis.....		53
<b>III MOYENS D 'UNIONS</b>	.....	<b>54</b>
1. La symphyse pubienne .....		54

2. Les articulations sacro-iliaques .....	54
3. L'articulation lombo-sacrée .....	55
4. L'articulation sacro-coccygienne .....	55
<b>IV LES ESPACES AVASCULAIRES DU PELVIS FEMININ .....</b>	<b>56</b>
1. L'espace pre vesicale .....	56
2. Les espaces paravésicaux .....	60
3. Les espaces pararectaux .....	63
4. L'espace vésico-vaginal .....	68
5. L'espace recto-vaginal.....	69
6. L'espace pré sacré .....	70
7. Anatomie fonctionnelle et chirurgicale du rétropéritoine .....	70
<b>V L'APPAREIL GENITAL .....</b>	<b>73</b>
1. L'embryologie génitale féminine .....	73
2. Les ovaires .....	75
2.1. Situation .....	75
2.2. Configuration externe .....	75
2.3. Configuration interne .....	76
2.4. Fixation .....	77
2.5. Rapport .....	77
2.6. Vascularisation et innervation .....	78
2.7. Traitement coelioscopique d'une masse annexielle de l'ovaire.....	79
2.8. Traitement coelioscopique de la torsion de l'ovaire .....	83
3. Les trompes .....	87
3.1. Configuration externe.....	87
3.2. Moyens de fixation et rapport .....	89
3.3. Vascularisation et innervation .....	90

---

3.4. Traitement coelioscopique de la geu .....	91
3.5. La stérilité péritonéale .....	99
4. L'utérus .....	106
4.1. Mesures .....	106
4.2. Configuration externe .....	107
4.3. Configuration interne.....	108
4.4. Les relations avec le péritoine .....	108
4.5. Vascularisation innervation et drainage lymphatique .....	110
4.6. Structures ligamentaires complexes pour la fixation de l'utérus au pelvis .....	114
4.7. L'utérus gravide .....	117
4.8 La myomectomie par coelioscopie.....	124
4.9 L' hystérectomie par coelioscopie .....	136
5. Le vagin .....	148
5.1 Configuration externe .....	148
5.2 Configuration interne .....	150
5.3 Structure .....	151
5.4 Moyen de fixité .....	152
5.5 Rapports .....	152
5.6 Vascularisation et innervation .....	153
5.7 La promontofixation par coelioscopie .....	156
<b>VI L'APPAREIL URINAIRE .....</b>	<b>174</b>
1. Les uretères .....	174
1.1. Définition .....	174
1.2. Dimension .....	174
1.3. Trajet .....	174

1.4. Vascularisation et drainage lymphatique .....	174
1.5. Innervation .....	175
1.6. Urétérolithotomie par coelioscopie .....	175
2. La vessie .....	180
2.1. Généralité.....	180
2.2. Morphologie .....	181
2.3. Col et trigone .....	182
2.4. Moyens de fixités.....	185
2.5. Vascularisation, drainage lymphatique et innervation .....	185
2.6. La cystectomie par coelioscopie.....	186
3. Urètre .....	188
3.1. Conduit urétral .....	188
3.2. Sphincter strié urétral .....	188
3.3. Innervation de l'appareil vésico urétral .....	190
<b>VII L'APPAREIL DIGESTIF : le rectum .....</b>	<b>193</b>
1. Généralité .....	193
2. Configuration externe .....	193
3. Configuration interne.....	194
4. Les moyens de fixités.....	194
5. Les rapports.....	195
6. La vascularisation .....	196
<b>VIII: LA VASCULARISATION, INNERVATION ET DRAINAGE LYMPHATIQUE DU PELVIS</b>	<b>198</b>
1. la vascularisation artérielle.....	198
1.1 origine l'artère iliaque interne .....	198
1.2 trajet de l'artère iliaque interne .....	198
1.3 troncs de divisions de l'artère iliaque interne .....	198

---

1.4	branches de l'artère iliaque interne.....	200
2.	la vascularisation veineuse.....	203
3.	le drainage lymphatique .....	204
4.	l' innervation .....	204
4.1	les plexus nerveux rachidiens.....	204
4.2	le système nerveux sysmpathique .....	205
4.3	les fibres parasymphatiques .....	206
4.4	les fibres viscérales afférentes.....	206
<b>IX.</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>207</b>
<b>RESUMES</b>	<b>.....</b>	<b>209</b>
<b>BIBOLOGRAPHIE</b>	<b>.....</b>	<b>214</b>



## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1: Installation de la patiente

FIGURE 2: la position de Trendelenbourg

FIGURE 3 A ET B: Placement de l'équipe.

FIGURE 4: point d'introduction de l'aiguille de Verrez

FIGURE 5: Risque de plaies digestives

FIGURE 6: Soulèvement de la paroi et incision

FIGURE 7 Introduction de l'aiguille de Verrez.

FIGURE 8: respect des axes d'introduction.

FIGURE 9: Pression optimale

FIGURE 10: Introduction de l'aiguille de Verrez dans l'hypocondre gauche.

FIGURE 11: Trocart de 10 mm avec la pointe pyramidale.

FIGURE 12: Introduction du trocart ombilical : orientation.

FIGURE 13: Introduction du trocart ombilical sous contrôle.

FIGURE 14: Introduction du trocart ombilical en rotation.

FIGURE 15: Trocart de 5 mm avec robinet pour l'insufflation.

FIGURE 16: Introduction du trocart ombilical en direct sans création du pneumopéritoine.

FIGURE 17: Horizontalisation progressive de l'axe d'introduction du trocart ombilical en direct.

FIGURE 18: Trocarts pour la cœlioscopie ouverte avec obturateur mousse et système pour obtention de l'étanchéité.

FIGURES 19 Incision ombilicale pour le mono-trocart.

FIGURE 20 Mono-trocart en place.

FIGURE 21 Disposition finale avec le trocart de 10 mm ombilical et trois trocarts de 5 mm pour les instruments.

FIGURE 22 l'installation finale avec les trois instruments opérateurs.

FIGURE 23: Abord de l'espace rétropubien , Paroi abdominale antérieure.

FIGURE 24 : ouverture de l'espace rétropubien ; fascia ombilico-vésical

FIGURE 25 : espace rétropubien de Retzius.

FIGURE 26: ouverture de la fosse paravesicale droite ( flèche)

FIGURE 27 : fosse paravésicale droite . Paroi pelvienne latérale

FIGURE 28: abord de la fosse pararectale droite ( flèche)

FIGURE 29: fosse pararectale droite en profondeur

FIGURE 30 : vue latérale gauche du pelvis après ouverture des fosses

FIGURE 31 : vue des fosses paravesicale et pararectale droite avec conservation utéro-ovarienne

FIGURE 32 : vue supérieure de l'espace vésicovaginal vue en coelioscopie dans le service d'urologie de Fes.

FIGURE 33 : l'espace rectovaginal est disséqué, montrant les uretères de chaque côté.

FIGURE 34 : configuration interne d'un ovaire

FIGURE 35 : incision médiane sous ombilicale d'environ 3 cm(A) mise en place d'un écarteur d'alexis et des champs opératoires( B)

FIGURE 36 : coagulation puis section du pédicule lombo-ovarien droit puis du pédicule utéro-annexiel droit par coelioscopie.

Figure 37 : Torsion de l'annexe droite avec lésions ischémiques sévères

Figure 38 Infundibulum tubaire relevé.

Figure 39: Grossesse extra-utérine à droite , trompe exposée

Figure 40 : Salpingotomie, expression tubaire

Figure 41: aspiration lavage

Figure 42 : Traitement d'une GEU isthmique par injection in situ de méthotrexate sous contrôle laparoscopique.

Figure 43: Trajet de la salpingectomie

Figure 44: Salpingectomie rétrograde pour GEU droite.

Figure 45 : hydrosalpinx dilaté

Figure 46 : Repérage de l'ostium tubaire

Figure 47 :évaluation de la muqueuse pavillonnaire

Figure 48 : multiples adhérences à réséquer et à enlever

Figure 49 : vue supérieure de l'utérus par coelioscopie Dans le service d'urologie du  
CHU Hassan 2 .

Figure 50 Branches de l'artère utérine (vue postérieure) .

Figure 51 drainage lymphatique utérin et vaginal.

Figure 52 Topographie des ligaments utérins (vue latérale) :

Figure 53 Rapports de l'utérus grvide et de la veine cave inférieur en décubitus  
dorsal.

Figure 54: myomectomie multiple par laparoscopie : aspect avant intervention

Figure 55 : myomectomie multiple par laparoscopie : aspect final

Figure 56 dissection de l'artère uterine à son origine avec pose d'un clip peu serré

Figure 57: incision de la séreuse uterine et de la couche superficielle du myomètre se  
fait au courant monopolaire

Figure 58 : plan de clivage habituellement exsangue entre le myomètre périphérique  
et le pole superficiel du myome

Figure 59 : dissection dans le plan de clivage, bien prendre soin d'effectuer toutes les  
hémostases à la pince bipolaire

Figure 60: hystérogaphie terminée

Figure 61 : Coagulation-section du ligament rond.

Figure 62: Ouverture du feuillet antérieur du ligament large.

Figure 63 : Fenestration du ligament large.

Figure 64 : Uretère sur le bord latéral de la fenêtre.

Figure 65 : Traitement de l'annexe.

Figure 66 : Dissection de l'espace vésico-utérin.

Figure 67 : Culdotomie.

- Figure 68 : Fermeture vaginale en deux plans
- Figure 69: configuration externe du vagin
- Figure 70: configuration interne du vagin
- Figure 71: structure interne du vagin
- Figure 72 : rapports et moyens de fixité
- Figure 73 : Vascularisation et innervation du vagin
- Figure 74 : drainage lymphatique du vagin
- Figure 75 : open coelioscopie
- Figure 76 : fixation utérine
- Figure 77: fixation sigmoïdienne
- Figure 78: abord du promontoire
- Figure 79 : incision du péritoine du cul de sac de Douglas
- Figure 80 : décollement recto vaginal
- Figure 81 : a, b , c : fixation latérale basse de la prothèse aux muscles releveurs
- Figure 82: dissection du plan vésico vaginal antérieur
- Figure 83 : fixation de la prothèse antérieure à l'isthme utérin antérieur
- Figure 84 : péritonisation postérieure
- Figure 85 : a,b : fixation des prothèses sur le promontoire
- Figure 86 : appareil urinaire selon le Gray
- Figure 87 : Trigone vésical
- Figure 88 :le col vésical
- Figure 89 : support urétral
- Figure 90 : innervation autonome pelvienne
- Figure 91 : Nerf hypogastrique droit
- Figure 92 : Voies artérielles de suppléance du petit bassin chez la femme

# INTRODUCTION

La coelioscopie et l'anatomie s'associent parfaitement pour l'abord du pelvis féminin. L'approche endoscopique nous livre, en effet, une anatomie descriptive méticuleuse .

Cet apport de la coelioscopie découle du progrès de la technologie, capable de fournir des images de grande qualité, mais surtout des règles propres à la dissection coelioscopique. [1] [2]

En effet, si l'endoscope permet d'amener l'œil et les instruments du chirurgien aux limites du pelvis avec une vision de contact, c'est le principe d'une hémostase minutieuse qui est le gage d'une vision anatomique tout au long de la dissection. L'hémostase de vaisseaux de faible calibre, souvent négligée dans une approche traditionnelle, est ici facilitée par le grossissement de l'endoscope et l'utilisation d'énergie de type bipolaire.

Parallèlement, l'objectif poursuivi à travers cette approche «microchirurgicale» vise une meilleure préservation per-opératoire des structures fonctionnelles pelviennes notamment vasculo-nerveuses avec à la clé des conséquences cliniques importantes.

Ce travail s'articule autour de différentes vues opératoires du pelvis en mettant l'accent sur les principaux organes le constituant, ainsi qu'une mise en lumière de certaines pathologies où l'apport de cette voie apparaît le plus significatif.

En effet le pelvis de la femme est une région anatomique complexe, différente du pelvis masculin. Assurant plusieurs rôles, elle subit au cours de son évolution de nombreuses modifications, physiologiques comme dans le cadre d'une grossesse ou d'un accouchement, ou pathologiques comme dans celui d'un prolapsus ou une incontinence.

Le pelvis est divisé en deux régions : l'une supérieure le faux pelvis (Pelvis Major) généralement considéré comme la partie caudale de l'abdomen et le vrai pelvis (Pelvis Minor) qui est limité par la partie inférieure des os coxaux, du sacrum et du coccyx.

La cavité pelvienne est de forme arrondie, contenue dans le vrai pelvis et comporte une ouverture supérieure, des parois et un plancher.

Le pelvis est le confluent de tous les viscères pelviens, avec le bassin comme la pièce maîtresse du système articulaire reliant rachis, bassin et membres inférieurs. Ils représentent un carrefour interdisciplinaire, fait de trois compartiments : antérieur urinaire, moyen génital et postérieur digestif. Leur fonctionnement est intimement lié et leurs affections pathologiques en grande partie commune.

## II-LA COELIOSCOPIE

### 1. Histoire de la coelioscopie

Le concept de laparoscopie a été fondé par BOZZINI qui a développé en 1805 le premier endoscope utilisant comme source lumineuse la flamme d'une bougie. Ce concept a été adopté par Nitze qui a utilisé en 1876 le premier endoscope optique.

En 1901 George Kelling, un chirurgien de DRESDE (Allemagne) introduit le cystoscope de NITZE pour explorer la cavité abdominale d'un chien vivant en insufflant de l'air filtré à travers du coton stérile.

En 1911 Edouard Jacobeus (Stockholm) réalise la première laparoscopie sous pneumopéritoine chez l'homme, pendant la même année, BERNEHEIL introduit l'organoscopie au John Hopkins hospital.

En 1918 Goetze met au point une aiguille pour créer le pneumopéritoine sans léser les organes abdominaux.

En 1938 le hongrois Veress rapporte son expérience avec une aiguille pour insuffler l'espace pleural qui va servir par la suite pour créer le pneumopéritoine : aiguille de Veress.

En 1944 Raoul Palmer donne une impulsion décisive à la laparoscopie pelvienne et pose le principe de la laparoscopie en gynécologie.

En 1960 SEMME (gynécologue allemand) invente l'insufflateur automatique.

En 1974 HASSON décrit la coelioscopie ouverte (l'open coelioscopie) permettant de gagner la cavité péritonéale avant d'introduire le premier trocart

La première cholécystectomie laparoscopique en masse en 1987 a été réalisée par Philippe Mouret (Lyon France).



## 2. La laparoscopie en urologie

En urologie la première chirurgie laparoscopie a été décrite par Wickham en 1979, premier cas d'urétérolithotomie laparoscopique rétro péritonéale.

Jusqu'à la fin des années 80 , la laparoscopie en urologie faisait encore l'objet de recherches expérimentales , et gardait des indications très limitées intéressant surtout la chirurgie pédiatrique , cure de cryptorchidie , et d'ectopie testiculaire. Cette situation fut rapidement changée : Schussler réalise le premier curage ilio-obturateur par laparoscopie pour cancer de la prostate une nouvelle aire alors vient de commencer en urologie.

C'est à partir de 1998 que la laparoscopie s'impose en urologie et les interventions deviennent bien codifiées. La laparoscopie se définit mieux et grandit chaque jour , cette évolution a permis des gestes plus minutieux grâce à une anatomie de plus en plus fine ( l'image étant agrandie de plus de 15 fois) mais l'aspect le plus séduisant de la laparoscopie est celui de la reconstruction grâce à l'utilisation des nœuds intracorporels : réimplantation de l'uretère , pyéloplastie , colposuspension , agrandissement de la vessie pour voie transpéritonéale et extra péritonéale.

De 1994 à 1996 , des publications apparaissent sous la forme de petites séries , comparant un taux de complication élevé lié à la courbe d'apprentissage à cause de techniques encore aléatoires. Ce n'est que depuis 1994 ou des progrès considérables sont réalisés que les séries s'étoffent et que la présentation des techniques mieux standardisées apparaît de plus en plus claire , grâce à la vidéo transmission . On peut dire qu'à partir de 1998 la laparoscopie s'est imposée comme une technique utilisable en urologie.

### **3. L'approche laparoscopique versus l'approche robot-assistée**

L 'émergence puis le développement « éclair » de la chirurgie robot assistée avec le robot Da Vinci est la source de nombreuses discussions sur le plan médiatique et de controverses entre les chirurgiens urologues favorables au développement de cette nouvelle technologie, et ceux qui restent plus réticents voir suspicieux du bénéfice apporté au patient par la chirurgie robot assistée.

L'incroyable poussée de cette nouvelle technologie, et son cout particulièrement lourd à supporter pour les établissements de santé soulève des interrogations sur les réels bénéfices apportés par cette modification de l'approche chirurgicale. Pourtant, la communauté urologique s'est emparée de cette innovation et s'est engouffrée largement dans son développement avant même toute validation officielle et cotation des actes.

En dépit des incertitudes qui persistent sur cette nouvelle technologie, il existe un réel engouement pour la chirurgie « robot assistée» qui a connu un véritable succès en chirurgie urologique.

Allons nous donc évoluer irrésistiblement vers une médecine du troisième type comme le décrit le professeur Guy Vallancien dans son essai « la médecine sans médecin voir sans chirurgien ».

D'une manière générale, l'innovation en matière de santé a toujours été source d'inquiétudes. La notion d'être opéré par un robot séduit néanmoins les patients demandeurs d'une chirurgie mini invasive qu'ils imaginent formater et sécuriser grâce à l'approche robotique. Cette image d'une chirurgie moins agressive , avec une morbidité très limitée est véhiculée dans les médias et dans de nombreuses communications ou articles qui ont fait l'objet de critique y compris au sein de notre communauté en raison de leur valeur scientifique imparfaite.

L'urologie a toujours été une spécialité attirée par l'innovation technologique. Certains urologues ont été pionniers pour développer de nouvelles techniques chirurgicales par voie laparoscopique en particulier pour la prostatectomie totale, mais aussi pour la chirurgie rénale et surrénalienne.

En effet la chirurgie urologique s'adresse à des organes profonds rétro-péritonéaux, dont l'approche laparoscopique est moins morbide que la classique approche par laparotomie ou lombotomie.

Il s'agit par ailleurs souvent de patients âgés pour lesquels la chirurgie mini-invasive est particulièrement adaptée, l'absence d'ouverture pariétale permettant de réduire les durées d'hospitalisation dont on connaît les effets délétères et les risques sur le plan infectieux ou thrombo-emboliques induits par des hospitalisations prolongées. Enfin la chirurgie urologique combine souvent une chirurgie d'exérèse qui justifie une vision optimisée des dissections vasculaires complexes mais aussi une chirurgie fonctionnelle et reconstructrice justifiant des sutures fines largement améliorées par la dextérité obtenue grâce à la chirurgie robot assistée.

D'autre part la chirurgie robot assistée améliore le confort du chirurgien et la précision des gestes réalisés antérieurement par voie laparoscopique.

L'outil bien qu'encore encombrant, apporte indiscutablement des avantages en terme d'ergonomie, de vision 3D, de confort pour le chirurgien avec une filtration des mouvements par les bras du robot et l'absence de tremblements des outils introduit par les différents trocars. Ces avantages sont difficilement mesurables en l'absence d'indicateur fiable mais la diminution des courbes d'apprentissage des interventions réalisées avec le robot Da Vinci est un argument indirect qui plaide en faveur d'une simplification des interventions réalisées antérieurement par voie laparoscopique.

De plus l'arrivée d'un robot dans un service d'urologie est un élément structurant et dynamisant.

Plébiscité par les jeunes urologues en formation, la chirurgie robot- assistée est un outil pédagogique merveilleux pour découvrir l'anatomie, les plans de

L'approche robot assistée en urologie est indiscutablement adaptée à la chirurgie urologique ce qui explique l'engouement des urologues installés ou en cours de formation pour cette technologie.

Si le confort du chirurgien ne peut pas être remis en question par cette innovation technologique, il faut rester prudent dans l'évaluation du bénéfice patient de cette approche car son évaluation est difficile, dépendante de l'expérience de l'urologue et les complications de cette chirurgie mini invasive sont parfois très graves.

Il est clairement indispensable de développer des structures pour former l'ensemble du personnel chirurgical à cette nouvelle technologie. C'est à ce prix que les urologues continueront à améliorer les résultats de la chirurgie robot assistée qui a franchi maintenant un point de non-retour.

## **4 . Les contraintes liées à la laparoscopie**

### **Contraintes de pression :**

La pression positive réalisée par l'insufflation de gaz dans la cavité abdominale peut être responsable de complications médicales. Toutefois, si le fonctionnement de l'insufflateur est bien compris et bien utilisé, et surtout si le chirurgien connaît la physiologie hémodynamique et respiratoire, l'utilisation de la pression positive à bon escient peut devenir un facteur de sécurité. En effet les fonctions du gaz sont multiples :

- Mise en tension de la paroi abdominale : cela permet d'éloigner la paroi des gros vaisseaux lors de l'introduction des trocars (on attend généralement d'avoir atteint une PIA au moins égale ou supérieure à 15mmHg au moment de l'introduction du trocart optique)
- Création de l'espace opératoire par écartement des structures les unes des autres : cela génère la vision et apporte une plus grande sécurité de l'application des énergies électriques. Sachant que pour une ergonomie maximale, l'écartement fixe et consentant de structures ne doit pas utiliser de trocars.
- infiltration et dissection des plans par le gaz : cette propriété appelée pneumo dissection est particulièrement intéressante car elle facilite souvent la reconnaissance des plans de clivage. Le gaz suit en effet les plans de clivage. Cela se manifeste par l'apparition de bulles qui signent l'expansion des tissus conjonctifs par le gaz et sont d'une grande aide pour l'opérateur puisqu'elles montrent le plan à suivre pour la poursuite de la dissection.

### **Contraintes de vision :**

La vision laparoscopique réputée pour être meilleure que la vue laparotomique est vantée comme l'un des atouts majeurs de l'endoscopie. L'opérateur devient capable, grâce à l'endoscope d'amener son œil au niveau même de la structure opérée

et du champ d'action. C'est un avantage car il permet au chirurgien de visualiser les difficultés c'est à dire d'éliminer du champ de vision les obstacles en positionnant son œil endoscopique et ses instruments en amont de ceux-ci. Ce fait est au mieux démontré lors des hystérectomies pour gros utérus. L'opérateur peut très facilement aborder le clivage vésico-utérin en portant son endoscope et ses instruments en avant de la masse utérine qui est ainsi virtuellement éliminée. Cet avantage important de la technique est aussi la principale source de complications puisque, du même coup, le coeliochirurgien perd le contrôle de l'espace situé entre son œil endoscopique (virtuel) et son œil réel. Cette vision volontairement limitée peut conduire à deux sortes d'accidents :

- Des instruments peuvent être laissés sans contrôle visuel dans la cavité et être responsables d'actions non désirées : il ne faut donc pas laisser d'instruments sans contrôle visuel dans la cavité. Toutes les informations importantes doivent être présentes sur l'écran.
- Lors de l'utilisation de l'énergie monopolaire, cette vue limitée peut être responsable de couplages directs entraînant des brûlures inaperçues.

#### Contraintes ergonomiques :

Lors de la manipulation de ses instruments à travers la paroi abdominale, le coeliochirurgien doit lutter en permanence contre le point fixe pariétal. Ce point fixe est responsable de la limitation des angles d'attaque des tissus et de la présence d'un point de force important. Ainsi, plus la partie de l'instrument extérieure à la cavité est grande, plus le chirurgien est précis et plus la force appliquée aux tissus est grande. L'opérateur doit distinguer les trocarts opérateurs des trocarts d'exposition. Les trocarts opérateurs doivent permettre à l'instrument d'atteindre le site opératoire avec le maximum d'angles d'attaque possibles. Ils ne doivent par ailleurs jamais être plusieurs dans l'alignement de l'optique. Cette situation est au mieux réalisée par la

triangulation des trocarts opérateurs avec le trocart porteur de l'optique et par la triangulation des trocarts opérateurs entre eux. Les trocarts d'exposition peuvent être loin de la cible et leur triangulation est moins essentielle. Cette situation est cependant de plus en plus difficile à gérer compte tenu des multiples voies d'abord nécessaires à une chirurgie endoscopique de plus en plus complète. Par ailleurs, la fixité du trocart empêche le chirurgien de reproduire les mouvements complexes de la main. Le meilleur exemple est donné par la suture. Pour le chargement du tissu sur une aiguille au cours d'une laparotomie, le chirurgien réalise un mouvement complexe de la main associant une rotation et une pronation. La fixité pariétale rend cette combinaison impossible. La suture endoscopique répond donc à des impératifs différents de ceux de la suture laparotomique.

Afin d'améliorer son efficacité opératoire, le coeliochirurgien doit suivre certaines règles :

-Mettre toutes les informations et que les informations nécessaires sur l'écran : il faut donc enlever de l'écran la partie du champs opératoire inutile et ne garder que les structures anatomiques opérées et les instruments utilisés sur le moment. Cela permet de se concentrer sur une étape de l'intervention et de visualiser ainsi les difficultés. Cette attitude procure au chirurgien un avantage psychologique. En revanche, il ne faut jamais quitter l'écran des yeux.

Changer son optique de place pour avoir un accès visuel et technique adéquat : cet exemple est illustré par la mise de l'optique en sus -pubien lors de l'accès à la bifurcation iliaque pour un curage lombo-aortique. Cependant l'opérateur doit alors se placer entre les jambes de la patiente pour garder son axe de travail dans l'axe de sa vision, sinon il risque d'inverser ses mouvements. La règle à respecter est de ne jamais travailler à plus de 90° en dehors de l'axe de vue.

-Utiliser ses deux mains : la coelioscopie moderne a étendu les indications opératoires et impose la technique utilisant les deux mains. L'avantage majeur tient dans l'action concomitante et successive des deux outils, malheureusement l'expérience montre que la plupart des endoscopistes n'utilisent en fait qu'un outil à la fois. Si l'on admet qu'un opérateur va se servir le plus souvent d'une pince bipolaire dans une main, et des ciseaux dans l'autre main, on remarque immédiatement qu'aucun des outils n'est destiné à l'exposition. Cependant pour des raisons d'efficacité et de sécurité, il faut que le coelioscopiste apprenne à exposer avec les ciseaux pendant que la pince coagule, et à couper avec les ciseaux pendant que la pince expose. Techniquement un outil ne doit jamais être inactif. La multiplication des fonctions ne réside pas uniquement dans les qualités de l'instrument, mais dans les manières de l'utiliser. C'est cette succession d'actions qui permet au chirurgien d'agir sur les tissus dans les meilleures conditions de vue et d'attaque instrumentale. C'est aussi prévenir les complications.

Optimiser l'utilisation des trocars : d'une part en plaçant autant de trocars que de mains disponibles (en général, le trocart optique et trois trocars opérateurs) et d'autre part en ne condamnant pas de trocart opérateur pour l'écartement fixé des organes. Par exemple, si l'on a besoin de récliner le colon gauche pour s'exposer pendant un temps suffisamment long de l'intervention, on a recours à la fixation de ses franges graisseuses à la paroi par un point transpariétal

Adopter une position ergonomique : en règle générale, un muscle s'épuise rapidement lorsqu'il est utilisé à plus de 50% de son amplitude d'action. Selon ce principe il est donc préférable de travailler autant que possibles les coudes le plus proche du corps et les bras horizontales ou vers le bas pour soulager les muscles de l'épaule en particulier lors des coeliochirurgies longues. Pour ce faire il est plus aisé à un opérateur de travailler en coelioscopie en étant surélevé par une estrade.



Ne pas utiliser de manière excessive le lavage : le lavage est la compresse du chirurgien endoscopiste, mais celui-ci entraîne souvent des inconvénients comme la perte de l'exposition, la perte du plan anatomique du fait d'une infiltration des tissus par l'eau (oedème), la perte de l'efficacité énergétique et finalement une perte de temps.

### Contraintes dues à l'application des énergies :

L'endoscopie, en plus de la paroi fermée, présente d'autres contraintes pour l'application des énergies, comme l'absence d'écarteur vrai. L'application de l'énergie se fait donc dans des conditions de proximité anatomique. L'effet tissulaire doit non seulement être connu mais doit pouvoir être reproduit de manière exacte.

#### -Matériel et principes d'électrochirurgie :

L'électrochirurgie est un moyen efficace et économique pour réaliser une section ou une coagulation. Son utilisation est cependant subordonnée à une sécurité optimale pour le patient les chirurgiens et le personnel de la salle d'opération. Le prix de cette sécurité est la connaissance parfaite de l'énergie utilisée en rendant son effet prévisible, reproductible et efficace. La plupart des générateurs électriques actuels possèdent deux parties distinctes : une partie monopolaire avec deux sous groupe : un groupe coagulation et un groupe section et une partie bipolaire ; chacun des blocs est indépendant. Ils peuvent fonctionner séparément ou ensemble. Les conditions créés par l'endoscopie (trocarts, absence d'écarteurs) imposent la maîtrise par le chirurgien de certaines variables.

#### - Mode monopolaire

Ce mode est monoterminal : il impose la mise en place d'une électrode de retour correctement située. Si n'importe quel instrument conducteur peut être utilisé, celui ci doit être correctement isolé jusqu'à sa partie active, c'est à dire la partie qui va délivrer le courant électrique au tissu. Dans le mode monopolaire, le chirurgien peut contrôler six paramètres :

**La puissance** : c'est un facteur important de la sécurité du patient. On ne peut proposer une puissance fixe tant celle-ci est liée à la taille de l'électrode : plus celle-ci est fine moins la puissance doit être élevée pour obtenir l'effet voulu. Cependant malgré l'effet électrode et l'effet tissu (plus le tissu est conducteur moins la puissance doit être élevée) il faut garder à l'esprit que si au cours d'une intervention, la coagulation ou la section diminuent sans qu'aucune modification n'ai été portée aux réglages du générateur, plutôt qu'augmenter la puissance, il faut rechercher un défaut apparu sur le circuit électrique ( surtout au niveau de la plaque de retour). En pratique on travaille en electro-coelio-chirurgie avec des puissances de l'ordre de 35 à 45 W.

**La nature de l'onde électrique** : pour obtenir une section ou une coagulation, le générateur délivre des ondes électriques différentes dans leur rythme et dans leur voltage. Plus le voltage est élevé, plus le risque d'arc électrique est grand, donc plus le danger est élevé pour les patients. Si l'on compare les différents voltages, on s'aperçoit que la section monopolaire est de bas voltage de l'ordre de 2000 à 3000 V alors que la coagulation monopolaire utilise des voltages de l'ordre de 3000 à 9 000 V. Il est clair que si le mode coagulation est utilisé en monopolaire, il faut utiliser la coagulation de plus faible voltage possible, soit la dessiccation encore appelée « coagulation basse tension ». En pratique, on évite tout simplement de travailler en mode coagulation monopolaire.

**Forme de l'électrode** : l'effet tissulaire est différent suivant qu'on utilise une pointe monopolaire ou une spatule. Plus l'électrode est fine, plus la densité de puissance est grande. Certaines formes d'ondes électriques permettent de jouer avec la forme de l'électrode. C'est le cas des courants mixtes. Avec ces courants, plus l'électrode est fine plus la section est forte plus l'électrode est large plus la composante coagulation est favorisée. Certaines électrodes deviennent alors intéressantes. Une pointe fine est utilisée pour délivrer un courant de section précis

et puissant par exemple nécessaire à la réalisation d'une salpingotomie lors du traitement coelio-chirurgical d'une grossesse extra-utérine. La spatule permet, quant à elle, d'appliquer le courant sur une plus grande surface en même temps, permettant d'obtenir un effet coagulant. Elle est utilisée notamment pour la section vaginale lors de l'hystérectomie.

**Temps d'application :** le temps d'application du courant monopolaire détermine l'extension de l'effet. Plus celui-ci est long plus les effets tissulaires sont majorés. Ainsi, une section peut être profonde et lors d'une coagulation, les dommages tissulaires périphériques trop importants.

**Nature du tissu :** suivant la nature du tissu, le chirurgien modifie les paramètres électriques utilisés. Il est évident qu'un effet de section est plus efficace sur la peau ou le muscle (tissu possédant une composante aqueuse donc agissant comme un conducteur important) que sur la graisse (tissu peu conducteur). Ce phénomène est bien connu lors des incisions pariétales des laparotomies.

**Facon d'appliquer l'énergie :** le chirurgien peut avec un courant donné, privilégier tel ou tel composant de l'effet électrique en modifiant la façon d'appliquer l'énergie. Ce contrôle est évident lors de l'utilisation des courants mixtes. En sélectionnant un courant mixte et en enchainant les gestes de manières différentes, l'effet obtenu s'inverse.

Pour une section : mettre en tension les tissus, activer le courant puis toucher le tissu. Au contraire, avec le même courant, pour obtenir une coagulation : relâcher les tissus, toucher le tissu puis activer le courant.

– Mode bipolaire :

Lors de son utilisation, les paramètres contrôlables par le chirurgien sont moins nombreux. Cependant, si aucun risque de couplage n'existe, le risque de brûlure de proximité reste réel et impose la maîtrise de cette énergie. La pince bipolaire est un

instrument spécifique de ce type d'énergie. Les deux mors de la pince doivent être convenablement isolés l'un de l'autre jusqu'à leur extrémité active. La fermeture de la pince sur le tissu boucle le circuit électrique. Si la pince est fermée sans qu'aucun tissu ne soit interposé, l'activation de la pédale crée un court circuit avec échauffement de l'extrémité de la pince.

## **5 Installation de la patiente**

La création du pneumopéritoine et la mise en place des trocars sont des moments primordiaux de la coelioscopie qui conditionnent le bon déroulement de l'intervention.. Quel que soit le type de chirurgie prévue, le risque est présent[3][4][5][2] . Une bonne connaissance de la mise en place est indispensable en coeliochirurgie.

### **5.1. Position de la patiente sur la table opératoire**

Pour la majorité des interventions, la patiente est placée à plat sur la table opératoire, avec les jambes tendues en abduction, type position double équipe, permettant un accès vaginal facile sans toutefois relever trop les cuisses pour éviter de limiter les gestes coelioscopiques. Les fesses au bord de la table donnent un espace libre satisfaisant pour la mobilisation utérine après canulation (fig. 1).

Les deux bras sont fixés le long du corps, ce qui réduit les risques de compression du plexus brachial et en même temps améliore l'ergonomie pour l'opérateur ainsi que pour son aide.

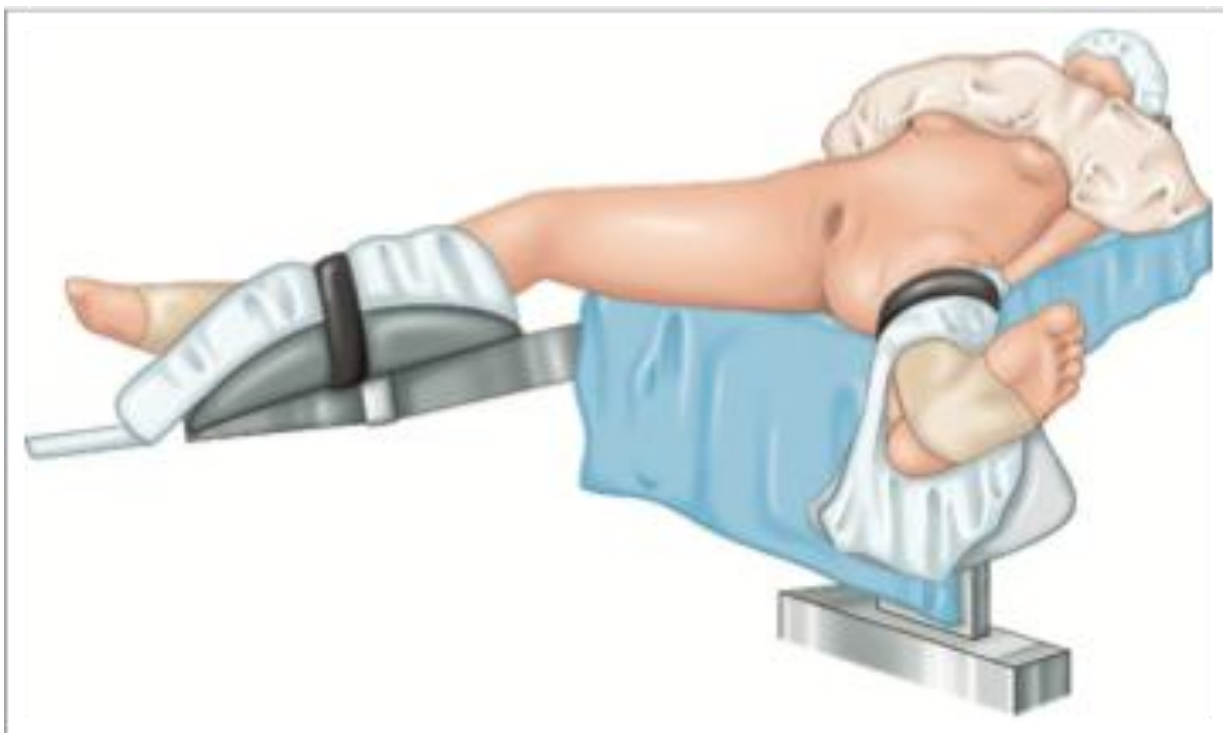


Figure 1 :Installation de la patiente sur la table opératoire pour la coéloscopie opératoire avec un espace libre entre les jambes.

La patiente doit rester en position horizontale jusqu'à la mise en place de tous les trocarts. La position de Trendelenburg est formellement interdite avant l'insufflation du pneumopéritoine et l'introduction du premier trocart.

La position de Trendelenburg accentue la lordose lombaire, rapproche les gros vaisseaux de l'ombilic et, en même temps, génère le déplacement crânial de l'ombilic, ce qui augmente le risque des plaies vasculaires au moment de l'installation[6] (fig. 2).

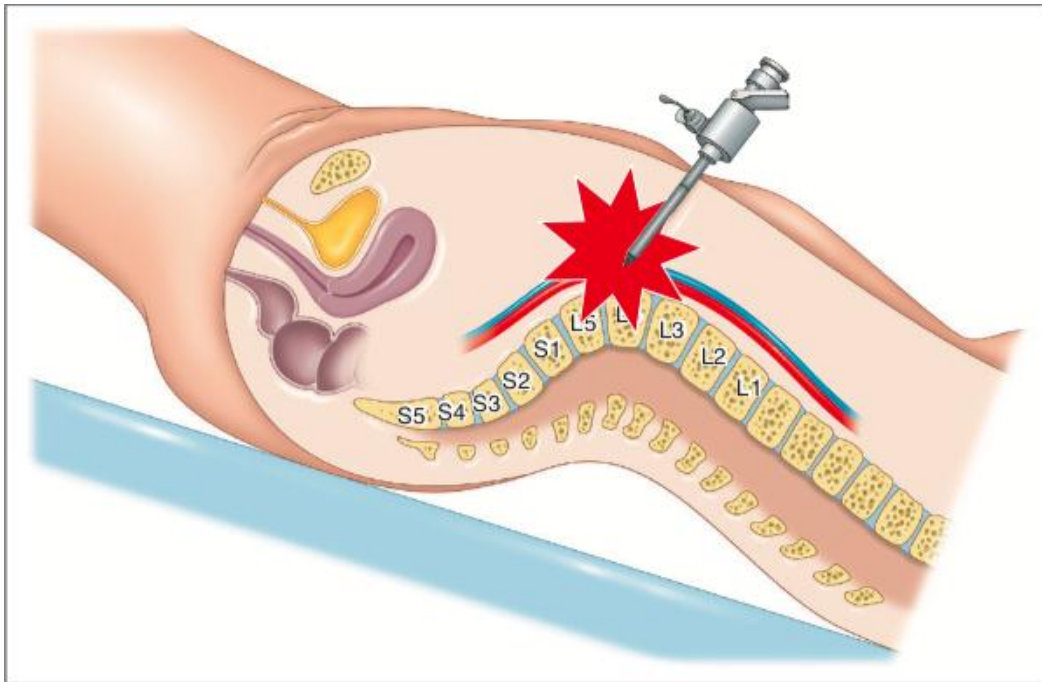


Figure 2 la position de Trendelenbourg avant la mise en place de l'aiguille et/ou du premier trocart est un facteur de risqué majeur de plaies vasculaires.

### 5.2 Drainage vésical

Avant toute cœlioscopie gynécologique, le drainage vésical est indispensable.

Un drainage continu avec une sonde de Foley sera nécessaire dans les cas d'intervention longue.

En cas de gestes uro- gynécologiques ou de risque urinaire opératoire, le drainage continu est également nécessaire, avec, en dérivation, une per- fusion qui permet de remplir la vessie au cours de l'interven- tion avec le bleu de méthylène si nécessaire. Actuellement la sonde de Foley est de plus en plus souvent enlevée à la fin des interventions, en particulier après les hystérectomies simples.

### 5.3 Préparation digestive

L'objectif de la préparation digestive en gynécologie est de permettre un refoulement correct du tube digestif ce qui facilite l'exposition du pelvis. Cependant, cette préparation n'est plus réalisée systématiquement. Au préalable, chez ces patientes, le régime sans résidu pendant 3 jours au moins est recommandé.

#### 5.4 Installation du matériel cœlioscopique

Avant de débiter l'intervention, tout le matériel doit impérativement avoir été vérifié et installé, notamment le système de lavage et le système vidéo. Cette précaution est indispensable pour accélérer la vitesse de réaction lors d'une complication opératoire.

#### 5.5 Place et nombres d'opérateurs

Classiquement, le chirurgien est placé à gauche de la patiente avec le moniteur vidéo dans l'axe de la jambe droite. Actuellement le travail à deux mains est indispensable, notamment en cœliochirurgie avancée (hystérectomie, prolapsus, cancer). L'aide est à droite de la patiente en face de l'opérateur, tenant la caméra. Dans les interventions nécessitant un deuxième aide, celui-ci se place entre les jambes de la patiente. Il est préférable d'avoir un deuxième moniteur vidéo dans l'axe de la jambe gauche pour le premier aide. (Fig 3)

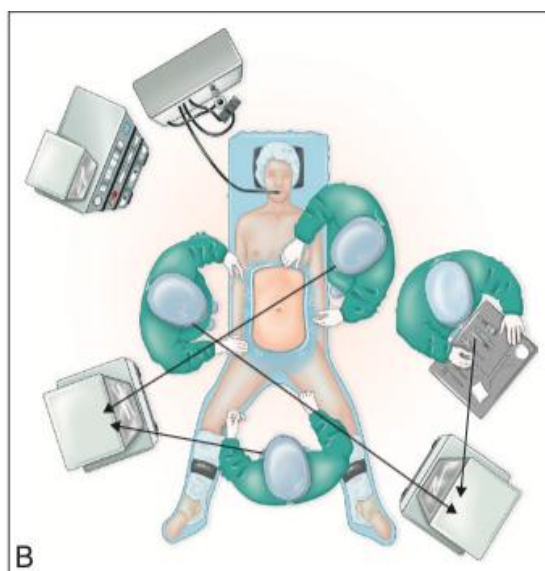


Figure 3 . Placement de l'équipe.

Dans les cas où l'instrumentiste est également nécessaire, comme dans les hystérectomies, il se placera à la gauche de l'opérateur (fig 3).

## 6. Mise en place de la cœlioscopie

### 6.1 Le choix de la technique

Avant de décrire les techniques d'installation, il est important de rappeler que les risques de plaies vasculaires sont favorisés par l'introduction en aveugle de l'aiguille de Verrez et/ou du premier trocart dans la cavité péritonéale en cas de technique classique, ainsi que par la proximité anatomique immédiate entre le point d'introduction ombilical de l'aiguille de Verrez et/ou du premier trocart et les gros vaisseaux sous-jacents [7] (fig 4).

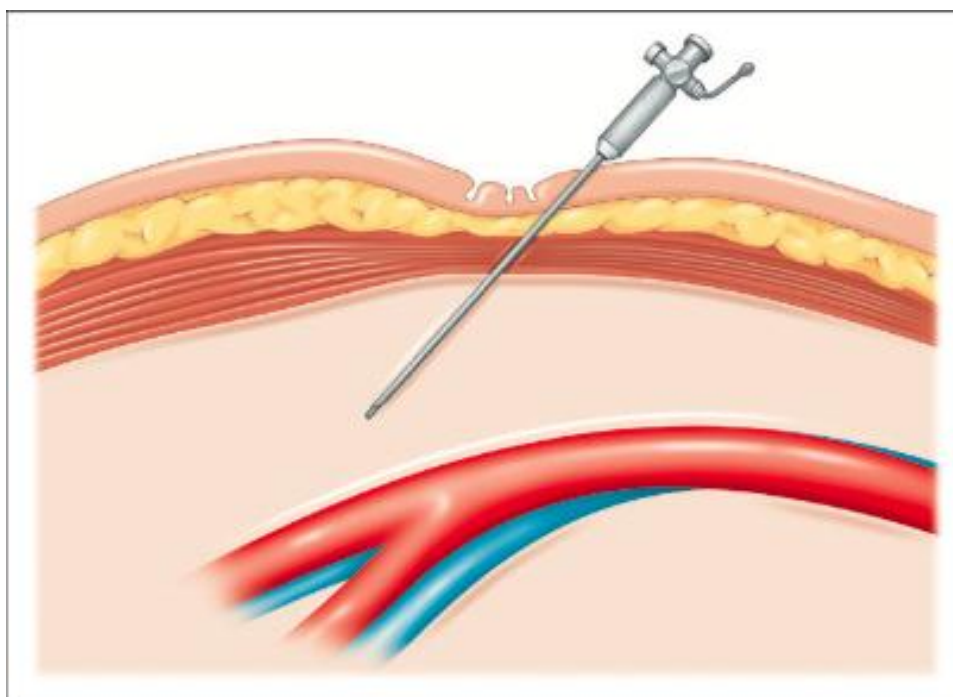


figure 4 La proximité entre le point d'introduction de l'aiguille de Verrez et les gros vaisseaux favorise les plaies vasculaires.

Les antécédents de laparotomie qui peuvent être à l'origine d'adhérences intra-abdominales sont le facteur de risque majeur des plaies digestives. L'introduction, toujours en aveugle, du premier trocart ou de l'aiguille de Verrez peut être responsable de ces plaies chez des patientes présentant de tels antécédents [5,15] (fig5).



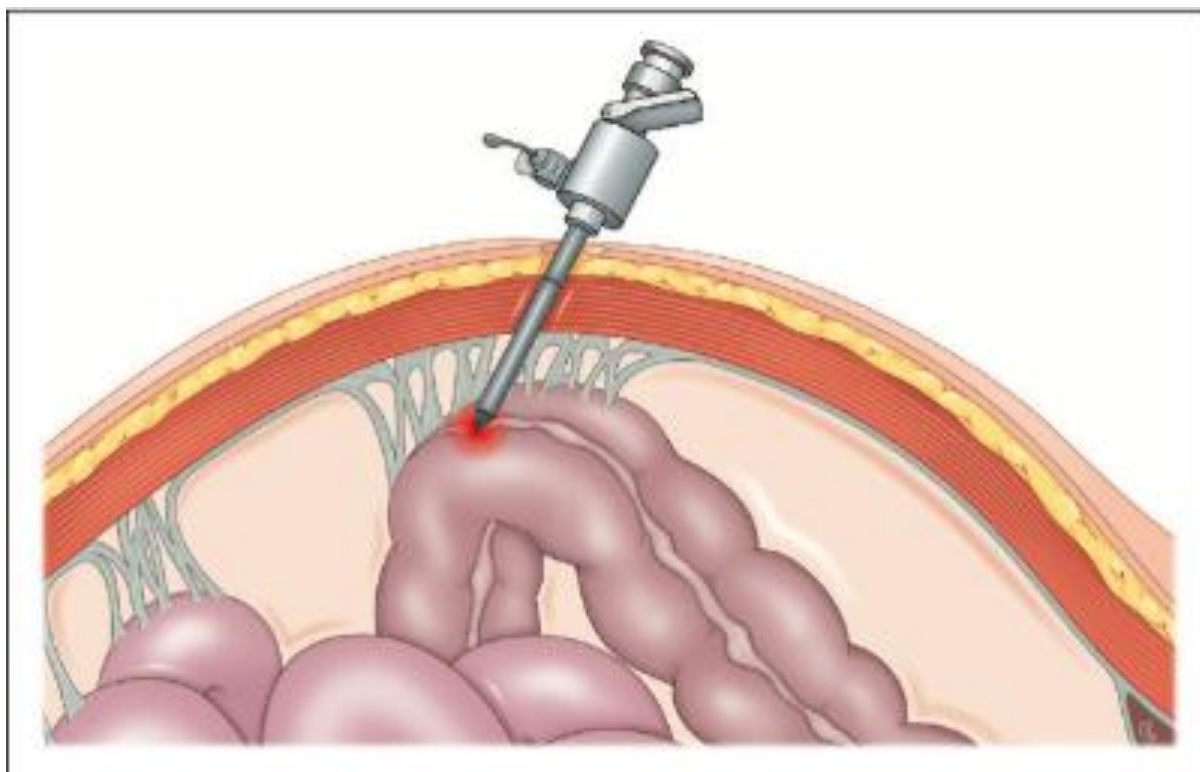


figure 5 Les antécédents de laparotomie favorisent les plaies digestives

Ces faits ont trois corollaires:

- pour augmenter la distance entre l'ombilic et les vaisseaux, il faut tirer sur la paroi;
- le fait de tirer sur la paroi ne diminue pas le risque digestif (les anses montent avec la paroi du fait de la pression intra- abdominale négative ou des adhérences);
- en cas d'abdomen opéré, il faut choisir un site d'introduction à distance du foyer opératoire.

Nous développerons ici trois principales techniques disponibles pour l'installation en coelioscopie. Elles ont fait la preuve de leurs efficacités et de leurs sécurités et permettent de faire un choix de technique adapté à chaque patiente.

Il n'existe pas de technique d'installation universelle adaptée à toutes les patients.

Les facteurs qui déterminent le choix entre ces techniques sont:

- Les antécédents de laparotomie,
- L'IMC de la patiente,
- Le relâchement de la paroi et la curarisation.
- Les habitudes, l'expérience de l'opérateur ainsi que l'indication opératoire peuvent également influencer ce choix [8].

La technique classique réside dans la création du pneumopéritoine avec l'aiguille de Verrez suivie de l'introduction du premier trocart ombilical. Ce geste est réalisé en aveugle [9].

La deuxième technique consiste en l'introduction directe du trocart ombilical, toujours en aveugle, sans création préalable du pneumopéritoine [10].

À l'opposé, durant la cœlioscopie ouverte, une incision au niveau de l'ombilic permet d'ouvrir la cavité abdominale et d'introduire ensuite le premier trocart dans la cavité sous contrôle visuel [11].

## **6.2. Création du pneumopéritoine avec l'aiguille de Verrez**

Pour créer le pneumopéritoine avec l'aiguille de Verrez, nous sollicitons deux points principaux: l'ombilic et l'hypocondre gauche.

### **6.2.1. Création du pneumopéritoine en transombilical**

La technique est la suivante: après vérification du bon fonctionnement du ressort de l'aiguille et en gardant le robinet ouvert (ce qui est important pour permettre à l'air ambiant d'entrer dans la cavité péritonéale et chasser les anses digestives), une petite moucheture est réalisée sur le bord inférieur du fond ombilical, en dedans de l'ombilic, tout en soulevant fortement l'ombilic avec une pince à dissection (fig 6).

L'incision ne doit être faite que pour l'aiguille de Verrez (l'incision du trocart est au mieux réalisée lorsque le pneumopéritoine est fait).

Puis en soulevant fortement la paroi en sous-ombilical strict (jamais en latéro-ombilical), vers le haut et en avant, pour éloigner l'ombilic de l'axe des gros vaisseaux, l'aiguille est introduite lentement, dans le plan strictement sagittal, par un geste contrôlé, en tenant l'aiguille de manière à ce que le ressort soit libre, avec un angle de 90° par rapport à la paroi et avec un angle de 45° par rapport à l'horizontal (fig 7 et 8).

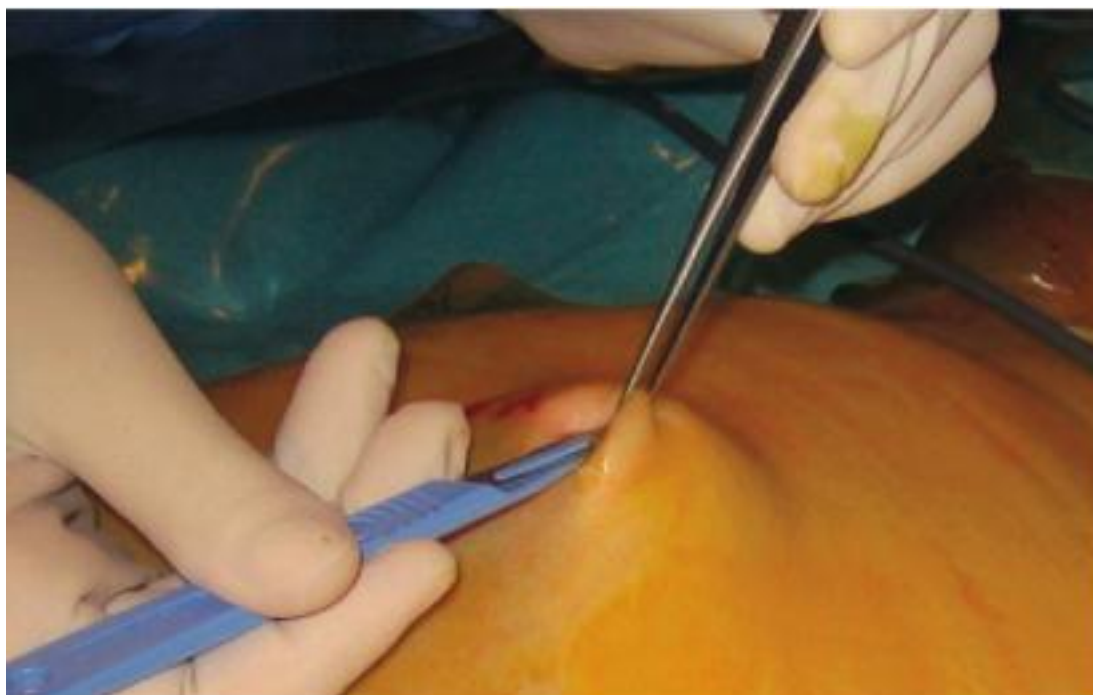


Figure. 6 : La paroi doit impérativement être soulevée et l'incision pratiquée dans le plan horizontal (Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

.

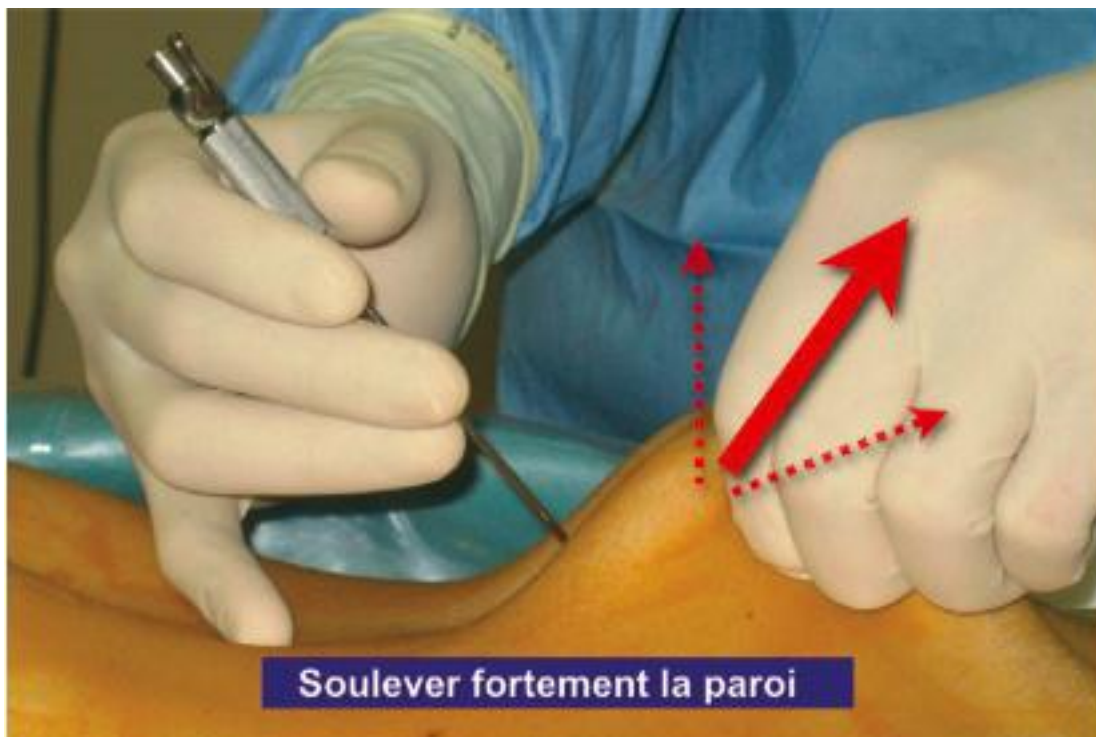


Figure.7 Introduction de l'aiguille de Verrez : soulever la paroi  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).



Figure 8 Introduction de l'aiguille de Verrez : respect des axes d'introduction(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

Les indications de cette voie sont les suivantes:

- L'absence d'antécédent de laparotomie médiane et supra-pubienne pour les indications non obstétricales;
- Une patiente non obèse (IMC  $\leq 30$ ) avec une paroi facile à soulever;
- Un bon relâchement de la paroi et une curarisation;
- L'absence de volumineuse masse pelvienne ou d'une grossesse.

Ensuite il faut réaliser les tests suivants :

- l'injection de 15 cc d'air doit être facile, sans résistance, correspondant à une diffusion facile du gaz dans une cavité ;
- la deuxième aspiration ne doit rien ramener confirmant le vide, en raison de la diffusion du gaz injecté dans toute la cavité péritonéale.

Ces tests corrects, l'insufflation est possible. En cas de doute, l'aiguille est retirée et remplacée selon la même technique.

Il faut se rappeler que le but de la création du pneumo-péritoine est l'écartement et la stabilisation de la paroi à distance des gros vaisseaux [1,26]. Cette stabilisation est obtenue à une pression intra-abdominale de 15 mmHg minimum (fig.9)

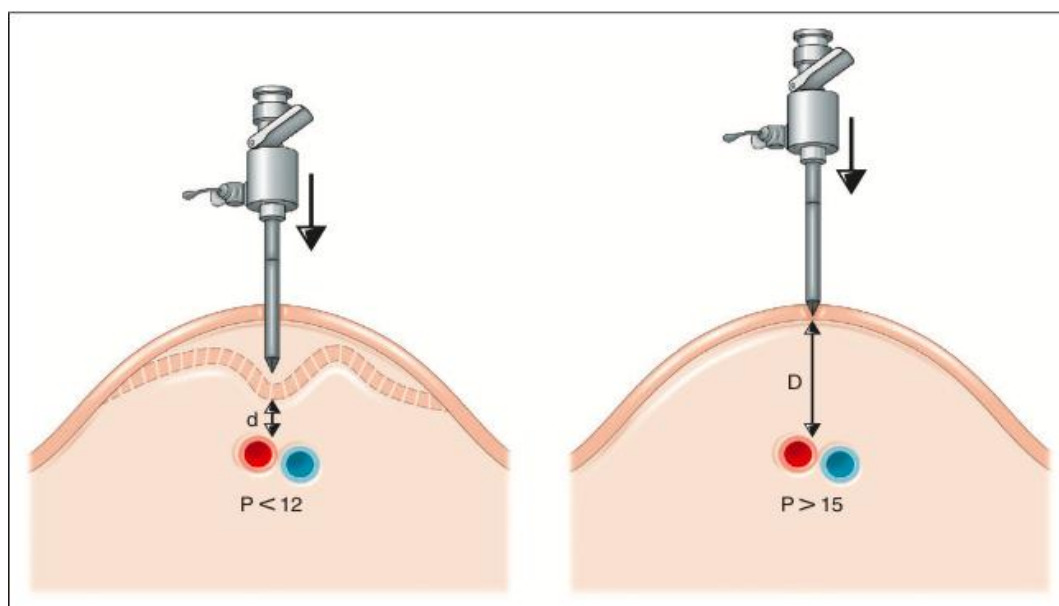


Figure 9 Pression optimale

À une pression inférieure à 12 mmHg, la paroi ne résiste pas à l'effort appliqué au trocart et se déprime dangereusement. L'écartement de la paroi à distance des vaisseaux devient stable à partir de 15 mmHg.

Lors de cette introduction au niveau de l'ombilic, l'opérateur doit percevoir deux ressauts correspondant au plan fascial et péritonéal.

L'aiguille mise en place ne doit plus être mobilisée. En effet, en cas de brèche digestive ou vasculaire, des mouvements intempestifs pourraient agrandir la plaie.

Un ensemble de tests simples nous permet de vérifier la bonne position de l'aiguille avant l'insufflation [12]. Il s'agit du test à la seringue, réalisé avec une seringue de 20 cc.

- Le test de sécurité comprend trois temps :
- L'aspiration ne ramène rien, témoin de la pression intra-abdominale négative;
- L'insufflation doit être réalisée avec un appareil de régulation à pression automatique, réglé sur une pression minimale de 15 mmHg et un débit faible autour de 2 L/min.

Lors d'une insufflation correcte, le débit sera continu et diminuera progressivement pour s'arrêter à la pression pré-réglée. Nous constaterons une ampliation progressive de la cavité abdominale au cours de l'insufflation et la disparition de la matière préhépatique.

La surveillance de l'insufflation peut permettre de dépister un certain nombre de complications (tableau 1), comme une insufflation prépéritonéale où d'emblée une pression d'insufflation élevée est constatée (14-6 mmHg). Dans ce cas, il faut replacer l'aiguille.

**Tableau 1. Surveillance de l'insufflation.**

	Insufflation idéale	Insufflation prépéritonéale	Insufflation intra-épiploïque
Pression intra-abdominale	≈0	Anormalement élevée(••4-6 mmHg)	≈0
Débit d'insufflation	Continu	Continu	Discontinu

Dans les cas où l'insufflation est intra-épiploïque, l'insufflateur montre une pression de départ négative qui s'accompagne d'un débit discontinu. Une mobilisation légère du ressort de l'aiguille ou un soulèvement manuel de la paroi doit permettre de désolidariser l'aiguille de l'épiploon et de récupérer un débit continu.

#### **6.2.2. Création du pneumopéritoine dans l'hypocondre gauche**

Actuellement, aucune méthode ne permet de détecter les adhérences digestives de manière fiable chez les patientes avec antécédents de laparotomie. L'hypocondre gauche doit être utilisé systématiquement pour l'introduction de l'aiguille à pneumopéritoine chez ces patientes, car le risque d'adhérences est faible dans cette région [3,7,25].

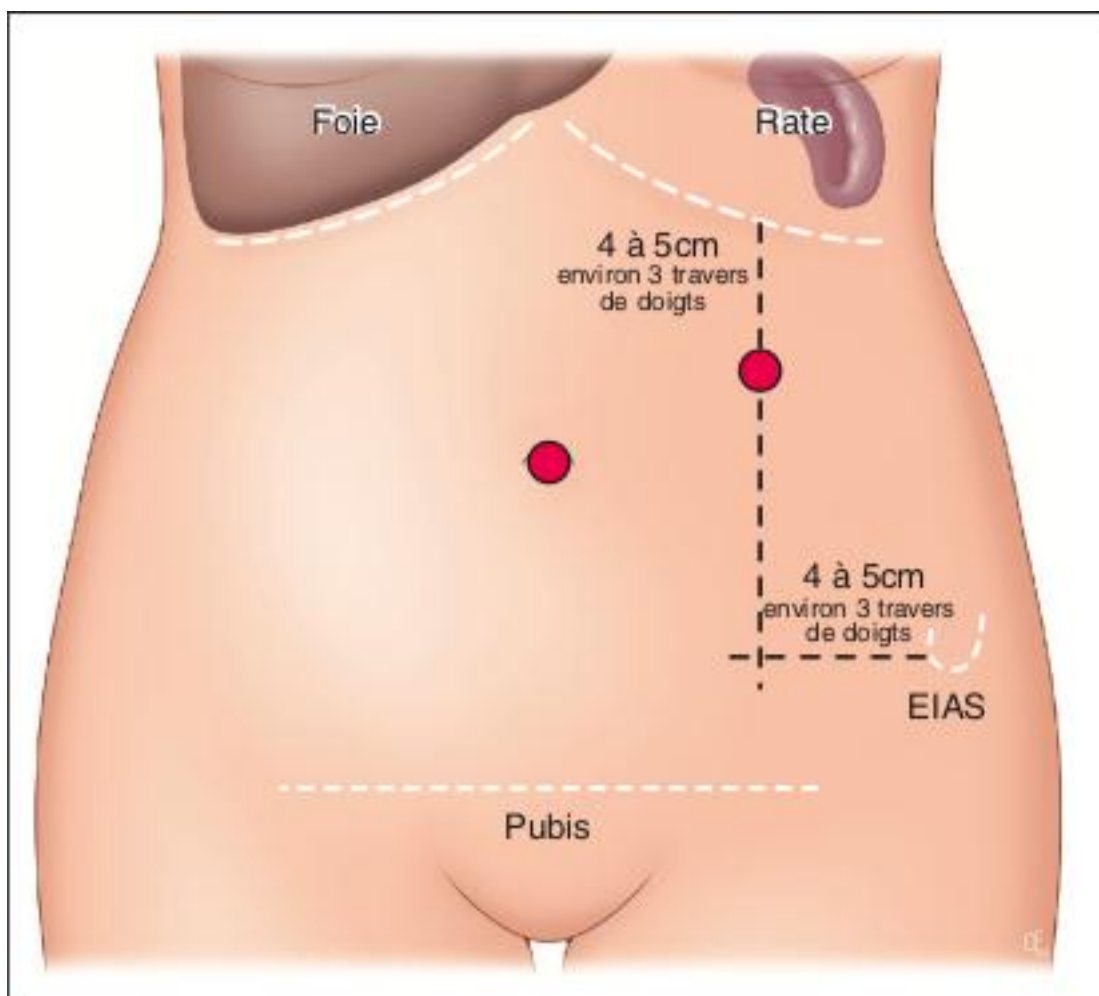


Figure 10 Point d'introduction de l'aiguille de Palmer dans l'hypocondre gauche.

EIAS : épine iliaque antéro-supérieure.

Il faut bien sûr vérifier l'absence d'hépatomégalie gauche, de splénomégalie, d'estomac dilaté ou d'antécédents de chirurgie de l'hypocondre gauche.

L'endroit de l'introduction se situe sur la ligne médio-claviculaire à 4 ou 5 cm sous le grill costal gauche (trois travers de doigt sous le grill costal) (fig.10).

L'introduction de l'aiguille dans l'hypocondre gauche ne nécessite pas une traction de la paroi. Par ailleurs, elle doit être orientée strictement à la verticale. Toute déviation latérale peut occasionner des plaies vasculaires ou viscérales.

Trois ressauts sont habituellement obtenus : au passage de la gaine antérieure et de la gaine postérieure des muscles droits et du péritoine.



Le test de sécurité à la seringue est bien évidemment toujours réalisé. Parfois, il faut soulever la paroi pour dégager la pointe de l'aiguille.

Les autres indications de création du pneumopéritoine dans l' hypochondre gauche sont :

- Patientes obèses ( IMC>30) avec impossibilité de soulever la paroi de manière sure.
- Présence d'une volumineuse masse pelvienne ou d'une grossesse
- Par ailleurs les recommandations récentes stipulent que l'hypochondre gauche doit être privilégié pour la création du pneumopéritoine même en absence de ces facteurs de risque.

### **6.3. Installation des trocarts**

#### **6.3.1 Mise en place du trocart ombilical après la création du pneumopéritoine**

La patiente doit rester en position horizontale stricte, la paroi ne doit pas être soulevée car l'écartement est garanti par la pression du pneumopéritoine. La distance entre l'ombilic et les gros vaisseaux doit être maximale. Pour ce faire, la meilleure garantie est d'avoir une pression intra- abdominale au moins égale ou supérieure à 15 mmHg, le temps de l'introduction du trocart. Cette pression est ramenée à 12 mmHg dès que le trocart a été introduit [1].

Il faut impérativement atteindre la pression de 15 mmHg minimum avant l'introduction du premier trocart. Le volume total du gaz insufflé n'est pas un critère décisionnel pour cette introduction.

Il s'agit le plus souvent d'un trocart de 10 mm réutilisable avec pointe pyramidale (fig. 11) ou d'un trocart de 10-12 mm à usage unique.

La technique est la suivante: sur la margelle latérale gauche de l'ombilic, une ouverture cutanée est réalisée, permettant ainsi une mise en place facile, sans résistance. Après avoir retiré l'aiguille d'insufflation, le trocart est introduit dans l'axe

strictement sagittal, en visant le Douglas, c'est- à-dire toujours avec un angle de 45° par rapport à l'horizontale (fig. 12).

L'utilisation d'un instrument de bonne qualité et bien aiguisé diminue là encore le risque de mouvements mal contrôlés. Pour les trocarts à usage unique, le geste est légèrement différent: l'introduction est plus franche, sans petit mouvement de rotation qui désenclenche la sécurité de ces trocarts. Quoi qu'il en soit, le geste doit être également contrôlé. Par ailleurs, il faut éviter toute déviation du plan sagittal. Dès que le trocart est en place, le bruit du gaz qui s'échappe par le robinet ouvert du trocart est perceptible. Nous fermons ce robinet et vérifions d'emblée, avec l'optique préalablement installée, la mise en place intraabdominale du trocart. Ensuite, nous pouvons de nouveau brancher l'arrivée de CO<sub>2</sub> sur le trocart en réglant l'insufflateur automatique au débit maximal.



Figure 11 Trocart de 10 mm avec la pointe pyramidale.

Les tranches de la pointe pyramidale coupent la paroi pendant les mouvements de rotation, ce qui réduit la force axiale et rend le geste d'introduction beaucoup plus sûr et contrôlé.



Figure 12 : Introduction du trocart ombilical : orientation  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

Il est indispensable d'éviter une introduction mal contrôlée, brutale et profonde du trocart. Pour cela, il faut parer la pénétration profonde à l'aide du doigt placé le long du trocart, associé à un mouvement de rotation qui limite la force verticale transmise à celui-ci. L'introduction doit être faite de manière progressive, à vitesse constante (fig.13 et fig14).



Figure 13 Introduction du trocart ombilical sous contrôle  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).



Figure 14 Introduction du trocart ombilical en rotation  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

### 6.3.2 Mise en place du trocart dans l'hypocondre gauche après la création du pneumopéritoine dans l'hypocondre gauche

L'introduction du premier trocart dans l'hypocondre gauche est indiquée chez les patientes aux antécédents de laparotomie médiane ou suprapubienne de type Pfannenstiel pour une indication non obstétricale. La présence d'une volumineuse masse pelvienne ou une grossesse sont également des indications pour le placement du trocart dans cette zone [13][14].

Il est possible de placer dans cette région un trocart de 3 mm, de 5 mm ou de 10 mm. Pour les introduire, il n'est pas nécessaire de soulever la paroi mais la pression de 15 mmHg doit être atteinte. L'introduction doit être réalisée strictement à la verticale. La profondeur de l'introduction doit être toujours contrôlée avec l'index placé le long du trocart. Pour un meilleur contrôle de l'introduction et pour réduire l'effort nécessaire, il est important de réaliser des mouvements de rotation.

Le plus souvent, le trocart de 5 mm avec le robinet pour l'insufflation est utilisé (fig 15). Une optique introduit dans ce trocart permet une exploration des éventuelles adhérences et une adhésiolyse périombilicale si l'introduction d'un trocart ombilical est nécessaire. Ce dernier sera ensuite introduit impérativement sous contrôle visuel de l'optique placé dans l'hypocondre gauche.

La chirurgie peut être également poursuivie avec l'optique placé dans l'hypocondre gauche, si cette voie d'abord permet une vision et une exposition optimale du pelvis, sans réalisation d'une adhésiolyse périombilicale potentiellement difficile et dangereuse.



Figure 15 Trocart de 5 mm avec robinet pour l'insufflation.

### 6.3.3 Mise en place du trocart ombilical en direct sans création d'un pneumopéritoine

Chez les patientes non obèses sans antécédent de laparotomie et dont la paroi est facile à soulever, il est tout à fait possible d'introduire le premier trocart ombilical en direct, sans passer par le stade de création du pneumopéritoine avec l'aiguille de Palmer. L'absence d'une volumineuse masse pelvienne ou d'une grossesse est également requise [15][16].

Le parfait relâchement de la paroi et la bonne curarisation sont les conditions *sine qua non* pour cette technique.

Le passage dans le fascia et le péritoine est habituellement très bien perçu. À ce moment-là, il faut s'arrêter et vérifier le bon placement du trocart avec l'optique. L'insufflation est ensuite débutée en augmentant progressivement le débit jusqu'au maximum permis par l'insufflateur.

## 7. Cœlioscopie ouverte



Figure 16 Technique de l'introduction du trocart ombilical en direct sans création du pneumopéritoine (Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

La technique est la suivante:

- Après l'incision adéquate au fond de l'ombilic, le trocart de 10 mm est placé dans l'incision (sans aucun effort, ni poussée);
- L'opérateur et l'assistant sont placés face-à-face et exercent une traction forte verticalement en saisissant la paroi de part et d'autre de l'abdomen;
- La paroi étant élevée, le trocart est enfoncé avec une pression constante et progressive en imprimant des mouvements de rotation;
- L'index placé en garde limitera la pénétration (fig 16).
- L'axe de l'introduction est progressivement horizontalisé, toujours dans le plan sagittal, ce qui évite tout risque de plaies vasculaires (fig. 17).

Dans notre expérience, la cœlioscopie ouverte est rarement utilisée. Néanmoins dans certaines conditions, la maîtrise de cette technique peut être utile .[17]

Elle est indiquée chez les patientes :

- avec antécédents de laparotomie médiane et de chirurgie de l'hypocondre gauche, ce qui contre-indique cette zone ;
- présentant une hépatomégalie ou une splénomégalie ;
- en cas de présence de très volumineuses masses abdomino-pelviennes où il est impossible de trouver le point d'introduction pour l'aiguille, en aveugle, quelle que soit la région anatomique.

Pour cette technique il faut utiliser les trocarts spécifiques, avec une pointe mousse (fig. 18).

Avant l'incision cutanée, au niveau ombilical, la paroi doit être impérativement soulevée avec la pince à dissection, pour éviter toute plaie des gros vaisseaux sous-jacents avec le bistouri, qui risque de traverser très facilement la paroi dont l'épaisseur est minimale au niveau ombilical, même chez les sujets obèses [12].

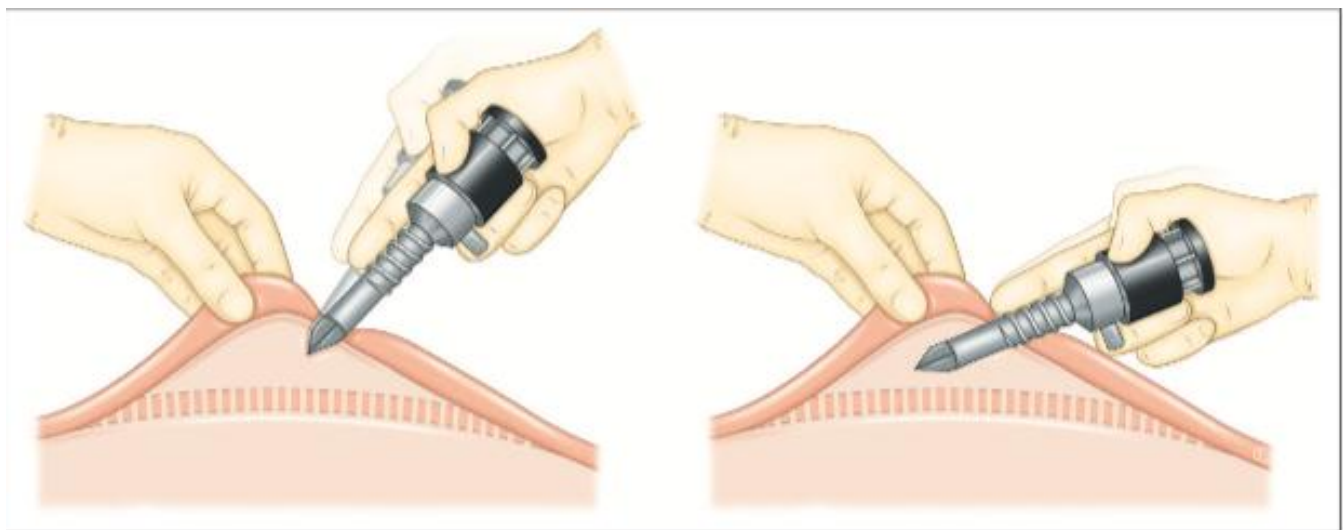


Figure 17 Horizontalisation progressive de l'axe d'introduction du trocart ombilical en direct.



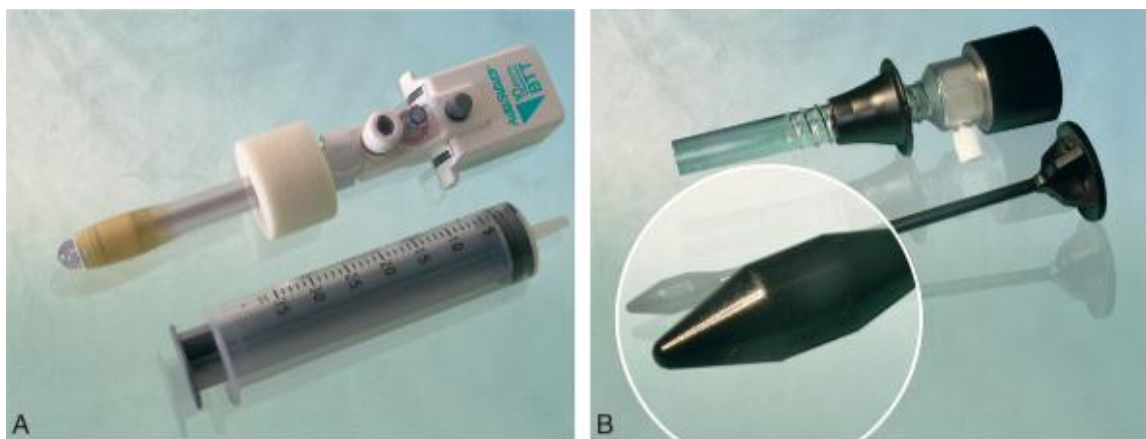


Figure 18 Trocarts pour la coelioscopie ouverte avec obturateur mousse et système pour obtention de l'étanchéité.

Après l'incision cutanée, le tissu graisseux est disséqué aux ciseaux ouverts-fermés pour découvrir l'aponévrose. Celle-ci est accrochée par une pince de Kocher. L'ouverture doit se faire sous contrôle de la vue, les deux écarteurs maintenus par l'assistant permettent un bon contrôle visuel. Après incision de l'aponévrose aux ciseaux, le péritoine est saisi avec les pinces de Kocher, il est maintenu en suspension et incisé, toujours sous contrôle de la vue.

Une fois la cavité péritonéale ouverte, le trocart muni d'un obturateur mousse est introduit. Un contrôle visuel est systématiquement fait avant l'insufflation.

En fonction du trocart utilisé, l'étanchéité et la stabilisation du trocart sont garanties soit par le ballonnet intérieur gonflable et le joint extérieur, soit par la mise en place d'une bourse sur les berges de l'aponévrose. Une fois le trocart ajusté, la bourse est serrée ou s'il s'agit d'un trocart jetable, les fils de la bourse sont coincés dans les fentes prévues à cet effet.

Récemment, des techniques coelioscopiques utilisant un seul trocart ombilical (mono-trocart) ont été décrites [11]. Ces techniques ne sont pas encore validées pour toutes les indications, néanmoins elles nous paraissent intéressantes pour certaines pathologies utérines et annexielles. L'installation de ces trocarts spécifiques nécessite l'ouverture de la cavité abdominale par les incisions de type coelioscopie ouverte décrite ci-dessus (fig. 1.19 et 1.21). Les instruments plus au moins spécifiques sont ensuite utilisés.



Figure 19 Incision ombilicale pour le mono-trocart  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

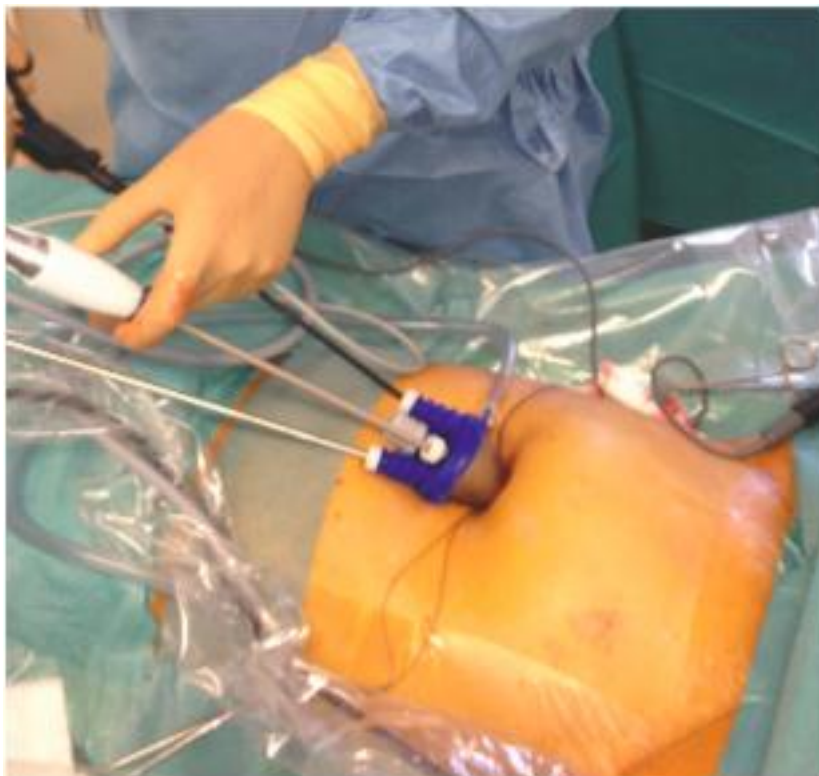


Figure 20 Mono-trocart en place

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

## **8. Mise en place des trocarts pour les instruments**

Le choix de la taille des trocarts est fonction du type d'intervention et de l'habitude des opérateurs. Le plus souvent nous utilisons les trocarts de 5 mm de diamètre car les principaux instruments, au début de toute intervention coelioscopique (les pinces, les ciseaux), sont le plus souvent de 5 mm. Si un instrument de 10 mm doit être utilisé ensuite (la pince à clips, morcellateur, etc.) un des trocarts de 5 mm pourra être remplacé par le trocart de 10 mm. Quoi qu'il en soit, la mise en place de ces trocarts est toujours contrôlée (fig22).

Au moment de la mise en place des trocarts pour les instruments, les plaies des vaisseaux épigastriques inférieurs peuvent occasionner un saignement difficile à contrôler.

Ces vaisseaux profonds de grands diamètres ne peuvent pas être visualisés par la transillumination de la paroi qui ne montre que les vaisseaux épigastriques superficiels.

Seules la palpation de la paroi, l'exposition du bord des muscles grand droit dans la cavité et la visualisation de cette zone en cœlioscopie permettent de bien choisir l'endroit de placement du trocart [18].

Le point latéral quasi idéal se situe à 2-3 cm en dedans des épines iliaques antérieures supérieures (EIAS), en dehors du bord latéral des muscles grand droit de l'abdomen, c'est-à-dire dans la zone de l'aponévrose des muscles obliques, ce qui correspond au point de Mac Burney (à droite).

Les trocarts doivent être introduits perpendiculairement à la paroi, sous contrôle visuel permanent.

Le troisième trocart est introduit sur la ligne médiane, au niveau de la ligne rejoignant les trocarts latéraux, rarement plus bas. Le placement haut de ce trocart est un élément indispensable pour pouvoir réaliser les gestes opératoires avec une ergonomie parfaite (fig. 1.23).

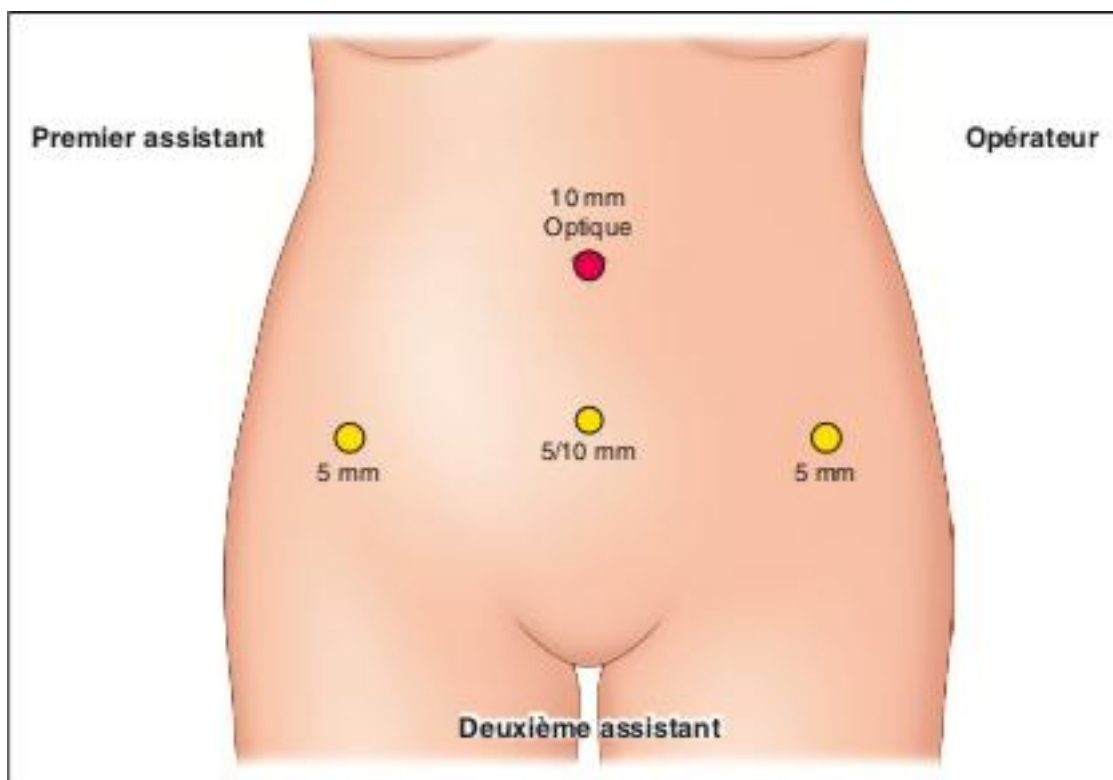


Figure 21 Disposition finale avec le trocart de 10 mm ombilical et trois trocarts de 5 mm pour les instruments.

Le trocart de 5 mm sur la ligne médiane peut être remplacé par un trocart de 10 mm si nécessaire.

Le point latéral quasi idéal pour le trocart se situe à la limite du tiers externe et des deux tiers internes de la ligne rejoignant l'épine iliaque antéro-supérieure (EIAS) et l'ombilic. À droite, ce point correspond au point de Mac Burney. Le troisième trocart est placé sur la ligne médiane au niveau de la ligne rejoignant les points des trocarts latéraux, rarement plus bas.



Figure 22 L'installation finale avec les trois instruments opérateurs (Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

## 9. Exposition du pelvis

Pour opérer dans de bonnes conditions, l'exposition du pelvis doit être parfaite. Elle est facilitée par la mise en place de la patiente en position de Trendelenburg, au minimum 10-15° et au maximum 30°, associée au refoulement des anses digestives et à la canulation utérine.

Cette canulation a un rôle majeur dans l'intervention et le choix de l'instrument utilisé peut être déterminant. En raison du risque de perforation, nous utilisons peu l'hystéromètre qui est trop fin. Pour une cœliochirurgie simple, nous utilisons volontiers une bougie de Hegar n°6 ou 7 ou plutôt une curette mousse solidarisée avec une pince de Pozzi.

Lorsque la canulation nécessite une mobilisation utérine importante, comme dans l'hystérectomie, nous préconisons d'utiliser des appareils de mobilisation utérine spécifiques, type manipulateur pour l'hystérectomie, permettant en plus l'étanchéité vaginale ainsi que l'exposition du vagin.

### **III– LES MOYENS D ‘UNIONS**

Les articulations du bassin sont les articulations sacro–iliaques droite et gauche, la symphyse pubienne et l'articulation sacrococcygienne. La stabilité de ces articulations pelviennes dépend à son tour de ligaments puissants.

Les principaux ligaments pelviens sont les ligaments sacrotubaires, sacroépineux, ilio–lombaires, sacro–iliaques antérieurs, sacro–iliaques postérieurs et interosseux. [19]

#### **1.La symphyse pubienne :**

La symphyse pubienne est une articulation originale, car elle est faite d'un disque fibro–cartilagineux vertical inséré entre deux plateaux constitués par les deux extrémités médiales du pubis. [20]

Comme les disques intervertébraux, elle doit résister à des stress de compression, mais aussi de cisaillement et de torsion, car, bien que très faible, sa mobilité n'est pas nulle : jusqu'à 2 mm pour les mouvements verticaux, et pour les rotations. [21]

#### **2.Les articulations sacro–iliaques :**

L'articulation sacro–iliaque est une articulation synoviale de type plane, entre les surfaces auriculaires opposées de l'ilium et du sacrum.

La capsule de l'articulation tapissée intérieurement par la membrane synoviale est fixée aux bords articulaires des deux os. Chez l'adulte de nombreuses bandes fibreuses épaisses passent entre les surfaces articulaires sacrée et iliaque, oblitérant par endroits la cavité articulaire.

### **3.L'articulation lombo-sacrée :**

L'articulation lombo-sacrée est le rattachement entre la cinquième vertèbre lombaire et la première vertèbre sacrée . Les composants de cette articulation, comme pour les autres articulations vertébrales, comprennent un disque intervertébral, des ligaments longitudinaux antérieurs et postérieurs, des articulations synoviales à facettes au niveau des apophyses articulaires, des flaves ligamentaires et des ligaments intervertébraux et supravertébraux.

### **4. L'articulation sacro-coccygienne :**

Il s'agit d'une articulation cartilagineuse secondaire se présentant sous la forme d'un disque intervertébral. L'apex et la base du coccyx sont unis par du fibrocartilage et des ligaments. Les ligaments sacro-coccygiens antérieur et postérieur qui renforcent l'articulation forment des faisceaux allongés qui évoquent les ligaments longitudinaux antérieur et postérieur unissant les vertèbres sus-jacentes. [22]



## **IV .Les espaces avasculaires du pelvis féminin**

En raison de son développement embryologique, le pelvis comprend un certain nombre d'espaces avasculaires et de tissus conjonctifs qui permettent aux différents viscères de fonctionner indépendamment. [23]

Ces espaces sont limités par des structures vasculaires. Ils contiennent généralement des vaisseaux et des nerfs et sont remplis de tissu lâche aréolaire, ce qui permet une dissection émoussée et facile sans rupture de ces structures.

Les espaces avasculaires du pelvis féminin comprennent deux espaces latéraux (paravésical et pararectal) des deux côtés et quatre espaces centraux (espace de Retzius ou prévésical, vésicovaginal, rectovaginal, et les espaces présacrés).[24]

### **1.Espace prévésicale (Espace de Retzius).**

L'espace prévésicale, également appelé espace de Retzius, est un espace virtuel entre la vessie et l'os pubien. Il est limité par l'os pubien, le péritoine et les muscles de la paroi abdominale antérieure. Ses limites latérales sont l'arcus tendineus et les épines ischiatiques. [23]

C 'est au niveau de la paroi abdominale antérieure que nous y accédons. L'ouverture du péritoine est débutée sur la ligne médiane ( pli ombilical médian) entre la symphyse et le trocart de l'opérateur médian. Elle est poursuivie de part et d'autre jusqu'aux artères ombilicales . Pour pénétrer dans cet espace , il faut franchir le fascia ombilico-vésical sous tendu par les 2 artères ombilicales en avant de la vessie. [25]

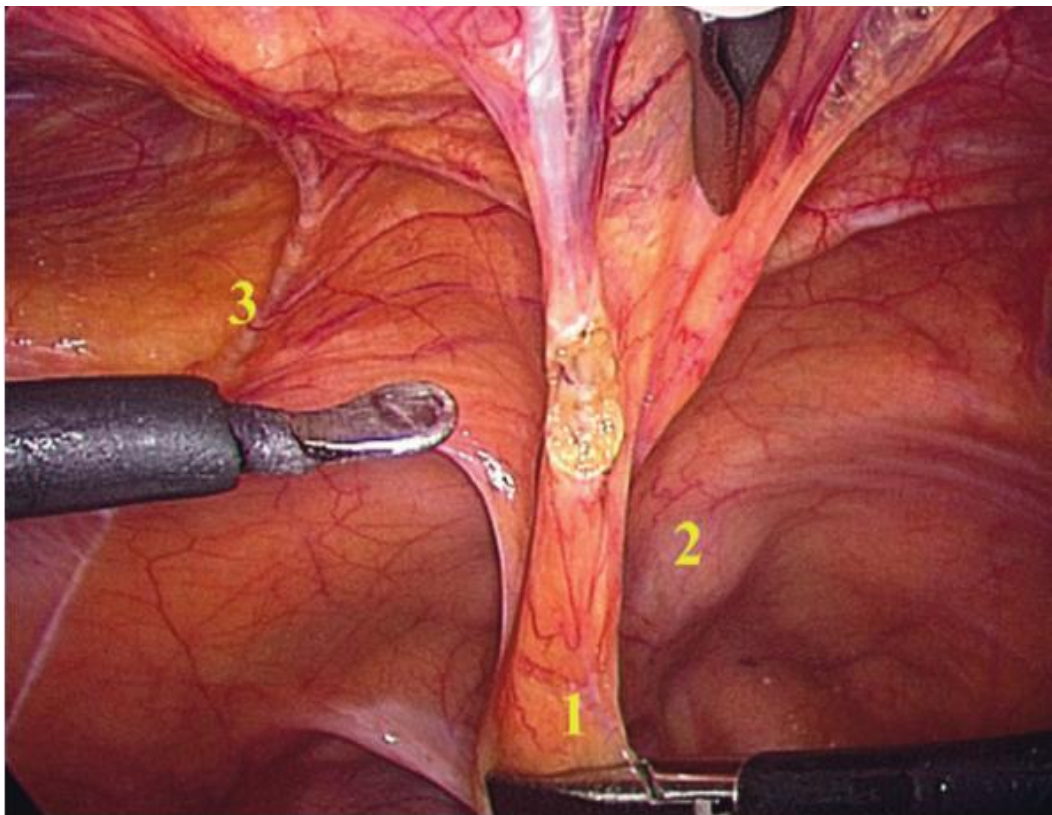


Figure 23: Abord de l'espace rétropubien , Paroi abdominale antérieure  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

1 :ligament ombilical médian

2 : symphyse pubienne

3 :artère ombilicale gauche

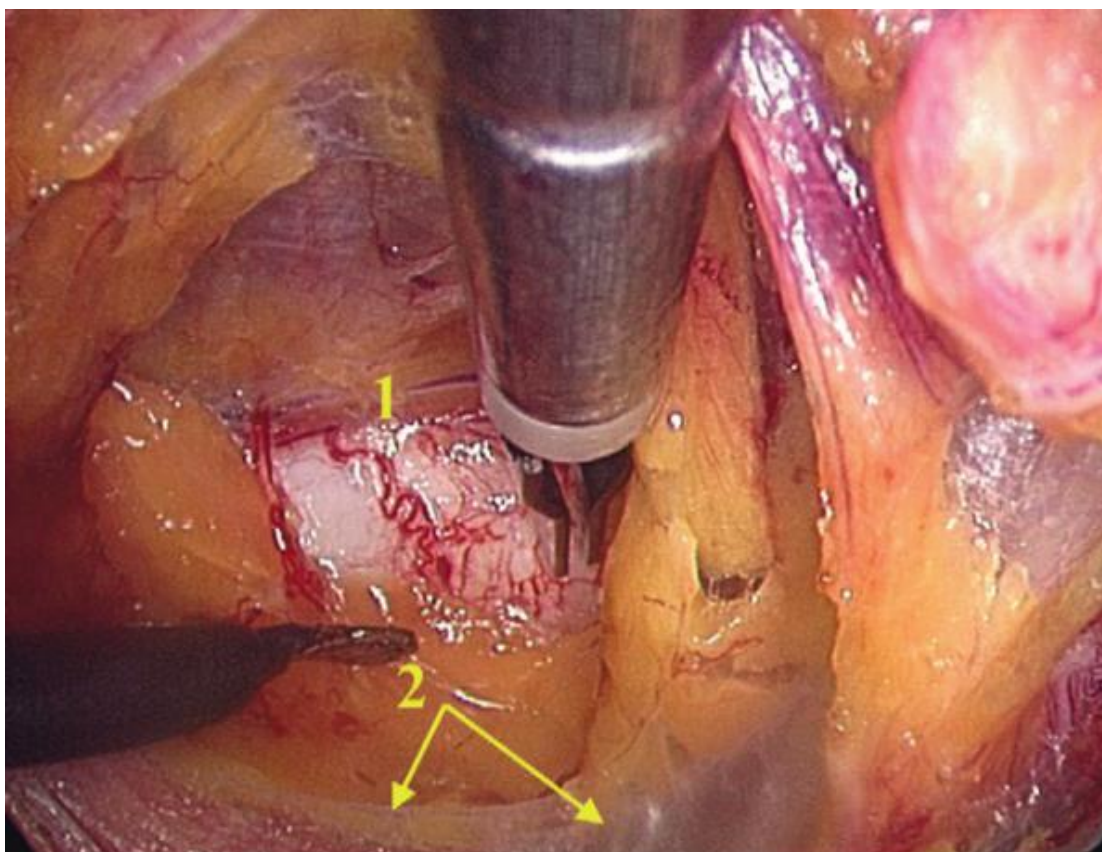


Figure 24 : ouverture de l'espace rétropubien ; fascia ombilico-vésical  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

1 : pubis

2 : fascia ombilico-vesical

Une fois la face postérieure de la symphyse pubienne exposée avec la vessie en arrière, nous dégageons les parties latérales de cet espace. Nous identifions alors les branches supérieures du pubis recouvertes du ligament pectiné ( ligament de Cooper) puis la paroi pelvienne latérale avec les muscles obturateur interne et iliococcygien séparés par l'arcade tendineuse du muscle élévateur qui fusionne avec l'arcade tendineuse du fascia pelvien. En arrière de cette partie latérale il est possible de visualiser le foramen obturé avec le pédicule obturateur.[23]

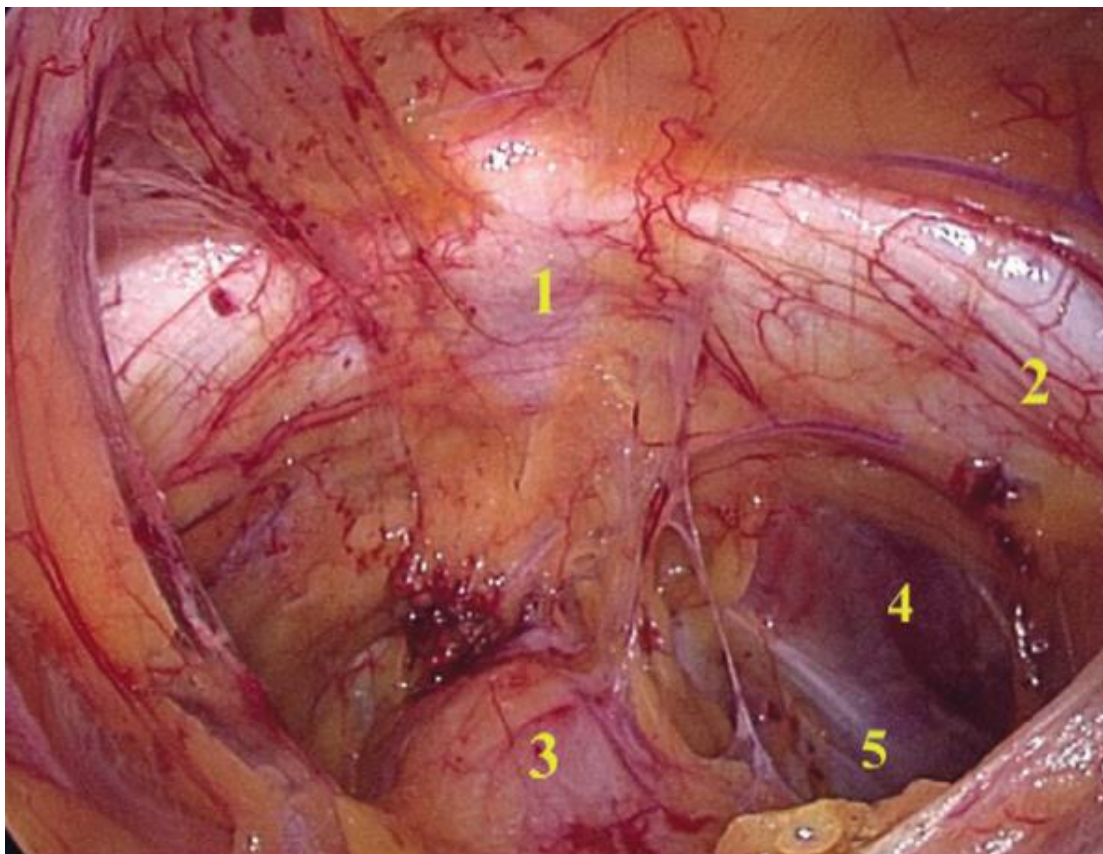


Figure 25 : espace rétropubien de Retzius

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

1 : symphyse pubienne

2 : ligament pectiné

3 : vessie

4 : muscle obturateur interne droit

5 : arcade tendineuse de l'élévateur de l'anus

## **2.Les espaces paravésicaux.**

Les espaces paravésicaux sont deux espaces latéraux qui sont localisés à l'avant des paramètres latéraux, latéraux à la vessie, et latéraux à l'espace de Retzius.

Leurs marges sont les piliers de l'artère vésicale supérieure et de la vessie en médial ; les vaisseaux iliaques externes, l'obturateur interne et les muscles releveurs de l'anus en latéral ; l'os pubien en antérieur et le paramètre latéral en postérieur.

La fosse paravésicale peut être abordée après la section du ligament rond et du ligament suspenseur de l'ovaire si une hystérectomie avec annexectomie est associée. En cas de conservation utéro-ovarienne , nous y accéderons après une incision parallèle aux vaisseaux iliaques externes entre le ligament rond et le le ligament suspenseur de l'ovaire. Dans un cas comme dans l'autre, c'est l'artère ombilicale au sein du ligament large qui va servir classiquement de repère.[23]

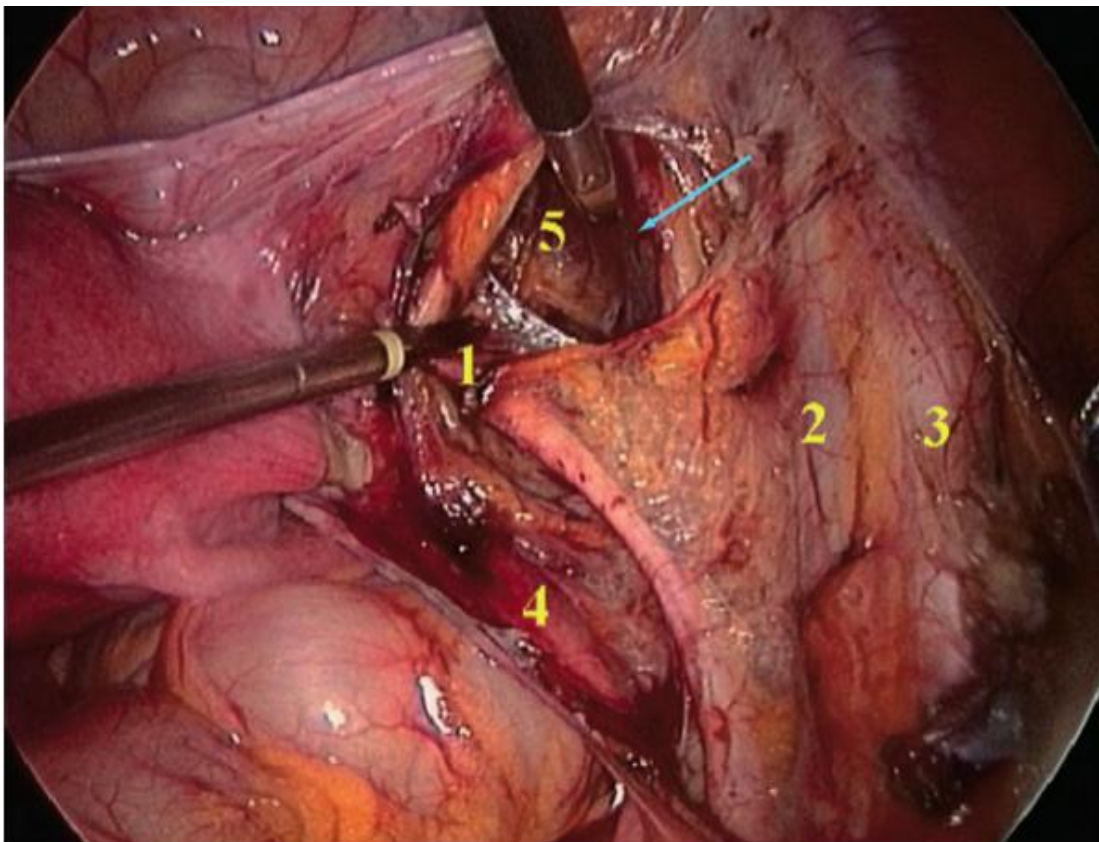


Figure 26: ouverture de la fosse paravesicale droite ( flèche)  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

- 1 : artère ombilicale
- 2 :veine iliaque externe
- 3 : artère iliaque externe
- 4 : uretère
- 5 : paroi pelvienne latérale

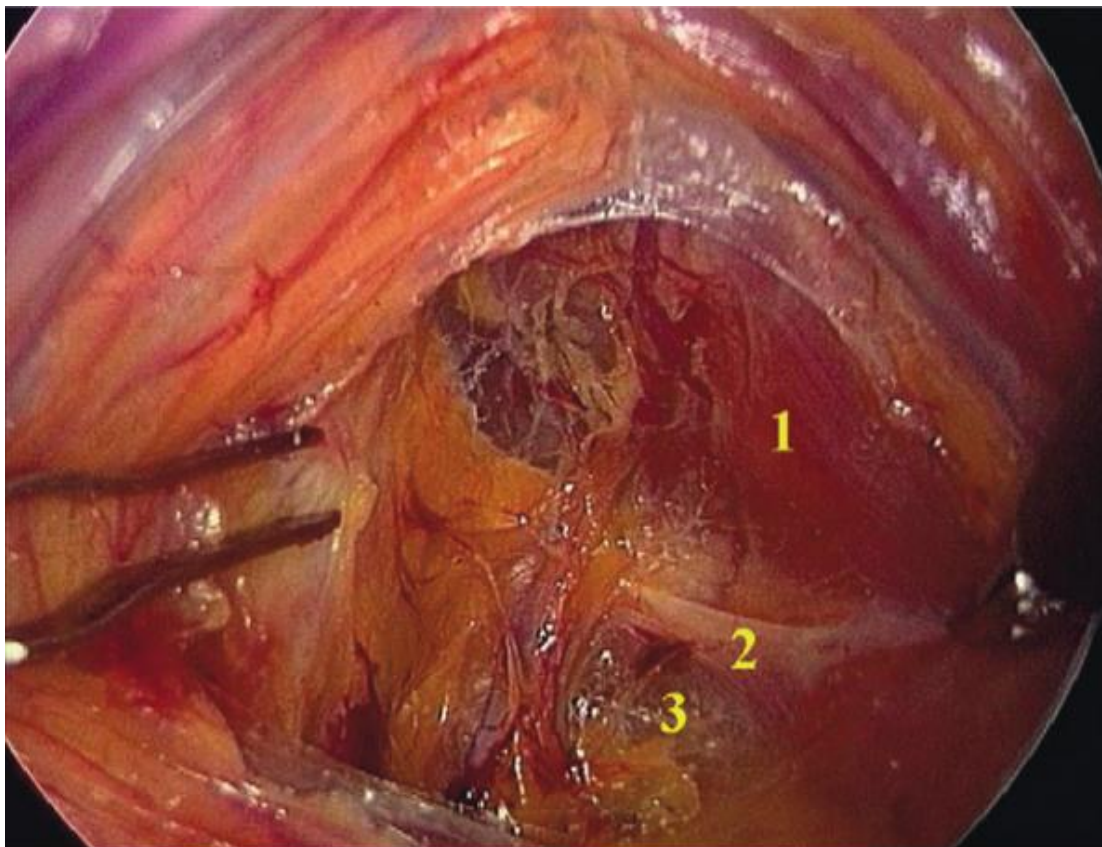


Figure 27: Fosse paravésicale droite . Paroi pelvienne latérale  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

1 : muscle obturateur interne

2 : arcade tendineuse du muscle élévateur de l'anus

3 : muscle ilio-coccygien

L'espace paravésical doit être ouvert au début pour la plupart des interventions pelviennes radicales. De plus, sa dissection est indispensable pour identifier l'aspect antérieur des paramètres latéraux ou du ligament cardinal. [19]

### **3.Les espaces pararectaux :**

Les espaces pararectaux sont situés bilatéralement à l'arrière des paramètres latéraux .

La dissection est initiée entre l'uretère rétroligamentaire et le rectum médialement et latéralement le tronc antérieur de l'artère illiaque interne. Cet espace est limité en bas par le faisceau pubo-coccygien de l'élévateur de l'anus , médialement par le rectum et le ligament utéro-sacral, latéralement par la paroi pelvienne (muscle piriforme) et en avant par l'ensemble paramètre , paracervix et ligament latéral du rectum. [20]

Sur le plan vasculaire, l'artère rectale moyenne marque généralement la limite inférieure de la dissection après exposition en amont de l'artère utérine puis d'une ou des artères vaginales. [22]



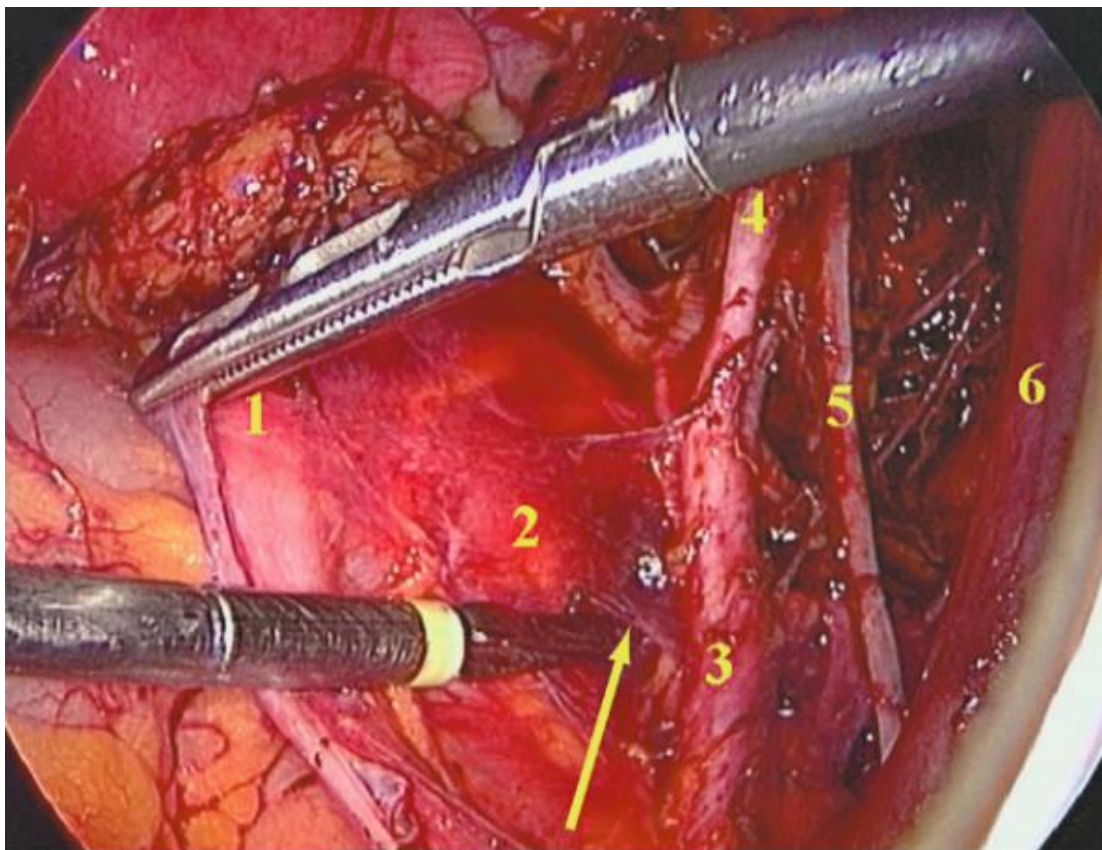


Figure 28 abord de la fosse pararectale droite ( flèche)

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

1 : uretère

4 : artère ombilicale

2 : rectum

5 :nerf obturateur

3 :artère iliaque interne ( tronc antérieur)

6 : veine illiaque externe

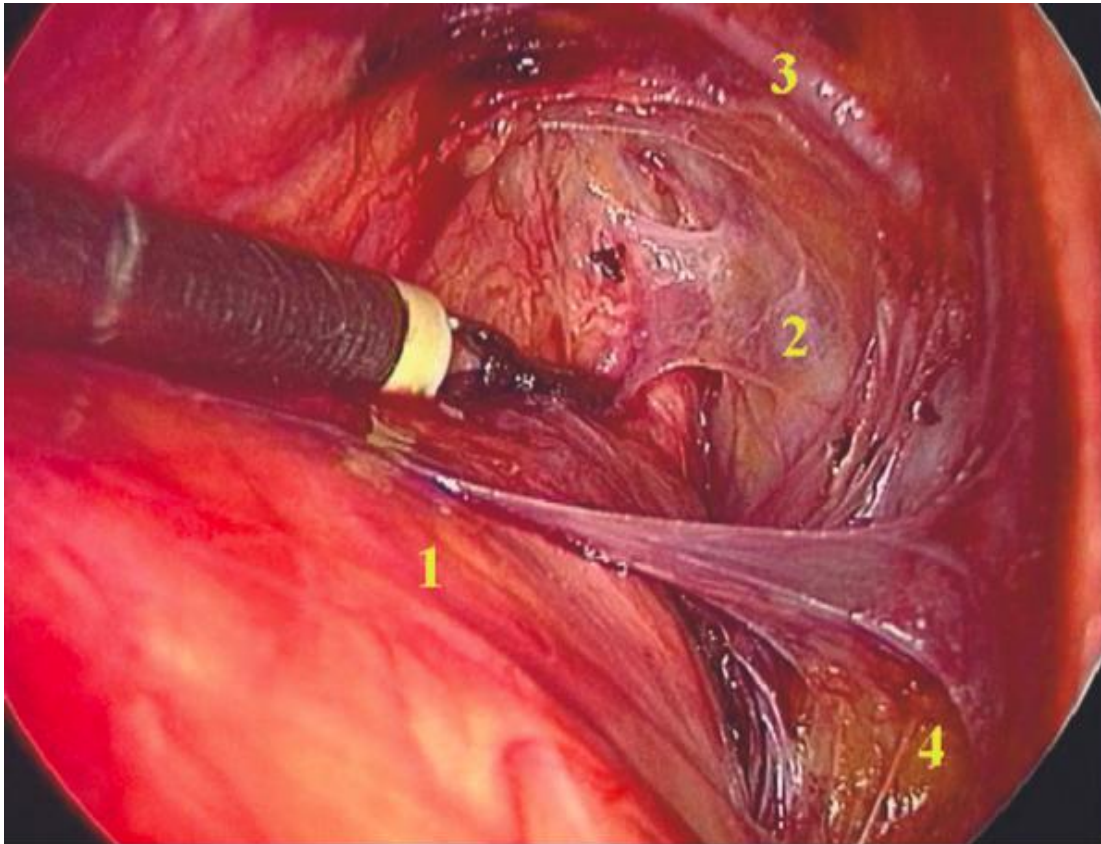


Figure 29: fosse pararectale droite en profondeur

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

1 : rectum

2 : muscle élévateur de l'anus, faisceau pubo-coccygien

3 : artère rectale moyenne

4 : nerf splanchnique pelvien

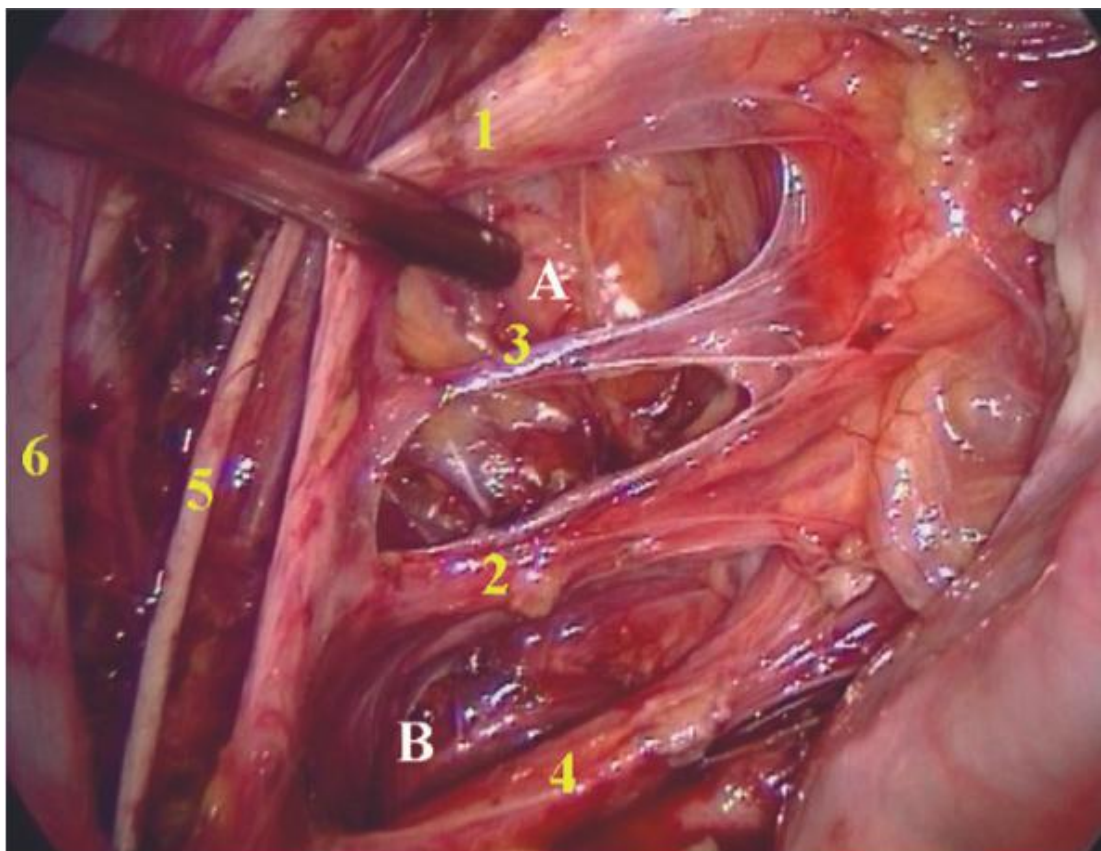


figure 30 vue latérale gauche du pelvis après ouverture des fosses  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

A : fosse paravésicale

B : fosse pararectale

1 : artère ombilicale

4 : uretère

2 : artère utérine et paramètre

5 : nerf obturateur

3 : artère vésicale supérieure

6 : veine iliaque externe

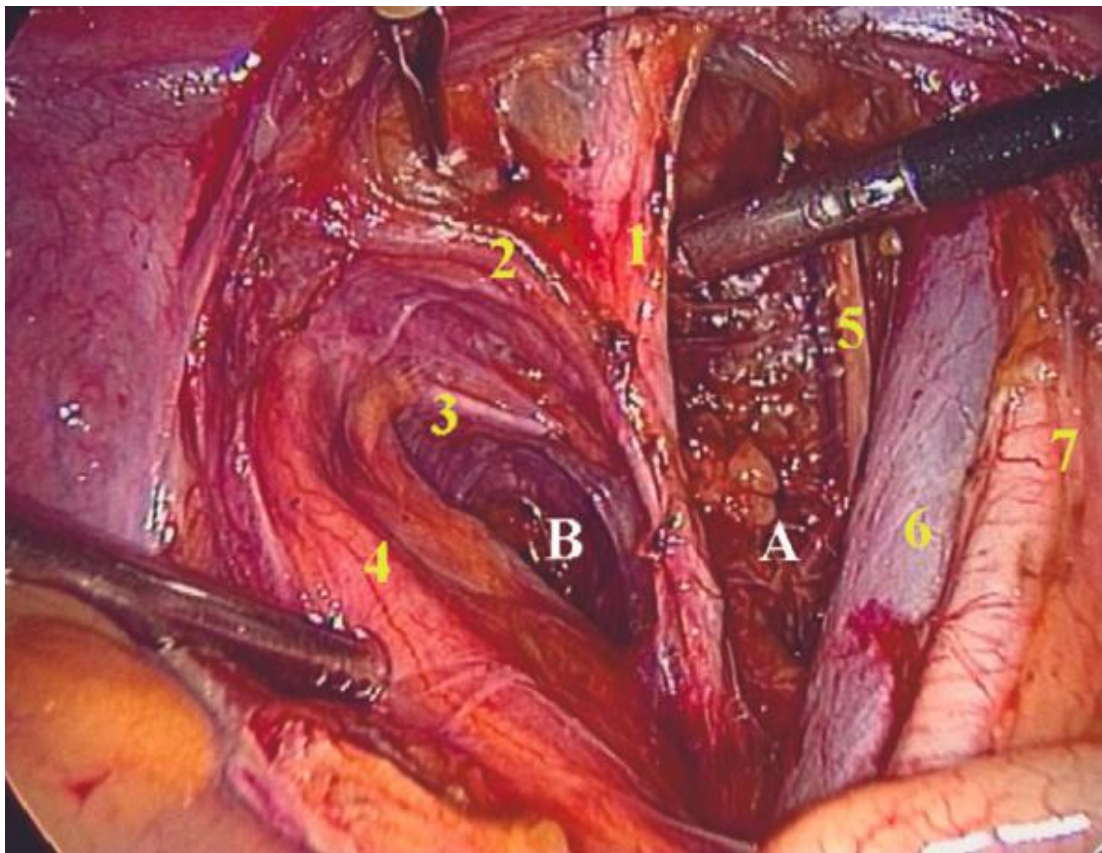


Figure 31 : vue des fosses paravesicale et pararectale droite avec conservation utéro-ovarienne (Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

A :fosse paravesicale

B :fosse pararectale

1 :artère ombilicale

2 : artère utérine

3 : artère vaginale

4 :uretère

5 :nerf obturateur

6 : veine illiaque externe

7 :artère illiaque externe

#### 4.L'espace vésicovaginal.

L'espace vésicovaginal est situé dans la ligne médiane. Ses limites sont la vessie en avant, les piliers de la vessie en latéral et le vagin en arrière.

Ce plan est essentiel pour la réalisation de tout type d'hystérectomie. Pour disséquer l'espace, le chirurgien doit faire une incision nette dans la ligne médiane entre les piliers de la vessie ; cette incision révélera une couche avasculaire aréolaire lâche lorsqu'elle se trouve dans le bon plan. Si le plan anatomique est mal orienté, il peut en résulter des saignements ou une lésion de la vessie. [3]



Figure 32 Vue supérieure de l'espace vésicovaginal vue en coelioscopie dans le service d'urologie de Fes.

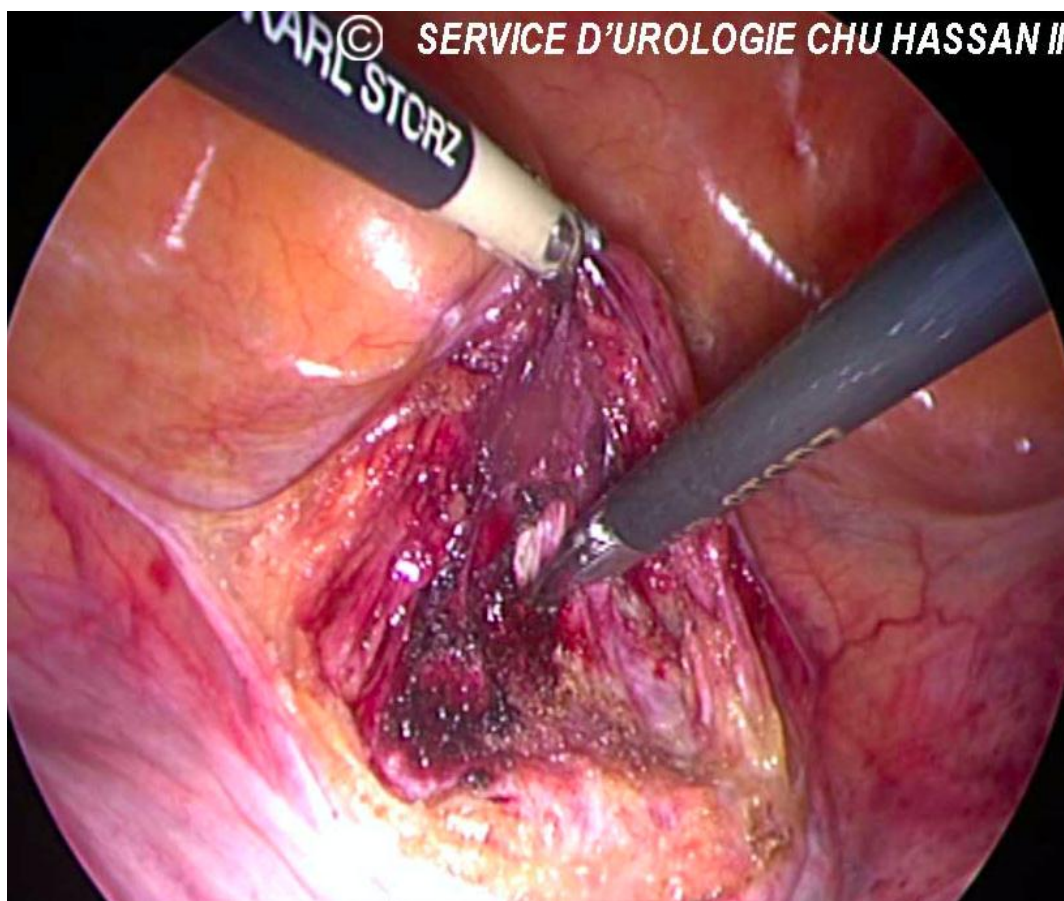


Figure 33 vue supérieure de l'espace vésicovaginal vue en coelioscopie dans le service d'urologie de Fes.

## 5. Espace rectovaginal.

L'espace rectovaginal sépare la paroi vaginale postérieure du rectum. Il commence au niveau du cul-de-sac pelvien et s'étend au corps périnéal. Il contient du tissu aréolaire laxiste qui peut facilement être disséqué.

Ses marges latérales sont les piliers rectaux, qui font partie du complexe ligament cardinal-utérosacré qui relie du rectum au sacrum.

Souvent, le chirurgien peut avoir besoin d'entrer dans l'espace rectovaginal lors d'une hystérectomie lorsque la patiente présente des caractéristiques anatomiques méconnaissables en raison d'un cul de sac effacé par l'endométriose ou par une pathologie néoplasique.

Dans ce cas, les deux uretères doivent être identifiés afin d'éviter tout dommage. [3]

## **6.L'espace présacré**

L'espace présacré ou rétrorectal se trouve entre le rectum antérieurement et le sacrum postérieurement.

On accède à cet espace en divisant le péritoine à la base du côlon sigmoïde ou par les espaces pararectaux. Inférieurement, l'espace se termine au niveau des muscles releveurs et latéralement se poursuit sous la forme d'une fosse pararectale.

L'artère sacrée moyenne et un plexus de veines sont attachées superficiellement à la partie longitudinale antérieure du ligament sacré. Le fascia endopelvien dans cet espace enveloppe les nerfs viscéraux du plexus hypogastrique supérieur et des vaisseaux lymphatiques.

Les limites latérales de l'espace présacré sont formées par les artères iliaques communes, les deux uretères, et les branches sigmoïdes de l'artère mésentérique inférieure qui se croisent sur le côté gauche.

Le plan de dissection correct se situe entre le rectum et l'aponévrose présacrée.

[23]

Un développement adéquat de ce plan permet une extirpation radicale en bloc du rectum avec tout le mésorectum, ce qui est critique dans le cancer du rectum.

Une dissection erronée du plan naturel, envahissant l'aponévrose présacrée, peut entraîner une lésion des veines présacrées, conduisant à une hémorragie important.

## **7. Anatomie fonctionnelle et chirurgicale du rétropéritoine :**

Du péritoine pelvien aux parois pelviennes, le rétropéritoine est un espace conjonctif primordial d'un point de vue fonctionnel en raison des éléments anatomiques qu'il contient. Il est parcouru par l'uretère, les vaisseaux, les

lymphatiques et les nerfs végétatifs à destinée ou de retour des viscères pelviens. Il constitue le véritable enjeu de la chirurgie d'exérèse radicale ou fonctionnelle.

Son organisation fonctionnelle repose sur des structures conjonctives denses, les « ligaments » viscéraux et les fascias (viscéral et pariétal), ménageant entre elles au contact des viscères et des parois pelviennes des zones conjonctives lâches clivables chirurgicalement : les espaces et les septa. L'abord de ces espaces, virtuels à l'état physiologique, est à la base de la dissection chirurgicale.

Les « ligaments » latéraux véhiculent les branches terminales du tronc antérieur de l'artère iliaque interne. Quant aux ligaments sagittaux, ils contiennent des nerfs végétatifs sur une partie de leurs trajets. Ils sont de fait d'un grand intérêt chirurgical.

Il ne s'agit pas de ligaments au sens anatomique du terme mais de zone de densification du conjonctif échangeant des fibres entre elles et se prolongeant à leurs extrémités par les fascias.

Il en résulte une remarquable intrication de ces structures entre elles, pouvant être la source d'une certaine confusion à la fois pour le chirurgien et dans la description des techniques chirurgicales.

Ce phénomène est caractéristique aux niveaux des « ligaments » latéraux. En effet, au contact de la paroi pelvienne latérale, paramètre, paracervix et ligament latéral de la vessie présentent une parfaite continuité d'insertion sans qu'il soit possible de les distinguer. Il en est de même en regard de la vessie entre le ligament vésico-utérin, le paramètre (expansion antérieure) et le ligament latéral de la vessie.

Tout ceci donne l'impression au chirurgien d'avoir à faire à une seule et même structure disposée transversalement dans le pelvis latéral d'où certaines appellations, comme le ligament cardinal (ensemble paramètre-paracervix), qui perdurent et ajoutent à la confusion par manque de précision. C'est pour cette raison qu'actuellement l'emploi de la terminologie anatomique internationale à ce sujet semble la plus opportune si l'on veut unifier le langage anatomo-chirurgical.



L'uretère reste le repère essentiel dans la distinction de ces structures. Pour bien comprendre, on retiendra que le paramètre porte l'artère utérine et se situe au-dessus de l'uretère, alors que le paracervix porte la ou les artères vaginales et se situe au-dessous de l'uretère tout comme le ligament latéral de la vessie portant l'artère vésicale supérieure. [19]

## **V . L'appareil génital**

### **1) Embryologie génitale féminine**

Le tractus génital féminin se développe au cours de l'embryogénèse, principalement entre la 3<sup>ème</sup> et la 7<sup>ème</sup> semaine de gestation. Au 4<sup>ème</sup> mois après la conception, le développement des organes génitaux externes est accompli.

Deux éléments marquent le développement de l'appareil génital féminin : un stade indifférencié jusqu'à la 8<sup>ème</sup> semaine embryonnaire, et des fortes liaisons simultanées avec le développement de l'appareil urinaire à partir d'ébauches, en partie communes. L'embryogénèse de l'appareil génital féminin est indissociable de celle de l'appareil urinaire et de la septation du cloaque.

Malgré le dimorphisme chromosomique, caractérisé par l'association du chromosome X et du chromosome Y de façon différente chez le garçon et la fille, aucune différence morphologique n'est décelable au cours du développement embryonnaire entre les 2 sexes.

Chez l'individu de sexe féminin, au caryotype 46XX , en l'absence d'hormone antimüllérienne , les canaux de Muller vont se développer selon 3 étapes majeures :

- 1) A partir de la 3<sup>ème</sup> semaine du développement embryonnaire soit 5 SA , les gonocytes primordiaux vont être réintégrés du fait de la plicature de l'embryon et de la croissance de la cavité amniotique. Deux saillies mésenchymateuses recouvertes d'ectoblaste se forment de part et d'autre de la membrane cloacale. Elles fusionnent sur la ligne médiane à leur partie antérieure, constituant l'éminence cloacale, qui se prolonge en arrière par les replis cloacaux. Les cellules germinales colonisent les crêtes génitales autour du mésonephros, le rein primitif et restent indifférenciées pendant 2 semaines.

- 2) de la 6<sup>ème</sup> à la 9<sup>ème</sup> semaine, survient un cloisonnement transversal qui aboutit à l'individualisation du sinus urogénital en avant et du rectum en arrière, et qui rapproche les gonocytes de la ligne médiane. Les canaux de Muller migrent vers le sinus uro-génital et les reins vers les fosses lombaires. A partir de la 10<sup>ème</sup> semaine, l'éminence cloacale s'allonge et forme le tubercule génital, les replis cloacaux sont divisés en repli génital en avant et en repli anal en arrière. C'est l'accolement des canaux de Muller.
- 3) De la 14<sup>ème</sup> à la 17<sup>ème</sup> semaine de gestation, il y a une résorption de la cloison intermullérienne et deux soulèvements mésenchymateux apparaissent en dehors des replis génitaux : ce sont les bourrelets génitaux. Les replis génitaux encadrent alors l'infundibulum génital.

Les conduits mésonéphrotiques ou canaux de Wolff, canaux excréteurs du rein primitif, disparaissent donc progressivement : ils persistent sous forme de résidus qui sont de haut en bas l'épiphoron, la paraphoron, et la portion infra-génitale (source de kystes ultérieurs)

Par la suite en l'absence de testostérone, le tubercule génital se développe peu et constitue le clitoris, les replis génitaux se développent vers l'extérieur et deviennent les petites lèvres et le capuchon clitoridien. Les bourrelets génitaux deviennent les grandes lèvres.

La différenciation des organes génitaux externes est tardive, au cours du 3<sup>ème</sup> mois de grossesse et leur féminisation n'est complète qu'à la fin de la 28 SA. La différenciation féminine est hormodépendante, limitée dans le temps et dans l'espace : l'absence de testostérone et d'AMH permet la différenciation féminine alors que l'expression des récepteurs aux androgènes est identique dans les canaux de Wolff quel que soit le sexe embryonnaire. Bien que les ovaires produisent des oestrogènes, ces annexes ne sont pas indispensables à la féminisation.

Ainsi le phénotype féminin ne dépend pas que du sexe chromosomique et du facteur génétique : les facteurs embryologiques et endocriniens sont également déterminants.[19] [26]

## **2 . Les ovaires :**

Les ovaires, ou gonades féminines sont deux glandes paires et symétriques assurant une double fonctions. Une fonction endocrine par la production d'hormones sexuelles et une fonction exocrine par la production des ovules. Les ovaires constituent avec les trompes utérines les annexes. L'ovogenèse permet la sécrétion d'un ovocyte qui sera capté par la trompe dans laquelle se fait la fécondation. L'autre fonction ovarienne est la stéroïdogénèse avec la sécrétion des hormones sexuelles, qui est soumise à un rétrocontrôle hypothalamo-hypophysaire[21].

### **2.1 Situation :**

Les deux ovaires droit et gauche sont placés dans la cavité pelvienne dans une fossette latero-utérine en arrière du ligament large contre la paroi latérale du pelvis , dans la fossette ovarienne de KRAUSE chez la nullipare et chez la multipare il se place dans la fossette de Claudius , située en arrière et en bas de la précédente[27].

### **2.2 Configuration externe :**

Ils se différencient des organes de voisinage par leur teint blanc nacré. Leurs surfaces sont irrégulières et mamelonnées. Les saillies correspondent aux follicules sous-jacents. Les dépressions figurent les cicatrices post-ovulatoires. La taille des ovaires varie avec l'âge. L'ovaire à la naissance mesure 1,3x0,5x0,3 cm. Pendant l'enfance et jusqu'à la puberté, il prend une forme d'amande mesurant en moyenne 3x1,8x1,2 cm. Pendant la période d'activité génitale, les ovaires mesurent en moyenne 4cm en taille ,6 cm<sup>2</sup> en surface. [28]

Il est aplati en amande et présente :

- 2 faces : latérale et médiale
- 2 bords : un bord libre ( bord postérieur) et bord mésovarique ( bord antérieur) présentant le hile
- 2 extrémités : tubaire ( supérieure ) et utérine ( inférieure)

Après la ménopause l'ovaire s'atrophie et sa surface devient lisse.[28]

## 2.3 Configuration interne

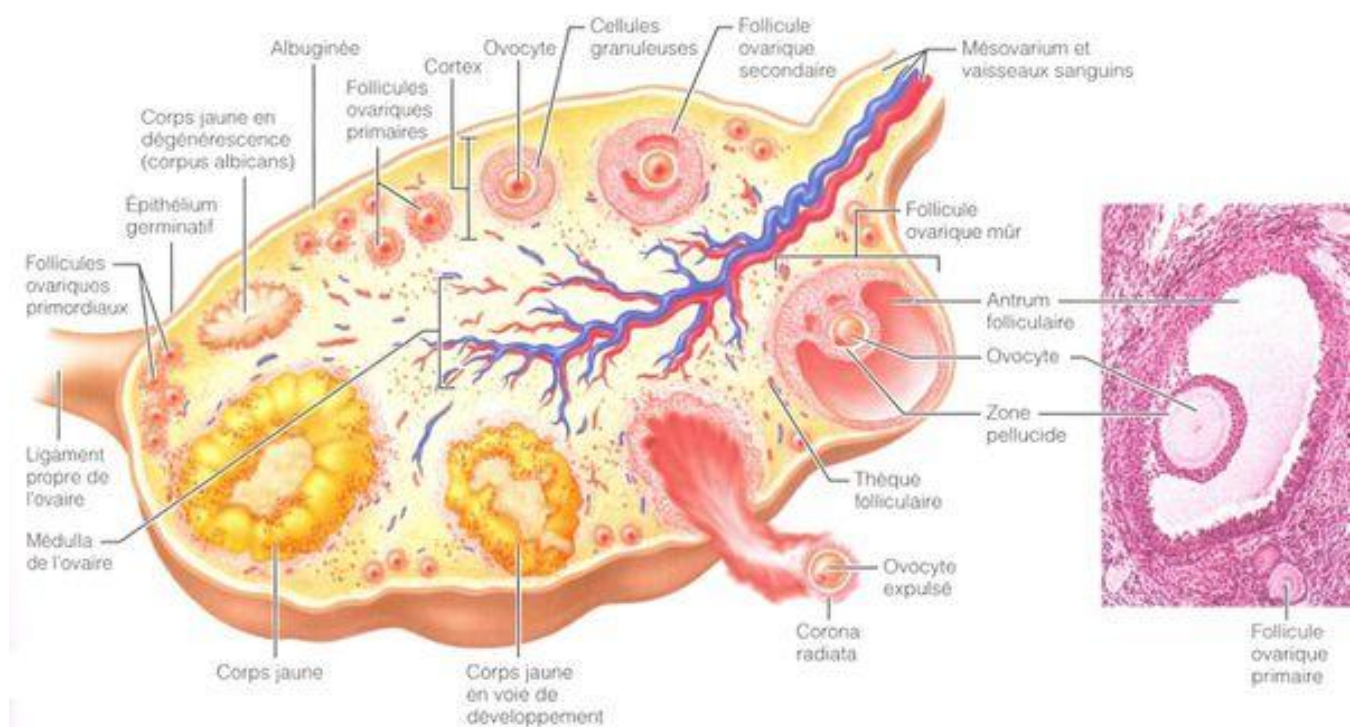


figure 34 : configuration interne d'un ovaire

La surface de l'ovaire comprend un épithélium superficiel formé d'une couche de mésothéliocytes cubiques. [29]

Sous l'épithélium se trouve l'abuginée ou la tunique albuginée qui est constituée d'une mince lame de tissu conjonctif lâche. Son épaisseur est particulièrement importante dans certaines dystrophies de l'ovaire tel que le syndrome de Stein–leventhal.

Le stroma ovarique quant à lui est constitué d'un tissu conjonctif cellulaire dense disposé en tourbillon dans le cortex, et plus lâche dans la médulla. Il contient les endocrinocytes interstitiels. [30]

Puis la corticale : comprenant les follicules, les corps lutéaux et corps blancs, et enfin la médulla située au centre, comprenant des vaisseaux, des nerfs et des cellules musculaires lisses.

Blanchâtre et ferme, il contient, en ordre dispersé des follicules ovariques primordiaux, primaires, secondaires et tertiaires. Ils représentent des stades évolutifs successifs, des follicules atrétiques, corps atrétique et corps hémorragique. Ils représentent les stades dégénératifs des follicules ovariques. [30]

Et enfin la médulla ovarique : rouge et molle, elle contient des vaisseaux, des neurofibres, des myocytes lisses et quelques vestiges embryonnaires.

#### **2.4 Fixation :**

La fixation des ovaires est assurée par trois ligaments et le mésovarium situé au niveau du hile ovarien et suivant la limite du péritoine (ligne de Farre Waldeyer). Les ligaments sont le ligament suspenseur de l'ovaire (lombo-ovarien), support de l'artère ovarique, le ligament propre de l'ovaire (utéro-ovarien) raccordant l'ovaire à la corne utérine en arrière de la trompe et le ligament infundibulo-ovarique le reliant à la trompe par l'intermédiaire de la frange ovarique (frange de Richard)[29].

#### **2.5 Rapport :**

Face latérale : répond à la paroi pelvienne , formée par l'os coxal recouvert du muscle obturateur interne sur cette paroi cheminent les constituants vasculo-nerveux suivant : les branches antérieures de l'artère illiaque interne, les vaisseaux illiaques externes, le nerf obturateur, l'uretère, les vaisseaux ovariques

Face médiale : elle est en rapport avec la trompe utérine et le mésosalpinx le ligament propre de l'ovaire et l'utérus

Bord mésovariique (antérieur) : il répond au ligament large

Bord libre (postérieur) : situé 2 cm en avant de l'articulation sacro-iliaque et répond à l'uretère par l'intermédiaire du péritoine

Dans la cavité péritonéale il répond aux anses grèles, le caecum et l'appendice à droite, le colon sigmoïde à gauche

Extrémité supérieure : recouverte par la trompe utérine et le mésosalpinx, elle est en rapport avec l'intestin grêle

Extrémité inférieure ; située 1 à 2 cm au dessus du plancher pelvien, elle peut être perceptible par le toucher pelvien[31]

### **2.6 Vascularisation et innervation**

Les ovaires sont majoritairement vascularisés (96 %) par l'artère ovarique, provenant de la face antérieure de l'aorte, l'artère ovarienne et la branche ovarienne provenant de l'artère utérine s'anastomosent, formant une arcade vasculaire dans le mésovarium. De cette arcade naissent 10 à 12 artérioles ovariques qui donneront elles-mêmes des artérioles de 2<sup>e</sup> ordre puis de 3<sup>e</sup> ordre, périfolliculaires.

Les veines ovariques se drainent dans le plexus pampiniforme dans le mésovarium, puis dans la veine ovarique majoritairement et minoritairement dans la veine utérine. [26]

La veine ovarique droite se jette dans la veine cave inférieure alors que la gauche se jette dans la veine rénale gauche. Les plexus lymphatiques se drainent en latéro- et précaves à droite, pré- et latéroaortique à gauche.

L'ovaire se draine dans un plexus lymphatique mésovariique dont les collecteurs efférents accompagnent l'artère ovarique. Ils rejoignent, à droite, les nœuds lymphatiques latérocaves et précaves, à gauche, les nœuds lymphatiques latéro-aortiques et pré-aortiques. [26]

Des études lympho-scintigraphiques ovariennes ont montré que, chez la femme en activité génitale, le drainage se fait aussi dans les nœuds lymphatiques pelviens. Après la ménopause, le drainage est principalement lombaire.

Les nerfs proviennent essentiellement du plexus ovarien qui dérive du ganglion aortico-rénal et du plexus rénal. L'ovaire contient des neurofibres amyélinisées qui se ramifient autour des follicules ovariens et de la tunique moyenne des vaisseaux du hile. On note la présence de quelques terminaisons sensibles libres.

### **2.7 Traitement coelioscopique d'une masse annexielle de l'ovaire :**

Les recommandations du collège national des gynécologues obstétriciens français CNGOF de 2013 sur la prise en charge des tumeurs ovariennes présumées bénignes rappellent que la coelioscopie est la voie d'abord de référence à privilégier lorsqu'elle est techniquement réalisable [32]. Il est également recommandé de limiter le risque de rupture péroopératoire du kyste ovarien en particulier en cas de doute sur le caractère bénin de la masse ovarienne. [33] En cas de masse ovarienne volumineuse, la voie d'abord coelioscopique peut ne pas être réalisable ou conduire à un risque plus important de rupture péroopératoire. Dans ce cas une annexectomie par laparotomie peut être discutée. Il est admis qu'en cas de laparotomie, la douleur post opératoire, la durée de séjour, le risque de complications précoces et tardives sont augmentés. [34]

Une évaluation préopératoire rigoureuse, reposant sur l'examen clinique, l'imagerie et le dosage des marqueurs tumoraux est nécessaire afin de poser l'indication chirurgicale la plus adaptée à chaque situation. Si la masse ovarienne est fortement suspecte de malignité, une prise en charge par laparotomie est indiquée. Néanmoins, dans certaines situations, et ce malgré une évaluation préopératoire adaptée, le doute demeure entre une lésion bénigne et la possibilité d'une



composante borderline. Il convient dans ce cas de discuter des bénéfices et risques en fonction de la voie d'abord envisagée. [34]

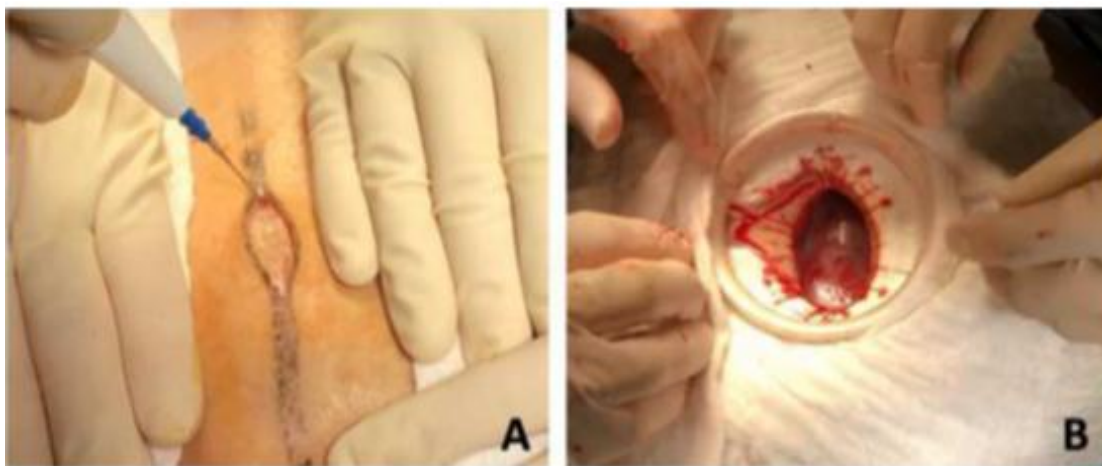
Cette technique est envisageable en cas de masse ovarienne présentant une composante liquidienne majoritaire permettant de faire diminuer son volume par aspiration protégée puis de l'extraire avant la poursuite du geste opératoire par voie mini invasive.[35]

#### **a) Premier temps opératoire : exploration péritonéale**

Réalisation d'une open coelioscopie trans-ombilicale et exploration minutieuse de la cavité abdominale qui peut être non réalisable compte tenu du volume occupé par la masse. Ce temps est important pour vérifier l'absence de carcinose péritonéale ou d'ascite. On explore la surface du kyste à la recherche de végétation exophytique suspecte ou d'une rupture spontanée de la masse. Une cytologie péritonéale doit être réalisée avant de débiter l'intervention.

#### **b) Deuxième temps opératoire : mini-laparotomie**

On effectue un mini laparotomie médiane sous ombilicale de 3 cm afin de mettre en place un écarteur d'Alexis.



**figure 38 : incision médiane sous ombilicale d'environ 3 cm(A) mise en place d'un écarteur d'alexis et des champs opératoires( B)**

**(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).**

### **c) Troisième temps opératoire : aspiration protégée du contenu de la masse annexielle**

Une fois l'écarteur d'Alexis inséré et la tumeur exposée on met en place des champs stériles à l'intérieur de la cavité abdominale tout autour de la tumeur mais aussi à l'extérieur, autour de l'écarteur afin d'absorber les éventuelles fuite du liquide intra-kystique. [32]

On réalise ensuite une bourse de vicryl 2-0 à la surface du kyste avec quatre passages du fil superficiellement.

On incise franchement le kyste au bistouri froid afin d'introduire aisément et immédiatement la canule d'aspiration de laparotomie. L'étanchéité est alors assurée par la traction sur le fil de la bourse. On évite ainsi que le kyste ne s'affaisse et que le liquide ne se déverse dans le champ opératoire. Le volume aspiré est quantifié. On s'intéresse également à l'aspect de ce kyste. Un aspect mucineux en particulier doit conduire à la vérification de l'aspect de l'appendice, systématique dans tous les cas lors de ce type d'intervention. [36]

Lorsqu'il n'y a plus de liquide à aspirer, on referme le kyste en nouant les fils passés pour créer la bourse. On retire tous les champs qui sont jetés immédiatement, on remplace également les deux canules d'aspirations, les opérateurs changent leurs gants et les instruments utilisés puis les sutures sont mis de coté. [37]

### **d) Quatrième temps opératoire : annexectomie**

Dans certains cas, il est possible d'extérioriser l'annexe en totalité et l'annexectomie peut être finalisée par la mini laparotomie , en cas d'adhérences ou si le pédicule lombo-ovarien n'est pas accessible , il peut être envisagé d'exposer le ligament lombo-ovarien par coelioscopie en tractant la masse en dehors de la cavité , la masse étant assez volumineuse pour combler par elle même l'orifice de l'écarteur d'Alexis , et assurer ainsi le maintien du pneumopéritoine . Il peut enfin être nécessaire de réintégrer la masse dans l'abdomen pour compléter le geste par

coelioscopie, il faut alors s'assurer de la parfaite étanchéité de la suture initiale. Il est aussi recommander de placer la masse affaissée dans un sac pour limiter le risque de contamination de la cavité péritonéale lors de la dissection. [38]

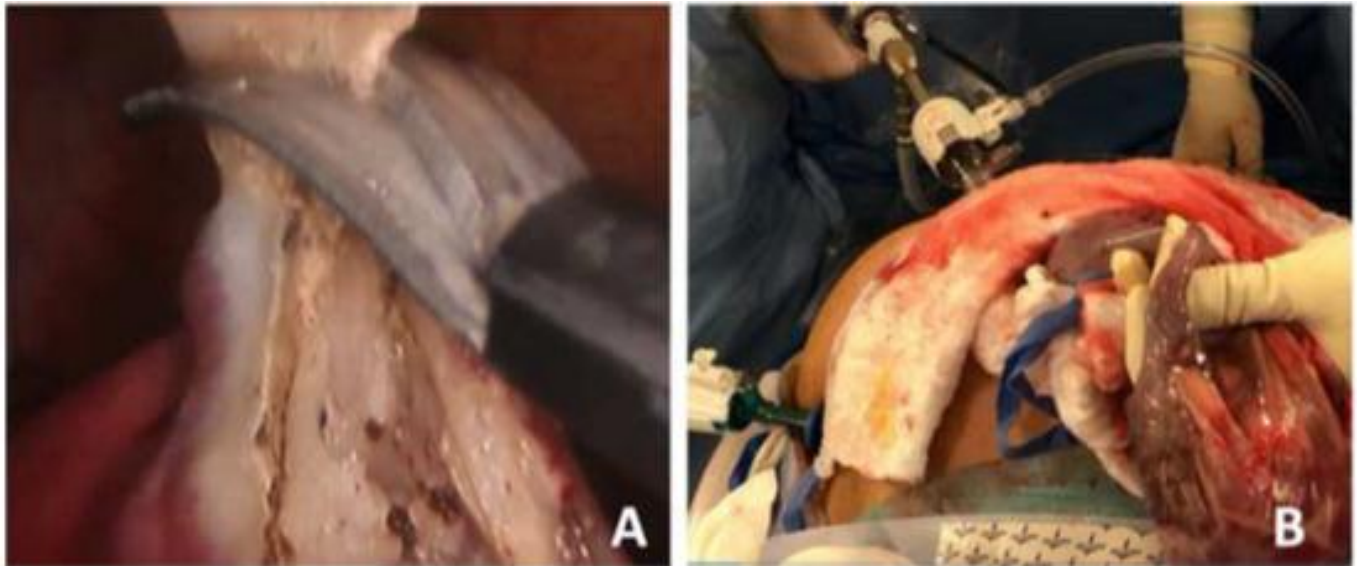


Figure 35 : Coagulation puis section du pédicule lombo-ovarien droit puis du pédicule utéro-annexiel droit par coelioscopie (Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

Ces structures sont exposées par la traction de la masse ovarienne en dehors de la cavité abdominale à travers l'écarteur.

#### **e) Cinquième temps opératoire : gestes associés et fermeture**

Une fois la pièce tombée, on complète l'exploration de la cavité péritonéale qui auparavant était limitée par le volume de l'annexe par coelioscopie. c'est également le moment de réaliser une stadification péritonéale : biopsie péritonéale, omentectomie sous-colique)) visualisation de l'appendice dont l'aspect doit être renseigné dans le compte rendu opératoire et réalisation d'une appendicectomie au moindre doute. A noter que l'omentectomie peut être réalisée directement au travers de l'Alexis. On finalise l'intervention par la fermeture pariétale et la réalisation d'une biopsie d'endomètre ou curetage endométrial s'il n'a pas été réalisé auparavant.

Cette technique chirurgicale permet d'élargir les indications de coelioscopie dans la prise en charge de volumineuses masses ovariennes. Elle est reproductible. Une évaluation préopératoire minutieuse est un prérequis indispensable pour déterminer au mieux la voie d'abord afin que cette technique soit pertinente sur le plan carcinologique. Elle repose sur l'examen clinique, l'imagerie et le dosage des marqueurs tumoraux. Le caractère supposé bénin de la formation ne doit pas conduire à négliger le risque de dissémination qui pourrait aggraver le pronostic de la patiente en cas de tumeur maligne. Dans ces conditions, les patientes pourraient tirer profit des bénéfices attendus de la voie d'abord mini invasive.[39]

## **2.8 Prise en charge coelioscopie de la torsion d'annexe**

Véritable urgence chirurgicale, la torsion d'annexe est une pathologie peu fréquente et un diagnostic pré opératoire difficile du fait de signes non spécifiques également rencontrés dans les complications hémorragiques d'un corps jaune, les salpingites ou les grossesses extra-utérines[40].

En pratique il n'existe pas de parallélisme entre la durée des signes cliniques et la sévérité des lésions ischémiques. Ces lésions sont conditionnées par le volume et le poids de la lésion kystique tordue ou la présence d'une bride adhérentielle qui aggrave la compression vasculaire.[41]

La clinique des torsions d'annexes a été modifiée par les antalgiques très puissants tels que les AINS, utilisés dans le traitement des coliques néphrétiques. Il est redevenu fréquent de voir une torsion négligée pendant plusieurs jours[42]. La douleur de la torsion masquée par les antalgiques, cède au bout de 8 à 10 jours. L'intervention réalisée plus tard retrouve une annexe nécrosée ou une cicatrice de torsion comportant un moignon d'annexe recouvert par des adhérences sévères [43].

a) Formes cliniques :

Il existe deux formes cliniques :

La forme aiguë, véritable urgence chirurgicale, de diagnostic préopératoire difficile, et qui est associée à des lésions ischémiques plus ou moins sévères.

Les formes chroniques sans ischémie, découvertes fortuitement lors d'interventions réalisées pour le traitement de masses annexielles.[44][45]

b) Le diagnostic positif :

Le diagnostic coelioscopique est le plus souvent évident devant une annexe augmentée de volume, dont l'inspection des pédicules permet d'affirmer la torsion.

Ce diagnostic peut être difficile si le kyste très volumineux gêne l'inspection du pédicule ou si la torsion évolue depuis plusieurs jours ou semaines et que l'annexe ischémisée est recouverte par les adhérences qu'elle a contractée avec les organes de voisinage. [32]

c) Technique opératoire :

Elle comporte deux temps opératoires : la détorsion et le traitement de l'étiologie [43][46]

Ces étapes simultanées ou successives permettront de reconnaître les contre-indications de la conservation annexielle.

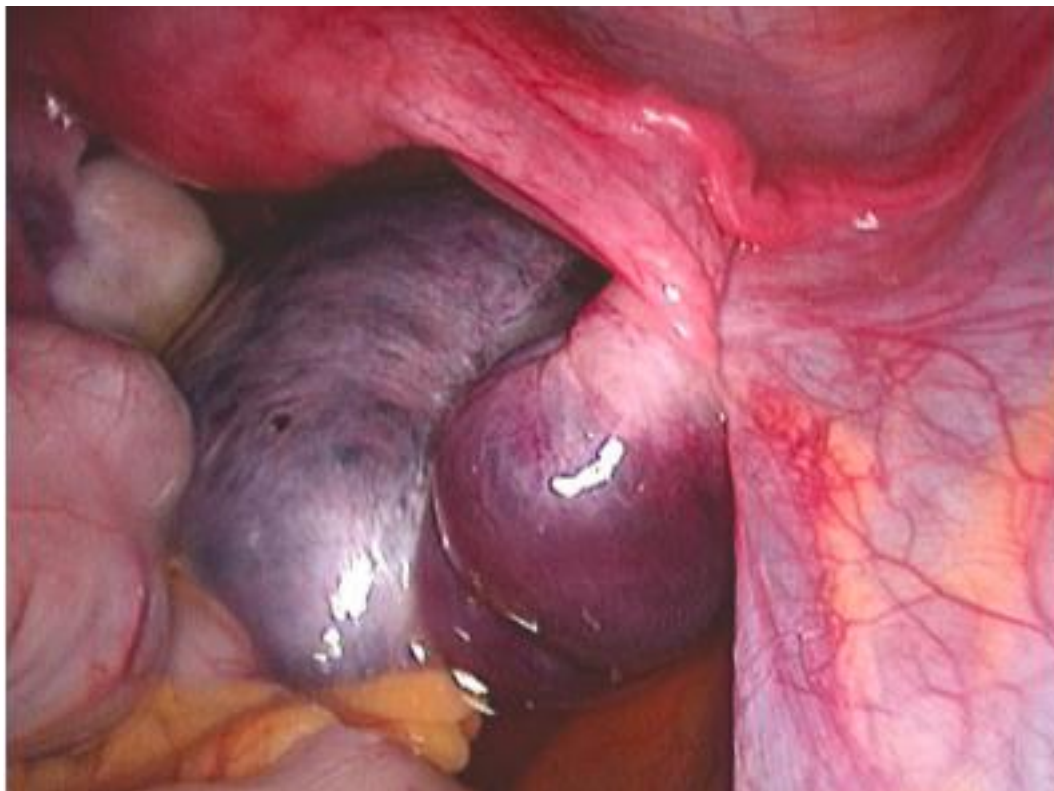


Figure 36 : Torsion de l'annexe droite avec lésions ischémiques sévères, la trompe est violine, l'ovaire grisâtre.

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).



Figure 37: Torsion de l'extrémité distale de la trompe.

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

L'ovaire , visible en haut est indemne.

La détorsion est un geste simple qui est réalisé avec un palpateur mousse ou une pince atraumatique.

Il faut reconnaître le sens de la rotation ; selon Kustner, la torsion se fait en direction de l'utérus, dans le sens horaire à gauche et anti-horaire à droite. Cette règle est logique, l'annexe tourne dans la direction ou il existe de l'espace, elle ne peut se faire en direction de la paroi pelvienne.

Préférer la mobilisation de l'annexe à la préhension qui est traumatique pour ces tissus fragiles.

Revenir progressivement, à la situation anatomique normale, grâce à des rotations successives de 90 à 180.

Utiliser un deuxième instrument pour stabiliser le résultat intermédiaire obtenu.

S'aider de gestes complémentaires, tels que la ponction d'un kyste ou la section d'une bride autour de laquelle serait organisée la torsion.

La détorsion est un temps indispensable, l'évaluation des lésions ischémiques se fait en tenant compte des lésions initiales et de la récupération de l'annexe après la levée de l'obstacle vasculaire. [47]

#### d) Traitement conservateur ou radical

Le traitement sera conservateur à chaque fois que le traitement de l'étiologie et l'âge de la patiente le permettront. Les lésions ischémiques irréversibles sont traitées par annexectomie immédiate.

Ainsi la torsion d'annexe est une urgence chirurgicale de diagnostic souvent difficile, malgré les nouvelles méthodes d'imagerie. Le traitement conservateur doit comprendre un geste préventif de récurrence.[48]

### **3) Les trompes :**

Elle peut être étudiée au cours d'une laparotomie ou d'une cœlioscopie. La trompe est un canal très mobile allant de l'utérus à l'ovaire. Grâce à une mécanique complexe, elle permet le transport des gamètes (spermatozoïdes et ovocytes) et de l'œuf normalement fécondé en son sein. [26][31]

Elle est raccordée à l'utérus dans sa partie médiane, au mésosalpinx en bas et à l'ovaire par la frange ovarique dans sa partie latérale. Il s'agit d'un conduit musculo-membraneux mesurant 10 à 12 cm de longueur et comprenant 4 segments: La trompe, ou salpinx, se présente sous la forme d'un conduit musculo-membraneux, pair, de 10 à 12 cm de long. Elle est située dans le mésosalpinx et s'implante au niveau de l'angle supérolatéral du corps utérin.

#### **3.1 Configuration externe**

De proximal à distal, la trompe présente quatre segments : la partie utérine, l'isthme, l'ampoule et l'infundibulum. [21]

##### **a) Partie utérine**

Elle est située dans le myomètre, sa longueur est d'environ 1 cm et elle s'ouvre dans la cavité utérine par l'ostium utérin dont la lumière varie de 0,5 à 1 mm On attribue à la jonction utéro-tubaire, sous l'effet de différents stimuli d'origines mécanique, neurologique et hormonal, trois rôles principaux.

- Le rôle de sphincter-like : elle se comporte comme un véritable sphincter pouvant s'ouvrir afin de laisser passer les spermatozoïdes, ou se spasmer afin d'entraver leur passage.
- Le rôle de sélection : elle permettrait d'éviter la polyspermie, en se comportant comme un piège à spermatozoïdes.
- Le rôle d'accélération : elle facilite le passage des gamètes mâles depuis l'utérus jusque dans la trompe, en accélérant leur migration.[20]



b) Isthme :

Il fait suite à la partie utérine et se détache de l'angle supéro-latéral de l'utérus. Il se dirige transversalement sur une longueur de 3 à 4 cm, présente un diamètre de 3 à 4 mm et une lumière de 0,2 à 0,4 mm. Il est cylindrique et ferme à la palpation.

c) Ampoule tubaire :

Son trajet est perpendiculaire à l'isthme, elle mesure de 5 à 8 cm. Elle est plus volumineuse et aplatie.

d) Infundibulum tubaire :

C'est l'extrémité distale de la trompe ou pavillon, il se présente sous la forme d'un entonnoir évasé. [23]

### 3.2- Moyen de Fixation et rapports :

La trompe utérine est très mobile et est maintenue par sa continuité avec l'utérus, par le mésosalpinx et par le ligament infundibulo-ovarique qui l'unit à l'extrémité tubaire de l'ovaire.



Figure 38 Infundibulum tubaire relevé.

A. fosse pré-ovarique

B. Recessus de la fosse pré-ovarique

1. lig. Rond

2. lig. Propre de l'ovaire

3. Ovaire

4. lig. Suspenseur de l'ovaire

5. Pli de l'uretère droit

6. Infundibulum tubaire

7. a. et v. iliaques externes

8. Frange ovarique et lig. Infundibulo-ovarique.

L'isthme répond en avant, à la vessie et au ligament rond ; en arrière, au ligament propre de l'ovaire ; en haut aux anses grêles, au grand omentum et au colon sigmoïde à gauche.

L'ampoule et l'infundibulum sont au contact de l'ovaire dont ils partagent les rapports.[20]

A gauche, l'ampoule répond en arrière au méso sigmoïde et au sigmoïde. Ceci explique que les pyosalpinx puissent s'ouvrir dans le sigmoïde et que le mésosigmoïde protège efficacement la grande cavité péritonéale en se rabattant contre la face postérieure du ligament large, circonscrivant ainsi l'infection tubaire.

A droite, l'apex caecal reste situé à environ trois travers de doigt au-dessus de l'ampoule tubaire ; ce n'est que dans les cas d'appendice vermiforme pelvien que trompe et appendice sont en contact. [19]

### **3.3– Vascularisation et innervation :**

La vascularisation de la trompe est assurée par l'artère tubaire latérale provenant de l'artère ovarique et l'artère tubaire médiale provenant de l'artère utérine. Ces deux rameaux s'anastomosent pour former l'arcade tubaire située dans le mésosalpinx à 2-3 mm de la trompe. Cette arcade donne tous les 2 mm environ une trentaine d'artéριοles tubaires spiralées.

Une artère tubaire moyenne est présente dans 80 % des cas. Elle provient de l'arcade infra-ovarique dans 60 % des cas et de la branche terminale de l'artère utérine dans 40 % des cas. Le réseau veineux tubaire se draine dans la veine ovarique ou utérine.

Les lymphatiques sont très abondants dans la séreuse et dans les plis. Ils accompagnent les veines et s'unissent aux lymphatiques du corps de l'utérus essentiellement, et de l'ovaire, plus accessoirement. [29]

L'innervation est assurée par les nerfs qui proviennent du plexus ovarique pour la moitié latérale, et du plexus utérin, pour la moitié médiale. Ces nerfs forment une anastomose nerveuse infratubaire. Les neurofibres sympathiques et parasympathiques auront donc deux origines, vagale et spinale.

### **3.4- Traitement coelioscopique : La Grossesse extra utérine**

La grossesse extra utérine demeure l'urgence gynécologique par excellence de par sa fréquence mais également de par sa gravité puisqu'elle peut mettre en péril le pronostic vital. Réalisé pour la première fois en 1973 par Bruhat et Manhès à Clermont-ferrand, le traitement coeliochirurgical de la GEU est actuellement considéré comme le traitement de référence. Il s'agit en fait d'un des premiers gestes chirurgicaux réalisés par coelioscopie. Le traitement laparoscopique de la GEU tubaire peut être conservateur (salpingotomie) ou radical (salpingectomie). Les GEU extra tubaire sont rares et leur traitement n'est pas codifié. [49]

#### **a) Diagnostic coelioscopique de la GEU**

La GEU se présente , dans sa localisation la plus fréquente , au niveau ampullaire sous la forme d'une trompe tendue par le trophoblaste et l'épanchement sanguin intra tubaire (hématosalpinx) violacée , pouvant être fissurée voire rompue et associée à un hémopéritoine de volume variable. [50]

Parfois la GEU n est pas visible mais palpable sous la forme d'une induration tubaire, lorsque la prise en charge chirurgicale a été précoce. En cas d'avortement tubaire pavillonnaire, la GEU expulsée est noyée dans l'hémopéritoine. L'exploration pelvienne quantifie l'hémopéritoine. Si le siège tubaire de la grossesse n'est pas établi, il convient d'envisager un siège ovarien ou abdominal (mésentère ou épiploon).[51]

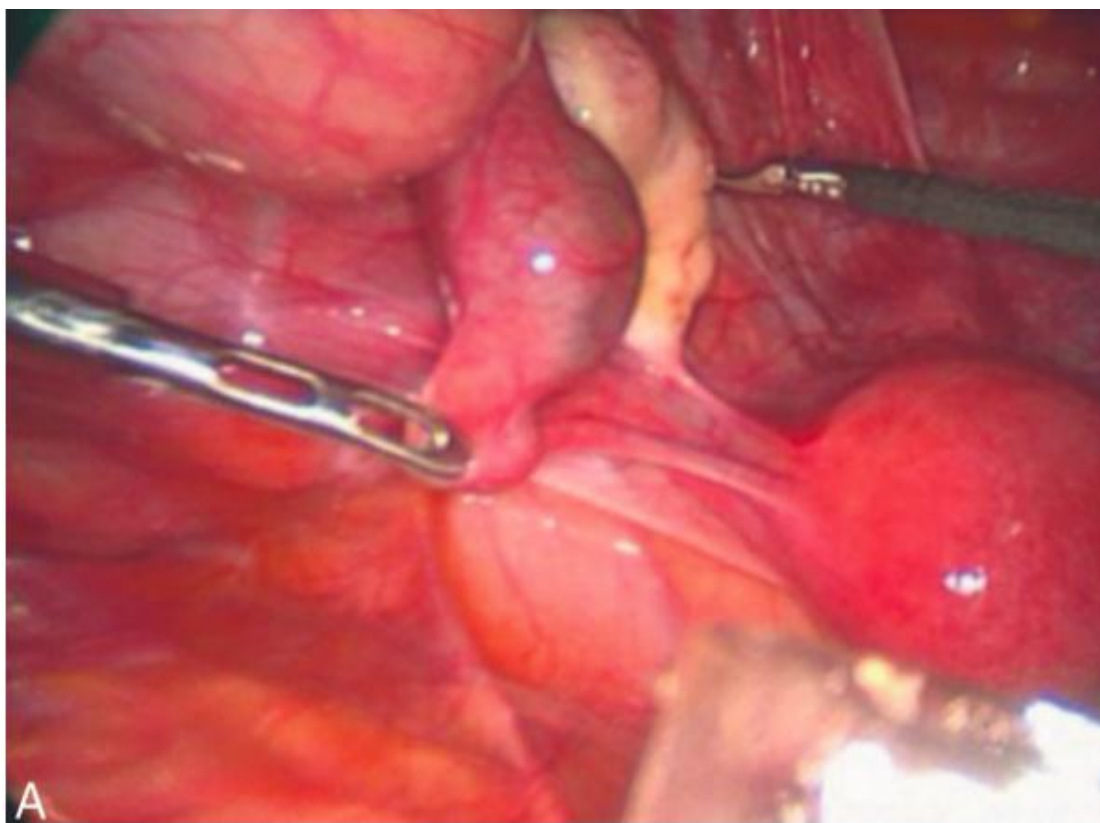


Figure 39: Grossesse extra-utérine à droite , trompe exposée (Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

#### b) Salpingotomie ou salpingectomie ?

Le traitement coelioscopique de la GEU repose sur deux alternatives ; le traitement conservateur par salpingotomie et le traitement radical par salpingectomie.

[52][53]

La décision de conserver ou non la trompe dépend de plusieurs facteurs :

- Le désir de la patiente chez les patientes ayant des enfants et ne désirant plus de grossesse,
- Les antécédents : le risque de récurrence de GEU est important en cas d'antécédent de plastie tubaire homolatérale ou de GEU[54]
- L'état tubaire homolatéral et controlatéral en cas de trompe altérée, la salpingectomie est le traitement de choix

- Les difficultés opératoires : un saignement tubaire non maîtrisable peut mener à une salpingectomie

Un score pré thérapeutique, score de Pouly a été établi. Il affecte un coefficient à chacun des facteurs influençant de façon significative la fertilité après GEU. L'élévation de ce score va de pair avec une élévation du risque de récurrence de GEU et une altération du pronostic de la fertilité.

### c) Traitement conservateur par coelioscopie

La technique de référence consiste en une salpingotomie antimésiale longitudinale avec aspiration de la GEU [55]. La trompe est exposée à l'aide d'une pince atraumatique placée de préférence du côté opposé à l'hématosalpinx. Une incision longitudinale suffisante de 10 à 15mm est réalisée sur le bord antémésial de la trompe en regard de la portion proximale de l'hématosalpinx là où se trouve le trophoblaste.

La GEU est clivée de la paroi tubaire interne en réalisant une irrigation sous pression ou hydro dissection. Ensuite nous réalisons une succession de lavages-aspirations jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de tissu ectopique visible, la trompe étant lavée abondamment de l'intérieur pour éliminer les résidus trophoblastiques qui sont le plus souvent localisés dans la partie proximale de la trompe.

En cas de rupture tubaire, si la trompe n'est pas trop altérée, nous pouvons utiliser cet orifice pour aspirer la GEU. Le produit d'aspiration sera filtré en vue de l'examen histologique. Si la pièce opératoire est volumineuse elle est saisie à l'aide d'une pince et extraite de la cavité abdominale de façon protégée au mieux à l'intérieur d'un sac pour éviter toute contamination pariétale.[56]

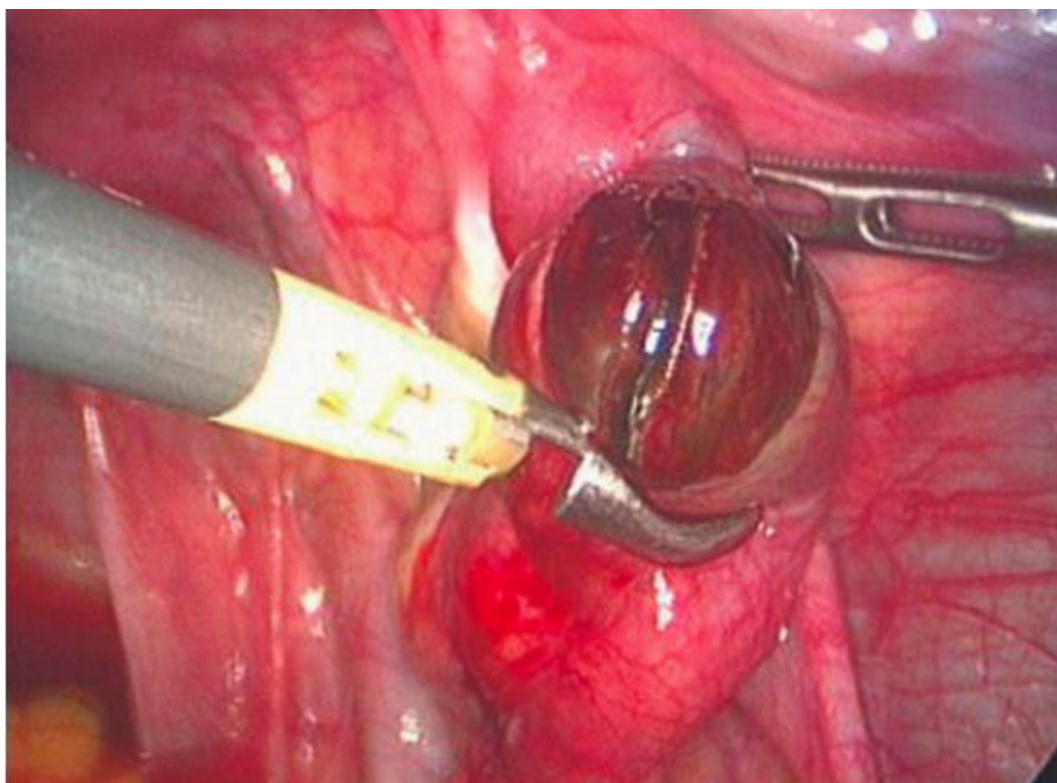


Figure 40 : Salpingotomie, expression tubaire

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).



Figure 41: Aspiration Lavage

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

Il n'est pas rare de constater un suintement hémorragique venant du lit tubaire de la GEU. L'hémostase réalisée à l'aide d'un courant bipolaire de coagulation sera limitée autant que possible. Il faut éviter d'utiliser de façon abusive l'électrocoagulation qui risque d'endommager définitivement la muqueuse tubaire.

La fermeture par suture de la salpingotomie est sans bénéfice sur la fertilité ultérieure. En fait, lors des premiers traitements conservateurs par laparotomie, la trompe était suturée. Puis au début des traitements conservateurs par coelioscopie, nous n'étions pas capable de réaliser des sutures endoscopiques et la trompe était laissée ouverte pour une cicatrisation spontanée. Les résultats de la fertilité après traitement conservateur par laparotomie et par coelioscopie ont confirmé le bien-fondé de cette attitude.[54][55]

d) Autres techniques conservatrices :

- Expression tubaire transpavillonnaire ou milking

L'expression tubaire transpavillonnaire est à proscrire en cas de GEU non pavillonnaire. Elle expose en effet à un risque accru de saignement post opératoire et surtout de persistance trophoblastique, conduisant à l'échec du traitement conservateur. Elle ne doit être réservée qu'au GEU pavillonnaire en cours d'avortement tubo-abdominale. [53]

- Traitement médical sous contrôle coelioscopie[57]

Nous réservons l'injection in situ de méthotrexate sous contrôle laparoscopique aux GEU de traitement chirurgical difficile (adhérences massives) ou de localisations interstitielles ou ovariennes.[58]

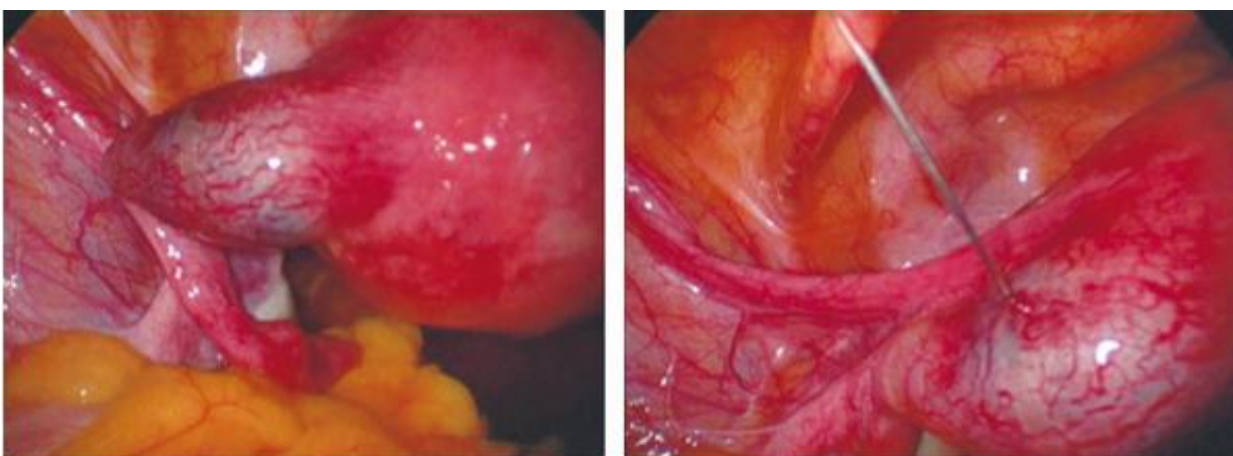


Figure 42 : Traitement d'une GEU isthmique par injection in situ de méthotrexate sous contrôle laparoscopique(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).



e) Traitement coelioscopique non conservateur

Il est principalement basé sur la réalisation de la salpingectomie. L'annexectomie ne se justifie pas en dehors de conditions exceptionnelles. [59]

Les indications de la salpingectomie : la salpingectomie par coelioscopie, initialement décrite par Dubuisson en 1987 est indiquée en cas de :

- Score thérapeutique supérieur ou égal à 4
- Volumineux hématosalpinx de plus de 6 cm
- Rupture et altération tubaire franche
- Récidive de GEU et antécédent de chirurgie tubaire homolatérale
- Saignement incontrôlable spontané ou lors d'une tentative de traitement conservateur.
- Elle consiste en l'exérèse de la trompe réalisée par voie antérograde ou rétrograde.

-Technique de la salpingectomie rétrograde.

La technique de la salpingectomie rétrograde est menée de la corne utérine vers le ligament infundibulo-ovarien en réalisant une succession de séquences coagulation-section du mésosalpinx, de proche en proche jusqu'à l'extrémité distale de la trompe aboutissant à sa libération complète.[59]

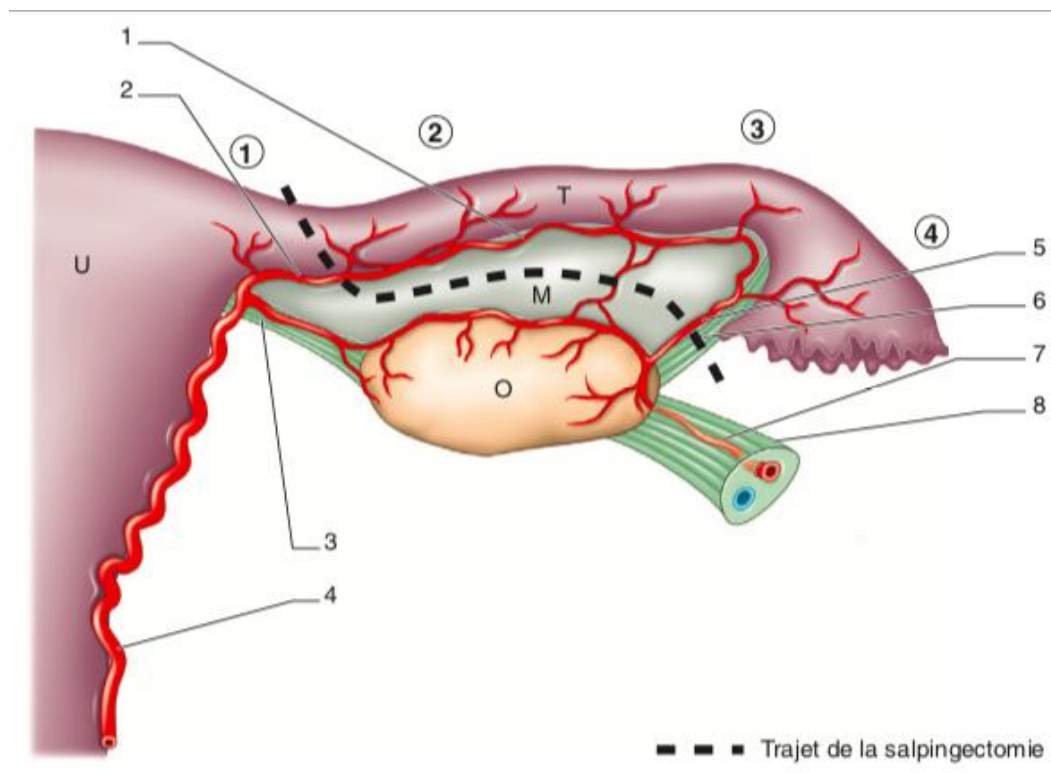


Figure 43 : Trajet de la salpingectomie

1 : arcade infratubaire

2: artère tubaire médiale

3 : ligament utéro-ovarien

4: artère utérine

5 : artère tubaire latérale

6: ligament infundibulo-ovarien

7: artère ovarique

8 : ligament lombo-ovarien

U : utérus O : ovaire T : trompe M : mésosalpinx

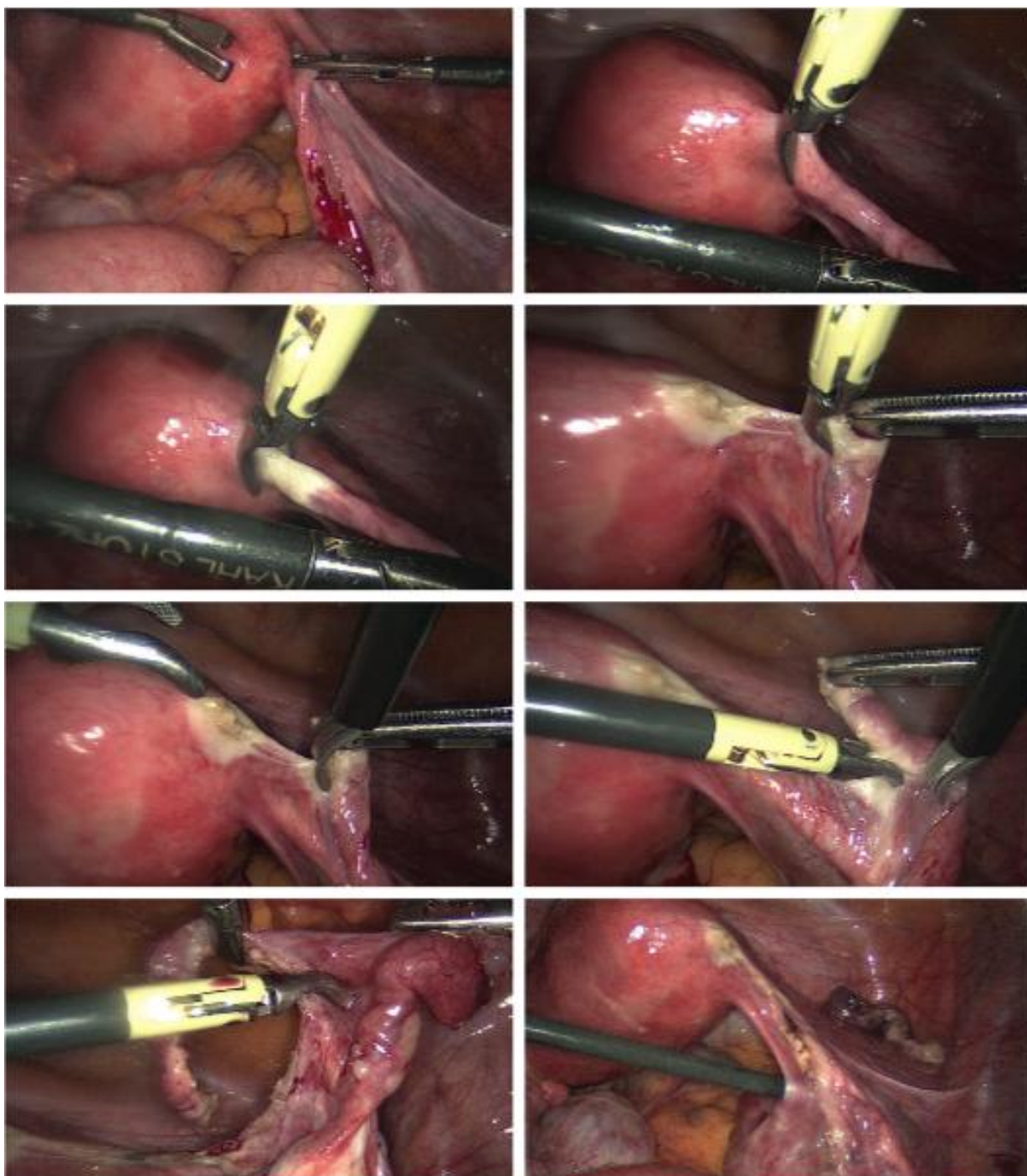


Figure 44 : Salpingectomie rétrograde pour GEU droite. Notez que la coagulation section du mésosalpinx est réalisée au contact de la trompe afin d'éviter la vascularisation ovarienne (Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

La salpingectomie antérograde est fondamentalement la même mais en commençant l'intervention par le ligament infundibulo-ovarien.

### **3.5 La stérilité péritonéale**

Très vite le développement de la coelioscopie opératoire a permis de réaliser les principaux gestes de plastie tubaire sans avoir recours à la laparotomie. C'est en effet Danniell qui dès 1984, a rapporté la première néostomie coelioscopique. Elle a rapidement supplanté la microchirurgie qui était alors le gold standard.

Cependant le développement concomitant de la fécondation in vitro n'a pas conduit à un développement majeur de cette technique. Dans le même temps, la chute d'incidence des MST du type Chlamydiae a fait diminuer de façon majeure le nombre de trompes obturées. Tout ceci a conduit à rendre cette intervention assez marginale. Cependant tout gynécologue peut être amené à rencontrer ce type de problème durant une coelioscopie et doit savoir le gérer correctement.

La chirurgie de l'infertilité tubo-péritonéale présente pas ou peu de risques majeurs. Mais il s'agit d'une chirurgie qui doit être réalisée avec minutie pour offrir les meilleures chances de succès. Elle doit, autant que possible, reprendre les principes de la microchirurgie. Outre l'entraînement, la qualité de l'instrumentation est un point crucial, il est indispensable de disposer :

- De 2 ou 3 pinces ou dissecteurs atraumatiques sans mors.
- De ciseaux coupant parfaitement
- D'une électrode monopolaire fine
- D'une pince bipolaire fine
- D'un système d'aspiration-lavage

Dans le cas idéal, il faut disposer d'une boîte de microchirurgie coelioscopique (instrument de 3mm)

a) Néosalpingostomie et fimbrioplastie

Dans le premier cas il s'agit de traiter un hydrosalpinx complet dans le deuxième un phimosis qui n'est qu'un hydrosalpinx partiel.

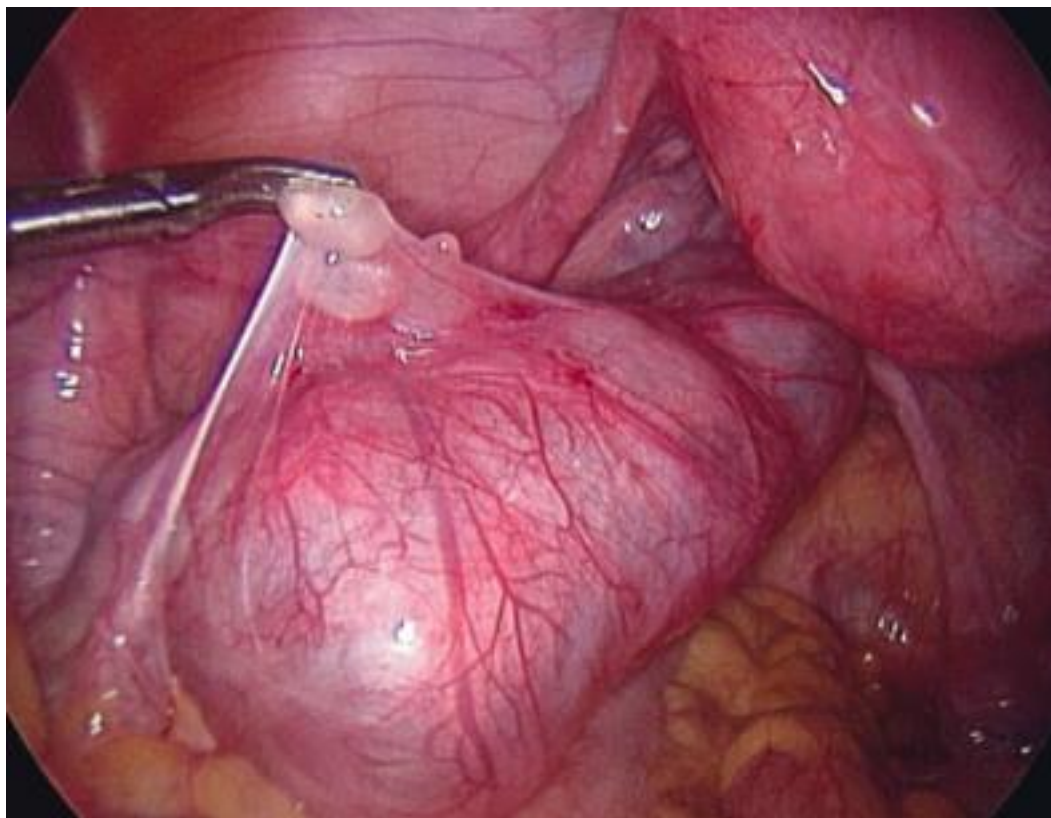


Figure 45 : Hydrosalpinx très dilaté, un traitement conservateur va être entrepris. La décision finale ne se fera qu'après ouverture et évaluation de la muqueuse.

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

La stratégie thérapeutique des obstructions tubaires distales se déroule en deux temps : un d'évaluation globale en début d'intervention, puis éventuellement un d'évaluation de la muqueuse tubaire après ouverture de la trompe. Les travaux de différents auteurs ont largement montré que le pronostic de fertilité après néostomie ou fibrinoplastie dépend de l'état tubaire macroscopique (sclérose pariétale, dilatation extrême) de l'état adhérentiel et de l'état de la muqueuse. Les deux premiers sont évaluables d'emblée, le troisième ne l'est qu'après ouverture de la trompe.

Dans un premier temps, il convient d'évaluer les deux premiers pour juger de l'opportunité d'un geste reconstructeur. Devant une trompe rigide ou dont l'ampoule présente une dilatation supérieure à 3cm de diamètre ou la présence d'adhérences denses et étendues. Il ne sert à rien de s'entêter pour un résultat de fertilité sensiblement nul et un gros risque de récurrence.

#### b) Technique de la néostomie

– Repérage de l'ostium : il est impératif de repérer soigneusement l'ostium c'est à dire le point où les franges tubaires se sont accolées pour réaliser l'ouverture à ce niveau. Toute ouverture en un point différent se solde presque inévitablement par une récurrence de l'hydrosalpinx. Cet ostium se présente en règle générale comme une cicatrice blanche et stellaire. Lorsqu'elle n'est pas clairement repérée l'opérateur peut s'aider d'une injection de bleu de méthylène sous forte pression.

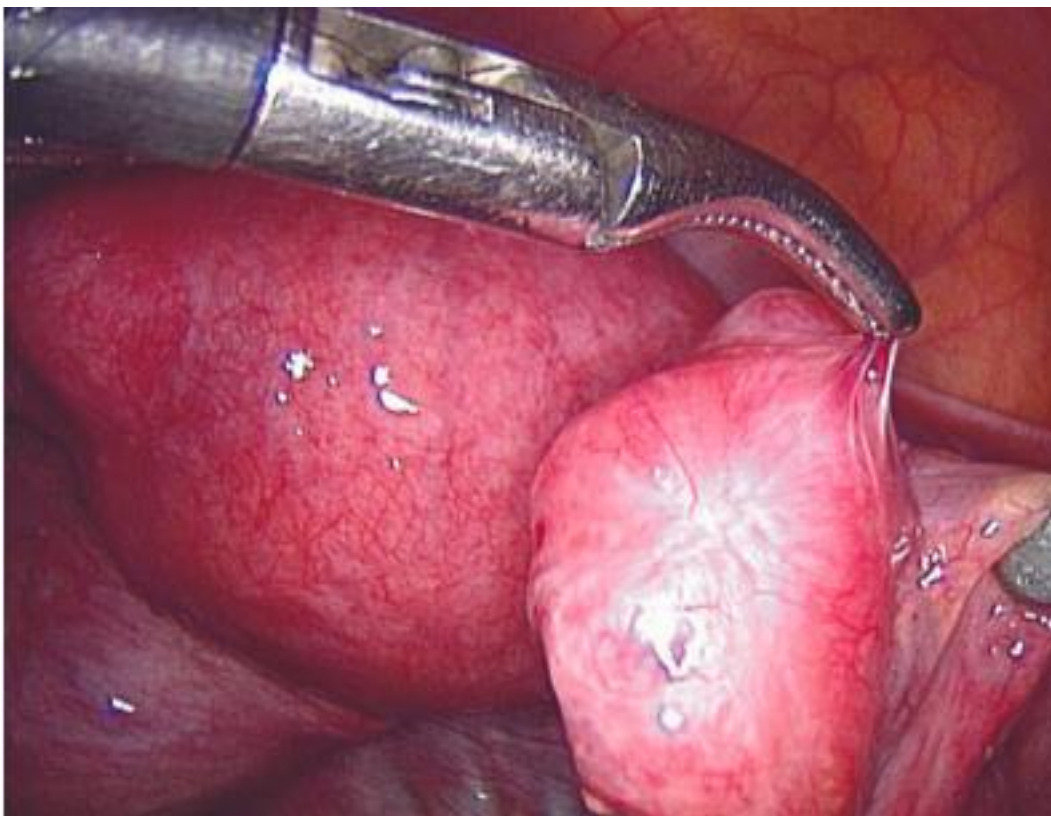


Figure 46 : Repérage de l'ostium tubaire, particulièrement bien visible dans ce cas (Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

-Ouverture de l'hydrosalpinx : l'incision peut être réalisée soit avec une fine électrode monopolaire soit aux ciseaux, soit au laser CO2. Les électrodes de gros diamètre comme les crochets et la coagulation bipolaire sont à proscrire. La première incision doit être minime et ne pas dépasser 2 à 4 mm. A travers cette ouverture, l'opérateur glisse une pince fine ou un dissecteur fermé qu'il va ouvrir progressivement de façon à mettre en tension les accolements entre les franges.

Dans les cas les plus favorables cette simple mise en tension va suffire à séparer les franges et à rétablir une anatomie satisfaisante. Souvent ce geste doit être complété par une traction douce effectuée à l'aide de deux pinces atraumatiques qui saisissent chacune une frange et complètent le clivage entre les franges.

Dans les cas défavorables, ce geste n'entraîne pas de clivage entre les franges. Il est alors nécessaire de réaliser cette section soit aux ciseaux soit au laser, soit avec la pointe fine monopolaire. Durant ce temps là tout doit être fait pour repérer le mieux possible des zones d'accolement entre les franges pour éviter de couper au milieu de l'une d'elle. Pour cela l'idéal est de mettre en tension la paroi de l'hydrosalpinx, soit par l'ouverture de la pince qui a été introduite dans ampoule soit par une traction divergente sur les bords de l'incision initiale. Ces incisions ou ces tractions peuvent occasionner un saignement. S'il est important (ce qui se traduit en général une section au milieu d'une frange) il est préférable d'éviter les coagulations même bipolaires qui engendrent des dégâts tissulaires. Le plus souvent, ces petits saignements s'estompent après quelques minutes. En cas de saignement plus net la coagulation bipolaire avec une pince fine doit être réalisée avec parcimonie.

- Evaluation de la muqueuse tubaire : idéalement il faut pratiquer une tuboscopie. Un hystéroscope est introduit dans un trocart sus-pubien et poussé dans la trompe avec instillation concomitante de sérum physiologique. La manœuvre est difficile et il faut disposer de deux circuits vidéo. Elle peut s'avérer traumatique pour

la trompe. Mais c 'est la meilleure façon d'évaluer la muqueuse. A défaut, une bonne inspection du pavillon à fort grossissement voire en milieu aqueux, permet d'avoir une évaluation approximative de l'état de la muqueuse. Il faut néanmoins rester prudent car la plupart des opérateurs non chevronnés ont tendance à faire des évaluations trop péjoratives. Une muqueuse sans plis ou des synéchies entre les plis sont les signes d'une trompe non fonctionnelle. La question de la salpingectomie (ou de la coagulation section) se repose. Dans le doute ou en l'absence d'approbation explicite de la patiente, la conservation tubaire est de mise.

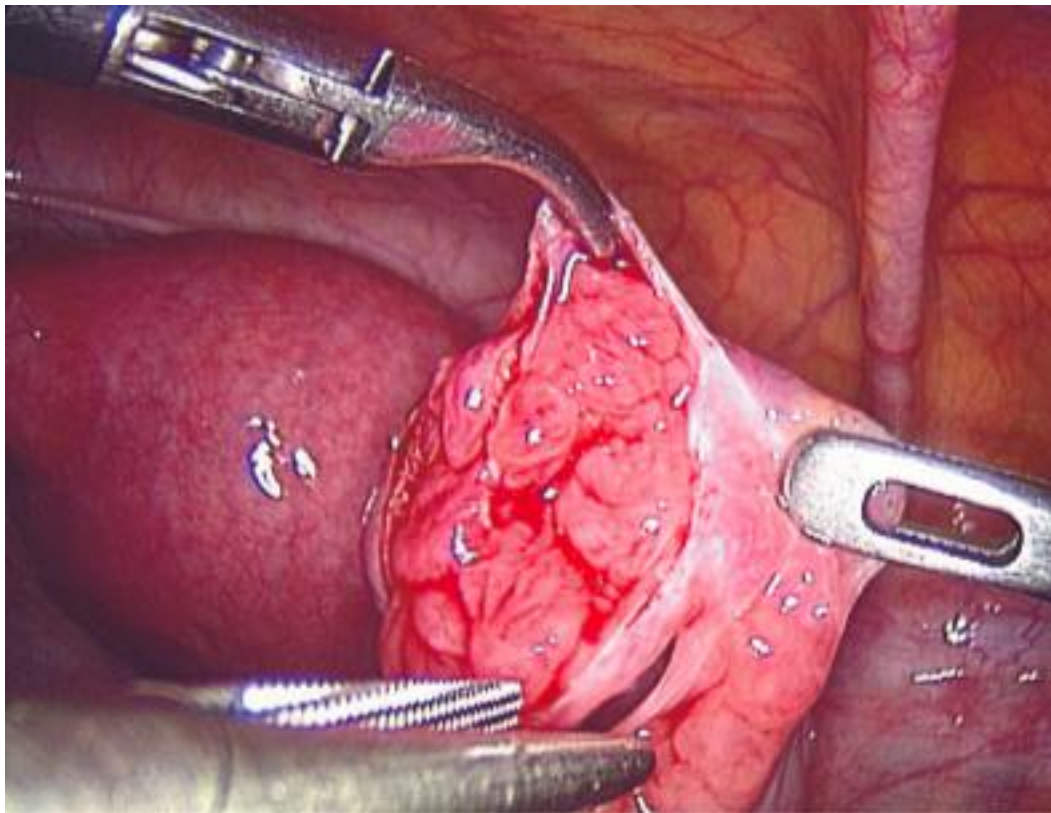


Figure 47 : Évaluation de la muqueuse pavillonnaire  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).



-Eversion : dans la majorité des cas, après ouverture, le pavillon a une tendance spontanée à se refermer ce qui conduit à la reformation de l'hydrosalpinx. Or cela doit être évité pour préserver les probabilités de conception spontanée ; mais aussi pour ne pas nuire à une future FIV . Deux techniques sont possibles : la coagulation de la séreuse et l'éversion par suture.

La coagulation de la séreuse consiste en une coagulation très superficielle de la séreuse sur 1,5 cm avant le pavillon.

a) Fimbrioplastie :

La fimbrioplastie se différencie peu de la néostomie. Dans ce cas, il persiste une ouverture du pavillon, ce qui évite l'incision initiale et les erreurs de repérage. A partir de là tous les temps sont les mêmes, mais les gestes sont souvent plus simple car il s'agit le plus souvent de trompes présentant des dommages moindres. Il est des cas, ou le temps d'éversion peut être omis si le pavillon n'a pas une tendance naturelle à se refermer.

b) Sténose pré-pavillonnaire :

La sténose pré-pavillonnaire peut être isolée ou coexister avec un phimosis. Le diagnostic se fait devant l'impossibilité de pousser la pince dans l'ampoule et devant un arrêt du bleu de méthylène en amont du pavillon. Ce type de lésions est peu curable par coelioscopie. A l'époque de la microchirurgie, il était proposé une plastie médio-ampullaire dont les résultats étaient très médiocres. Ce geste est réalisable par coelioscopie mais la tendance actuelle est de ne plus intervenir et d'orienter ces patientes vers la FIV avec au passage salpingectomie ou coagulation-section.

e) Adhésiolyse :

Dans le contexte d'infertilité post infectieuse, la présence d'adhérences est très fréquente. Elles peuvent à elles seules occasionner une infertilité surtout dans les contextes de post péritonite. Plus souvent elles sont associées à des pathologies tubaires.

Les adhérences peuvent être denses ou non, vasculaires ou non. Leur extension est très variable et les organes concernés sont disparates.

Les adhérences doivent être réséquées et non pas sectionnées. Le film adhérentiel tendu entre deux organes doit être saisi, mis en tension et sectionné au ras des différents organes impliqués de sorte que l'adhérence soit enlevée. La section le long d'un seul organe laisse en place une quantité importante de fibroblastes qui reconstitueront rapidement une nouvelle adhérence.

L'adhésiolyse doit associer dissection et section.

Les adhérences peuvent être sectionnées au laser, à la coagulation monopolaire ou aux ciseaux. Cette dernière méthode est de loin la plus rapide, la plus sûre et la moins coûteuse. Il est d'ailleurs possible de coupler la section monopolaire sur les ciseaux.

La coagulation préalable n'est pas indispensable dans les adhérences lâches. Elle est préférable pour les adhérences denses et vascularisées, les coagulations trop étendues sont un facteur de récives adhérentielles.

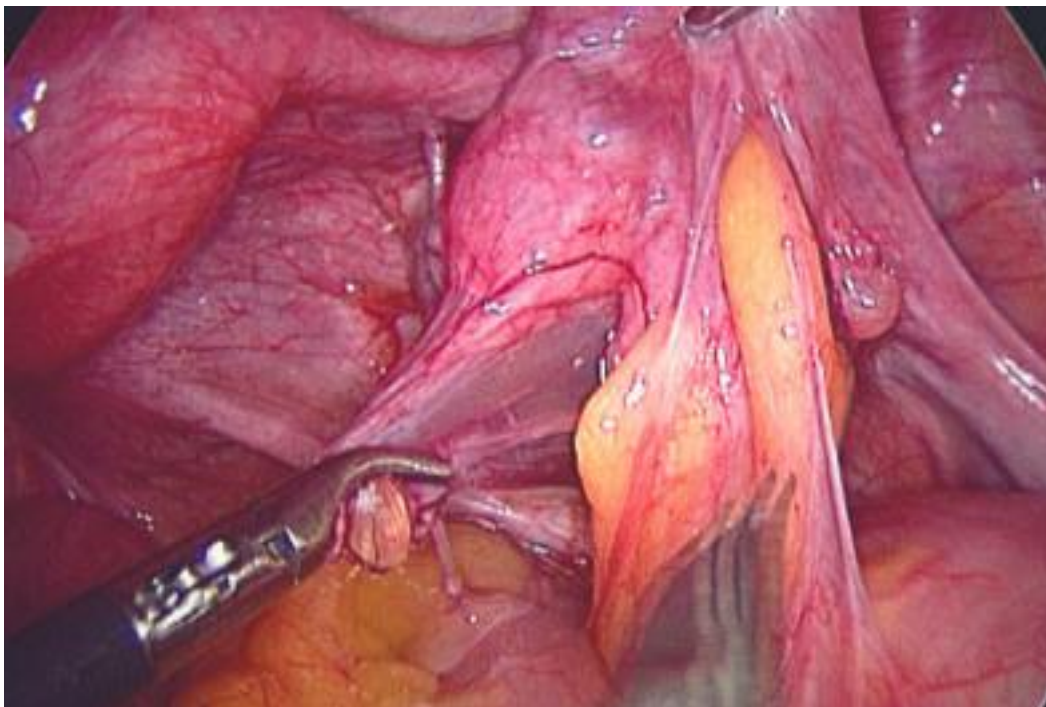


Figure 48 : Multiples adhérences à réséquer et enlever  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

## **4 . Utérus non gravide**

L'utérus (du latin qui signifie matrice ou ventre) est un organe musculaire creux destiné à contenir l'œuf fécondé pendant son développement et à l'expulser à terme. Il est de consistance ferme et élastique à l'examen. Il est situé dans le pelvis entre la vessie et le rectum ; sa cavité communique avec le vagin en bas et avec les trompes utérines dans sa partie supérieure.[22]

C'est un organe majeur de l'appareil reproducteur féminin. Dans la littérature, des travaux ont été présentés pour améliorer la connaissance de son anatomie et de ses propriétés mécaniques.[60]

L'étude des ligaments qui lient l'utérus au bassin permet d'évaluer les dommages lors de l'accouchement par voie basse afin de prévenir le prolapsus utérin ou de proposer des traitements médicaux adéquats si nécessaire.

La voie d'accouchement peut également avoir un impact sur la mécanique de l'utérus et ses propriétés[61].

### **4.1: Mesures**

La forme, la taille, les caractéristiques anatomiques et fonctionnelles de l'utérus varient selon les périodes de la vie et les circonstances (pré-puberté, menstruations, grossesse, ménopause).

Son poids est d'environ 50 g chez la nullipare et 70 g chez la multipare. Les dimensions de la cavité utérine sont : chez la nullipare, de 55 mm en moyenne, dont 25 pour le corps 25 pour le col et 5 pour l'isthme ; chez la multipare, l'augmentation de la cavité est nette au niveau du corps qui atteint 35 mm.[21]

#### 4.2 : Configuration extérieure

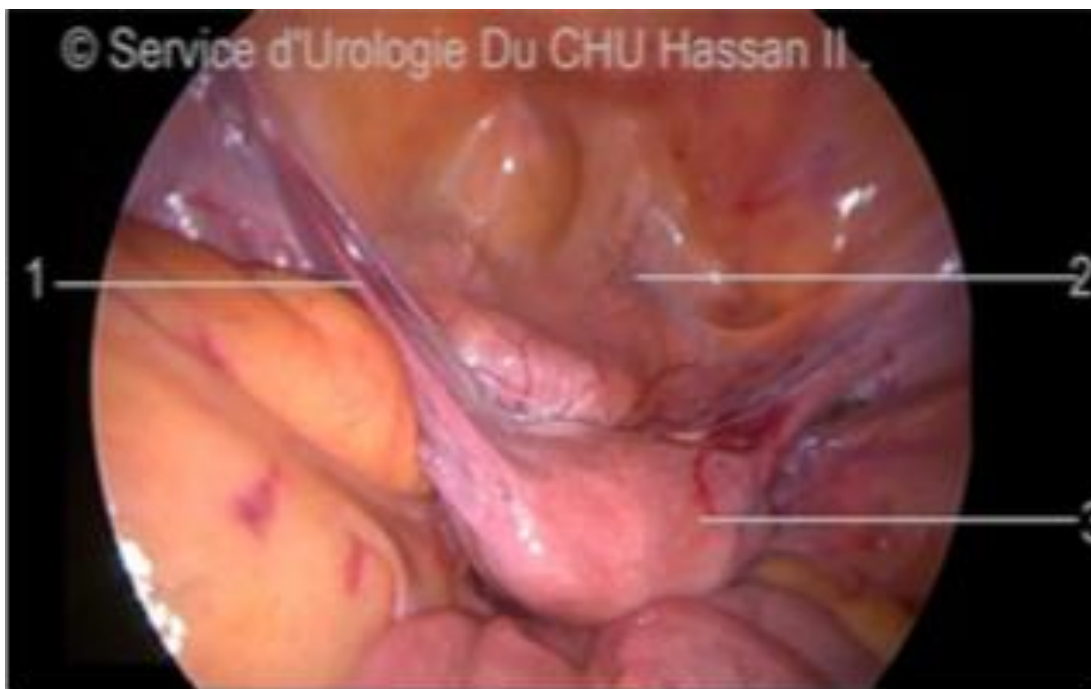


Figure 49 : vue supérieure de l'utérus par coelioscopie  
Service d'urologie du CHU Hassan 2 .

L'utérus a une forme de poire inversée chez la nullipare.

Il présente dans sa partie moyenne un léger étranglement, l'isthme utérin, qui sépare le corps et le col.[31]

Le corps utérin est de forme conoïde et aplati d'avant en arrière ; le fundus de l'utérus est fortement convexe dans le sens antéropostérieur, rectiligne transversalement chez la nullipare et convexe chez la multipare.

Les cornes utérines prolongent le fundus et se continuent avec les trompes ; elles donnent insertion aux ligaments ronds et propres de l'ovaire.

Le col utérin est cylindrique et un peu renflé à sa partie moyenne. Il est divisé en deux portions par l'insertion vaginale : la portion supravaginale, prolongeant le corps, et la portion vaginale (anciennement intravaginale), visible au spéculum et accessible au doigt par le toucher vaginal. Celle-ci est percée à son sommet d'un orifice : l'orifice externe du col qui donne accès au canal cervical.[26]

L'aspect en est variable : chez la nullipare, l'orifice est punctiforme ; chez la primipare, l'orifice s'allonge transversalement avec une lèvre antérieure, une lèvre postérieure et deux incisures latérales.

Les niveaux d'œstrogènes, de progestérone et de testostérone dans les différentes phases de la vie modulent son anatomie.[20]

### **4.3 Configuration interne :**

L'utérus est un organe creux comprenant la cavité utérine au niveau du corps, et le canal cervical. La cavité utérine est de forme triangulaire et virtuelle. La base supérieure est convexe chez la nullipare, rectiligne ou concave chez la multipare. Les angles latéraux se continuent avec les canaux tubaires par l'ostium utérin.[20]

Le canal cervical est réel et fusiforme. Ses parois antérieure et postérieure sont marquées chacune par la présence du pli palmé formé d'une colonne longitudinale d'où partent des plis transversaux. Ce relief peut gêner l'introduction d'un hystéromètre ou d'un stérilet. L'extrémité supérieure se prolonge avec l'isthme et porte le nom d'orifice interne du col[62].

### **4.4 Les relations avec le péritoine :**

Le corps de l'utérus est recouvert de péritoine, sauf lorsque celui-ci est replié en deux endroits : antérieurement sur la vessie, au niveau de l'isthme utérin, et latéralement au niveau des ligaments larges.

Le péritoine utérin ou perimétrium est d'autant plus adhérent qu'on s'approche du fundus[26].

La limite de la zone décollable est située sur la face antérieure , à la partie moyenne du corps utérin et sur la face postérieure au dessus de l'isthme [26].

En avant le péritoine recouvre la face vésicale du corps et de l'isthme. Il se continue avec le péritoine vésical au niveau du cul de sac vesico-utérin. En arrière, il recouvre toute la face intestinale.

Il descend jusqu'à la face postérieure du fornix vaginal pour former le cul-de-sac recto-utérin.

Les rapports intra-péritonéaux concernent la partie du corps utérin recouverte du péritoine et saillante dans la cavité péritonéale :

- La face vésicale : repose sur la face supérieure de la vessie.
- Le findus : répond aux anses grèles et souvent au grand omentum.
- La face intestinale : répond aux anses grèles et au colon sigmoïde.

Les rapports sous péritonéaux concernent en avant le septum vésico-utérin qui unit la partie supra vaginale du col et la fosse rétro-trigonale de la base vésicale [31]. Le septum est limité latéralement par les ligaments vésico-utérins. Latéralement l'utérus répond au haut au mésomètre et en bas aux paramètres. Dans le mésomètre, contre le corps utérin chemine l'artère utérine, entourée de ses veines et de ses lymphatiques, elle est accompagnée du nerf latéral de l'utérus. Dans le paramètre se trouvent : l'artère et les veines utérines antérieures, des vaisseaux lymphatiques utérins, des lymphonœuds para-utérins inconstants et les nerfs utérins. L'uretère descend obliquement en bas et médialement en séparant le paramètre et le paracervix. Au niveau de l'isthme utérin, il est croisé en avant par l'artère utérine et en arrière par les artères vaginales. Ce croisement est situé à environ 20 mm de l'isthme utérin. En arrière l'isthme et la partie supra-vaginale du col donnant insertion aux ligaments utéro-sacraux [63].

Les rapports de la partie vaginale du col sont en avant le trigone vésical (les parois vésicales et vaginale sont unies par le septum vésico-vaginal), latéralement le paracervix et en arrière, le rectum séparé du fornix vaginal postérieur par le cul de sac de Douglas [63].

Concernant les rapports avec le squelette on retrouve le fundus utérin qui est situé à environ 25 mm de la face postérieure de la symphyse pubienne, et l'orifice externe du col, au niveau des épines ischiatiques.

#### **4.5 Vascularisation, innervation et drainage lymphatique de l'utérus :**

L'artère utérine est la branche la plus volumineuse de l'artère hypogastrique. Elle irrigue, non seulement l'utérus, mais aussi une partie des annexes et de la vessie. Elle est très sinueuse, mesure 15cm de longueur (valeur qui triple en période de grossesse), et 3mm de diamètre. Elle s'anastomose avec son homologue du côté opposé au niveau du corps utérin, avec l'artère ovarienne par les branches annexielles ; avec l'artère vaginale longue par les branches cervico-vaginales, et avec l'artère épigastrique par l'artère du ligament rond. [63]

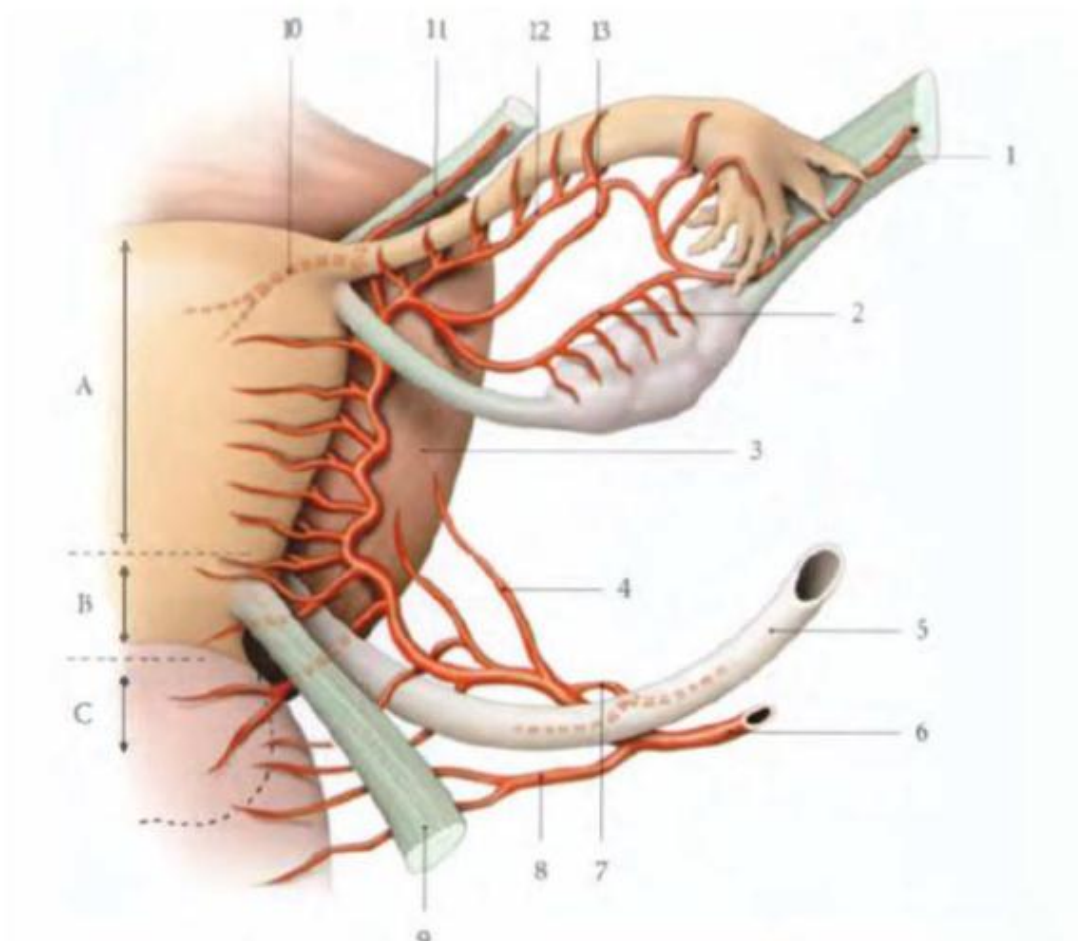


Figure 50 Branches de l'artère utérine (vue postérieure) .

A. corps utérin      B. partie supravaginale du col      C. Fornix vaginal

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| 1. a. ovarique, lig. Suspenseur de l'ovaire ; | 8. Branche vaginale ;     |
| 2. Arcade infra-ovarique ;                    | 9. Lig. Utéro-sacral ;    |
| 3. Vessie ;                                   | 10. a. du fundus ;        |
| 4. Branche vésicale ;                         | 11. a. du lig. Rond ;     |
| 5. Uretère ;                                  | 12. Arcade infratubaire ; |
| 6. a. utérine ;                               | 13. A. tubaire moyenne ;  |
| 7. Branche urétérique ;                       |                           |



Les veines se rendent à des plexus veineux situés le long des bords latéraux de l'utérus.

Les nerfs surviennent du plexus pelvien et constituent un plexus utérin qui atteint l'utérus par la partie supérieure des ligaments utérosacrés autour de l'artère utérine [64].

Le fond de l'utérus, ainsi que les trompes utérines et les ovaires, se drainent le long des vaisseaux ovariens vers les ganglions lymphatiques para-aortiques. En outre, certains canaux lymphatiques passent le long du ligament, puis le long du canal inguinal jusqu'à la lymphe inguinale des nœuds. Le corps se draine par le ligament large vers les nœuds qui se trouvent le long des vaisseaux iliaques externes [64].

Le col se draine dans trois directions : latéralement, vers les ganglions iliaques externes ; postéro-latéralement le long des vaisseaux utérins jusqu'aux ganglions iliaques internes ; et postérieurement le long du pli recto-utérin vers les ganglions lymphatiques sacrés.[13]

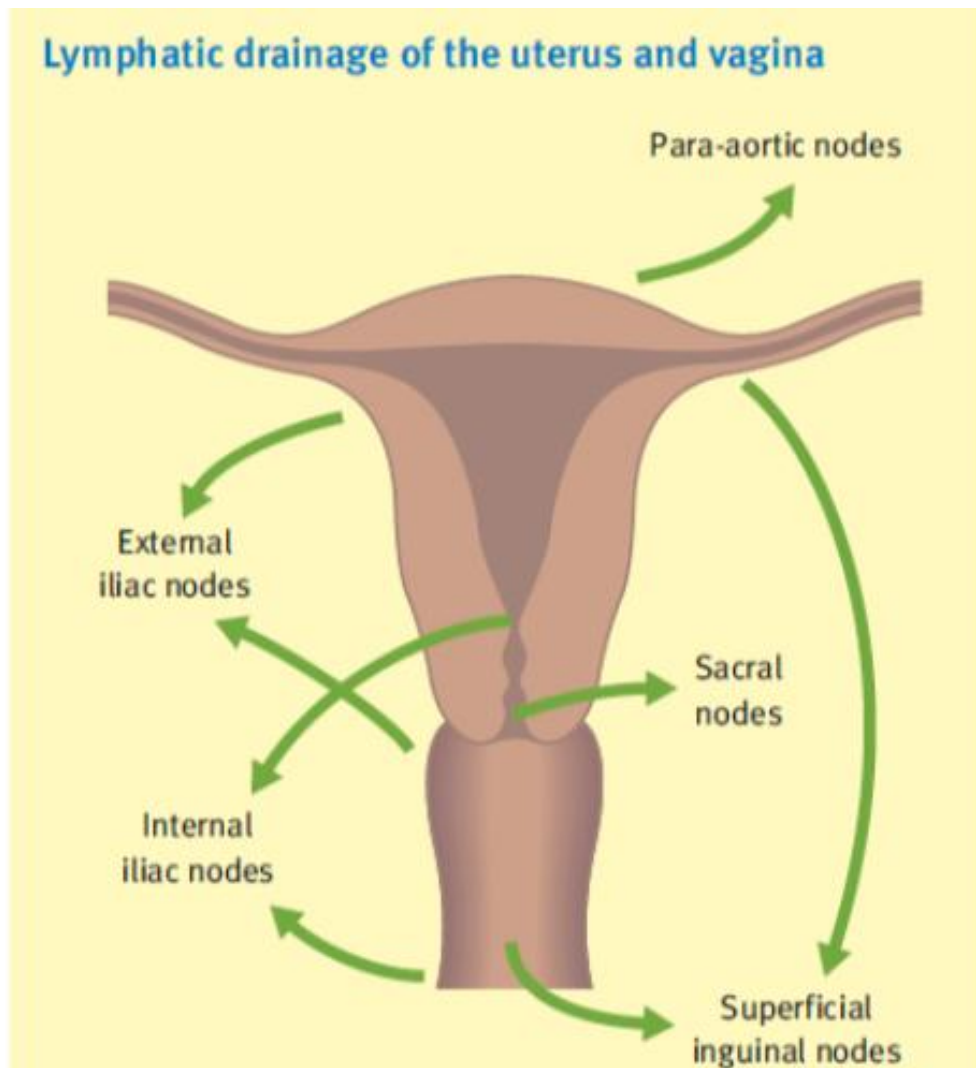


Figure 51 drainage lymphatique utérin et vaginal. [13]

#### **4.6 Une structure complexe de ligaments pour fixer l'utérus au pelvis**

L'utérus est un organe mobile qui se déplace postérieurement sous la pression d'une vessie pleine ou antérieurement sous la pression d'un rectum plein. La mobilité lui est conférée par un appareil musculo-fibreux qui se compose d'une partie suspensive et d'une partie qui le soutient.[62]

Les ligaments qui relient l'utérus à la paroi pelvienne sont une structure complexe. L'utérus est maintenu par six ligaments pairs et symétriques qui sont :

En avant : les ligaments ronds et vésico-utérins

En arrière : les ligaments utéro-sacraux

Latéralement : les ligaments larges , les paramètres et les paracervix.

- Le ligament rond de l'utérus : il naît de la partie antéro-latérale de la corne utérine , au dessous et en avant de la trompe utérine. Il se termine dans le mont du pubis et une grande lèvre après avoir traverser le canal inguinal. Il est formé de trois portions ; pelvienne , inguinale et pubienne . Sa ligature est un temps nécessaire de l'hystérectomie et de l'abord de l'espace para-vésical.
- Le ligament vésico-utérin : il est tendu de la base de la vessie à la partie supra vaginale du col utérin , il est situé au dessus de l'uretère rétrovésical. Au cours de l'hysterectomie sa section libère la vessie et l'uretère.
- Le ligament utéro-sacral : il naît de la face postérieure de la partie supra-vaginale du col, ou il forme avec son homologue une saillie transversale , le torus utérin. Il longe les faces latérales du rectum, en échangeant quelques connexions puis se perd sur le fascia pré-sacral en regard des vertèbres sacrales S2 à S4. Au cours de l'hysterectomie totale , la section de ces ligaments favorise l'ascension de l'utérus et permet aussi d'aborder plus facilement le septum recto-vaginal.
- Le paramètre : il est organisé autour de l'artère utérine et tendu latéralement de la partie supra-vaginale du col à la paroi postéro-latérale du pelvis.

- Le paracervix est organisé autour des artères vaginales. Il est tendu latéralement du fornix vaginal à la paroi postéro-latérale du pelvis.
- Les ligaments larges de l'utérus sont deux formations péritonéales symétriques tendues des bord latéraux de l'utérus aux parois latérales de la cavité pelvienne. Chaque ligament large maintient et solidarise entre eux l'utérus, la trompe et l'ovaire.

Compte tenu de leur topographie , on peut regrouper ces ligaments en trois niveaux d'interet chirurgical [23]:

- Les ligaments utérins de niveau 1 : ils sont supérieurs, constitués des ligaments ronds et des mésomètres. Ils sont souples et laissent au corps utérin sa liberté d'expansion gravidique. Leur section permet l'hystérectomie subtotale.
- Les ligaments utérins de niveau 2 : ils sont intermédiaires et supra-urétériques. Ils comprennent les ligaments vésico-utérins, les paramètres et les ligaments utéro-sacraux. Leur section permet l'hystérectomie totale simple.

Les ligaments utérins de niveau 3 : sont inférieurs , infra-urétériques, constitués des paracervix. Leur section caractérise l'hystérectomie totale élargie.

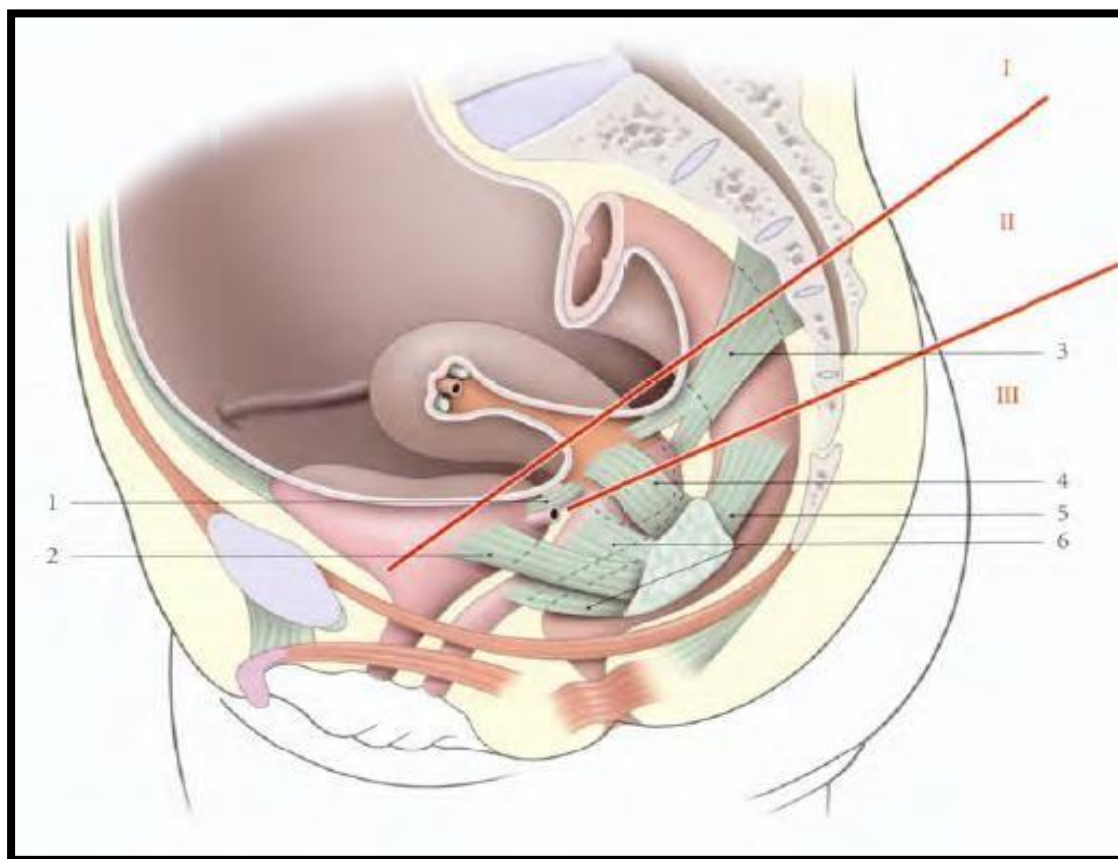


Figure 52 Topographie des ligaments utérins (vue latérale) :

I, II, III : niveau chirurgicaux des ligaments utérins

- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Ligament vésico-utérin        | 4. Paramètre                  |
| 2. Ligament latéral de la vessie | 5. Ligament latéral du rectum |
| 3. Ligament utéro-sacral         | 6. Paracervix                 |

## 4.7 L'utérus gravide

L'utérus gravide est un utérus contenant le conceptus. C'est un organe évolutif qui s'adapte à son contenu. À terme, il est constitué de trois segments étagés, différents morphologiquement et fonctionnellement : le corps, le segment inférieur et le col [31].

Organe de la gestation, le corps utérin présente des modifications importantes. Sa richesse musculaire fait de lui l'organe-moteur dont la force intervient pour faire progresser le mobile fœtal au cours de l'accouchement.

### 4.7.1 Le corps utérin

#### a) la situation

La situation du fundus utérin et les dimensions utérines :

- A la fin du 2<sup>e</sup> mois, il déborde du bord supérieur du pubis.
- A la fin du 3<sup>e</sup> mois, il est à environ 8 cm, soit 3 travers de doigts au-dessus du pubis ; il devient nettement palpable. Avec une longueur de 10 à 13 cm et une largeur de de 8 à 10 cm.
- A partir de ce stade, le fundus utérin s'éloigne chaque mois du pubis, d'environ 4 cm. Ainsi à 4- 5 mois, il répond à l'ombilic et à terme, il est à 32 cm du pubis.[65]

#### b)La forme

Au cours du 1<sup>er</sup> mois, l'utérus peut avoir un développement asymétrique, mais à 2 mois, il est sphérique semblable à une « orange » ; au 3<sup>e</sup> mois, à un « pamplemousse ». Après le 5<sup>e</sup> mois, il devient cylindrique, puis ovoïde à grosse extrémité supérieure.

La forme dépend aussi de la présentation et de la parité qui diminue la tonicité de la paroi utérine. Il est asymétrique ou étalé transversalement dans certaines malformations (utérus cordiforme).[27]

c) La direction

Au début de la grossesse, l'utérus habituellement antéversé peut tomber en rétroversion. Mais quelle que soit sa position, il se redresse spontanément dans le courant du 2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> mois.

À terme, l'utérus, légèrement incliné à droite, présente un mouvement de torsion vers la droite.

Cette dextrotorsion varie en fonction du degré d'engagement de la présentation et de tonicité de la paroi. Son importance peut entraîner une dysaxie. [65]

d) La consistance.

Elle est élastique et souple. Parfois, sa mollesse rend difficile la délimitation du fundus par le palper.

Au cours du palper, il arrive qu'elle devienne dure sous l'influence d'une contraction, surtout en fin de grossesse.

e) Poids

L'utérus gravide sans le conceptus pèse environ [65]:

- à 3 semaines d'aménorrhée (SA). 200 g ;
- à 24 SA, 700 g ;
- à 34 SA. 950 g ;
- et à terme, 800 à 1 200 g. [13]

f) Les rapports à terme du corps utérin.

Dans le 1<sup>er</sup> trimestre, les rapports restent pelviens, puis ils deviennent abdominaux. L'utérus à terme repose, essentiellement, sur la paroi abdominale antérieure et sur la symphyse pubienne. [31]

### La face antérieure

Elle répond à la paroi abdominale antérieure, parfois au grand omentum et plus rarement aux anses grêles qui s'interposent. Cette paroi s'amincit et la ligne blanche s'élargit particulièrement dans la région ombilicale.[19]

La minceur de cette zone doit inciter le chirurgien à la prudence lorsqu'il incise la paroi abdominale.

En décubitus dorsal, la compression de l'aorte ou de l'artère iliaque commune droite par l'utérus gravide se traduit par la diminution du pouls fémoral entre les contractions ; c'est l'effet dit Poseiro. La compression de la veine cave inférieure par l'utérus relâché provoque parfois un syndrome hypotensif grave : le choc postural ou syndrome de la veine cave inférieure. [64]

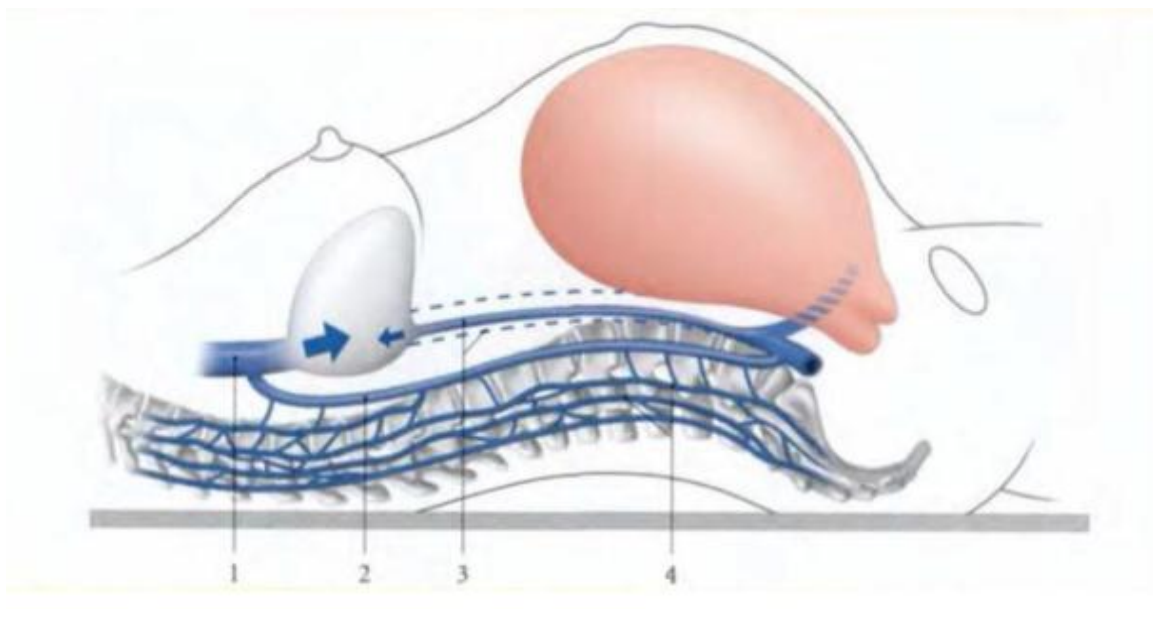


Figure 53 Rapports de l'utérus gravide et de la veine cave inférieure en décubitus dorsal.

1. Veine cave supérieure ;  
2. Veine azygote ;

3. Veine cave inférieure ;  
4. Plexus veineux vertébral.



### La face postérieure

- Dans la région médiane, elle est en rapport avec la colonne rachidienne, flanquée de la veine cave inférieure et de l'aorte abdominale. Le contact de l'utérus avec le rachis se fait jusqu'à la hauteur de la 3<sup>e</sup> vertèbre lombaire et répond à la partie inférieure du duodéno-pancréas et à quelques anses intestinales.
- Dans les régions latérales, elle répond aux muscles grands psoas, croisés par les uretères. [26]

### Le fundus utérin :

Situé en regard de la vertèbre lombaire L1 ou L2, il soulève le grand omentum et le côlon transverse, puis refoule plus ou moins en arrière l'estomac :

- à droite, il est en rapport avec le bord inférieur du foie et la vésicule biliaire ;
- des deux côtés, les trompes utérines, les ligaments ronds et propres de l'ovaire se trouvent reportés plus haut sur les bords latéraux. [26]

### Les bords latéraux.

Ils répondent aux mésomètres et aux viscères.

Le bord droit est en rapport avec le côlon ascendant, le cæcum et l'appendice vermiforme. Lorsque le cæcum est libre, il ascensionne avec l'appendice au-dessus de la crête iliaque. Dans 88 % des cas, l'appendice vermiforme est au-dessus de la crête iliaque après 7 mois de grossesse.

Cette situation haute et postérieure de l'appendice ajoute une confusion sémiologique possible entre appendicite et pyélonéphrite. La palpation du cæcum – appendice nécessite chez : la femme enceinte à terme un décubitus latéral gauche qui permet à l'utérus gravide de basculer et de libérer le cæcum – appendice.

La trompe utérine et l'ovaire droits, placés dans un plan plus postérieur, sont cachés par l'utérus.

#### 4.7.2 Le segment inférieur

Le segment inférieur est la partie basse, amincie, de l'utérus gravide à terme, située entre le corps et le col utérin. C'est une entité anatomique et physiologique créée au cours la grossesse ; il disparaît avec elle. Sa minceur, sa faible vascularisation, et son caractère éphémère en font une région de choix pour l'hystérotomie des césariennes, mais aussi pour les ruptures utérines [29].

##### a) La forme :

c'est une calotte sphérique ouverte en haut et dont la convexité donne insertion au col. La paroi antérieure est plus longue et plus bombée sur laquelle se pratique l'incision de césarienne segmentaire.

##### b) Les limites :

la limite inférieure : correspond avant le travail à l'orifice interne du col utérin

La limite supérieure siège à environ 2cm au dessous de la zone d'adhérence intime du péritoine[62]

Latéralement : les pédicules utérins avec le risque d'hémorragie qu'ils représentent

##### c) La formation :

Le segment inférieur se constitue aux dépend de l'isthme utérin et de la partie supra-vaginale du col. Son début est variable et sa formation progressive. Il acquiert une définition nette vers le 6ème mois chez la primipare , plus tardivement chez la multipare. La pression intra-ovulaire constitue le mécanisme principal entraînant la formation du segment inférieur. En effet , le développement de l'œuf va l'amener à s'insinuer dans le canal isthmique qui subit de ce fait la force dilatatrice de la pression intra-ovulaire aboutissant à la dilatation de ce canal et l'allongement par amincissement de la région isthmique [63].

d) Les rapports :

La face antérieure : la partie supérieure du segment inférieur est recouverte par le péritoine viscéral peu adhérent. Elle répond à la vessie dont elle est séparée par le cul de sac vésico-utérin [19].

La partie inférieure du segment inférieur est sous-péritonéale , répond au septum vésico-utérin. Par ailleurs les adhérences entre vessie et suture de césarienne favorisent l'ascension de la vessie d'ou la nécessité de vidange vésicale et la prudence à l'ouverture de la paroi lorsque la présentation est fixée au détroit supérieur ou en cas d'utérus cicatriciel.

La face postérieure : recouverte du périltoine , elle répond par l'intermédiaire du cul de sac recto utérin au rectum.

Les faces latérales : Elles sont en rapport avec les paramètres élargis contenant les vaisseaux utérins et l'uretère pelvien. L'uretère est appliqué sur les faces latérales du segment inférieur immédiatement au-dessus du dome vaginal, sa direction est déterminée à terme par une ligne allant de la bifurcation illiaque à l'épine du pubis, en restant solidaire au péritoine. Il pénètre dans le pelvis en croisant les vaisseaux illiaques primitifs à gauche et les vaisseaux illiaques externes à droite et se trouve ainsi en arrière de l'artère utérine à gauche et en avant de l'artère utérine à droite [31].

Plus le segment inférieur s'étire en hauteur plus l'artère tend à se libérer de l'uretère et à s'éloigner du cul de sac vaginal. En fait le décollement segmento-vésical et me refoulement de la vessie entraine en bas l'uretère qui se trouve ainsi éloigné de la taille segmentaire.

### 4.7.3 Le col utérin :

Organe de la parturition, le col utérin se modifie essentiellement pendant le travail. À partir du 3<sup>e</sup> mois, le col se porte progressivement en haut et en arrière.

Pendant la grossesse ,ses dimensions, stables, sont semblables à celles du col non gravide. Il est rose violacé :avec dans l'endocol un bouchon muqueux dense.

Pendant le travail sous l'effet des contractions utérines il, va successivement s'effacer, puis se dilater :

- Par le phénomène d'effacement, l'orifice interne perd de sa tonicité et le canal cervical s'évasant progressivement s'incorpore à la cavité utérine ;
- La dilatation se caractérise par l'ouverture de l'orifice externe
- Si la succession des deux phénomènes est de règle chez la primipare, il n'en est pas de même chez la multipare, dont l'effacement et la dilatation du col évoluent souvent de pair.

Le col se ramollit au bout de quelques semaines de grossesse. Il devient mou comme la lèvre. Dans les dernières semaines de la grossesse, le col devient très mou sur toute sa hauteur : on dit qu'il mûrit [62].

### 4.7.4 La vascularisation

#### a) Les artères

- L'artère utérine.

Elle s'étire, déroule ses spires et augmente sa longueur qui triple ou même quadruple, alors que son calibre augmente très peu et ne double jamais. Les branches externes conservent leur disposition hélicine même dans l'utérus à terme. Elles forment de nombreuses anastomoses surtout en regard de l'aire placentaire [64].

- L'artère ovarique :

L'augmentation de calibre de l'artère ovarique va croissant de son origine à la terminaison pour atteindre dans la région infra-annexielle un calibre égal à celui de l'artère utérine pour s'anastomoser à plein canal.

- L'artère funiculaire

Elle est pour l'utérus gravide d'une importance fonctionnelle négligeable.

La circulation utérine s'adapte à la croissance de l'utérus.

- Le débit utérin augmente au cours de la grossesse. Il passe de 50 à 100 ml/min au début, à plus de 500 ou 800 ml/min à terme.
- Le débit myométrial augmente progressivement jusqu'au 6e mois, puis diminue jusqu'au terme [64].

b) Les veines :

Elles subissent une augmentation de nombre et de volume plus considérable que celle des artères. Il n'y a pas dans le corps utérin gravide de zone de vascularisation veineuse minima.

Dans la paroi du segment inférieur et dans celle du col, cheminent de nombreuses veines de calibre inférieur à celles du corps.

c) Les lymphatiques : Ils s'hypertrophient également[31].

#### **4. 8 La myomectomie par coelioscopie**

Les myomes utérins, pathologies bénignes, constituent une pathologie extrêmement fréquente puisque 20 à 40 % des femmes de plus de 30 ans en sont porteuses. Pourtant, seules les patientes symptomatiques ou dont les myomes sont impliqués dans la genèse d'une infertilité doivent être opérées [66] .

Le développement de la chirurgie endoscopique (coelioscopie et hystéroscopie) a considérablement modifié la prise en charge des myomes utérins. Avec plus de 20

ans de recul, la myomectomie par cœlioscopie doit maintenant être considérée comme le *gold standard* dans le traitement chirurgical de la majorité des myomes sous-séreux et interstitiels chez la patiente désireuse de conserver sa fertilité.

Le diagnostic de léiomyome utérin n'est pas synonyme d'intervention chirurgicale. [67]

L'abstention thérapeutique est justifiée pour les myomes de découverte fortuite. Une surveillance clinique et échographique suffit.

Deux indications principales existent [68]:

- les myomes symptomatiques, résistant à un traitement médical et les léiomyomes compliqués. Les ménorragies, les métrorragies, les douleurs ou pesanteurs pelviennes et la compression des organes de voisinage (vessie, rectum, uretère) sont les principaux symptômes. Le désir de grossesse ultérieure justifie la conservation utérine.

La myomectomie sera aussi préférée quels que soient l'âge et le désir de grossesse si elle s'avère plus facilement réalisable que l'hystérectomie (myome pédiculé).[69] La nécrobiose aiguë d'un fibrome ne nécessite pas de traitement chirurgical d'emblée. En cas de persistance des symptômes cliniques et de la non régression du volume, l'indication opératoire est nécessaire.

Les myomes associés à une infertilité: [70] il faudra alors peser la balance bénéfice/risque. Un myome de type 5 transmural déformant la cavité doit être opéré. Il a été démontré de même que les myomes interstitiels ne déformant pas la cavité peuvent altérer les résultats de la fécondation in vitro. L'étude de la littérature montre également que l'exérèse de léiomyomes responsables de ménométrorragies améliore la fertilité [71] . Cependant, les indications de myomectomie pour des myomes asymptomatiques doivent être étudiées au cas par cas. Si la myomectomie par cœlioscopie n'a pas montré à ce jour sa supériorité sur la myomectomie par

laparotomie en termes de pronostic sur la fertilité, le choix de cette technique moins invasive et moins contraignante (consommation d'antalgiques, durée d'hospitalisation et de convalescence) semble légitime dans cette situation [68].

L'indication de la voie coelioscopique varie selon les auteurs. Classiquement, elle répond à deux paramètres : nombres 3/4, diamètres des myomes 8-10 cm. Elle est aussi envisagée en cas de plusieurs léiomyomes, à condition que la somme de leur diamètre ne dépasse pas 14 cm.



Figure 54 : Myomectomies multiples par laparoscopie : aspect avant intervention  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

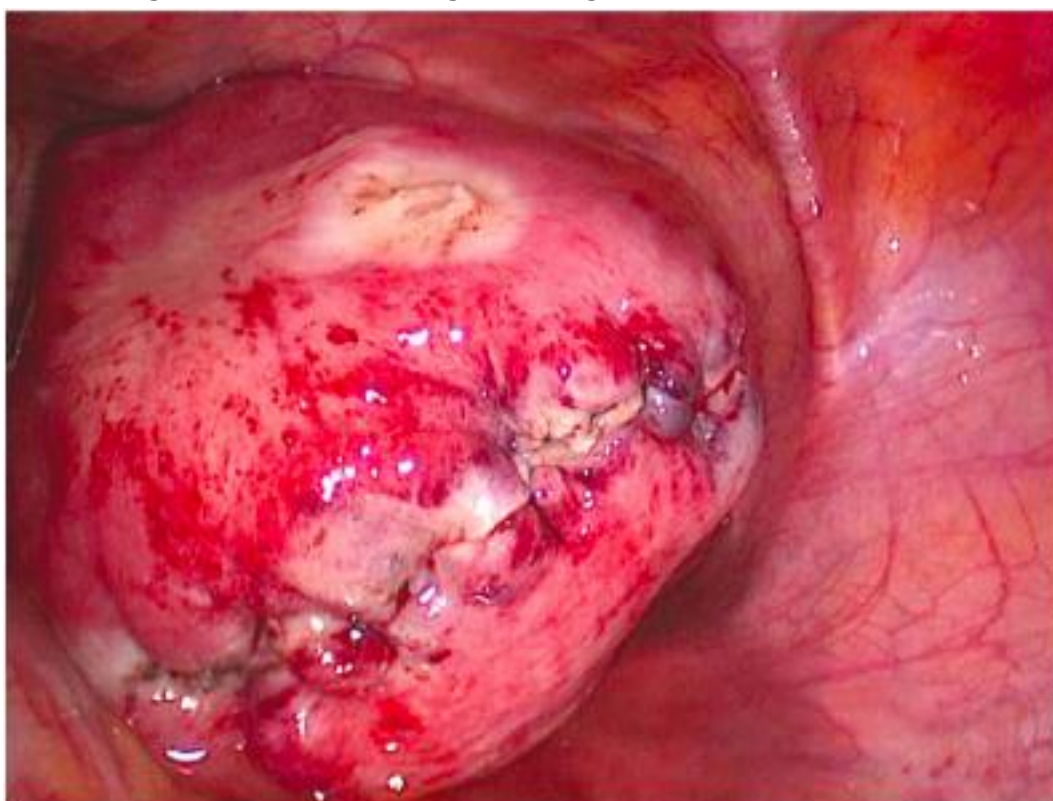


Figure 55 : Myomectomies multiples par laparoscopie : aspect final  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).



## Étapes opératoires : myomectomie percoeloscopique d'un myome interstitiel

### ❖ étape 1 : hémostase préventive :

Le risque hémorragique est un problème majeur et une limite de la MPC. Le volume du saignement dépend de plusieurs critères : la taille de l'utérus > 12 SA, la longueur totale de la ou des incisions, le temps opératoire, la taille du ou des myomes > 10 cm. L'hémorragie est à l'origine de laparo-conversion d'un allongement de la durée opératoire et plus rarement impose une transfusion sanguine peropératoire voir dans certains cas une hystérectomie d'hémostase[72]. Elle a de plus été récemment décrite comme facteur favorisant les adhérences post opératoire. Différents moyens médicaux et plusieurs techniques chirurgicales en pré- et/ou peropératoires peuvent être employés pour réduire cette hémorragie peropératoire et éviter ses complications[73].

L'embolisation préopératoire réalise une oblitération transitoire des artères utérines par des particules résorbables [76]. Elle doit être bilatérale et semble permettre une diminution des pertes sanguines peropératoires si elle est suivie d'une MPC immédiate et d'une réduction du volume léiomyomateux (myomes multiples) avant une chirurgie programmée. Cette technique est en pratique difficile à mettre en place, d'efficacité limitée et de coût non négligeable. De plus après l'embolisation, les patientes présentent souvent des douleurs importantes qui ajoutent au traumatisme et au stress chirurgical.

Elle est réalisée lorsque l'échographie Doppler révèle un fibrome d'au moins 7 cm et bien vascularisé. L'occlusion de l'artère utérine, au fil résorbable au clip ou Vicryl® rapide 3/0, peut s'effectuer selon deux techniques :

- la première, par ouverture du ligament large, entre le ligament rond et le

ligament infundibulo-pelvien. L'artère ombilicale est repérée et suivie, sans s'en éloigner, jusqu'à l'origine de l'artère utérine. L'uretère est toujours bien vu en dedans.

- la seconde technique est celle que nous utilisons maintenant plus volontiers car elle est plus rapide et plus simple à réaliser (entre 5 et 10 minutes par côté). Elle consiste en l'abord direct de l'artère utérine après antéversion de l'utérus. Le péritoine, en dessous de la partie inférieure du ligament large, juste au-dessus de l'uretère est incisé. L'artère utérine est repérée directement ou à partir de l'artère ombilicale. Une traction vers le haut sur l'artère ombilicale saisie en dehors de la vessie permet le repérage de son trajet. L'uretère est aussi repéré. Le geste est symétrisé lorsque le léiomyome est vascularisé par les deux artères.

Cette ischémie ne dure que quelques heures après l'intervention du fait de la revascularisation par les artères cervico-vaginales, les ligaments ronds et les artères infundibulo-pelviennes. L'utilisation de clips est à privilégier : il seront enlevés par simple traction en fin de geste (nous prenons soin de ne pas les serrer trop fort lors de leur pose)[69].

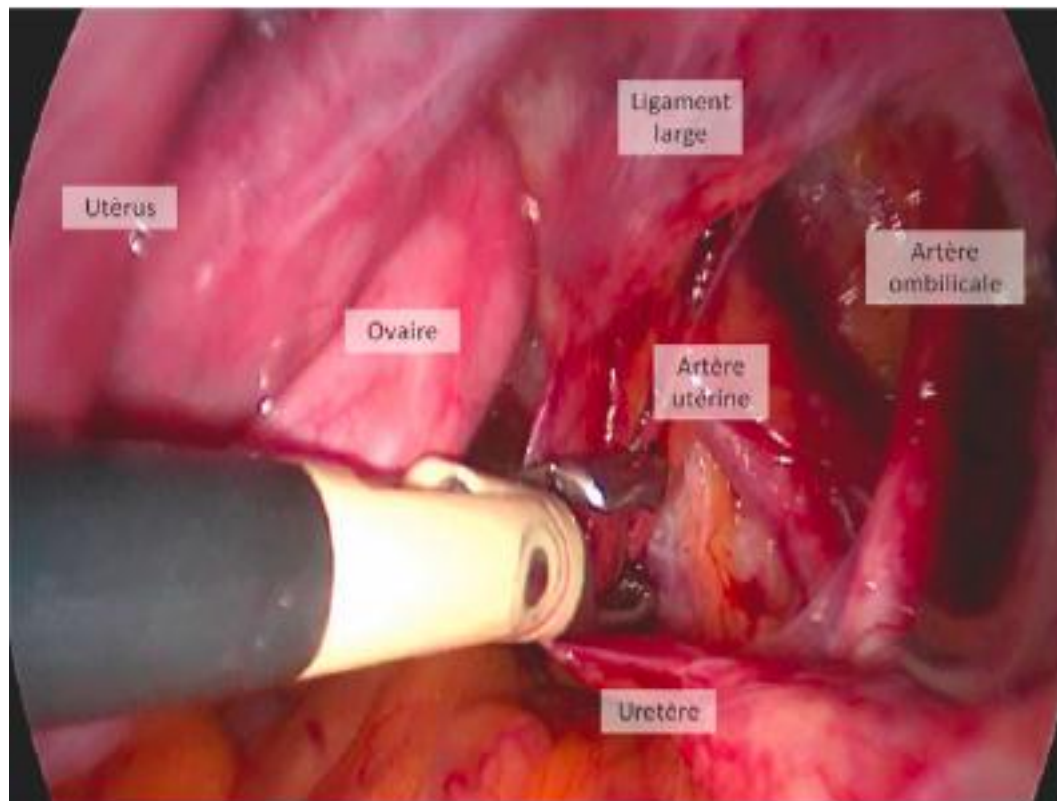


Figure 56 dissection de l'artère utérine à son origine avec pose d'un clip peu serré  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

### Étape 2 : hystérotomie

L'incision de la séreuse utérine et de la couche superficielle du myomètre est effectuée au courant monopolaire, sur un crochet, une spatule ou des ciseaux, en regard de la convexité de l'utérus déformé par le myome sous-jacent (fig. 10.8). L'incision est verticale et la plus médiane possible pour les léiomyomes postéro-fundiques. Elle répond à plusieurs impératifs [77]: éviter un délabrement myométrial important en abordant le myome au plus près de son pôle accessible, limiter le nombre d'incisions, éviter les cornes utérines et la partie interstitielle de la trompe, les bords utérins qui sont plus vasculaires que la ligne médiane et respecter le péritoine ainsi que la couche sous-séreuse pour une fermeture sans tension. L'incision peut éventuellement être transversale pour les léiomyomes antérieurs [78]. La coagulation sélective, à la pince bipolaire des petits vaisseaux intramyométriaux transverses, permet de mettre en évidence le plan de clivage, habituellement exsangué, entre le myomètre périphérique et le pôle superficiel du myome. L'incision aux ciseaux froids des derniers millimètres au contact du myome permettra parfois de mieux retrouver le plan de clivage[66].

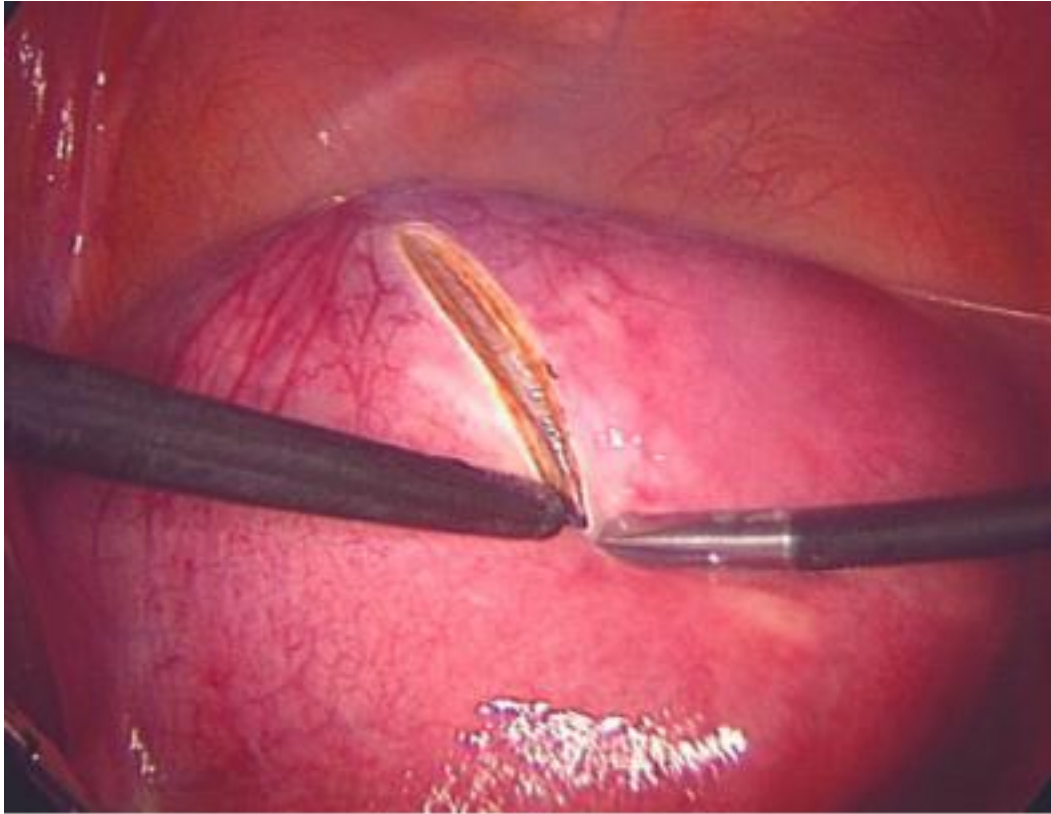


Figure 57 : l'incision de la séreuse uterine et de la couche superficielle du myomètre se fait au courant monopolaire  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

Étape 3 : clivage , énucléation et hémostase progressive

La clé de cette étape est la traction. Elle est réalisée par traction sur le leiomyome à l'aide d'une pince de Museux endoscopique de 10 mm. Le placement de cette pince de 10 mm peut éventuellement être réalisé dans un trocart accessoire latéral permettant une meilleure traction. Le plan de dissection se doit être pratiquement avasculaire. La dissection est menée de proche en proche dans le plan de clivage, en prenant soins d'effectuer toutes les hémostases nécessaires à la pince bipolaire. Il faut éviter les hémostases secondaires toujours difficiles, car les vaisseaux se rétractent profondément à l'intérieur du myomètre nécessitant des coagulations complémentaires souvent source de nécrose, voire de lâchage de sutures et donc d'éventuelles ruptures utérines [79].



Figure 58 : Plan de clivage habituellement exsangue entre le myomètre périphérique et le pôle superficiel du myome (Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

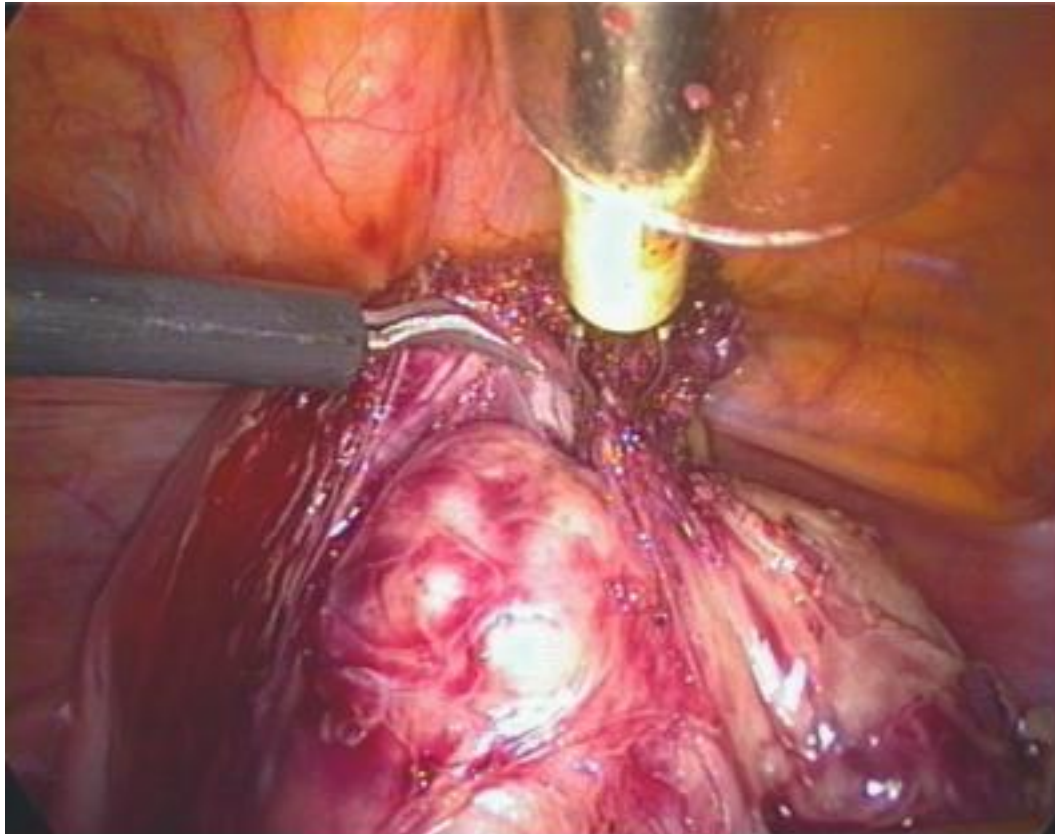


Figure 59 Dissection dans le plan de clivage, bien prendre soin d'effectuer toute les hémostases à la pince bipolaire (Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

Etape 4 : hystérorraphie

La réparation myométriale doit effacer le defect générateur d'hématome et de désunions immédiates et doit être solide en vue des grossesses ultérieures. Le plus souvent la suture utérine est effectuée en un plan séromusculaire, par des points simples intra ou extra corporels au vicryl serti 0 ou 1 dont la taille de l'aiguille doit toujours être au moins équivalente à l'épaisseur de la paroi utérine incisée. Un plan profond musculaire peut être nécessaire pour les myomes profondément enchassés dans le myomètre afin de limiter l'espace mort ou lors d'une éfraction de la cavité utérine[80].

La suture myométriale profonde est extra muqueuse pour ne pas créer de synéchie [81].

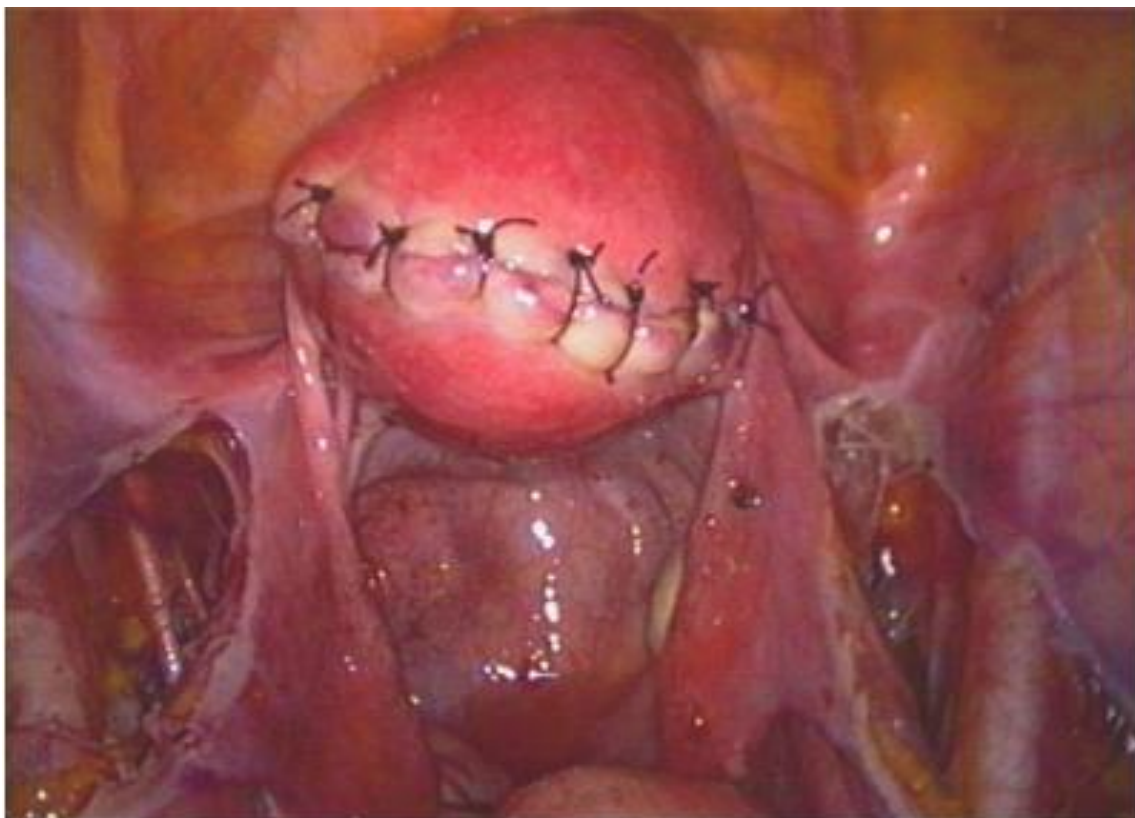


Figure 60 Hystérorraphie terminée

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).



La faisabilité et la reproductibilité de la myomectomie per coelioscopique sont maintenant acquises. Les progrès récents au niveau de la technique (instrumentation, technique d'extraction) et la formation post graduée actuellement performante ont permis de la codifier.

Un faible taux de laparo-conversion n'est possible qu'en appliquant les critères stricts de sélection des candidates à la myomectomie par coelioscopie.

En dehors de la taille, le plus important de ces critères est la qualité du tissu restant afin de garantir à la patiente une réparation de qualité, primordiale chez la femme en âge de procréer. L'expérience de l'opérateur et l'utilisation de techniques adéquates restent essentielles dans la prise en charge des myomes symptomatiques.

#### **4.9 Hystérectomie par coelioscopie :**

La première hystérectomie totalement réalisée par cœlioscopie a été faite par Harry Reich en 1988. Il ne s'agit donc pas d'une technique récente. Cependant, elle reste l'une des voies d'abord les moins utilisées puisqu'elle est réalisée au maximum dans 20 % des hystérectomies. [82] Il est donc important d'avoir une systématisation des différentes étapes afin d'en faire une technique reproductible et de favoriser sa réalisation[83].

Depuis son apparition, cette technique a bénéficié d'une standardisation. Cette dernière permet :

- de rendre l'apprentissage de la technique plus facile ;
- de prévenir les complications peropératoires et notamment la plaie de l'uretère pelvien ;
- d'optimiser le temps opératoire.

Le temps opératoire est un facteur important d'acceptation de la technique et représente probablement une des limites de la pénétration de l'hystérectomie par voie coelioscopique [84]. L'optimisation du temps opératoire passe par l'étude de l'ergonomie qui préside à la réalisation de toutes les interventions coelioscopiques. En effet, la production chirurgicale de la coelioscopie est inférieure à celle de la laparotomie ou de la voie vaginale et le raccourcissement du temps opératoire ne se fera pas par une accélération des étapes chirurgicales mais par leur intégration au sein d'une stratégie bien comprise. Par exemple, minimiser le nombre de changements instrumentaux permettra de gagner un temps précieux [85].

Classiquement, l'hystérectomie coelioscopique est divisée en 8 étapes. Le but initial des étapes de cette chirurgie est d'ouvrir largement les espaces latéraux et de détacher les attaches utérines de manière à augmenter la mobilité de l'utérus et de permettre d'éloigner l'uretère lors du contrôle des vaisseaux utérins[86]. Le premier temps de la chirurgie est donc la coagulation et la section du ligament rond de l'utérus[87].

❖ Etape 1 : Coagulation-section du ligament rond (figure 61)

L'exposition du ligament rond est obtenue grâce à la poussée de l'utérus, d'abord dans le sens crânial, puis latéral opposé au côté traité. Le ligament rond droit ou gauche est alors déployé dans toute sa longueur et forme la limite supérieure d'un triangle formé par lui-même, le pédicule annexiel et l'annexe médialement et les vaisseaux iliaques latéralement. L'observation de ce triangle est importante car dans sa partie ventrale et latérale, on aperçoit une zone grisée qui correspond à l'éloignement de la veine annexielle dans un sens crânial et délimite le point de coagulation-section du ligament rond. En effet, si le ligament rond est coagulé et coupé trop près de l'utérus, il y a un risque de blessure du pédicule veineux annexiel très proche du ligament rond à cet endroit. Il est donc préférable de s'éloigner de

l'utérus pour coaguler et couper ce ligament rond dans une zone avasculaire. L'opérateur tenant la pince bipolaire dans sa main gauche et les ciseaux dans sa main droite réalise donc la coagulation et la section de proche en proche du ligament rond sur toute son épaisseur. Il convient de se méfier de l'artère qui fréquemment suit le ligament rond dans sa portion caudale. Une fois le ligament rond totalement sectionné, le ligament large s'ouvre, laissant apparaître deux plans : un plan antérieur directement sous le péritoine vésico-utérin et un plan postérieur qui pénètre dans la partie postérieure du ligament large. Ces deux plans sont séparés par un tissu conjonctif et vasculaire qu'il convient d'épargner pour éviter des saignements répétitifs au cours de la dissection.



Figure 61. Coagulation-section du ligament rond

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

❖ Etape 2 Ouverture du feuillet antérieur du ligament large (figure 59)

Une fois le ligament rond sectionné et le plan antérieur repéré, le gaz d'insufflation peut pénétrer sous le péritoine antérieur et commencer la dissection. Cet espace, disséqué par le gaz, devient alors visible. La pince bipolaire placée dans la main gauche de l'opérateur est alors poussée à la face postérieure immédiate du péritoine jusqu'à rencontrer la partie latérale de l'isthme utérin. L'opérateur soulève alors le feuillet péritonéal qui peut être sectionné par le ciseau en utilisant l'énergie monopolaire. L'assistant, placé en face du chirurgien, peut aider cette manœuvre en exerçant une pression vers le bas sur le ligament rond qu'il tient. Cette pression vers le bas présente deux intérêts : elle met en tension le péritoine et facilite sa section ; elle découvre par ailleurs la direction vers la vessie donnant au chirurgien la vision totale des plans qu'il est en train de disséquer. Dans le cas où le ligament large ne se laisse pas disséquer facilement par la pince bipolaire, une succession de coagulation-section du péritoine peut être réalisée jusqu'à l'isthme.



Figure 62. Ouverture du feuillet antérieur du ligament large.

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

Etape 3 Fenestration du ligament large

La fenestration consiste à ouvrir largement le péritoine postérieur du ligament large de manière à créer un espace entre la paroi pelvienne latéralement et l'annexe médialement. Cet espace permet d'assurer la sécurité de l'uretère qui est donc récliné latéralement et se trouve toujours sur la partie externe de la fenêtration.

La réalisation de cette fenêtration est relativement simple. Pour ce faire, il faut impérativement que l'ensemble des intestins ait été récliné du cul-de-sac de Douglas permettant au péritoine postérieur du ligament large de n'être en contact avec aucun organe. La vision de cette absence d'accolement donne une zone grisée qui permet de définir l'endroit où le péritoine sera coagulé, puis sectionné, permettant d'ouvrir la fenêtration. La direction de l'incision péritonéale est importante. Si l'annexe est conservée, elle doit être parallèle au bord utérin. Si elle est sacrifiée, elle doit être parallèle au pédicule annexiel. La direction de cette incision est importante car cela permet d'éviter de pédiculiser l'ovaire en cas de conservation et de diminuer le risque de torsion d'annexe postopératoire.

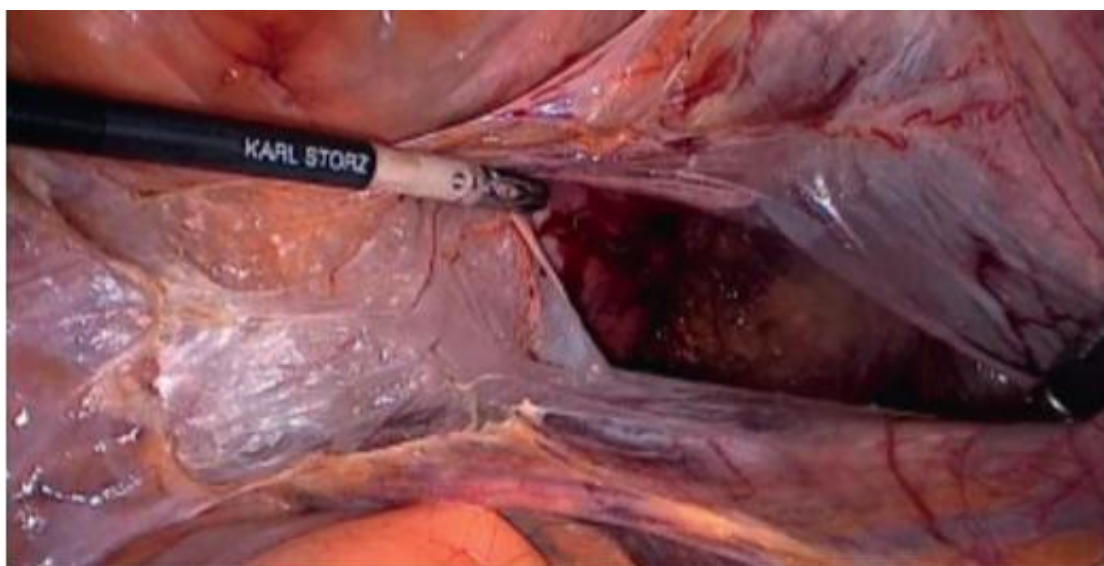


Figure 63 Fenestration du ligament large

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).



Figure 64 Uretère sur le bord latéral de la fenêtre.

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

#### Etape 4 Traitement de l'annexe

Une fois cette fenestration faite, l'annexe est traitée en fonction de la conservation ou non de l'ovaire.



Figure 65 Traitement de l'annexe.

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

En cas d'annexectomie, il convient, avant d'effectuer la coagulation du ligament lombo-ovarien, de repérer l'uretère. À droite comme à gauche, l'uretère est le premier repère médial du ligament lombo-ovarien. Du côté gauche, l'uretère croise l'artère iliaque commune alors qu'à droite, il croise l'artère iliaque externe. Ces repères sont importants car la coagulation-section du ligament lombo-ovarien peut entraîner une brûlure ou une section des uretères. La meilleure sécurité de l'uretère consiste à étendre cranialement la fenestration permettant d'individualiser complètement le ligament lombo-ovarien au-dessus de l'ovaire. Une fois individualisé, le ligament lombo-ovarien est coagulé puis sectionné de proche en proche afin d'éviter tout saignement.

En cas de conservation annexielle, la section-coagulation du pédicule annexiel doit être effectuée de proche en proche pour éviter les saignements qui peuvent être importants au niveau de ces plexus veineux. Il est préférable de débiter la section du pédicule annexiel en sectionnant la trompe et son méso, puis le ligament utéro-ovarien. Ce ligament utéro-ovarien doit être coagulé et sectionné au plus près de l'ovaire de manière à laisser un pédicule du côté utérin en cas de saignements de retour. Une fois la trompe et le ligament utéro-ovarien sectionnés, l'ensemble des restes de l'attache annexielle sont pris en bloc dans la pince bipolaire, coagulés, puis sectionnés jusqu'au détachement de l'annexe. Une fois l'annexe traitée, il est important de sectionner le péritoine postérieur du ligament large jusqu'à l'insertion du ligament utérosacré du même côté. Le repère de l'insertion du ligament utérosacré est important car situé au-dessus du cul-de-sac vaginal postérieur, il garantit d'être au-dessus de l'insertion du passage uretéral. Il donnera ainsi à l'opérateur la position de l'artère utérine ascendante. Il faut noter que dans le cas de conservation annexielle, une salpingectomie prophylactique est de plus en plus réalisée dans le but de diminuer le risque de cancer dans l'ovaire.

Puis le mésosalpinx est divisé par section-coagulation en restant bien au ras de la trompe, au-dessus de l'arcade artérielle afin de la préserver. En effet, l'arcade artérielle infratubaire participe à la vascularisation ovarienne. Il convient de l'épargner pour essayer de maintenir une fonction ovarienne optimale.

#### Etape 5 Dissection de l'espace vésico-utérin

Cette étape est relativement facile habituellement en dehors des antécédents de césarienne. L'utérus doit être poussé cranialement et légèrement dorsalement afin d'exposer l'espace vésico-utérin. L'opérateur doit mettre en évidence la vessie en réalisant une traction sur elle avec son instrument de manière à ce que l'assistant puisse saisir la vessie et non seulement le péritoine qui la recouvre. L'assistant exerce alors une traction vers le haut réalisant une faux péritonéale dans laquelle la vessie n'est pas prise puisque tenue dans la pince de l'assistant. L'opérateur réalise ensuite une coagulation et une section à 90° de l'isthme utérin. L'ensemble des trois forces qui sont la pulsion crâniale de l'utérus par le manipulateur, la traction vésicale ventrale par l'assistant et la section à 90° permet de rentrer directement dans l'espace vésico-utérin. La vessie reculera automatiquement une fois cet espace pénétré. Il n'est habituellement pas nécessaire de disséquer la vessie très bas, 1 ou 2 cm sont suffisants. La progression dans l'espace se fait par des coagulations-sections des vaisseaux perforants qui existent entre la vessie et le vagin. À la fin de la dissection vésicale, la valve antérieure du manipulateur peut être montée pour s'assurer de l'espace suffisant pour effectuer la section vaginale et sa suture. À ce moment de l'intervention, les deux pédicules utérins droit et gauche sont donc isolés et les attaches latérales de l'utérus ayant été détachées, la pulsion crâniale du manipulateur permet d'augmenter la distance entre l'uretère et la portion ascendante de l'artère utérine. Les deux pédicules sont alors pris en masse, coagulés, puis sectionnés. Du côté gauche, le pédicule est pris par la pince bipolaire située dans le trocart latéral de



gauche. Pour le pédicule à droite, l'opérateur donne la bipolaire à son assistant qui la place dans le trocart latéral droit afin d'arriver avec un angle le plus perpendiculaire possible au pédicule utérin. Les deux pédicules sont coagulés, puis sectionnés jusqu'à être au contact du fascia pubocervical.

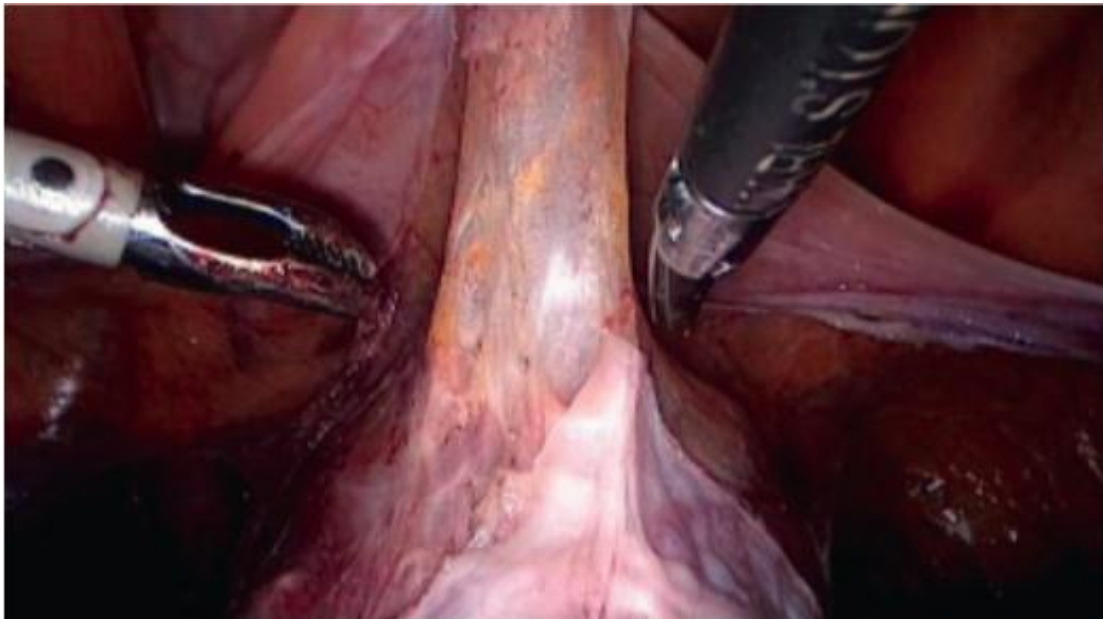


Figure 66. Dissection de l'espace vésico-utérin

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

Le niveau de coagulation du pédicule utérin doit tenir compte de deux éléments : la proximité de l'uretère et la situation de la ligne de culdotomie. La culdotomie passera par la zone coagulée. La coagulation ne doit par conséquent pas être située trop haut sur l'isthme pour éviter de recouper l'artère utérine lors de l'ouverture vaginale. Le niveau d'insertion des ligaments utérosacrés constitue donc en général un bon repère. Pour faciliter la qualité de la coagulation, les pédicules utérins ne doivent pas être trop disséqués. Il doit persister suffisamment de tissu cellulaire autour des pédicules, notamment autour de la veine utérine afin de permettre la création d'un bon coagulum. Une fois les deux pédicules utérins

coagulés, il est souhaitable de procéder à la coagulation-section des pédicules cervicovaginaux qui sont au nombre de quatre, deux au niveau antérieur et deux au niveau postérieur. Il est aussi intéressant de coagulé et de sectionné le ligament cardinal et le ligament utérosacré des deux côtés pour augmenter la mobilité utérine.

#### Etape 6 Culdotomie

Une fois les pédicules utérins traités, les anneaux d'étanchéité du manipulateur sont introduits dans le vagin et la valve sera positionnée dans le cul-de-sac antérieur. L'opérateur change alors d'instrument et place un crochet monopolaire dans le trocart latéral gauche et la pince bipolaire dans le trocart central droit. L'assistant prend soit une pince atraumatique, soit un aspirateur pour évacuer les fumées. L'opérateur débute la culdotomie par l'angle antérieur droit, médialement de l'artère utérine. Puis il progresse vers le côté gauche, réalise totalement la section vaginale du côté gauche, et poursuit en arrière jusqu'à l'insertion du ligament utérosacré droit. À ce moment, s'effectue un changement d'instrument. Le crochet est positionné dans le trocart central et la bipolaire est donnée à l'assistant alors que l'opérateur prend la pince ou l'aspirateur du côté gauche. La pulsion crâniale et latérale gauche de l'utérus permet d'ouvrir l'angle droit qui est souvent le plus difficile à atteindre et l'opérateur termine la culdotomie en repartant de l'angle antérieur droit vers l'angle postérieur droit. Une fois la pièce opératoire détachée, il convient avant d'en réaliser l'extraction de s'assurer de la bonne hémostase de la tranche vaginale. L'utérus est alors poussé plus en dedans de la cavité abdominale libérant l'accès à la tranche vaginale. Une rapide évaluation des saignements de la tranche est faite et les vaisseaux vaginaux qui saignent sont électivement coagulés à la pince bipolaire avant l'extraction de la pièce.

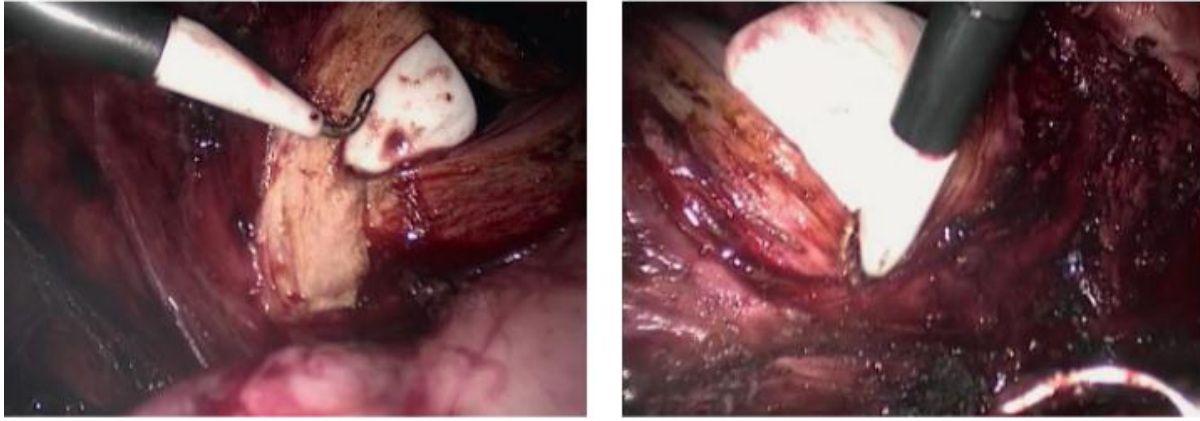


Figure 67. Culdotomie.

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

#### Etape 7 : Extraction de la pièce opératoire

L'utérus avec ou sans les annexes est donc extrait par voie vaginale. L'étanchéité vaginale après extraction est restaurée par la mise en place d'un gant chirurgical stérile contenant une à trois compresses. Dans certaines situations, l'utérus lui-même peut servir à faire l'étanchéité en étant laissé dans le vagin jusqu'à la fermeture. Le morcellement vaginal sera alors proposé secondairement.

#### Etape 8 : Fermeture vaginale

En règle générale, nous préférons fermer le vagin en deux plans (figure 68) : un premier plan muco-muqueux ferme le vagin à proprement parler. Cette suture est réalisée par deux ou trois points en X qui prennent la muqueuse vaginale en avant et la muqueuse vaginale en arrière en respectant les fascias et les ligaments cardinaux et utérosacrés. Puis le deuxième plan est effectué, en une seule suture ou mieux, en deux sutures. La première suture est réalisée du côté gauche. Elle prend le fascia pubocervical en avant, puis le ligament cardinal. Un nouveau passage est fait en prenant de nouveau le fascia pubocervical en avant et le ligament utérosacré en arrière. La même procédure est effectuée à droite réalisant la fermeture en deux plans

qui assure une bonne qualité de cicatrisation mais également la prévention d'éventuels prolapsus postopératoires en restaurant l'anneau fascial péricervical. Les sutures peuvent être réalisées par voie extracorporelle à l'aide d'un pousse-nœud ou par voie intracorporelle.

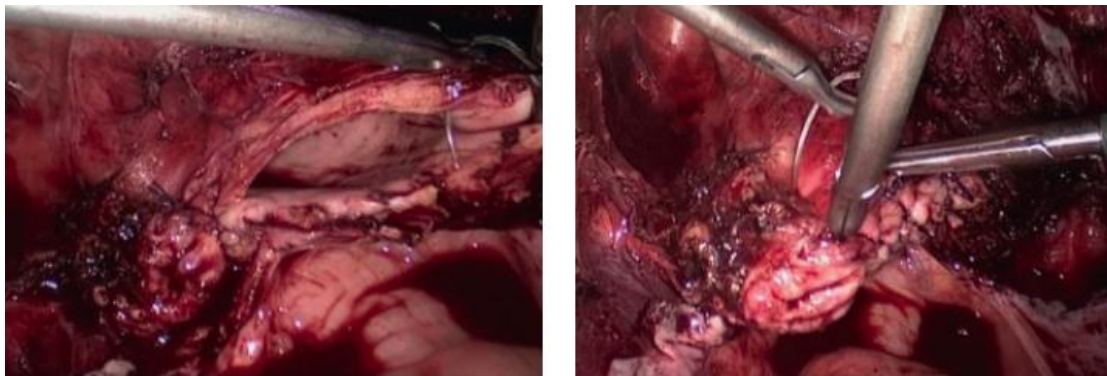


Figure 68 Fermeture vaginale en deux plans

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

En fin d'intervention, l'hémostase est vérifiée. Elle peut être complétée électivement à la pince bipolaire après une toilette péritonéale. Les uretères droit et gauche doivent être évalués en vérifiant la constance de leur diamètre.

Ainsi, la technique de l'hystérectomie coelioscopique aujourd'hui est totalement systématisée. Il existe de nombreuses variations quant à la façon de procéder mais il est important au cours de son apprentissage de respecter les différents temps qui viennent d'être décrits car ils permettent sa réalisation dans un temps opératoire optimal et en toute sécurité.

## 5. Le vagin

Le vagin est un conduit musculo-membraneux épais et résistant, étendu du col utérin à la vulve. Il assure plusieurs fonctions :

- **Reproduction** : organe de la copulation.
- **Physiologique** : voie de passage des sécrétions utérines, du fœtus pendant l'accouchement et des annexes fœtales au moment de la délivrance. C'est également un récepteur hormonal particulièrement sensible aux incitations oestrogéniques qui assurent sa trophicité.
- **Mécanique** : Solidaire de nombreux viscères pelviens, il constitue le centre biomécanique principal de soutien des viscères pelviens.
- **Diagnostique** : voie d'exploration gynécologique par excellence.
- **Thérapeutique** : c'est une voie d'abord dite basse pour certaines interventions chirurgicales gynécologiques[31].

### 5.1 Configuration externe

#### a) Situation –Direction

- Le vagin est un organe impair médian, situé entre la vessie et l'urètre en avant, et le rectum en arrière. La frontière entre le vagin et la vulve est marquée par l'hymen. L'axe général du vagin croise en arrière la S3 ou S4. Il est sensiblement parallèle au plan du détroit supérieur. Les axes du vagin et du col forment un angle ouvert en avant de 90° à 110° [62].

#### b) Forme

À l'état de vacuité, le vagin est aplati d'avant en arrière. Son extrémité supérieure, le fornix vaginal, est cylindroïde et se moule sur le col utérin.

#### c) Dimensions – Compliance

La paroi antérieure du vagin mesure 7 cm et la paroi postérieure 9 cm.

La compliance est importante, et diminue après la ménopause et après la curithérapie. Son calibre croît de l'orifice vaginal au fornix[62].

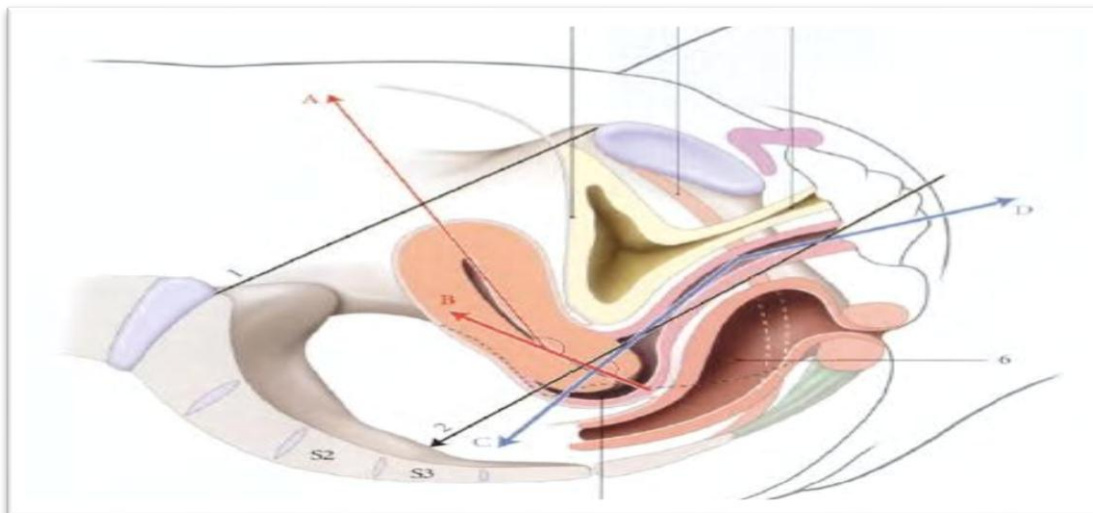


Figure 69: configuration externe du vagin

A : direction du corps utérin

B : direction du col utérin

C,D : direction du vagin

1. Plan du détroit supérieur

2. Axe général du vagin

3. Vessie

4. m. élévateur de l'anus

5.urètre

6.rectum

7. fornix vaginal

## 5.2 Configuration interne

De coloration rosée, la surface interne du vagin est très irrégulière, et marquée par :

a. Les rides vaginales : ce sont des plis transversaux liés à des épaissements de muqueuse, plus développés sur la ligne médiane et dans la partie inférieure du vagin.

b. Les colonnes des rides : ce sont des zones érogènes qui entrent en turgescence lors du coït. Elles sont au nombre de deux : antérieure et postérieure. La colonne antérieure, plus développée, commence en bas au niveau de la carina urétrale du vagin (bord antérieur de l'orifice vulvaire du vagin), et finit en haut en se bifurquant limitant ainsi une aire triangulaire formant le triangle vaginal qui répond au trigone vésical.

c. Les sillons de la paroi antérieure :

L'anatomie de surface de cette paroi est importante pour son abord chirurgical. Elle est marquée par trois sillons transversaux apparents lorsqu'il existe une traction cervicale : le sillon infra-urétral, le sillon vésico-vaginal, le sillon cervico vaginal antérieur. En présence d'un prolapsus génital, les sillons cervico-vaginal antérieur et vésico-vaginal, plus marqués, permettent de repérer la cystocèle.

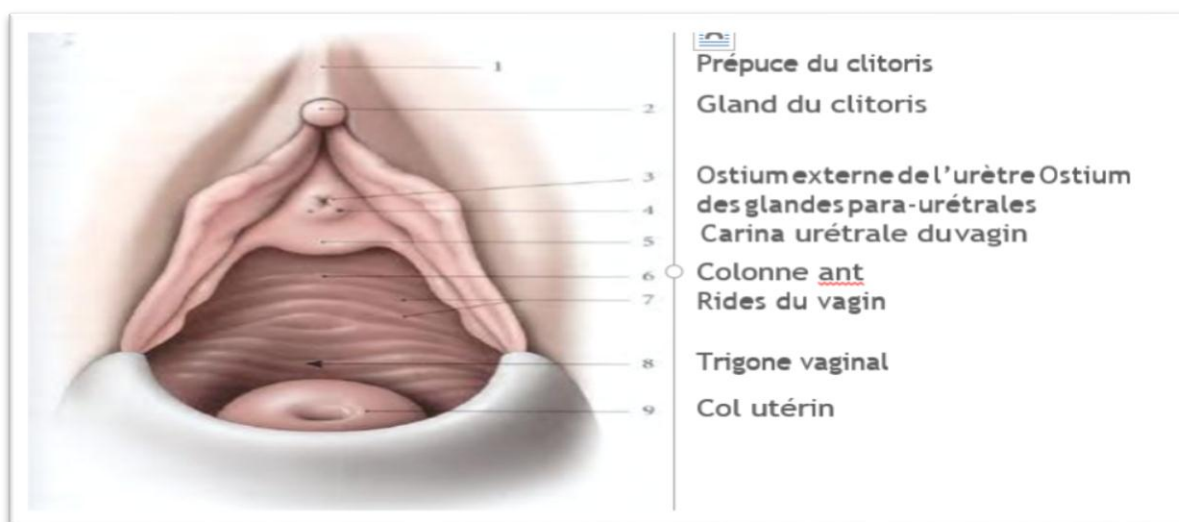


Figure 70 : configuration interne du vagin

### 5.3 Structure

Le vagin est un conduit musculo-membraneux revêtu d'un épithélium. Sa paroi, épaisse de 3 à 4 mm, solide et très extensible, est formée de 4 tuniques:

- La tunique adventice ou fascia vaginal.
- La tunique musculaire
- La tunique spongieuse
- La tunique muqueuse

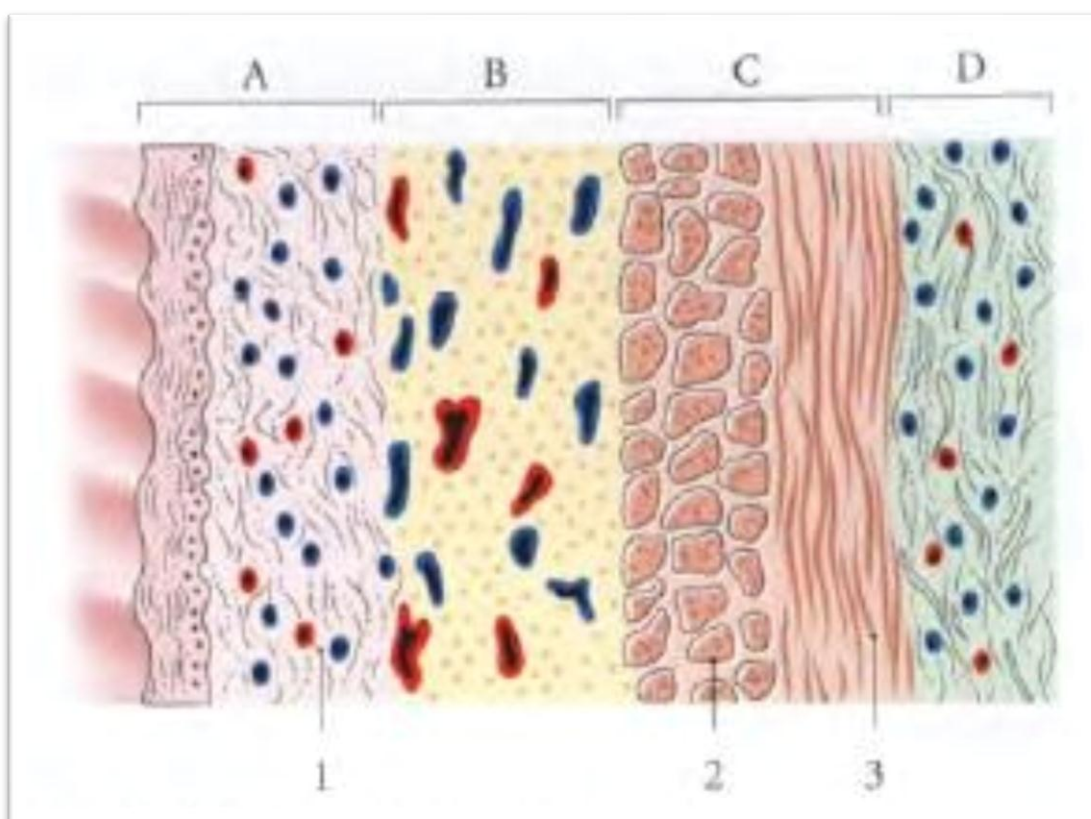


Figure 71 : structure interne du vagin

A : tunique muqueuse

B : tunique spongieuse

C : tunique musculaire

D : adventice ou fascia vaginal



## **5.4 Moyens de fixités**

Le vagin est particulièrement bien maintenu pour résister à des contraintes quotidiennes et importantes. Il constitue le hamac de soutien des viscères pelviens auxquels il est solidaire et maintenu par des structures très variées [23].

Les septums uro-vaginal et recto-vaginal constituent des plans d'accolement résistants, entre d'une part le vagin, la vessie et l'urètre, et d'autre part le vagin et le rectum.

L'extrémité inférieure du vagin est solidement fixée au périnée par les fascias périnéaux et le corps périnéal.

L'extrémité supérieure du vagin est fixée sur le col utérin est suspendue à la paroi pelvienne par les ligaments utéro-sacraux et les paracervix.

Le 1/3 inférieurs des faces latérales du vagin est bridé par le faisceau pubo-vaginal du *muscle élévateur de l'anus*. La continuité de son fascia et de celui du vagin les solidarisent.

## **5.5 Rapport**

Pelvien à son origine, le vagin est périnéal à sa terminaison, après avoir traversé le hiatus uro-génital du diaphragme pelvien [29].

La paroi antérieure regarde en avant et en haut, et présente deux segments presque égaux, vésical et urétral

La paroi postérieure présente trois segments: péritonéal, rectal et anal

La paroi latérale, quant à elle, présente deux segments, pelvien et périnéal, séparés par le muscle pubo-vaginal qui la croise au niveau de son tiers inférieur.

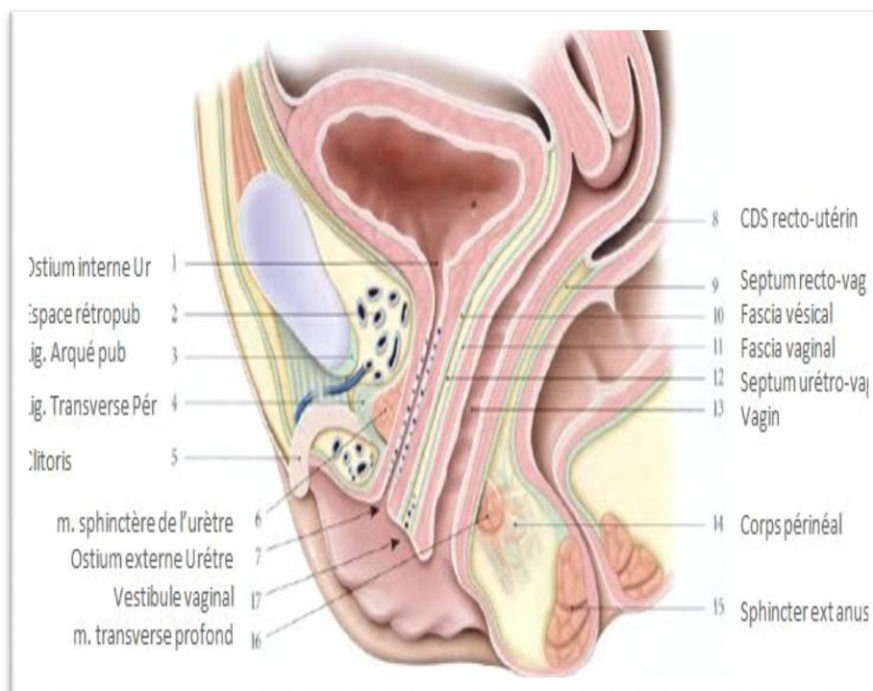


Figure 72 : rapports et moyens de fixité

## 5.6 Vascolarisation et innervation

### a) Les artères

Elles proviennent de chaque côté et de haut en bas des artères utérine, vaginale et rectale moyenne.

#### Les artères vaginales

Au nombre de 2 à 3, elles naissent de l'**artère iliaque interne** (parfois d'un tronc commun avec l'utérine ou la rectale moyenne).

Elles longent le **bord postéro-médial de l'uretère** et croise ce dernier en formant avec l'utérine **une pince vasculaire** (A. Vaginale/Uretère/A.utérine), puis le croise en arrière au niveau de l'anse de l'artère utérine.[88]

Elles se terminent en multiples branches, par dichotomies successives qui abordent la partie moyenne du vagin et s'anastomosent entre elles sur les faces antérieure et postérieure en formant sur la ligne médiane les **artères azygos du vagin**.

L'artère azygos antérieure plus développée s'étend du col à la Carina urétrale du vagin.

### L'artère utérine

Au niveau sa crosse elle donne des branches *cervico-vaginales* en dedans de l'uretère et *vésico-vaginales* en dehors de l'uretère par leur intermédiaire elle irrigue le fornix vaginal. Son territoire vasculaire est plus étendu en avant [31].

### L'artère rectale moyenne :

Elle donne quelques rameaux au segment inférieur de la paroi postérieure.

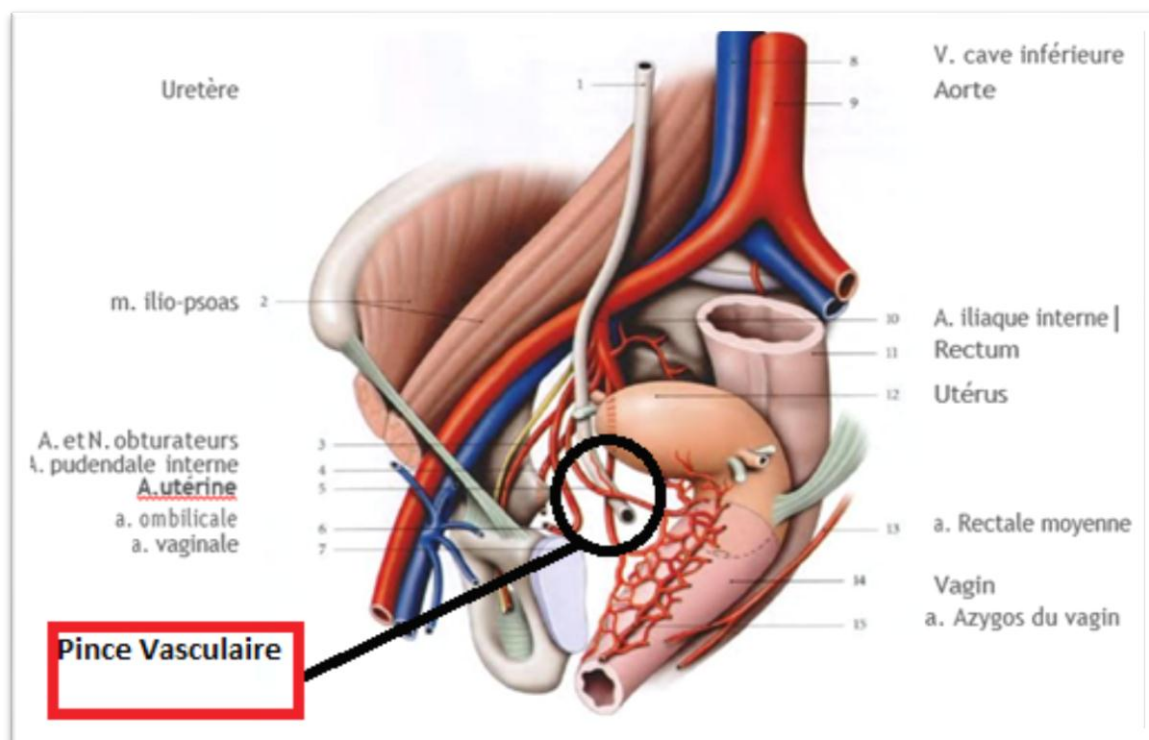


figure 73 : Vascularisation et innervation du vagin

**a. Les veines**

Les tuniques vaginales se drainent dans le *plexus veineux vaginal* situé de chaque côté du vagin. Chaque plexus veineux vaginal est drainé par les veines utérines postérieures, vaginales et rectales moyennes qui rejoignent la veine iliaque interne [88].

**c. Les lymphatiques :**

Représentés par le réseau lymphatique muqueux qui est extrêmement riche, il explique la gravité des cancers vaginaux même à leur début, et le réseau musculaire fait de mailles plus larges et à capillaires plus gros.

Ces deux réseaux se drainent dans le **plexus lymphatique péri-vaginal** anastomosé avec celui du col utérin et de la vulve. De ce plexus vaginal partent 3 pédicules. Les pédicules supérieurs et inférieurs qui aboutissent aux nœuds supérieurs et moyens de la chaîne iliaque externe. Le pédicule moyen qui se drainent au niveau de la chaîne iliaque interne

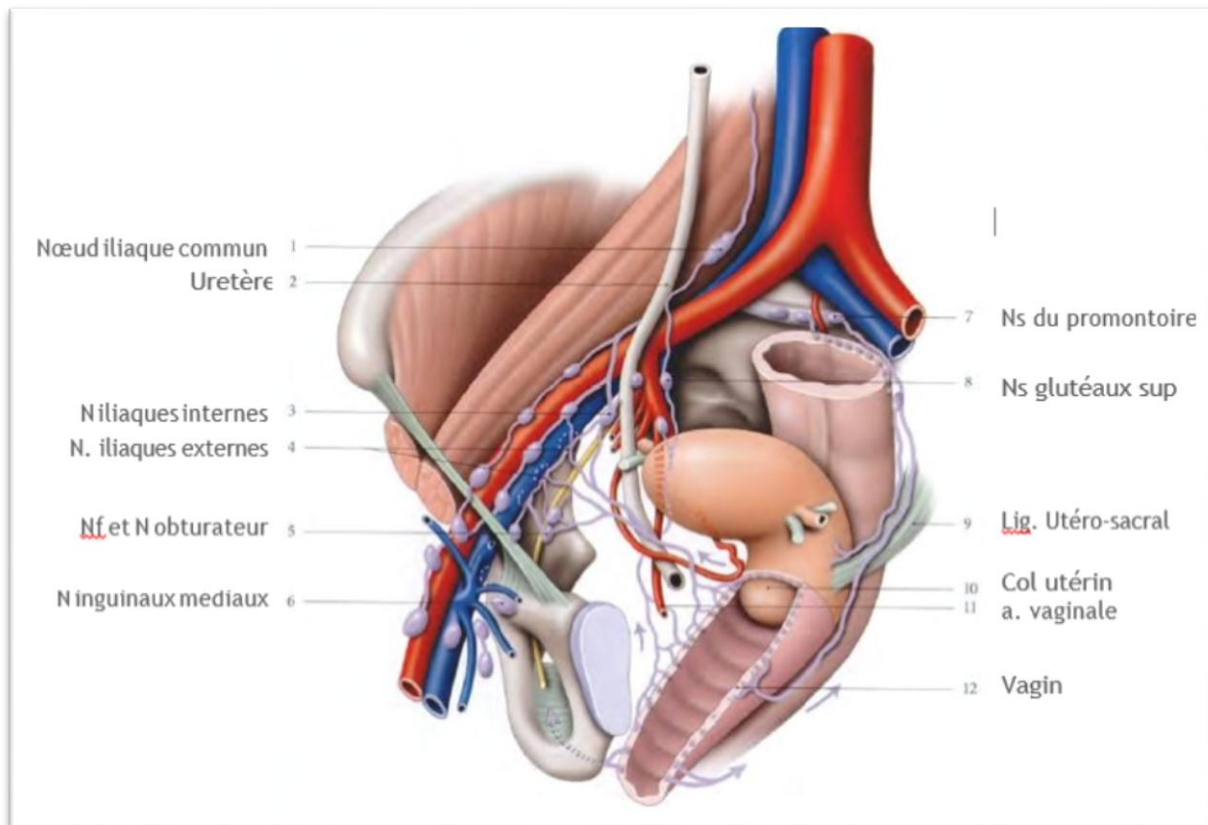


Figure 74 : drainage lymphatique du vagin

#### d. Innervation :

Les nerfs proviennent du *plexus hypogastrique inférieur*.

Le vagin est, par rapport à la vulve, pauvre en neurorécepteurs sensoriels. Cependant, la paroi vaginale antérieure et l'orifice vaginal ont une innervation plus dense que la paroi postérieure.

#### 5.7 La promontofixation

Bien que le principe de base de la promontofixation soit représenté par la suspension de l'utérus sur le ligament vertébral antérieur du promontoire à l'aide de matériel prothétique, de nombreuses variantes techniques se sont développées. Le chirurgien doit cependant respecter certaines règles validées par les grandes séries de la littérature.[98]

Aujourd'hui sont regroupées sous ce terme plusieurs variantes par :

- la profondeur ou la largeur de la dissection. Notamment au niveau recto-vaginal, celle ci pouvant descendre jusqu' aux muscles élévateurs de l'anus ou simplement jusqu'à avoir une surface libre sur le vagin pour poser la prothèse
- la fixation ou non de la prothèse dans les espaces de dissection et le mode de fixation : certaines équipes proposent de ne pas fixer la prothèse au vagin, d'autres mettent systématiquement des points d'amarrages, la fixation par fils est remplacée par certains par d'autres moyens ( agrafes ou tackers)
- la mise en place d'une seule prothèse sous vésicale fixée au niveau de la paroi vaginale antérieure et de l'isthme utérin ,s'il n y a pas de prolapsus de l'étage postérieur pour certains ou pour d'autres , de 2 prothèses systématiques, l'une sous vésicale et l'autre pré rectale[99]

#### Technique de double promontofixation coelioscopique

##### a) Installation de l'opéré :

La patiente est installée en décubitus dorsal, position gynécologique avec les jambes légèrement fléchies.

##### b) Mise en place des trocars :

Une open-coelioscopie doit être la règle car elle permet d'éviter des complications vasculaires dramatiques comme une plaie aorto-iliaque (axe vasculaire) dans l'axe du trocart et faible distance lors de la dépression pariétale. Une traction avec 2 pinces sur le versant interne de l'ombilic permettra de faire une incision arciforme qui sera plus discrète car secondairement enfouie une fois la traction relâchée [100]. Après ouverture de l'aponévrose et du péritoine pariétal antérieur, il est bon de vérifier systématiquement au doigt l'absence d'accolement digestif au niveau du site d'introduction du trocart afin d'éviter une plaie intestinale qui pourrait passer inaperçue. Une position de trendelenburg marquée (30°) est effectuée avant de démarrer l'insufflation par le trocart ombilical permettant à l'intestin grêle de réintégrer la cavité abdominale et libère ainsi la cavité pelvienne. Trois autres trocars sont placés sous contrôle de la vue optique.[100]

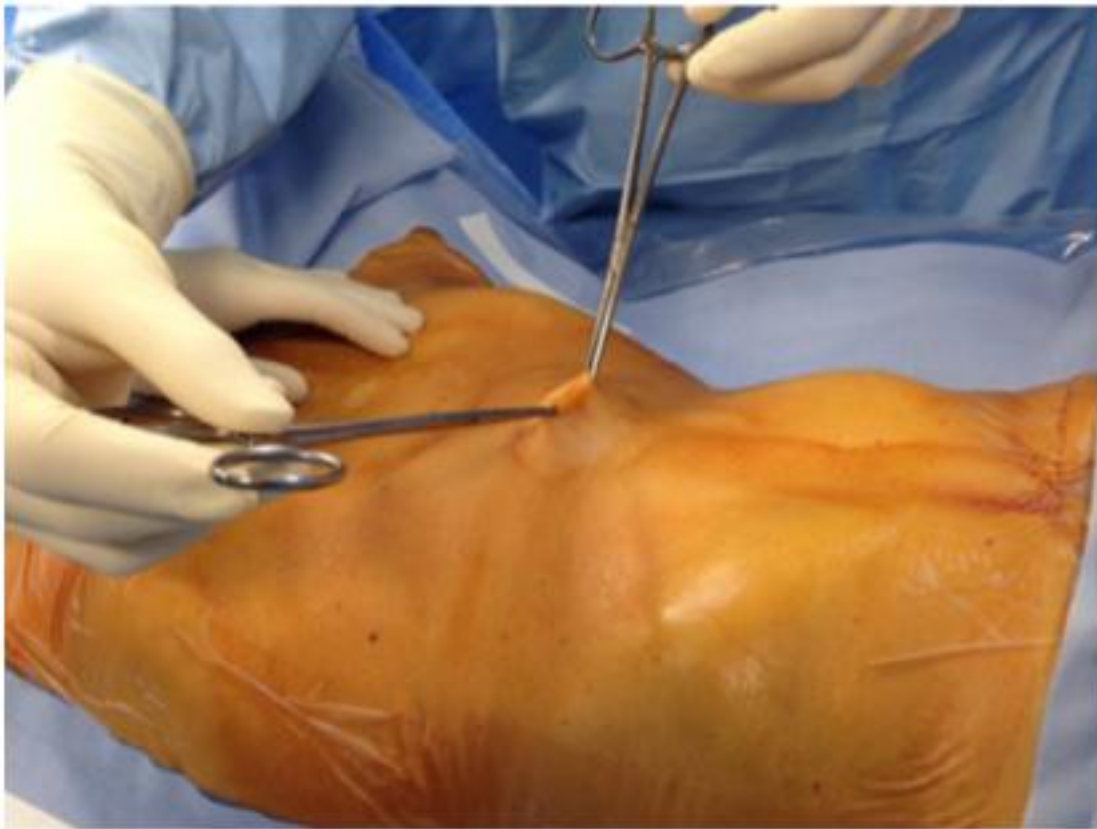


Figure 75 : open coelioscopie

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

c) Exposition :

L'exposition de la cavité pelvienne est un temps extrêmement important car conditionne le reste de la procédure chirurgicale et en particulier la dissection postérieure. Le promontoire sera dégagé des anses grêles qui le recouvrent. Deux pinces non traumatiques tractent les anses qui seront positionnées dans la cavité abdominale. La fixation utérine se fait par l'intermédiaire d'un fil avec une aiguille droite qui passe à travers la paroi abdominale antérieure ( en sus-pubien) puis à travers le corps utérin. Elle est pour nous systématique et permet d'ouvrir la cavité pelvienne. La fixation du colon sigmoïde (optionnelle) permet de compléter cette exposition.

Une aiguille droite est passée à travers la paroi abdominale antérieure en fosse iliaque gauche en dessous et en dehors du trocart de l'aide. Il est conseillé de fixer le sigmoïde par l'intermédiaire de plusieurs franges afin d'éviter une déchirure.

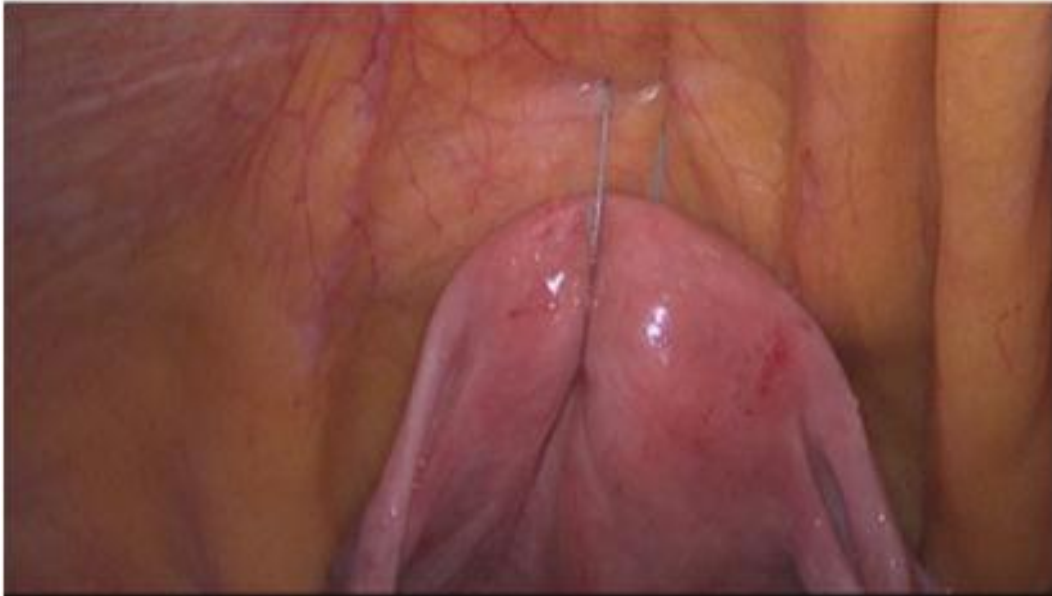


Figure 76 : fixation utérine

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).



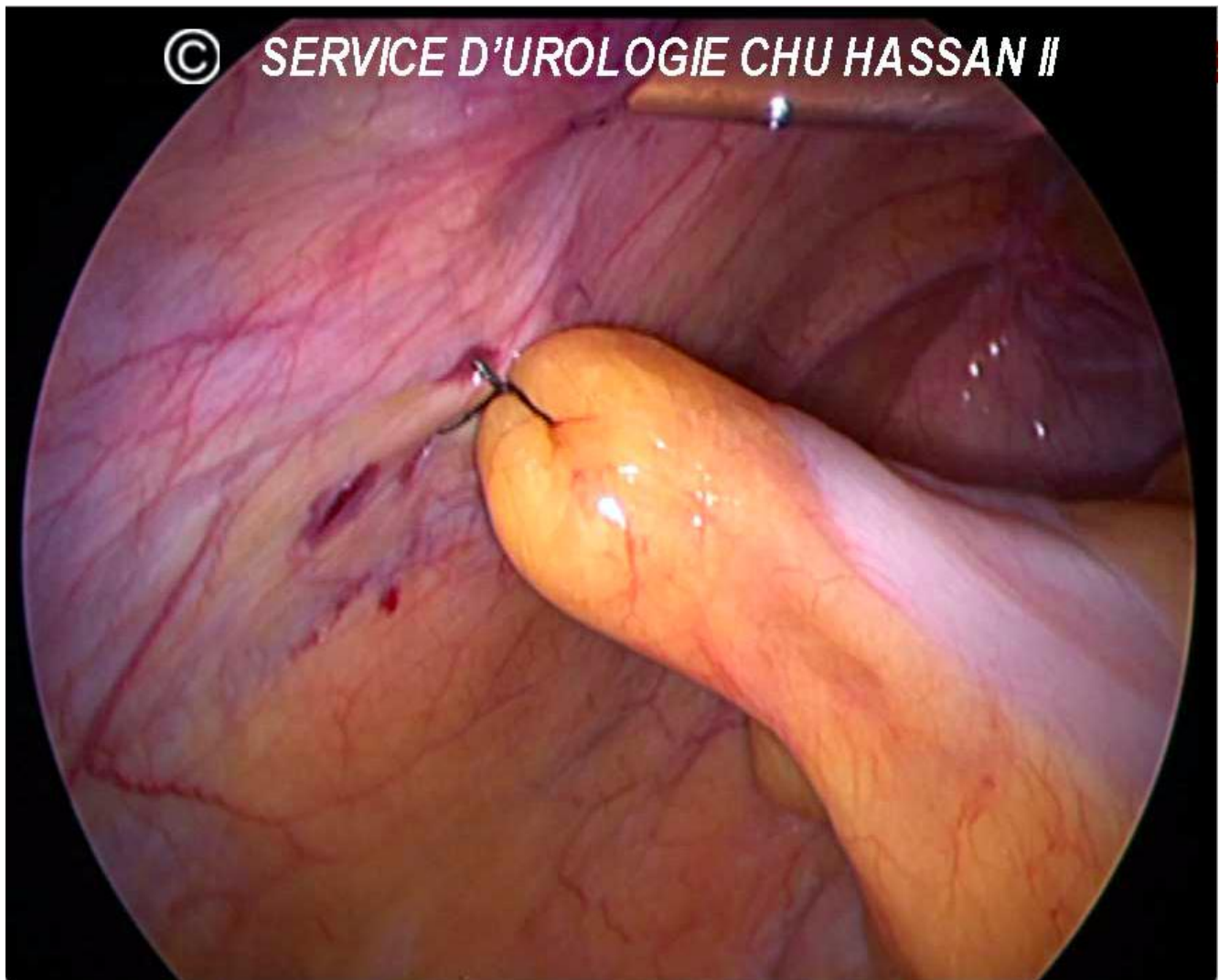


Figure 77 : Fixation sigmoïdienne  
Service d'urologie du CHU HASSAN II de Fès

d) Abord du promontoire

On démarre habituellement l'intervention par l'incision du péritoine pariétal postérieur en regard du promontoire (fig5). Cet espace se situe dans un triangle situé en dessous de la bifurcation des artères iliaques primitives. L'exposition du promontoire est facile lorsqu'il est saillant. Dans le cas contraire, il ne faut pas hésiter à remonter l'incision du péritoine jusqu' à la bifurcation iliaque pour repérer les éléments vasculaires. Il faudra en particulier bien repérer la veine iliaque primitive gauche qui a une orientation beaucoup plus verticale que la droite et qui sera donc plus proche du point de fixation sur le ligament prévertébral.[100]

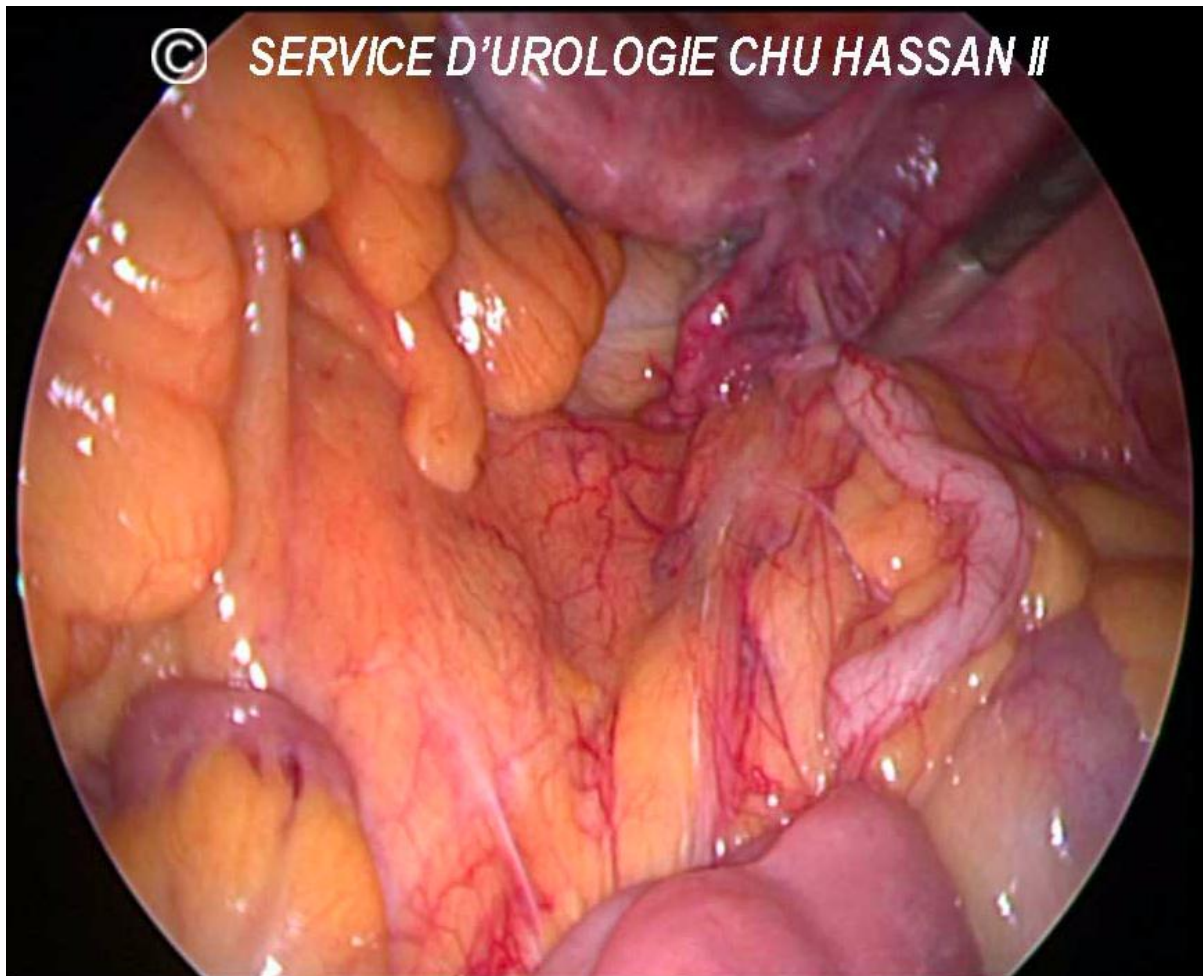


Figure 78: abord du promontoire  
Service d'urologie du CHU HASSAN II

e) Dissection du péritoine du promontoire jusqu'au cul de sac de Douglas :

Avant de démarrer cette dissection, il est prudent de repérer l'uretère droit dans son trajet pelvien car il existe potentiellement un risque de traumatisme de ce dernier à ce niveau. L'uretère est souvent visualisé au niveau de son croisement avec l'artère iliaque droite avant de plonger dans la concavité pelvienne. [99]

Il faudra tout d'abord s'assurer d'être dans un plan sous-péritonéal et ensuite cheminer entre méso-rectum à gauche et paroi pelvienne à droite. Cette dissection est facilitée par la suspension préalable de l'utérus à la paroi abdominale antérieure. Le péritoine peut ensuite être incisé sur toute sa longueur depuis le promontoire jusqu'au ligament utéro-sacré droit.

Pour poursuivre la dissection au niveau de la cloison recto-vaginale, l'exposition sera aidée par une valve malléable à bord mousses (idéalement de largeur 5cm) introduite dans le cul de sac vaginal postérieur. Cette valve sera incurvée à 90° de manière à exposer la paroi vaginale postérieure (verticalisation) . une traction postérieure sur le péritoine du cul-de-sac de douglas permettra d'ouvrir l'espace recto-vaginal.[101] L'incision péritonéale sera poursuivie le long du bord interne des ligaments utéro-sacrés et rejoindra du coté droit l'incision du péritoine préalablement réalisée à partir du promontoire.

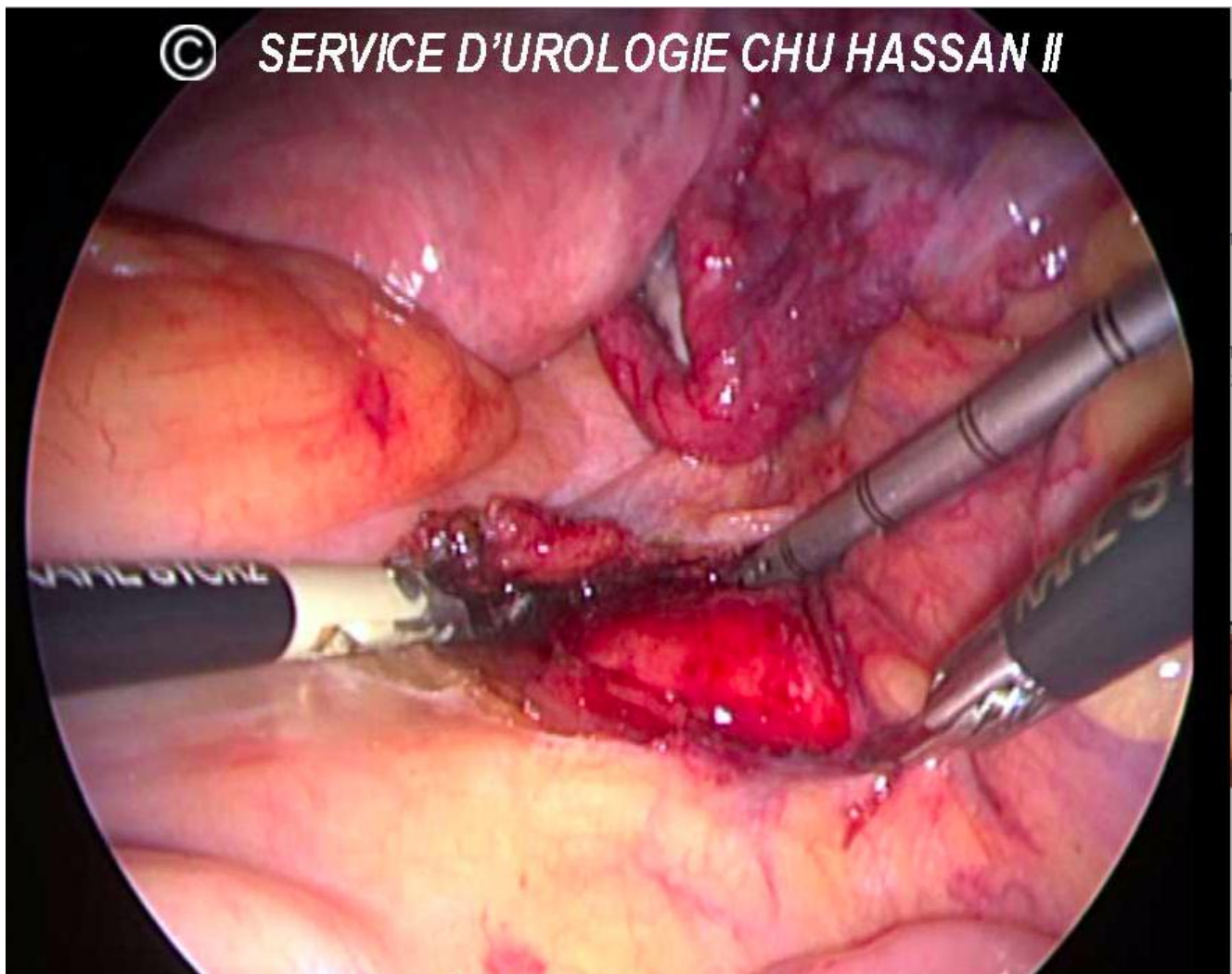


Figure 79 : Dissection du promontoire  
Service d'urologie du CHU HASSAN II

#### f) Dissection de la cloison recto-vaginale

On réalise une incision arciforme du péritoine du cul de sac de douglas poursuivie par une dissection médiane entre rectum et paroi vaginale avant d'amorcer la dissection latéralement vers les muscles releveurs. Ne pas disséquer les faces latérales et la face postérieure du rectum permet d'éviter une dénervation et de limiter le risque d'induire des troubles de l'exonération. [98]

L'exposition de cet espace sera facilitée par une traction divergente entre rectum vers l'arrière (pince de l'aide prenant la berge du péritoine du douglas) et vagin vers le haut (valve vaginale). Une pince à bord mousse prenant contact avec la paroi vaginale (servant de guide) permettra d'ouvrir progressivement l'espace recto-vaginal jusqu'au niveau du canal anal (visualisé sous forme d'un aspect blanc nacré). Le trajet du rectum à partir de la zone d'ouverture péritonéale présente une première portion horizontale (voire ascendante) avant de plonger vers le canal anal. Cette première partie de dissection est donc à risque de plaie rectale si le chirurgien ne prend pas garde à suivre la paroi vaginale.[102]



Figure 80 : décollement recto vaginal

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

Ce n'est donc qu'après avoir exposé la totalité de l'espace rectovaginal que le chirurgien pourra sans aucune difficulté mettre en évidence latéralement la partie distale des muscles releveurs. Le plancher périnéal a dans cette partie une orientation ascendante. L'ouverture de l'espace para rectal se fera au mieux à l'aide d'une pince forceps introduite par le trocart du côté opposé au muscle releveur à exposer. Cette stratégie de dissection permet de respecter au mieux les pédicules vasculo-nerveux, dans le méso-rectum latéral [98].

#### g) Fixation de la prothèse postérieure

Les 2 matériaux recommandés pour la promontofixation par coelioscopie sont représentés par les prothèses de polyester et de polypropylène. Nous conseillons l'utilisation d'une prothèse non résorbable macroporeuse et de faible grammage. La prothèse prédécoupée comporte une légère échancrure médiane permettant de passer en pont sur le rectum sans striction. Cette échancrure ne doit cependant pas être trop prononcée si l'on veut couvrir la partie basse médiane du rectum. Dans tout les cas , un point prenant la partie médiane de la prothèse à la partie la plus déclive de la dissection permet d'éviter une récurrence de rectocèle basse sous la prothèse. La prothèse sera ensuite tractée vers l'utérus et ainsi plaquée contre la paroi vaginale et fixée en haut et latéralement à la partie juxta utérine des ligaments utéro-sacrés. Un point médian plus profond prenant l'isthme utérin postérieur permet d'assurer la solidité de la fixation.

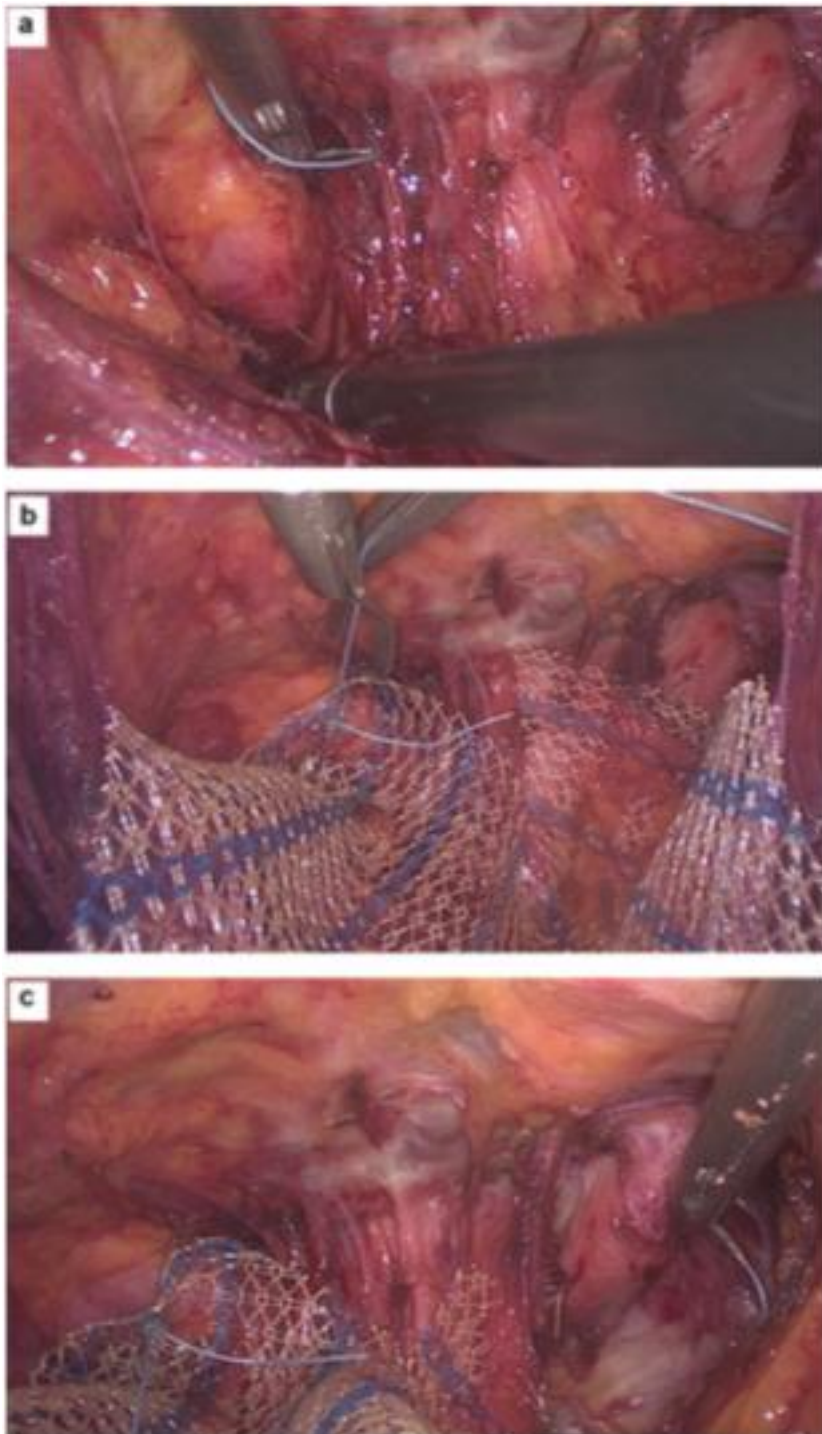


Figure 81 : a, b , c : fixation latérale basse de la prothèse aux muscles releveurs

#### h) Dissection de l'espace vésico-vaginal

L'exposition est assurée par une traction divergente entre les plans à dissocier : traction du péritoine pré vésical vers la paroi abdominale antérieure et traction de l'utérus en direction du promontoire. Il se crée ainsi une bride péritonéale médiane partant de l'isthme utérin antérieur que l'on pourra facilement inciser à 1 ou 2 cm au dessus de l'isthme utérin .

L'incision péritonéale sera prolongée latéralement jusqu'au niveau des ligaments larges, dépassant de chaque côté l'isthme utérin. L'incision sera un peu longue du côté droit pour permettre le passage de la prothèse. La valve vaginale est alors positionnée dans le cul-de-sac vaginal antérieur et poussée vers la tête de la patiente. La dissection sera poursuivie jusqu' à apercevoir le relief du ballon de la sonde vésicale.



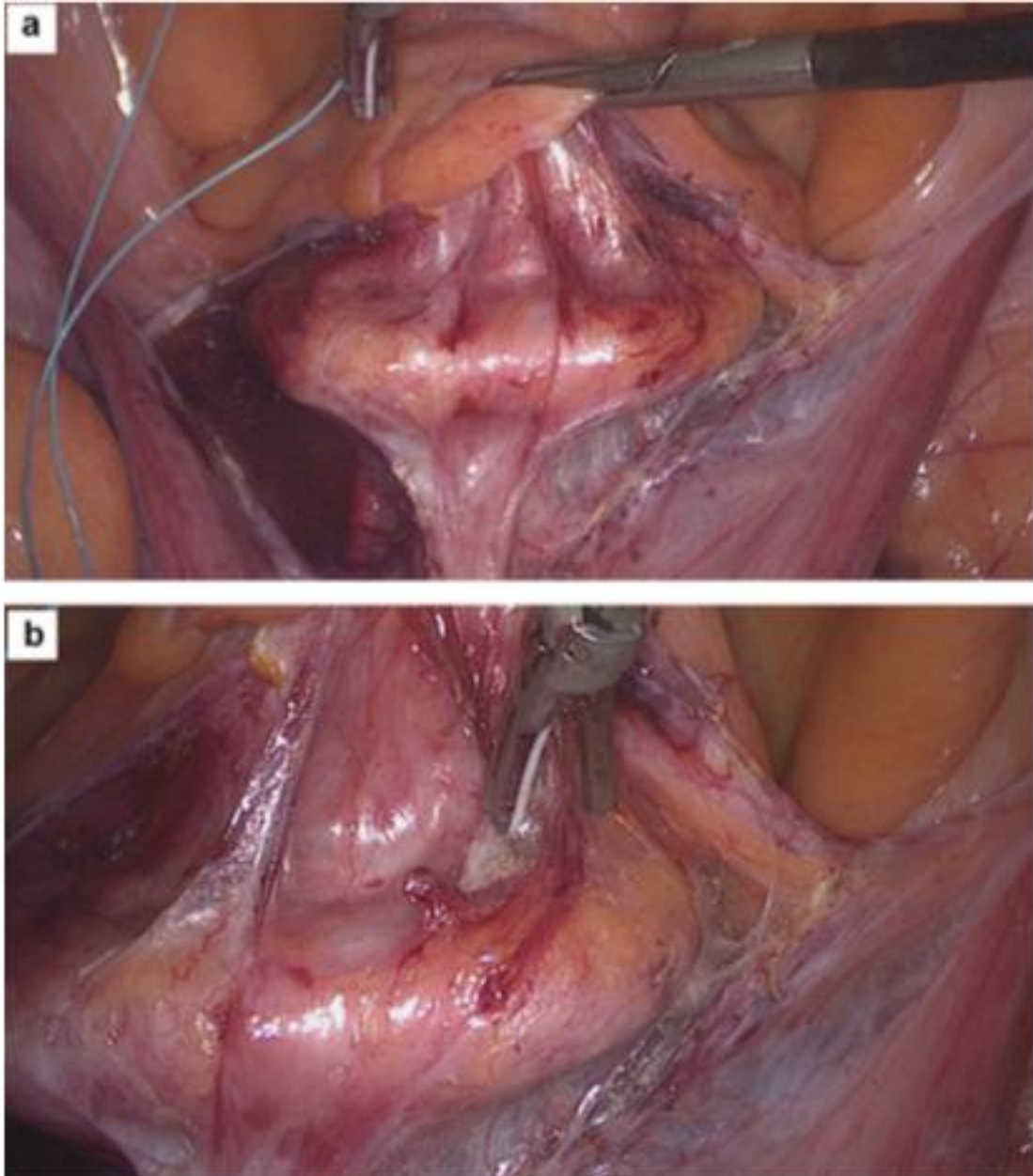


Figure 82: dissection du plan vésico vaginal antérieur  
(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

i) Fixation de la prothèse antérieure :

Le choix de la prothèse est essentiel et nous conseillons d'utiliser, comme pour l'étage postérieur, une prothèse en polypropylène. Le large maillage de cette prothèse lui permet d'une part de bien épouser la surface de la paroi vaginale et d'autre part de visualiser la profondeur des points lors de la fixation de cette dernière : points superficiels sur le vagin pour étaler la prothèse et points profonds sur l'isthme antérieur. Il y a un consensus sur le positionnement et la fixation de la prothèse antérieure dans les différentes publications. Il convient de fixer la prothèse à la partie haute de l'isthme utérin.[103]

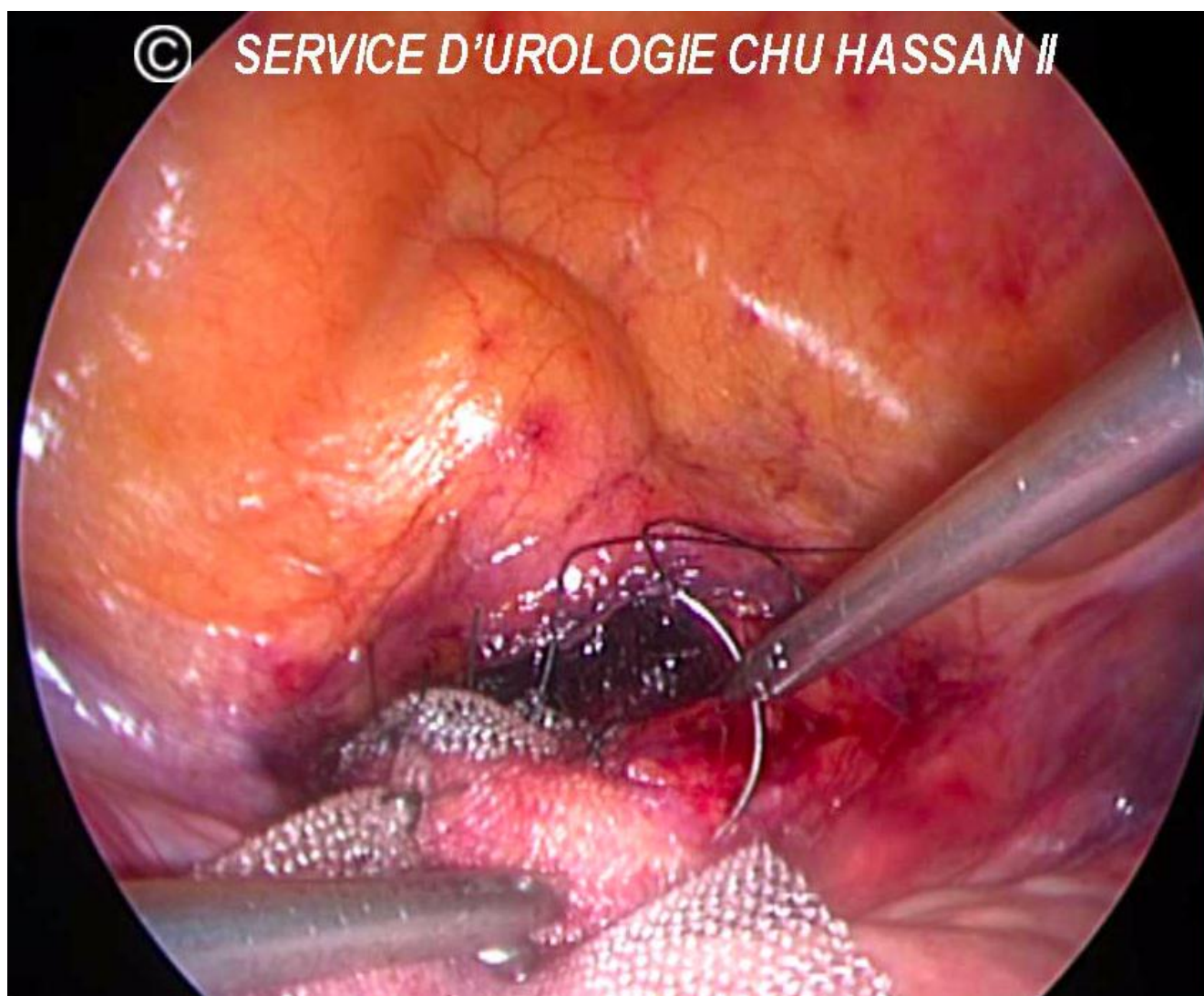


figure 83 : fixation de la prothèse antérieure à l'isthme utérin antérieur

Service d'urologie du CHU HASSAN II de Fès

j) Passage de la prothèse à travers le ligament large droit :

Le passage unilatéral droit est beaucoup plus aisé que le passage bilatéral sans modifier l'efficacité de la technique de promontofixation. Il faudra poursuivre l'incision du péritoine latéralement du côté droit, en longeant le ligament rond. Nous avons ainsi ouvert le feuillet antérieur du ligament large droit. Il faut alors demander à l'aide opératoire de tracter le ligament rond vers le haut ce qui permet une dissection aisée entre les 2 feuillets du ligament large. On a alors une excellente vision des différents éléments à éviter : artère utérine en dedans, uretère en bas et vaisseaux ovariens en dehors [103]. La prothèse antérieure grâce à ce passage sécurisé arrive à proximité du ligament utéro sacré droit. Le trajet de dissection péritonéal postérieur peut ainsi être rejoint pour que les 2 prothèses puissent être réunies pour une péritonisation commune jusqu' au promontoire.

k) Péritonisation postérieure

La fermeture du péritoine postérieure peut être difficile si l'espace de décollement entre méso-rectum et paroi pelvienne est insuffisant. Pour faciliter cette fermeture, il faudra partiellement libérer la traction sur l'utérus ce qui permet de rapprocher les berges au niveau du douglas. Il est préférable de réaliser la fermeture du péritoine postérieur dans sa partie pelvienne avant la fixation des prothèses au promontoire.

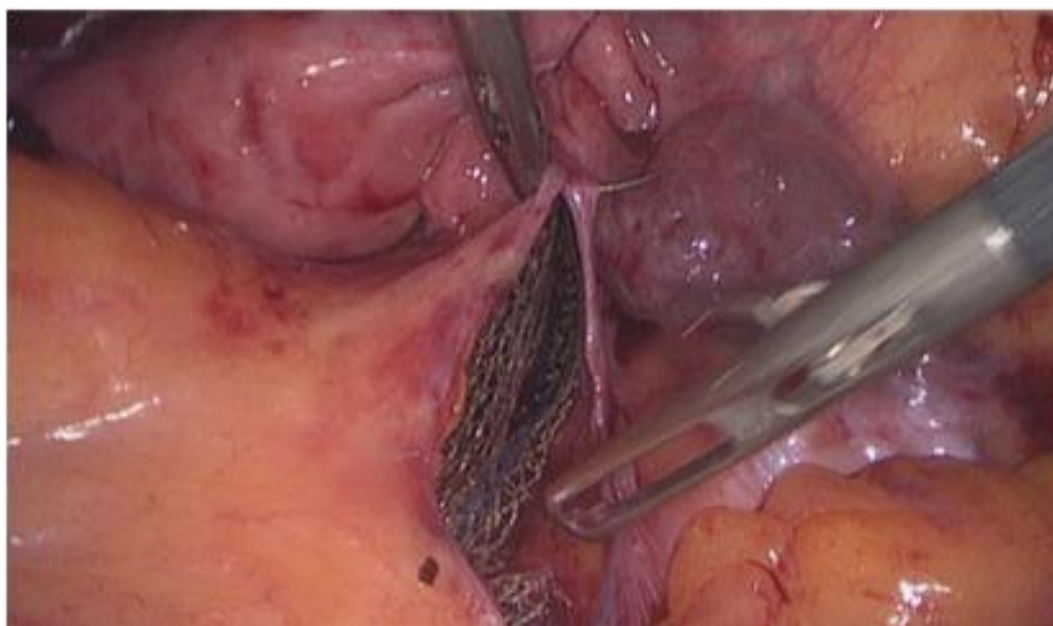


figure 84 : péritonisation postérieure

(Chirurgie coelioscopique gynécologique Elsevier Masson 2012).

#### l) Fixation des prothèses au promontoire.

La fixation des prothèses doit se faire sans tension excessive. Elle doivent être appliquées sur le ligament pré-vertébral et maintenue par l'aide opératoire pendant leur fixation par le chirurgien. On termine ensuite la fermeture du péritoine pariétal postérieur qui vient recouvrir la fixation des prothèses sur le promontoire [104].

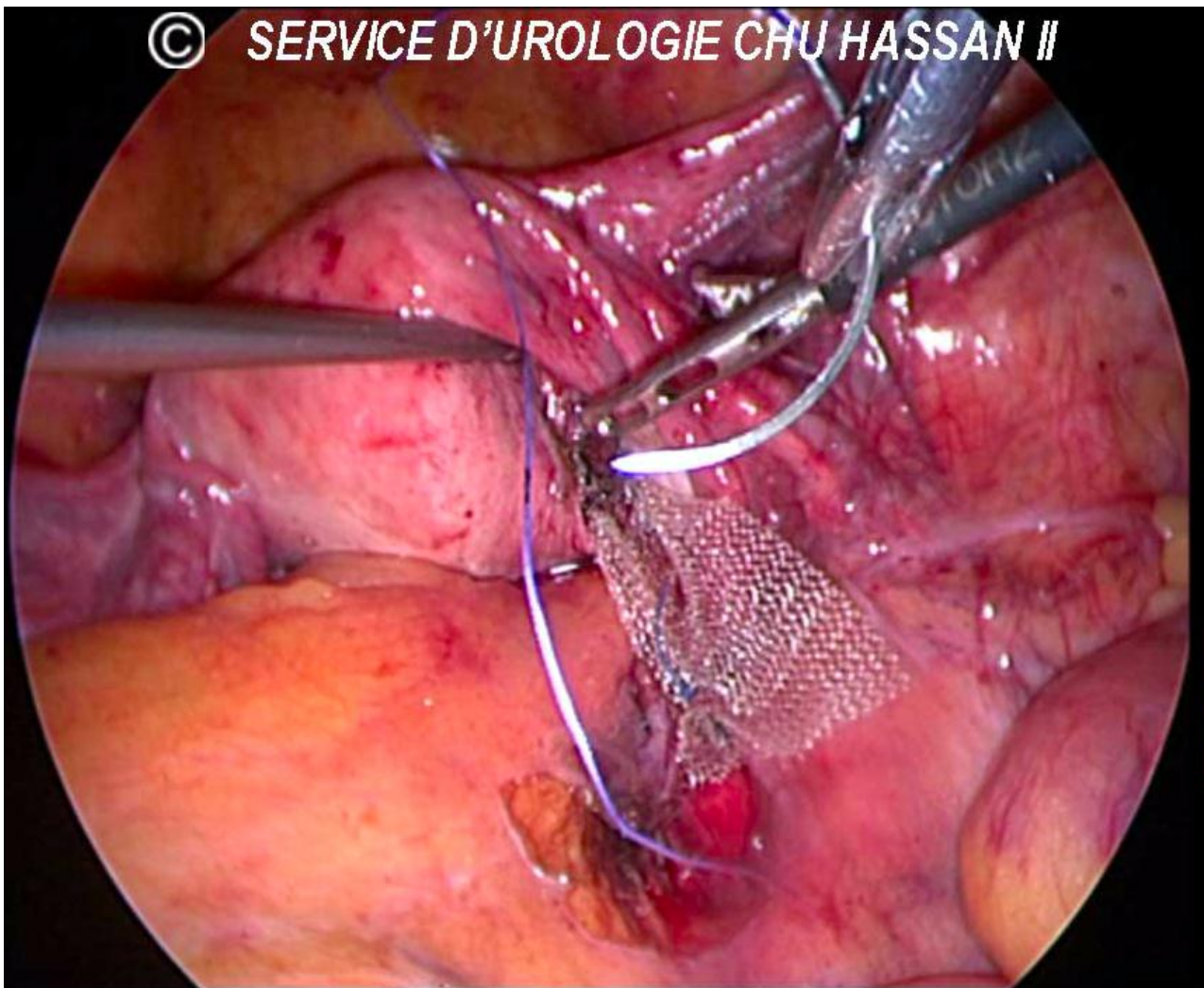


Figure 85 : fixation des prothèses au promontoire

Service d'urologie du CHU HASSAN II de Fès

m) Péritonisation antérieure

L'intervention se termine par la fermeture du péritoine inter-vesico-utérin. Ce temps est beaucoup plus aisé que celui du péritoine postérieur mais ne doit pas être négligé si on ne veut pas exposer la patiente à un risque d'occlusion par incarceration d'une anse grêle et surtout du risque d'érosion de la paroi digestive au contact d'une prothèse non résorbable.

L'intervention se termine par le repositionnement des anses grêles dans la cavité pelvienne, une fois la patiente remise à plat puis au retrait des différents trocarts sous contrôle de la vue pour ne pas méconnaître une plaie vasculaire pariétale qui serait responsable d'un saignement postopératoire pouvant être conséquent et nécessiter une reprise chirurgicale.

La promontofixation est une intervention réalisée par laparotomie depuis de très nombreuses années. La technique chirurgicale a démontré son efficacité dans le traitement du prolapsus, et ce, sur un grand nombre de patientes et avec un recul important. L'utilisation de prothèses non résorbables permet d'obtenir de très bons résultats durables et comportant peu de complications y compris en terme d'exposition et d'infection de prothèses. La technique laparoscopique reproduit les mêmes temps opératoires que ceux réalisés par laparotomie avec une moindre morbidité pariétale. Elle offre une meilleure vision grâce au grossissement optique et un net avantage pour la dissection des espaces sous péritonéaux grâce au pneumopéritoine. Cela facilite grandement la mise en place des prothèses en particulier postérieure. De nombreuses variantes techniques se sont développées et rendent difficile l'analyse des résultats. Une mise au point des techniques en vue d'une standardisation s'avère donc indispensable.

## VI L'APPAREIL URINAIRE

### 1. L'uretère :

#### 1.1 Définition

Les uretères sont des canaux musculo-membraneux permettant le transit des urines du pelvis rénal au fundus de la vessie .La vessie étant l'organe collecteur des urines [31].

#### 1.2 Dimension

Les uretères présentent trois portions :

-lombaire faisant 10cm

-iliaque mesurant 5 cm

-pelvienne longue de 10-15 cm dont 1 à 2 cm en intra vésical

Leur diamètre est de 2 à 5mm, uniforme dans la partie lombaire et rétréci au détroit supérieur et à l'entrée dans la vessie [89].

#### 1.3 Trajet :

La portion iliaque devient pelvienne lorsque l'uretère a croisé l'artère iliaque primitive à gauche et les artères iliaques externe et interne à droite.

L'uretère qui était rétro-péritonéal devient alors sous péritonéal et est divisé en trois segments : pariétal, viscéral et vésical.[90]

Dans cette portion l'uretère décrit une grande courbure à concavité médiale et ventrale en longeant l'artère iliaque interne.

#### 1.4 Vascularisation et drainage lymphatique

L'uretère reçoit des vaisseaux nés de haut en bas :

- Des vaisseaux pré-pyéliques
- De l'artère iliaque primitive (artère urétérale inférieure)
- Des artères vésicales et utérines .

Les veines sont satellites des artères et réalisent une anastomose entre les veines rénales et iliaques internes.

Les lymphatiques urétéraux gagnent de haut en bas : les ganglions latéro-aortiques, les ganglions iliaques primitifs et hypogastriques, les chaînes moyennes et internes des ganglions iliaques externes.

### 1.5 Innervation :

Les nerfs urétériques accompagnent les artères et viennent des plexus rénal spermatique et hypogastrique.

### 1.6 Urétérolithotomie par laparoscopie

#### a) Préparation de l'intervention

- Elle nécessite un examen cytobactériologique des urines qui doit être stérile. Un traitement par des antibiotiques adaptés doit être mis en place si l'ECBU est positif. Une antibioprophylaxie est recommandée en l'occurrence une céphalosporine de deuxième génération.
- Une imagerie récente avec opacification de la voie excrétrice est indispensable. A l'heure actuelle, l'uroscanner est utilisé avec au minimum des clichés non injectés avec mesure de la densité du calcul et des clichés tardifs permettant d'analyser l'ensemble des cavités rénales et de l'uretère.
- En cas de calcul radio-opaque, un cliché d'abdomen sans préparation est réalisé la veille ou le jour même de l'intervention.
- Le premier temps de l'intervention, quand un drainage pré opératoire est envisagé est toujours une urétéro-pyélographie rétrograde permettant de visualiser le bas uretère en cas de non opacification au scanner et de modifier l'indication sur table en cas de migration ou de découverte d'un calcul du bas uretère associé.
- Une préparation digestive est souhaitable.



b) Technique opératoire :Matériel :

1. Le matériel nécessaire comprend des instruments généraux de la laparoscopie et une instrumentation spécifique
2. Système vidéo endoscopique cohérent comportant un moniteur de haute résolution , et une caméra électronique équipée d' une optique de 10 mm
3. Insufflateur électronique a haut débit pré réglé pour maintenir le pneumopéritoine ou le rétro-pneumopéritoine
4. Bistouri à lame froide rétractable
5. Pince fine deux pinces atraumatiques d'exposition
6. Porte aiguille, des ciseaux à dissection laparoscopique
7. Lacs siliconés
8. Trocarts d 'un diamètre variable de 5 10 ou 12 mm un trocart rétractable
9. Amplificateur de brillance
10. Coagulateur ( mono ou bipolaire )
11. Cystoscope , sonde urétérale et une sonde double J
12. Sac d'extraction endoscopique imperméable
13. Fils monobrin résorbables 4/0
14. Table prête avec instrumentation chirurgicale classique en cas de conversion

Drainage urinaire :

Le drainage urétéral est recommandé dans les techniques transpéritonéales pour limiter les risques d'uropéritoine.

Si le drainage est pratiqué en pré opératoire, il est réalisé à l'aide d'une endoprothèse urétérale associée à une sonde vésicale. L'utilisation d'un guide hydrophile est recommandée en cas de calcul enclavé.

Si le guide franchi aisément l'obstacle, une endoprothèse urétérale peut être montée dans les cavités et permet un meilleur repérage de l'uretère lors de l'intervention.

En cas de calcul infranchissable par le guide ou l'endoprothèse, une sonde urétérale peut être montée à son contact et est secondairement récupérée durant l'intervention pour être placée dans les cavités rénales en per opératoire.

#### La voie d'abord transpéritonéale : CALCUL DE L'URETERE LOMBAIRE

- L'installation du malade se fait en décubitus latéral à 45 sur une table qui pourra être montée en cas de conversion
- Mise en place des trocars
- Incision du péritoine pariétal et décollement colique : le colon est attiré en dedans avec une pince de façon à exposer la gouttière pariéto-colique qui est incisée longitudinalement aux ciseaux. Cette incision débute en regard du niveau supposé du calcul. A partir de ce niveau, l'incision est prolongée en haut et en bas, de façon à exposer le rétro péritoine ; le colon décollé tombe sous le niveau de l'optique par l'effet de la simple pesanteur.
- Contrôle de l'uretère et repérage du calcul : L'uretère est repéré sur le psoas. Ce repérage est facilité par la palpation du ressaut lié à la présence de la sonde urétérale. L'uretère est soulevé par une pince et disséqué. La position du calcul est repérée d'emblée, sous la forme d'un épaississement fusiforme de l'uretère. La portion de l'uretère contenant donc le calcul peut être suspendue à la paroi par deux aiguillées et les deux fils sont maintenus en traction par une pince ou par un lacs siliconé moins traumatisant.
- Incision de la paroi urétérale sur le calcul et extraction du calcul : une incision longitudinale de la paroi urétérale est réalisée sur le calcul en débutant idéalement au niveau de son extrémité supérieure. L'incision est longitudinale

pour respecter la vascularisation urétérale. Elle est réalisée au mieux à la lame froide avec un bistouri à lame rétractable ou à défaut aux ciseaux. La paroi urétérale est souvent épaisse à ce niveau et l'incision peut engendrer un saignement qui empêche la vision. La coagulation de petits vaisseaux péri-urétéraux est donc nécessaire. Par des mouvements doux le calcul est dégagé progressivement de la paroi urétérale à laquelle il est souvent intimement lié.

Si des fragments migrent dans la lumière de l'uretère, ils peuvent être récupérés à l'aide d'une de Forgaty introduite par un trocart, soit le trocart iliaque pour les calculs en amont, ou sous costal pour les calculs en aval de l'urétérotomie.

#### – Drainage urétéral et fermeture de l'urétérotomie

le drainage est réalisé par une sonde urétérale double J qui a été positionnée en pré opératoire immédiat, cette sonde est laissée en place et l'urétérotomie est refermée. Un contrôle par amplificateur de brillance permet de vérifier l'absence de calcul résiduel.

Puis on termine le geste par le drainage du retro péritoine, l'exsufflation du pneumopéritoine et la fermeture des orifices de trocart.

#### CALCUL DE L'URETERE ILIO-PELVIEN

- Les principes généraux de l'urétérolithotomie pelvienne sont identiques à ceux de l'abord de l'uretère abdominal, mais l'abord de l'uretère pelvien est difficile par voie laparoscopique. Une sonde urétérale double J est montée au dessus du calcul. L'opérateur et l'aide se placent à côté du patient du côté opposé au calcul. La colonne vidéo leur fait face.
- En position de Trendelenburg pour faire remonter les anses grêles, et un coussin sous la fesse homolatérale avec une rotation de la table de façon à surélever la fosse iliaque.

- Incision du péritoine latérocolique . Le caecum et le colon ascendant , ou le colon pelvien respectivement sont décollés et amenés sur la ligne médiane.
- L uretère est identifié à son croisement des vaisseaux iliaques puis suivi distalement jus qu'au relief du calcul ; les calculs distaux peuvent être difficile à atteindre en raison du croisement antérieur du ligament rond.
- Pour exposer la jonction urétéro vésicale , il est nécessaire de contrôler , clipper et sectionner l'artère ombilicale et l' artère vésicale supérieure.
- La technique d'urétérotomie est ensuite superposable à celle réalisée pour le calcul en position lombaire.

## 2. La vessie

### 2.1 Généralités :

La vessie est un réservoir musculo-membraneux où s'accumulent dans l'intervalle de miction l'urine, sécrétée de façon continue par les reins. Elle se compose d'une partie trigonale fixe au contact de la planche pelvienne, surmontée d'une calotte mobile. La vessie occupe la quasi-totalité de la loge vésicale, située à la partie antérieure et médiane de la cavité pelvienne [62].

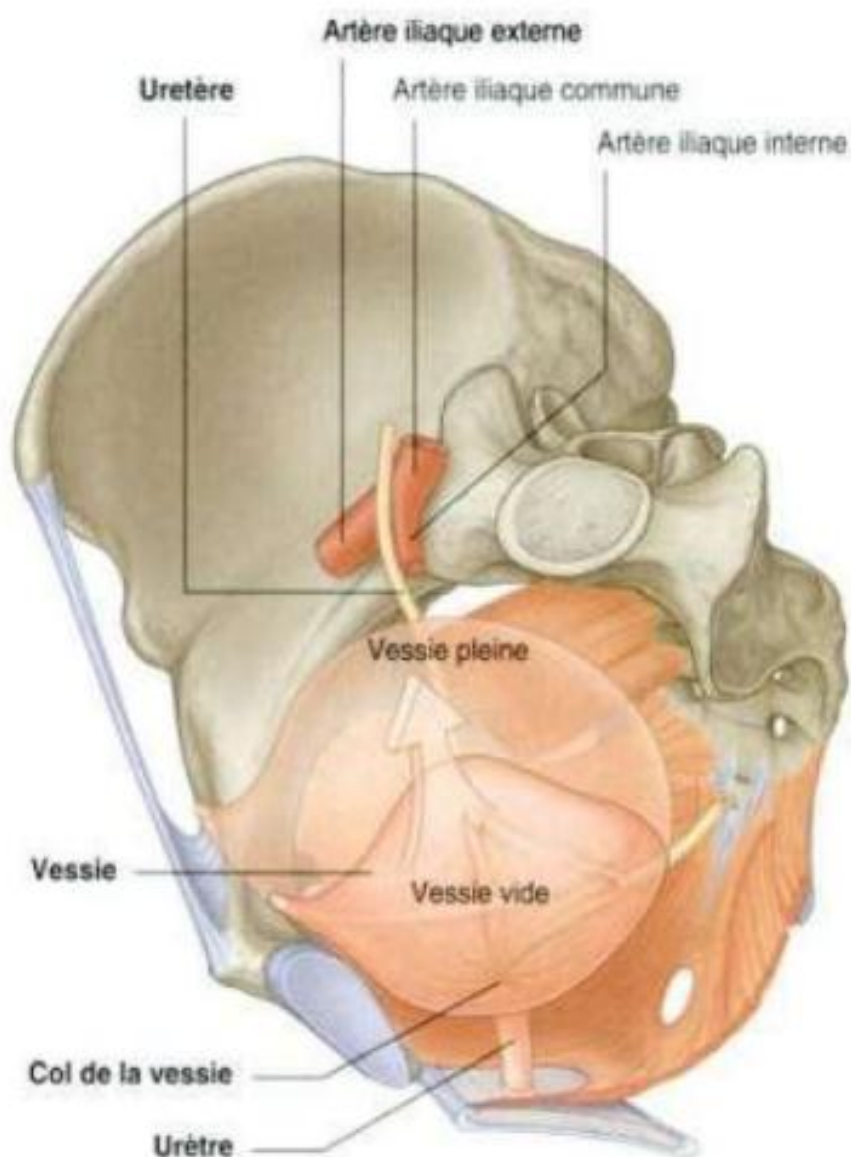


Figure 86 : appareil urinaire selon le Gray

## 2.2 Morphologie :

La forme de la vessie dépend avant tout de son état de vacuité ou de réplétion [64]:

### a) Vessie vide :

La vessie vide présente une paroi épaissie. Elle est aplatie de haut en bas et d'avant en arrière, de forme prismatique triangulaire et présentent trois faces :

- une face postéro–inférieure (base vésicale) : triangulaire, à sommet antéro–inférieur correspondant à l'orifice urétral et à base postérieure recevant les uretères.
- Une face antéro–inférieure : triangulaire, à base inférieure et sommet supérieur prolongé par le canal de l'ouraque.
- Une face supérieure : triangulaire à sommet antérieur se prolongeant par l'ouraque

Elle possèdent trois bords : (postérieur et deux bords latéraux ) et trois angles : ( deux latéraux droit et gauche et un angle antérieur) appelé sommet se continuant avec l'ouraque.

### b) Vessie pleine :

Ses faces antéro–inférieures et supérieures se distendent, elle prend alors une forme ovoïde alors que la base vésicale reste fixe [19].

On oppose alors :

La base vésicale : qui est fixe, correspond à la face postéro–inférieure et reçoit les deux uretères. C 'est le trigone de Lieutaud : dont l'abord chirurgical est difficile.

La calotte vésicale ou dôme vésical : formé par la face antéro–inférieure et la face supérieure, partie mobile, extensible contractile cette dernière présente un abord chirurgical plus aisé .

c) Capacité :

La capacité vésicale physiologique est de 150 à 500 ml , 300 ml en moyenne qui correspond à un diamètre moyen de 6 à 8 cm. La capacité maximale peut atteindre 2 à 3 litres en cas de rétention vésicale.

d) Situation :

La loge vésicale est donc située à la partie antérieure du pelvis, en arrière de l'arc antérieur de la ceinture osseuse pelvienne, au dessus du plancher pelvien, en avant des organes génitaux internes (utérus et vagin) et du rectum, au dessous du péritoine [23]. Profondément encastrée dans le pelvis, dans sa partie inférieure, elle a pour particularité de posséder une paroi antérieure souple et extensible qui peut se distendre et se déformer au fur et à mesure de la réplétion vésicale, prenant alors une situation partiellement abdominale. Lorsqu'elle est vide la vessie est un organe purement pelvien. Pleine elle déborde largement le bord supérieur de la symphyse pubienne et fait saillie dans l'abdomen.

**2.3 Le trigone et le col vésical :**

Au delà de son entité de réservoir avec ses tuniques (adventice , détrusor , urothélium) c'est la région trigonale et celle du col vésical qu'il convient de décrire ici[62].

Le trigone vésical au niveau de la base de la vessie à la forme d'un triangle délimité par les orifices urétéraux et urétral interne. Ces différents orifices sont distants les uns des autres d'environ 3 cm. Le trigone répond à la partie basse du septum vésico-vaginal. Les fibres musculaires internes longitudinales urétériques se distribuent au niveau de cette région pour former le muscle trigonal.

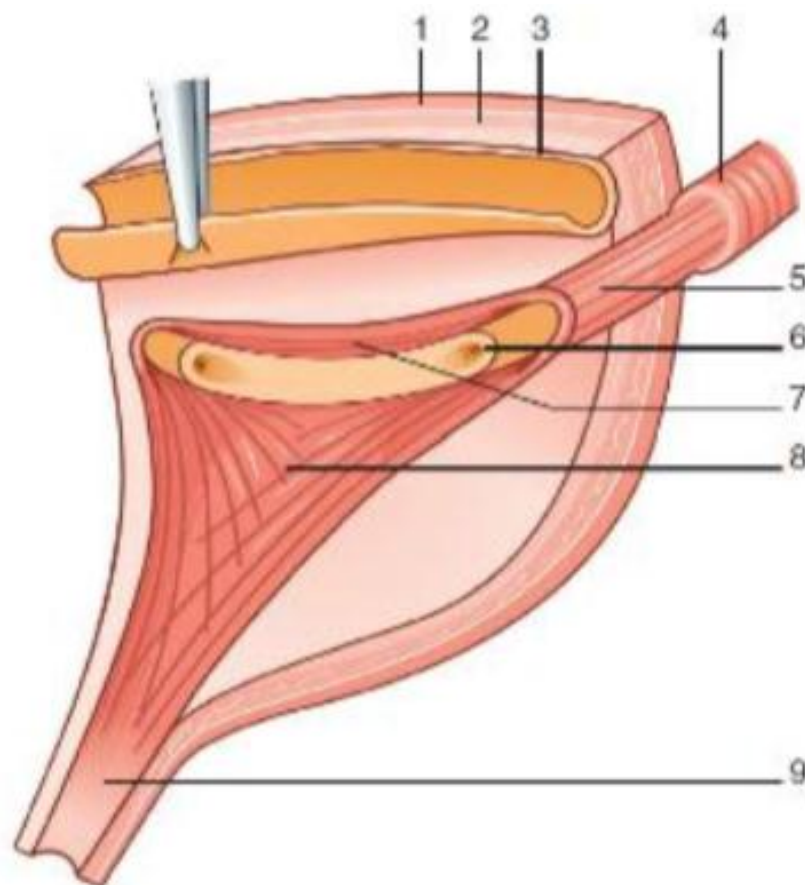


Figure 87 : Trigone vésical

1 : adventice

2 : détrusor

3 : urothélium

4 : fibres circulaires urétriques

5 : fibres longitudinales urétriques

6 : ostium urétérique

7 : muscle interurétérique

8 : muscle trigonal

9 : urètre

Le col vésical de situation rétrosymphysaire est soutenu par les ligaments pubovésicaux qui le relie au pubis. Ces ligaments peuvent contenir des fibres musculaires lisses d'où leur dénomination parfois de muscles pubo-vésicaux. La structure pariétale du col se compose de deux couches de fibres musculaires lisses qui se poursuivent vers l'urètre : une couche de fibres circulaires externes (anse cervicale fermant le col) et une couche de fibres longitudinales internes (ouvrant le col et raccourcissant l'urètre)[91]



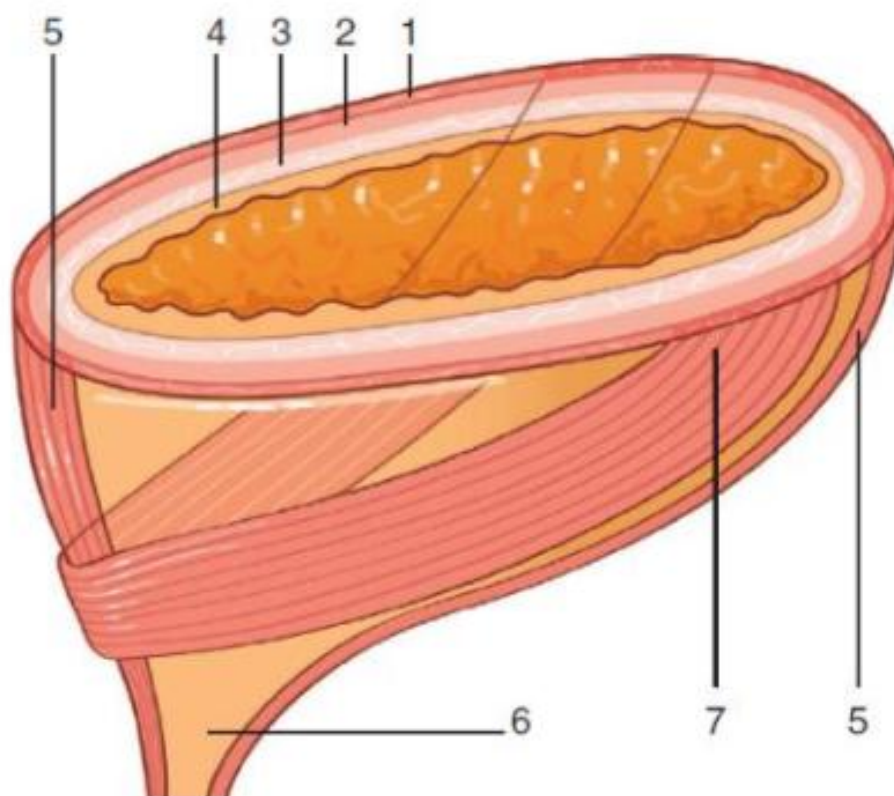


Figure 88 : le col vésical

1 : couche externe

2 : couche moyenne

3 : couche interne

4 : urothélium

5 : faisceau longitudinal

6 : col vésical

7 : anse cervicale

## 2.4 Moyen de fixité de la vessie :

Ils sont représentés par les connexions de la vessie avec l'urètre et la face antérieure du vagin chez la femme, les ligaments pubo-vésicaux qui amarrent la partie antérieure de la vessie au pubis.

Plus accessoirement par l'ouraque et les artères ombilicales oblitérées qui vont se fixer à la face postérieure de l'ombilic.

Le péritoine qui recouvre la face postérieure et les faces latérales de la vessie[26].

## 2.5 La vascularisation de la vessie

### a) La vascularisation artérielle :

Elle est répartie chez l'homme comme chez la femme en trois pédicules

Le pédicule supérieur : est formé par trois ou quatre branches qui naissent de la partie perméable de l'artère ombilico-vésicale ainsi que quelques rameaux nés de l'artère obturatrice.

Le pédicule inférieur : le plus important, d'aspect et de constitution différente chez l'homme et chez la femme : chez la femme, la vascularisation est assurée par les branches vésico-vaginales nées de l'artère utérine, cheminant dans la cloison vésico-vaginale. Elles se ramifient à la base vésicale. Ce pédicule est complété par quelques rameaux issus de l'artère vaginale longue et des artères cervico-vaginales.

Le pédicule antérieur : moins important, est formé par l'artère vésicale antérieure qui naît de l'artère honteuse interne, gagne la face antéro-inférieure de la vessie ou elle se ramifie [27][21][62]

**b) La vascularisation veineuse :**

Les veines vésicales ont une disposition différente de celles des artères puisqu'il n'existe pas de veines ombilicales. Elles naissent d'un réseau superficiel particulièrement à la face antérieure de la vessie qui regroupe en trois pédicules :

- Le pédicule antérieur : formé par deux volumineuses veines paramédianes qui se déversent en bas dans le plexus veineux de Santorini.
- Le pédicule latéral : le plus important qui draine dans les veines iliaques internes.
- Le pédicule postérieur : rejoignant les veines vésicos-utérines chez la femme pour rejoindre plus loin les veines iliaques internes.

**c) Innervation de la vessie :**

Les nerfs vésicaux proviennent d'une part des troisièmes et quatrièmes nerfs sacrés, d'autre part et surtout du plexus hypogastrique [92]. Ils gagnent la vessie en cheminant le long des lames sacro-génito-pubiennes en passant à l'intérieur du paramètre, au dessus de l'uretère, chez la femme[93].

**2.6 La cystectomie par coelioscopie**

La cystectomie radicale avec un curage ganglionnaire est le traitement de référence des tumeurs vésicales invasives ou superficielles de haut grade, récidivantes après traitement conservateur.

Les trois objectifs de la chirurgie oncologique sont d'assurer un contrôle carcinologique, une récupération post opératoire rapide et une qualité de vie correcte. La cystectomie radicale chez le sujet âgé par laparotomie est une intervention associée à des taux de morbidité et des taux de mortalité relativement faible par rapport à la laparotomie. Il est aujourd'hui admis que le score ASA prend en compte le nombre et la gravité des comorbidités, l'âge avancé n'est donc plus une contre indication de la cystectomie radicale sous laparoscopie pour cancer de vessie.

Par des gestes plus fins et plus précis, la laparoscopie permet aussi une meilleure réalisation de l'hémostase assurant ainsi des pertes sanguines minimales. Deux complications sont particulièrement favorisées par l'âge avancé: la désorientation temporo-spatiale et l'infection pulmonaire.

Les principales complications chirurgicales sont l'iléus prolongé et les complications pariétales. L'iléus prolongé est une complication fréquente après cystectomie et une cause habituelle de prolongation de l'hospitalisation. Elle est favorisée par la consommation d'analgésiques, l'anesthésie, la manipulation intestinale peropératoire et l'inflammation péritonéale créée par l'acte chirurgical.

En effet, la laparoscopie permet de diminuer l'iléus prolongé en limitant la manipulation des anses digestives et la prise post-opératoire de morphiniques [8]. De plus, la laparoscopie, par l'absence ou la taille limitée des incisions pariétales, permet une déambulation précoce qui est réalisable dès le deuxième jour postopératoire. Cela permet une reprise plus précoce de l'émission des gaz et de l'alimentation orale et de réduire le risque de complications pulmonaires. Parallèlement, une reprise précoce de l'alimentation orale favorise une reprise précoce du transit [11]

En effet, la laparoscopie est associée à un taux bas de complications infectieuses, à la fois par une diminution du temps d'exposition de la cavité abdominale à l'air ambiant, mais aussi, d'après Targarona, par un meilleur respect du système immunitaire.

### **3. L'urètre :**

#### **3.1 Conduit urétral :**

Il y a une longueur de 40 mm et un diamètre de 7 mm et il se dirige avec un angle d'environ 30° avec la verticale. Quand au méat urétral, il est situé à environ 25 mm sous l'appareil clitoridien [21]. L'urètre traverse le diaphragme uro-génital et on peut lui décrire ainsi : une portion supra-diaphragmatique en rapport avec les plexus veineux rétro-pubiens et les ligaments pubo-vésicaux, une portion diaphragmatique munie du sphincter urétral en rapport avec le ligament transverse du périnée et une portion infra diaphragmatique [94].

L'ensemble repose et est soutenu par la paroi vaginale antérieure ainsi que différentes connexions musculo-fasciales à la base du concept du hamac sous urétral défini par De Lancey.

#### **3.2 Sphincter strié urétral :**

Il est constitué de fibres musculaires striées circulaires qui débutent à environ 15 mm du col vésical et entourent les fibres musculaires lisses s'étendant du col vésical à l'urètre décrites précédemment.

Il s'étend sur toute la longueur de l'uretère, mais n'est réellement circulaire autour de l'uretère qu'au niveau de son tiers moyen qui correspond à la zone de pression urétrale maximale. Ces fibres s'insèrent sur la paroi vaginale dans le tiers distal de l'urètre définissant le muscle uréthro-vaginal.

Ce dernier est renforcé par le muscle compresseur de l'urètre dont les fibres (issues du bulbo-caverneux) sont tendues entre les branches ischio-pubiennes. Enfin il faut noter la présence, au delà de la muqueuse urétrale, du plexus veineux intervenant également dans les mécanismes de la continence urinaire [95].

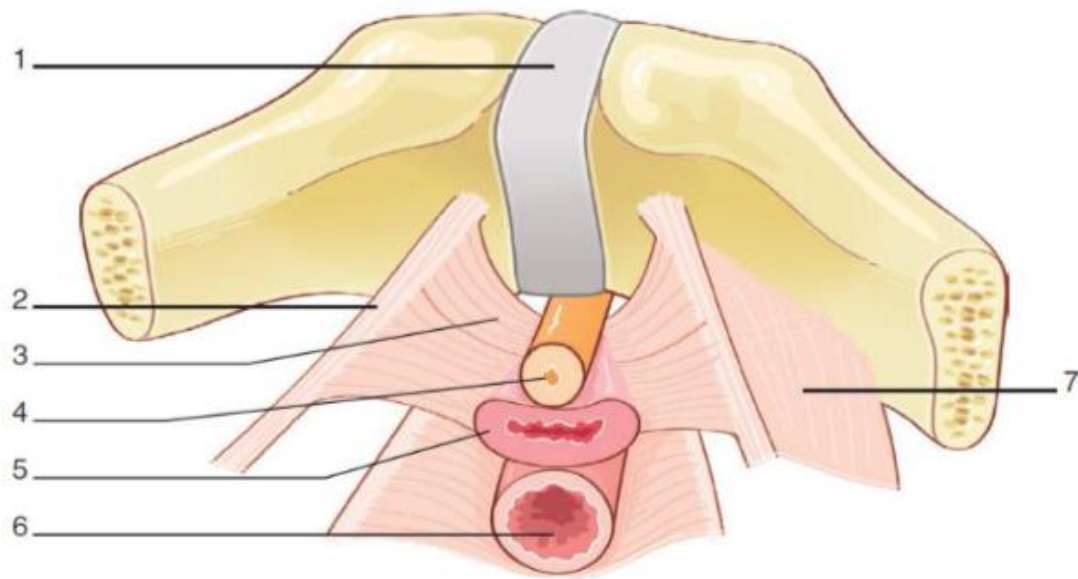


Figure 89 : support urétral

1 : symphyse pubienne

2 : arc tendineux du fascia pelvien

3 : connexions faciales et musculaires

4 : urètre

5 : vagin

6 : rectum

7 : diaphragme pelvien

### 3.3 Innervation de l'appareil vésico-urétral :

Elle est à la fois autonome et somatique.

Pour l'innervation autonome, on distingue classiquement un système sympathique et parasympathique[93].

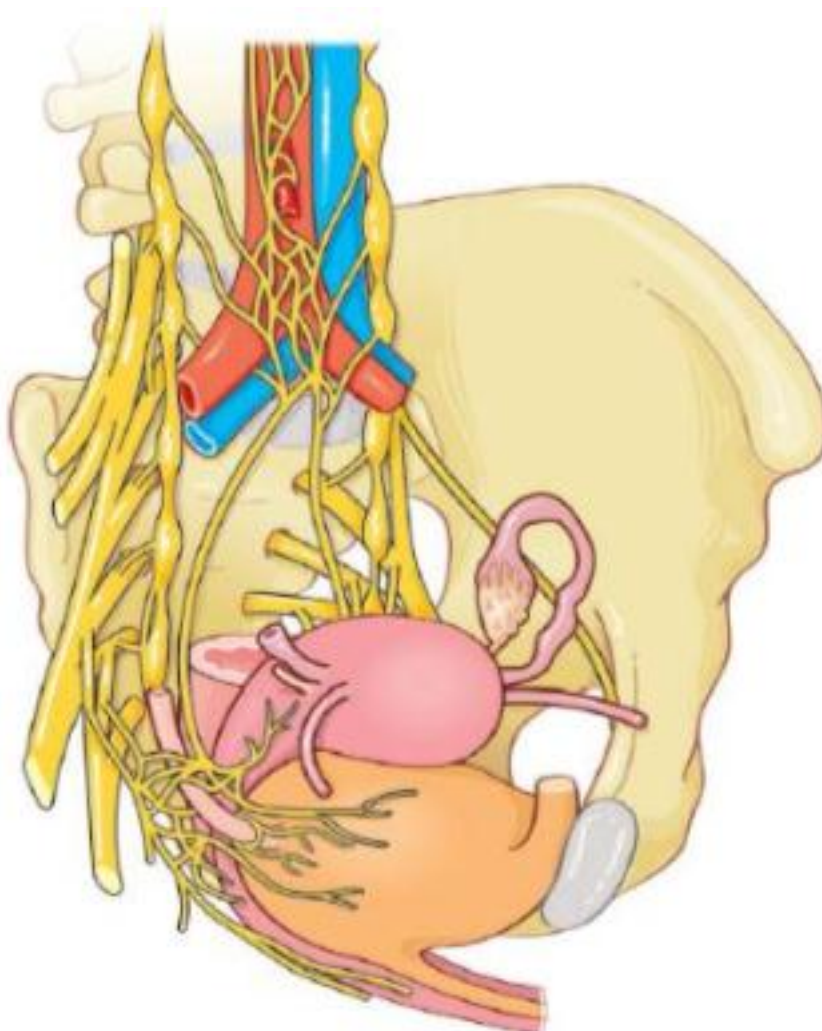


Figure 90 : innervation autonome pelvienne

1 : vessie

2 : utérus

3 : plexus hypogastrique supérieur

4 : nerf hypogastrique

5 : plexus hypogastrique inférieur

Le sympathique pelvien prend son origine au niveau du plexus hypogastrique supérieur situé en regard du promontoire en parasagittal gauche ; il se prolonge de chaque côté par un nerf hypogastrique qui chemine dans la fosse para-rectale (espace d'Okobayashi) le long de la paroi latérale du rectum à environ 2 cm sous l'uretère retro-ligamentaire [64].

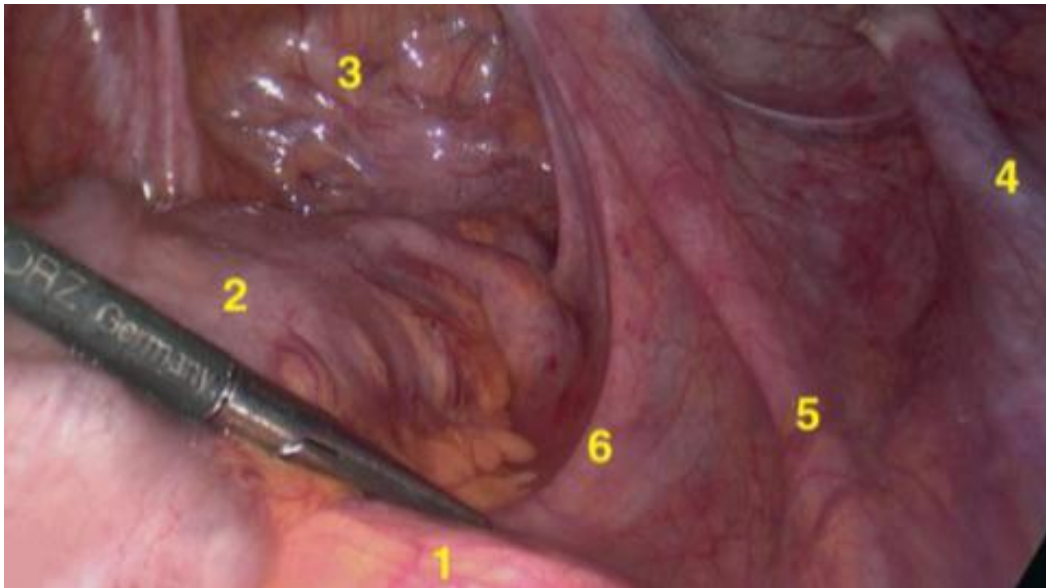


Figure 91 : Nerf hypogastrique droit

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1 : promontoire           | 4 : ligament suspenseur de l'ovaire droit |
| 2 : rectum                | 5 : uretère droit rétroligamentaire       |
| 3 : cul de sac de Douglas | 6 : nerf hypogastrique                    |

Après avoir croisé la partie postérieure du ligament utéro-sacré, il va s'anastomoser avec les nerfs splanchniques pelviens dans la fosse pararectale sous le paracervix, afin de constituer le plexus hypogastrique inférieur.



Les nerfs splanchniques pelviens sont la composante principale du système parasympathique. Ils sont issus des dernières racines sacrées ventrales (S3–S4) et cheminent dans la partie dorso–latérale de la fosse pararectale (espace de Latzko).

Du plexus hypogastrique inférieur émane les efférentes destinées à la vessie et à l'appareil vésico–sphinctériens. Il semble coexister deux groupes de fibres ; un premier disposé sous et en dehors de l'uretère et un second prépondérant qui chemine sous le paracervix puis contre la paroi postéro–latérale et latérale du vagin, en rapport (avant sa distribution à la vessie) avec l'uretère rétrovésical et le faisceau profond du ligament vésico–utérin (espace de Yabuki)[93]

Le parasympathique est en charge de la vidange vésicale par stimulation du détrusor et inhibition des fibres musculaires lisses.

Cette distinction reste néanmoins théorique car des travaux récents de reconstruction assistée par ordinateur après immuno–marquage spécifique sur des fœtus féminins montre la coexistence des fibres adrénérgiques et cholinérgiques dans les voies sympathiques et parasympathique[96].

Parallèlement le sphincter strié urétral reçoit une innervation somatique par l'intermédiaire du nerf pudendal (mixte somatique et autonome). Ce nerf est issu des dernières racines sacrées ventrales et a un trajet relativement court dans le pelvis qu'il quitte par le canal infrapiriforme en passant en arrière du ligament sacro–épineux. Il chemine ensuite dans la fosse ischio–rectale puis le canal d' Alcock où il donnera ses branches terminales ; clitoridienne, périnéale et sphinctérienne. Cette innervation assure la contraction volontaire du sphincter strié urétral[97].

## **VII. L appareil digestif : Le rectum**

### **1. Généralité :**

Le rectum est plaqué contre le sacrum. La jonction recto-sigmoïdienne est située en regard de la vertèbre sacrale S3, à l'extrémité de la racine médiale du méso-colon sigmoïde.

La jonction ano-rectale, correspondant à la ligne ano-rectale, est située au niveau du diaphragme pelvien à 2 ou 3 cm en avant et légèrement en bas de l'apex du coccyx.

Le rectum décrit d'abord une courbe concave en avant, les courbures sacrales, puis une inflexion convexe en avant, la courbure périnéale. Cette dernière suit le même axe que le canal anal. D'où l'existence d'un angle recto-anal de cent degré environ, à sommet antérieur.

Il présente aussi trois courbures latérales peu marquées à l'état de vacuité : une supérieure et une inférieure, convexes à droite, et une moyenne convexe à gauche.

Sa longueur est de 12 cm environ, son calibre est de 4 cm à sa partie supérieure et sa compliance est d'environ 400 ml.

### **2. La configuration externe :**

D'aspect sinueux, le rectum ne présente ni haustrations ni appendices épiploïques. Il présente trois sillons transverses, un droit et deux gauches. Les ténias coliques du sigmoïde s'étalent sur le rectum pour former la couche externe de fibres musculaires longitudinales. Sa partie inférieure, dilatée forme l'ampoule rectale.

### **3. La configuration interne**

La paroi interne du rectum observée à la resctoscopie est rose. Elle présente à l'état de vacuité, des plis longitudinaux et à l'état de plénitude, des plis transverses. Ces plis transverses sont semi-lunaires et au nombre de trois. Ils correspondent aux sillons transverses de la surface externe.

### **4. Les moyens de fixités**

Le rectum est bien maintenu par des formations conjonctives de l'espace extra-péritonéal pelvien et le muscle élévateur de l'anus.

- En haut le rectum est suspendu par le ligament supérieur du rectum qui s'organise autour de l'artère rectale supérieure et des nerfs hypogastriques. Ce ligament qui se perd sur la face dorsale du rectum est contenu dans deux lames de recouvrement péritonéal ou mésorectum qui prolonge le mésosigmoïde.
- En arrière, l'espace retro-rectal, liaison conjonctive d'accolement, constitue le moyen de fixité principal du rectum contre le fascia présacral qui adhère au rectum.
- Latéralement le rectum est suspendu par deux ligaments pairs et symétriques : le ligament utéro-sacral et le ligament latéral qui s'organise autour de l'artère et des veines rectales moyennes.
- En bas le rectum est soutenu efficacement par le périnée postérieur constitué du faisceau puborectal du muscle élévateur de l'anus, du muscle rectococcygien et du ligament ano-coccygien.

## **5. Les rapports**

Le péritoine pelvien recouvre la partie supérieure des faces antérieure et latérale du rectum.

Sur la face antérieure, le péritoine rectal se réfléchit pour se continuer chez la femme avec le péritoine utéro-vaginal pour former le cul de sac recto-utérin.

Sur les faces latérales, le péritoine rectal se continue avec celui de la paroi pelvienne pour former les fosses pararectales obliques en bas et en avant vers les culs-de-sac recto-vésical ou recto-utérin.

La partie supérieure du péritoine rectal enserre le ligament supérieur du rectum pour former le méso-rectum, prolongement du mésosigmoïde.

Chez la femme la face antérieure du rectum est en rapport en haut par l'intermédiaire du cul-de-sac recto-utérin avec la face postérieure de l'utérus et du fornix vaginal qui recouvre la partie vaginale du col utérin et en bas par l'intermédiaire du septum recto-vaginal avec le vagin.

Latéralement le segment péritonéal du rectum répond aux anses iléales et au colon sigmoïde situées dans les fosses pararectales.

Il peut répondre en plus à l'ovaire et à l'infundibulum tubaire. Le segment sous-péritonéal du rectum répond à l'espace pararectal.

La face postérieure : Dans la partie médiane, le rectum répond au sacrum et au coccyx dont il est séparé par le fascia pré sacral.

Dans l'espace rétrorectal situé entre le rectum et le fascia présacral cheminent les vaisseaux rectaux supérieures dans le ligament rectal supérieur. La partie supérieure de cet espace limité par le péritoine rectal forme le méso-rectum.

Dans l'espace présacral sont situés les vaisseaux sacraux médiaux, le glomus coccygien et le ganglion impair.

Latéralement, il répond au muscle piriforme, aux plexus sacral et coccygien, au troc sympathique pelvien et aux vaisseaux sacraux latéraux. `

Le rectum est fixé aux foramens sacraux antérieurs par des tractus conjonctifs (ou ligaments rectaux postérieurs) contenant les nerfs splanchniques pelviens.

## 6. La vascularisation

### Les artères :

Elles sont nombreuses et richement anastomosées entre elles.

L'artère rectale supérieure, branche terminale de l'artère mésentérique inférieure et l'artère principale du rectum et du canal anal. Elle se divise en deux branches, droite, volumineuse et gauche qui irriguent le rectum et la zone des colonnes anales.

Les artères rectales moyennes, branches des artères iliaques internes ou des artères pudendales internes irriguent la partie inférieure du rectum et la zone des colonnes anales.

Les artères rectales inférieures, branches des artères pudendales internes irriguent le pecten anal et la zone ano-cutanée.

L'artère sacrale médiane participe à la vascularisation de la face postérieure du rectum.

### Les veines

La paroi ano-rectale est drainée par un plexus sous-muqueux et un plexus périmusculaire unis par de veines communicantes. Le plexus sous muqueux, particulièrement dense au niveau des colonnes anales, forme le plexus rectal interne et au niveau de la zone ano-cutanée , le plexus sacral externe.

Le plexus rectal interne constitue une anastomose porto-cave et est drainé par :

- les veines rectales supérieures qui rejoignent la veine mésentérique inférieure
- la veine sacrale médiane qui se draine dans la veine iliaque commune gauche
- les veines rectales moyennes qui rejoignent les veines iliaques internes
- les veines rectales externes traversent la fosse ischio-rectale et se drainent dans les veines pudendale internes.

#### Les lymphatiques :

Le rectum supérieur est drainé par des vaisseaux et des ganglions parallèles à la veine mésentérique inférieure.

Le rectum moyen et le rectum inférieur sont drainés par des vaisseaux et ganglions à destinée iliaques.

La zone anale est exclusivement drainée vers les ganglions inguinaux.

#### Innervation :

Les plexus rectaux supérieurs, moyens et inférieurs issus du plexus hypogastrique inférieur assure l'innervation autonome.

Le nerf anal, issu du nerf pudendal , assure le contrôle conscient du sphincter externe de l'anus.

## VIII. VASCULARISATION DRAINAGE LYMPHATIQUE ET

### INNERVATION DU PELVIS FEMININ

#### a. La vascularisation artérielle

##### **Artère iliaque interne**

###### a) Origine :

Elle naît au niveau du disque lombosacral, plus haute à droite qu'à gauche. Elle se sépare de l'iliaque externe selon un angle aigu de 30° environ ou après un accollement intime sur 2 cm lorsque la bifurcation de l'artère iliaque commune est haute [23].

###### b) Trajet :

Elle descend verticalement le long de la paroi pelvienne latérale, un peu en avant de l'articulation sacro-iliaque. L'uretère chez la femme est situé en arrière et en dedans de l'artère iliaque interne. Les variations du trajet de l'uretère imposent son repérage sous le péritoine grâce à son péristaltisme [31].

###### c) Branches de division :

Après un court trajet de 4 cm environ, elle se divise à hauteur de la grande incisure ischiatique dans 65% des cas, en troncs antérieur et postérieur :

- Le tronc antérieur donne des branches viscérales et quelques branches pariétales avant de se terminer en artères glutéale inférieure et pudendale interne. Il donne une branche pariétale, l'artère obturatrice et les branches viscérales : les artères ombilicale utérine, vaginale et rectale inférieure. Celles-ci parcourent l'espace sous-péritonéal pelvien avant d'atteindre les viscères et constituent l'axe des ligaments viscéraux [64].
- Le tronc postérieur donne des branches pariétales (artère iliolumbale et sacrale latérale) avant de se continuer en artère glutéale supérieure. Son calibre est de 8 à 9 mm et augmente avec l'âge, pour atteindre celui de l'artère iliaque externe. Il donne des branches pariétales.

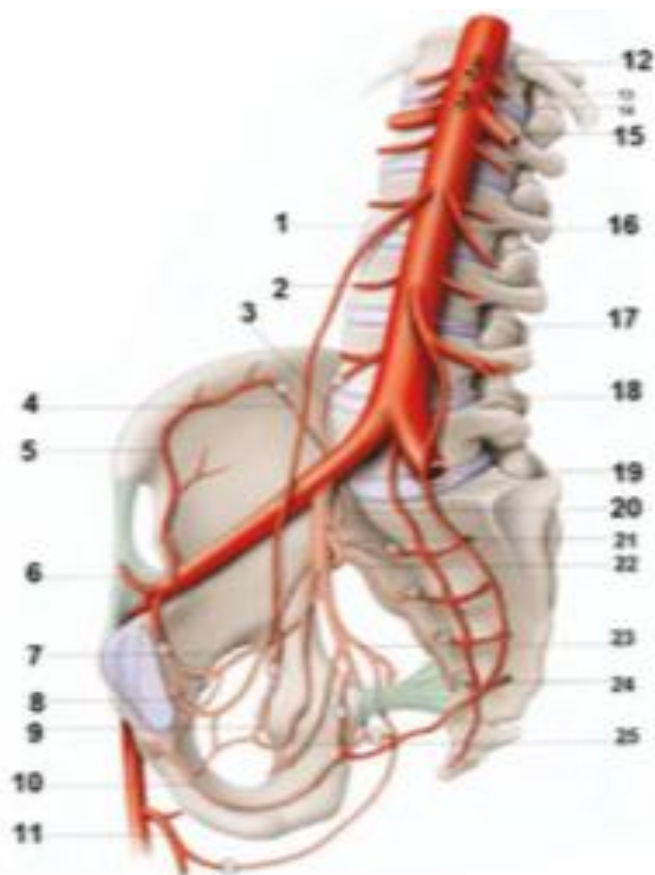


Figure 92 : Voies artérielles de suppléance du petit bassin chez la femme

- |  |  |
|--|--|
| 1. Artère ovarique                                 | 13. Artère mésentérique supérieure           |
| 2. Artère lombaire                                 | 14. Artère surrénale moyenne                 |
| 3. Branche ascendante de l'artère iliolumbinaire   | 15. Artère rénale gauche                     |
| 4. Branche transversale de l'artère iliolumbinaire | 16. Artère ovarique gauche                   |
| 5. Artère circonflexe iliaque profonde.            | 17. Artère mésentérique inférieure           |
| 6. Artère épigastrique inférieure                  | 18. Artère rectale supérieure                |
| 7. Artère obturatrice                              | 19. Artère sacrale médiane                   |
| 8. Artère ombilicale                               | 20. Artère glutéale supérieure               |
| 9. Artère utérine                                  | 22. Artères sacrales latérales               |
| 10. Artère pudendale interne                       | 23. Branche de l'artère glutéale inférieure. |
| 11. Artère profonde de la cuisse                   | 24. Artère rectale moyenne                   |
| 12. Tronc coeliaque                                | 25. Artère vaginale                          |



d) Les branches collatérales :

- **L'artère iliolumbale** : monte latéralement en arrière au delà de l'ouverture supérieure du pelvis et se divise en une branche lombaire et une branche iliaque. La branche lombaire contribue à l'irrigation de la paroi postérieure, des muscles psoas, du carré des lombes et de la queue de cheval. Elle envoie une petite branche spinale qui traverse le foramen intervertébral entre L5 et S1. La branche iliaque se dirige latéralement dans la fosse iliaque pour irriguer le muscle et os [23].
- **Les artères sacrales latérales**, habituellement au nombre de deux, elles naissent de la division postérieure de l'artère iliaque interne. Elles se dirigent médialement et en bas le long de la paroi pelvienne postérieure. Elles donnent des branches qui entrent dans les foramens sacraux antérieurs pour irriguer l'os et les tissus mous voisins, les éléments du canal vertébral [26].
- **L'artère glutéale supérieure** : est la plus grosse branche de l'artère iliaque interne et est le prolongement terminal du tronc postérieur. Elle se dirige en arrière, passant habituellement entre le tronc lombosacré et la branche antérieure de S1 pour quitter la cavité pelvienne par le foramen ischiatique au dessus du muscle piriforme et entrer dans la région glutéale du membre inférieur. Ce vaisseau apporte une contribution substantielle à l'irrigation des muscles et de la peau de la région glutéale, il envoie aussi des branches aux muscles et os voisins des parois pelviennes [23].
- **L'artère ombilicale**, qui donne naissance à l'artère vésicale supérieure, puis chemine en avant juste au-dessous du rebord de l'ouverture supérieure du pelvis. En avant le vaisseau quitte la cavité pelvienne et monte sur la face interne de la paroi abdominale antérieure pour atteindre l'ombilic. Chez le fœtus, l'artère ombilicale est volumineuse et transporte le sang du fœtus au placenta.

- **L'artère vésicale supérieure**, naît normalement de la racine de l'artère ombilicale et se dirige médialement et en bas pour irriguer la face supérieure de la vessie et les parties distales de l'uretère.
- **L'artère vaginale** : descend vers le vagin et donne des branches au vagin et aux parties voisines de la vessie et du rectum.
- **L'artère rectale moyenne** se dirige médialement pour irriguer le rectum. Le vaisseau s'anastomose avec l'artère rectale supérieure qui naît de l'artère mésentérique inférieure et avec l'artère rectale inférieure qui naît de l'artère pudendale interne dans le périnée.
- **L'artère obturatrice** : se dirige en avant le long de la paroi pelvienne et quitte la cavité pelvienne par le canal obturateur, avec le nerf obturateur au dessus et la veine obturatrice au dessous, elle entre dans la région des adducteurs de la cuisse et l'irrigue. [62]
- **L'artère pudendale interne** : se dirige vers le bas depuis son origine du tronc antérieur et quitte la cavité pelvienne par le grand foramen ischiatique au dessous du muscle piriforme en association avec le nerf pudendal sur son côté médial. Le vaisseau passe latéralement à l'épine ischiatique puis par le petit foramen ischiatique pour entrer dans le périnée. L'artère pudendale interne est la principale artère du périnée. Parmi les structures qu'elle irrigue se trouvent les tissus érectiles du clitoris [64].
- **L'artère glutéale inférieure** : est une grosse branche terminale du tronc antérieure de l'artère iliaque interne. Elle passe entre les branches antérieures de S1 et S2 ou de S2 et S3 du plexus sacral et quitte la cavité pelvienne par le grand foramen ischiatique au dessous du muscle piriforme. Elle entre dans la région glutéale et contribue à son irrigation.

- **L'artère utérine** : se dirige médialement et vers l'avant dans la base du ligament large pour atteindre le col. Au cours de son trajet, le vaisseau croise l'uretère et passe au dessus du fornix vaginale latéral. Dès que le vaisseau atteint le col, il monte le long du bord latéral de l'utérus pour atteindre la trompe utérine, ou il se recourbe latéralement et s'anastomose avec l'artère ovarique[64].
- **Les artères ovariennes** : elles naissent de l'aorte abdominale puis descendent pour croiser l'ouverture supérieure du pelvis et irriguer les ovaires. Ils s'anastomosent avec les parties terminales des artères utérines. De chaque côté, les vaisseaux cheminent dans le ligament suspenseur de l'ovaire (le ligament infundibulo-ovarien) lorsqu'ils croisent l'ouverture supérieure du pelvis vers l'ovaire. Des branches passent par le mésovarium pour gagner l'ovaire et dans le ligament large pour s'anastomoser avec la branche ovarienne de l'artère utérine.
- **L'artère sacrée médiane** : naît de la face postérieure de l'aorte juste au dessus de la bifurcation aortique au niveau de L4 dans l'abdomen. Elle descend sur la ligne médiane, croise l'ouverture supérieure du pelvis et poursuit alors son trajet le long de la face antérieure du sacrum et du coccyx. Elle donne la dernière paire d'artères lombaires et des branches qui s'anastomosent avec les artères ilio-lombaire et sacrée latérale.[23]

#### e) Anastomoses :

La multiplicité des anastomoses artérielles et des origines des artères pelviennes explique la richesse des voies de suppléance du système artériel pelvien. Celles-ci ont fait l'objet de nombreuses études anatomiques, angiographiques et cliniques qui ont montré le rôle primordial du système artériel pelvien comme échangeur circulatoire en cas d'oblitération artérielle.

Elle sont très nombreuses et peuvent être regroupées en quatre systèmes :

- **Un système anastomotique entre les branches intra pelviennes et viscérale de l'artère iliaque interne.** Les connexions viscérales entre les branches droites et gauches sont constantes et efficaces, surtout au niveau de l'utérus et du vagin [29].
- **Un système anastomotique entre l'artère iliaque interne et l'aorte** constitué par les anastomoses unissant les artères utérine et ovarique, les artères iliolumbaires et lombaires, les artères sacrales latérales et médiane et les artères rectales moyenne et supérieure.
- **Un système anastomotique entre les artères iliaques interne et externe** unissant les artères iliolumbaire et circonflexe iliaque et les artères obturatrices et iliaque externe, souvent par l'intermédiaire de l'artère épigastrique inférieure.
- **Un système anastomotique entre les artères iliaques interne et fémorale** constitué des anastomoses unissant l'artère profonde de la cuisse et les artères glutéale inférieure, obturatrice et glutéale supérieure[31].

## 2) Les veines :

Les veines pelviennes suivent le trajet de toutes les branches de l'artère iliaque interne excepté pour l'artère ombilicale et l'artère iliolumbaire.

De chaque côté, les veines se drainent dans les veines iliaques internes, qui quittent la cavité pelvienne pour rejoindre les veines iliaques communes situées juste au dessus et latérales à l'ouverture supérieure du pelvis [23].

### **3) Lymphatiques :**

Les lymphatiques de la plupart des viscères pelviens se drainent principalement dans des nœuds lymphatiques répartis le long des artères iliaque interne et iliaque externe et de leurs branches en rapport avec es viscères : ceux ci se drainent dans des nœuds en rapport avec les artères iliaques communes puis dans des nœuds en rapport avec les faces latérales de l'aorte abdominale. Ensuite ces nœuds latéro-aortiques se drainent dans les troncs lombaux, qui vont jusqu' à l'origine du conduit thoracique, approximativement au niveau vertébral T12.

Les lymphatiques des ovaires et des parties voisines de l'utérus et des trompes quittent la cavité pelvienne vers le haut. Ils drainent via des vaisseaux qui accompagnent les artères ovariennes, directement dans les nœuds latéro-aortiques et pour quelques-uns dans les nœuds pré-aortiques sur la face antérieure de l'aorte.

En plus du drainage des viscères pelviens, les nœuds situés le long de l'artère iliaque interne reçoivent aussi le drainage de la région glutéale du membre inférieure et de zones profondes du périnée[62].

## **4) L'innervation**

### **4.1) les plexus nerveux rachidiens**

En arrière des vaisseaux iliaques internes, l'aponévrose pelvienne recouvre le plexus sacré, le plexus honteux et le plexus sacro-coccygien.

**a) Plexus sacré :** il réalise un éventail nerveux, à base postéro-supérieure formé par le tronc lombo-sacré et les branches antérieures des trois premières paires sacrées [31].

**b) Plexus honteux :** formé par les branches antérieures de S4, il est anastomosé aux branches S2 et S3 du plexus sacré.

### c) Plexus sacro-coccygien

Très atrophique il est constitué par 3 branches :

- La racine de S5 : qui sort par le hiatus sacro-coccygien
- une branche venue de S4
- Le nerf coccygien qui croise l'articulation médio-coccygienne.

Il est uni au sympathique pré vertébral par des rameaux communicants.

## 4.2) Le système nerveux sympathique

Sur la face antérieure du sacrum descendent deux formations sympathiques destinées à l'innervation des viscères pelviens et latéralement, deux chaînes sympathiques sacrées qui continuent les chaînes sympathiques lombaires

Au milieu, c'est un réseau plus complexe : le plexus pré-sacré

**a) La chaîne sympathique sacrée ou pelvienne** plaquée sur la face antérieure du sacrum, un peu en dedans des trous sacrés antérieurs, elle comprend de chaque côté un cordon connecteur souvent divisé en petits filets et trois ou quatre ganglions allongés, d'autant plus petits que l'on se rapproche du coccyx.

**b) Le plexus présacré ou nerf pré-sacré** : ces fibres nerveuses se réunissent sur la ligne médiane, franchissent la veine iliaque primitive gauche et chevauchent la saillie du promontoire, elles se présentent dans 80% des cas par un véritable « plexus pré-sacré » formé de faisceaux unis par des anastomoses courtes et dans 20% des cas sous forme d'un cordon plat et irrégulier, le nerf pré-sacré = 20% des cas. Après 4 à 6 cm de trajet, le plexus pré-sacré se divise en deux branches droite et gauche comme un Y renversé. Chacune de ces branches forme le nerf hypogastrique qui glisse entre le sacrum et la lame pré-sacrée puis se porte obliquement en bas et en avant

sous le péritoine latéral du rectum, dans la portion interne de l'aponévrose sacro-recto-génito-pubienne de Delbet.

### **4.3) Les fibres parasympathiques**

Les fibres parasympathiques contenues dans les nerfs splanchniques pelviens qui naissent des segments S2 à S4 de la moelle spinale gagnent les plexus pelviens.

Ils sont généralement vasodilatateurs, stimulent la contraction vésicale, stimulent l'érection et modulent l'activité du système nerveux du colon distal à l'angle gauche (en plus des viscères pelviens, quelques fibres ont un trajet ascendant dans les plexus pré-vertébraux, ou comme nerfs indépendants, et passent dans le plexus mésentérique inférieur de l'abdomen)[64].

### **4.4) Fibres viscérales afférentes :**

Les fibres viscérales afférentes suivent le trajet des fibres sympathiques et parasympathiques vers la moelle spinale. Les fibres afférentes qui entrent dans la moelle au niveau des segments thoraciques inférieurs et des segments lombaux avec les fibres sympathiques transportent généralement les sensations douloureuses ; cependant les fibres de la douleur du col et quelques fibres de la douleur de la vessie et de l'urètre peuvent accompagner les nerfs parasympathiques aux segments sacraux de la moelle spinale.[22]

# CONCLUSION



## **IX Conclusion**

Le pelvis est le confluent de tous les viscères pelviens, avec le bassin comme la pièce maîtresse du système articulaire reliant rachis, bassin et membres inférieurs. Ils représentent un carrefour interdisciplinaire, fait de trois compartiments : antérieur urinaire, moyen génital et postérieur digestif. Leur fonctionnement est intimement lié et leurs affections pathologiques en grande partie commune.

Loin de n'être qu'une voie d'abord parmi d'autres, la laparoscopie correspond à une nouvelle conception de la chirurgie. Ses avantages sont nombreux : caractères mini invasif, diminution de la morbidité postopératoire, précision et efficacité des gestes chirurgicaux, respect de l'anatomie et de la physiologie. Toutefois elle est très dépendante de la technologie qui l'accompagne et comporte des complications qui lui sont propres. Afin de l'entreprendre dans les meilleures conditions, il importe de bien connaître ses spécificités, son environnement et son matériel.

# RESUMES

**RESUME :****ANATOMIE COELIOSCOPIQUE DU PELVIS FEMININ****INTRODUCTION :**

La cavité pelvienne contenue dans le vrai pelvis, comporte une ouverture supérieure, le détroit supérieur deux parois latérales, une paroi postérieure, une paroi antérieure et un plancher.

Chez la femme, le pelvis contient d'avant en arrière, le bas appareil urinaire (urètre, vessie, portion terminale des uretères) l'appareil génital (ovaires, trompes, utérus et vagin) et une partie de l'appareil digestif.

Pour aborder le pelvis féminin, la technique coelioscopique est devenue la technique de choix. L'approche endoscopique nous livre en effet une anatomie descriptive magnifiée en particulier dans l'espace pelvien sous péritonéal.

**OBJECTIFS :**

Le but de notre travail est de :

- rappeler le potentiel anatomique de la coelioscopie par la maîtrise de l'environnement, de l'ergonomie et des spécificités de la dissection en endoscopie,
- comprendre l'organisation fonctionnelle de l'espace pelvien sous péritonéal par la vision coelioscopique,
- créer un outil pédagogique pour les étudiants en médecine et les chirurgiens en formation.

**MATERIELS ET METHODES :**

Afin de mener à bien notre étude nous avons dans un premier temps procédé à la dissection de 2 cadavres féminins au sein du laboratoire d'anatomie de la Faculté

de Médecine et de Pharmacie de Fès et puis dans un second temps nous avons analysé des photos prises lors d'interventions par coelioscopie.

**CONCLUSION :**

La région pelvienne tire son intérêt de la richesse et de la complexité des éléments anatomiques qui la constitue, de la variété des voies d'abord et des pathologies ce qui impose une parfaite connaissance anatomique avant toute intervention chirurgicale.

**Abstract :****LAPAROSCOPIC ANATOMY OF THE FEMALE PELVIS**

The pelvic region is characterized by the richness and complexity of its anatomical elements, the variety of approaches and pathologies, which require perfect anatomical knowledge before any surgical intervention.

In females, the pelvis houses from front to back, the lower urinary tract (urethra, bladder, terminal portion of the ureters), the genital tract (the uterus, fallopian tubes, and ovaries), and part of the digestive tract.

Traditional vaginal procedures to Approach the Female Pelvic is were gradually replaced by laparoscopic techniques. The endoscopic approach provides good knowledge of anatomy is fundamental for every surgeon, particularly in the subperitoneal space.

This study aims to :

- to remind the anatomical potential of laparoscopy by mastering the environment, ergonomics, and the specificities of dissection in endoscopy,
- to better understand the functional organization of the sub-peritoneal pelvic space through the laparoscopic.
- to create an educational tool for medical students and surgeons in training.

To carry out this study, we first proceeded to the dissection of 2 female cadavers in the anatomical laboratory of the Faculty of Medicine and Pharmacy, Fez and, secondly we analyzed photos taken during laparoscopic interventions.

The pelvic region is characterized by the richness and complexity of its anatomical elements, the variety of approaches and pathologies, which require perfect anatomical knowledge before any surgical intervention.

ملخص :التشريح المنظري الباطني للحوض الأنثويالمقدمة

التجويف الحوضي المكون للحوض يشمل فتحة علوية، تضيق علوي جدارين جانبيين جدار خلفي وجدار امامي و القاع الحوضي

عند النساء الحوض يتكون من الامام الى الخلف : جهاز المسلك البولي السفلي ( الإحليل , المثانة , القسم النهائي للحالب ) الجهاز التناسلي ( المبيض , عنق الرحم , الرحم , المهبل ) و جزء من الجهاز الهضمي .  
للولوج للحوض الانثوي اصبحت تقنية المنظار الباطني الاسلوب المختار .تقنية المنظار اوصلت لنا تصور تشريحي مكبر للمنطقة تحت الصفاق

الأهداف

الهدف من دراستنا

التذكير بالقدرة التشريحية للتنظير الباطني بضبط البيئة ونوعية المحيط ونوعية التشريح المنظري فهم التنظيم الوظيفي لفضاء الحوض تحت الصفاق من منظور التنظير الباطني  
انشاء منفعة تأطيرية لطلبة الطب والمقيمين قيد التكوين في قسم الجراحة

الأدوات والطرق

من اجل اتمام دراستنا قمنا في المرحلة الأولى بالولوج الى جثتين تشريحيتين لأنثيين في قسم التشريح التابع لكلية الطب والصيدلة ب فاس , وفي المرحلة الثانية تحليل صور اخذت لحظة العمليات التنظيرية الباطنية

ملخص

منطقة الحوض تجذب الاهتمام نظرا لغناها وتعقيدات مكوناتها التشريحية, لتنوع مناطق الولوج وتعدد الأمراض الشيء الذي يفرض معرفة تشريحية مفصلة قبل اي تدخل جراحي

# **BIBLIOGRAPHIE**

- [1] G. Ahmad, H. O'Flynn, J. M. Duffy, K. Phillips, et A. Watson, « Laparoscopic entry techniques », in *Cochrane Database of Systematic Reviews*, The Cochrane Collaboration, Éd. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2012, p. CD006583.pub3. doi: 10.1002/14651858.CD006583.pub3.
- [2] C. Chapron *et al.*, « Surgical complications of diagnostic and operative gynaecological laparoscopy: a series of 29,966 cases », *Human Reproduction*, vol. 13, n° 4, p. 867-872, avr. 1998, doi: 10.1093/humrep/13.4.867.
- [3] M. Mintz, « Risks and prophylaxis in laparoscopy: a survey of 100,000 cases », *J Reprod Med*, vol. 18, n° 5, p. 269-272, mai 1977.
- [4] X. Deffieux, M. Ballester, P. Collinet, A. Fauconnier, et F. Pierre, « Risks associated with laparoscopic entry: guidelines for clinical practice from the French College of Gynaecologists and Obstetricians », *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, vol. 158, n° 2, p. 159-166, oct. 2011, doi: 10.1016/j.ejogrb.2011.04.047.
- [5] D. M. B. Rosen, A. M. Lam, M. Chapman, M. Carlton, et G. M. Cario, « Methods of Creating Pneumoperitoneum: A Review of Techniques and Complications », *Obstetrical & Gynecological Survey*, vol. 53, n° 3, p. 167-174, mars 1998, doi: 10.1097/00006254-199803000-00022.
- [6] F. Nezhat, A. I. Brill, C. H. Nezhat, A. Nezhat, D. S. Seidman, et C. Nezhat, « Laparoscopic appraisal of the anatomic relationship of the umbilicus to the aortic bifurcation », *The Journal of the American Association of Gynecologic Laparoscopists*, vol. 5, n° 2, p. 135-140, mai 1998, doi: 10.1016/S1074-3804(98)80079-0.
- [7] A. A. Yuzpe, « Pneumoperitoneum needle and trocar injuries in laparoscopy. A survey on possible contributing factors and prevention », *J Reprod Med*, vol. 35, n° 5, p. 485-490, mai 1990.



- [8] C. Chapron, F. Pierre, D. Querleu, et J. B. Dubuisson, « Complications vasculaires majeures de la coelioscopie gynécologique », *Gynécologie Obstétrique & Fertilité*, vol. 28, n° 12, p. 880-887, déc. 2000, doi: 10.1016/S1297-9589(00)00025-4.
- [9] D. M. Rosen, A. M. Lam, M. Chapman, M. Carlton, et G. M. Cario, « Methods of creating pneumoperitoneum: a review of techniques and complications », *Obstet Gynecol Surv*, vol. 53, n° 3, p. 167-174, mars 1998, doi: 10.1097/00006254-199803000-00022.
- [10] C. Copeland, R. Wing, et J. F. Hulka, « Direct trocar insertion at laparoscopy: an evaluation », *Obstet Gynecol*, vol. 62, n° 5, p. 655-659, nov. 1983.
- [11] H. Hasson, « Open laparoscopy: 29-year experience », *Obstetrics & Gynecology*, vol. 96, n° 5, p. 763-766, nov. 2000, doi: 10.1016/S0029-7844(00)01026-7.
- [12] B. Teoh, R. Sen, et J. Abbott, « An evaluation of four tests used to ascertain Veres needle placement at closed laparoscopy », *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, vol. 12, n° 2, p. 153-158, avr. 2005, doi: 10.1016/j.jmig.2005.01.011.
- [13] J. Parker et F. Rahimpanah, « The advantages of mierolaparoscopic left upper quadrant entry in selected patients », *Aust N Z J Obstet Gynaecol*, vol. 41, n° 3, p. 314-316, août 2001, doi: 10.1111/j.1479-828X.2001.tb01235.x.
- [14] A. Rafii, S. Camatte, L. Lelievre, E. Darai, et F. Lecuru, « Previous abdominal surgery and closed entry for gynaecological laparoscopy: a prospective study », *BJOG: An Internal Journal of Obs Gyn*, vol. 112, n° 1, p. 100-102, janv. 2005, doi: 10.1111/j.1471-0528.2004.00298.x.
- [15] C. Copeland, R. Wing, et J. F. Hulka, « Direct trocar insertion at laparoscopy: an evaluation », *Obstet Gynecol*, vol. 62, n° 5, p. 655-659, nov. 1983.
- [16] T. Kaizu et H. S. Margolius, « Studies on rat renal cortical cell kallikrein. I. Separation and measurement », *Biochim Biophys Acta*, vol. 411, n° 2, p. 305-315, déc. 1975, doi: 10.1016/0304-4165(75)90310-4.

- [17] H. J. Bonjer, E. J. Hazebroek, G. Kazemier, M. C. Giuffrida, W. S. Meijer, et J. F. Lange, « Open versus closed establishment of pneumoperitoneum in laparoscopic surgery », *Br J Surg*, vol. 84, n° 5, p. 599-602, mai 1997.
- [18] J. Epstein, A. Arora, et H. Ellis, « Surface anatomy of the inferior epigastric artery in relation to laparoscopic injury », *Clin Anat*, vol. 17, n° 5, p. 400-408, juill. 2004, doi: 10.1002/ca.10192.
- [19] V. Mahadevan, « Anatomy of the pelvis », *Surgery (Oxford)*, vol. 36, n° 7, p. 333-338, juill. 2018, doi: 10.1016/j.mpsur.2018.04.005.
- [20] L. M. Chiva et J. Magrina, « Abdominal and Pelvic Anatomy », in *Principles of Gynecologic Oncology Surgery*, Elsevier, 2018, p. 3-49. doi: 10.1016/B978-0-323-42878-1.00002-X.
- [21] P. Kamina, J.-P. Richer, M. Scépi, J.-P. Faure, et X. Demondion, « Anatomie clinique de l'appareil génital féminin », *EMC – Gynécologie*, vol. 1, n° 1, p. 1-28, janv. 2006, doi: 10.1016/S0246-1064(03)00089-6.
- [22] R. Yiou, P. Costa, F. Haab, et V. Delmas, « Anatomie fonctionnelle du plancher pelvien », *Progrès en Urologie*, vol. 19, n° 13, p. 916-925, déc. 2009, doi: 10.1016/j.purol.2009.09.002.
- [23] P. Kamina, *Anatomie opératoire: gynécologie & obstétrique*. Paris: Maloine, 2000.
- [24] D. Querleu *et al.*, « Modified radical vaginal hysterectomy with or without laparoscopic nerve-sparing dissection: a comparative study », *Gynecol Oncol*, vol. 85, n° 1, p. 154-158, avr. 2002, doi: 10.1006/gyno.2002.6588.
- [25] M. Possover, J. Quakernack, et V. Chiantera, « The LANN technique to reduce postoperative functional morbidity in laparoscopic radical pelvic surgery », *J Am Coll Surg*, vol. 201, n° 6, p. 913-917, déc. 2005, doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2005.07.006.
- [26] P. Kamina et C. Martinet, *Anatomie clinique. Tome 4, Tome 4.*, Paris: Maloine, 2014.

- [27] A. Graziottin et D. Gambini, « Anatomy and physiology of genital organs – women », in *Handbook of Clinical Neurology*, vol. 130, Elsevier, 2015, p. 39-60. doi: 10.1016/B978-0-444-63247-0.00004-3.
- [28] O. Oktem et K. Oktay, « *The Ovary* », *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1127, n° 1, p. 1-9, avr. 2008, doi: 10.1196/annals.1434.009.
- [29] P. Kamina et P. Kamina, *Anatomie clinique*. Paris: Maloine, 2009.
- [30] M. Bazot, B. Fédida, S. Dechoux–Vodovar, S. Beldjord, et I. Thomassin–Naggara, « Ovaires : variations physiologiques et pathologies fonctionnelles », *Feuillets de Radiologie*, vol. 56, n° 2, p. 65-84, avr. 2016, doi: 10.1016/j.frad.2016.03.007.
- [31] K. Pierre, « Anatomie clinique de l'appareil génital féminin », *EMC – Gynécologie*, vol. 1, p. 1-28, 2006.
- [32] C. Huchon, S. Staraci, et A. Fauconnier, « Adnexal torsion: a predictive score for pre-operative diagnosis », *Hum Reprod*, vol. 25, n° 9, p. 2276-2280, sept. 2010, doi: 10.1093/humrep/deq173.
- [33] B. Caspi, R. Levi, Z. Appelman, D. Rabinerson, G. Goldman, et Z. Hagay, « Conservative management of ovarian cystic teratoma during pregnancy and labor », *Am J Obstet Gynecol*, vol. 182, n° 3, p. 503-505, mars 2000, doi: 10.1067/mob.2000.103768.
- [34] G. S. Leiserowitz, G. Xing, R. Cress, B. Brahmhatt, J. L. Dalrymple, et L. H. Smith, « Adnexal masses in pregnancy: how often are they malignant? », *Gynecol Oncol*, vol. 101, n° 2, p. 315-321, mai 2006, doi: 10.1016/j.ygyno.2005.10.022.
- [35] K. M. Schmeler, W. W. Mayo–Smith, J. F. Peipert, S. Weitzen, M. D. Manuel, et M. E. Gordinier, « Adnexal masses in pregnancy: surgery compared with observation », *Obstet Gynecol*, vol. 105, n° 5 Pt 1, p. 1098-1103, mai 2005, doi: 10.1097/01.AOG.0000157465.99639.e5.

- [36] H. Roman, M. Accoceberry, F. Bolandard, N. Bourdel, Y. Lenglet, et M. Canis, « Laparoscopic management of a ruptured benign dermoid cyst during advanced pregnancy », *J Minim Invasive Gynecol*, vol. 12, n° 4, p. 377-378, août 2005, doi: 10.1016/j.jmig.2005.05.010.
- [37] D. Soriano, Y. Yefet, D. S. Seidman, M. Goldenberg, S. Mashiach, et G. Oelsner, « Laparoscopy versus laparotomy in the management of adnexal masses during pregnancy », *Fertil Steril*, vol. 71, n° 5, p. 955-960, mai 1999, doi: 10.1016/s0015-0282(99)00064-3.
- [38] S. Akira, A. Yamanaka, T. Ishihara, T. Takeshita, et T. Araki, « Gasless laparoscopic ovarian cystectomy during pregnancy: comparison with laparotomy », *Am J Obstet Gynecol*, vol. 180, n° 3 Pt 1, p. 554-557, mars 1999, doi: 10.1016/s0002-9378(99)70253-x.
- [39] W. S. Kammerer, « Nonobstetric surgery during pregnancy », *Med Clin North Am*, vol. 63, n° 6, p. 1157-1164, nov. 1979, doi: 10.1016/s0025-7125(16)31633-9.
- [40] D. Bider, S. Mashiach, M. Dulitzky, E. Kokia, S. Lipitz, et Z. Ben-Rafael, « Clinical, surgical and pathologic findings of adnexal torsion in pregnant and nonpregnant women », *Surg Gynecol Obstet*, vol. 173, n° 5, p. 363-366, nov. 1991.
- [41] R. A. Lee et J. S. Welch, « Torsion of the uterine adnexa », *Am J Obstet Gynecol*, vol. 97, n° 7, p. 974-977, avr. 1967, doi: 10.1016/0002-9378(67)90526-1.
- [42] J. H. Becker, J. de Graaff, M. C. Vos, et C. M. Vos, « Torsion of the ovary: a known but frequently missed diagnosis », *Eur J Emerg Med*, vol. 16, n° 3, p. 124-126, juin 2009, doi: 10.1097/MEJ.0b013e32831cbaf8.
- [43] G. Mage, M. Canis, H. Manhes, J. L. Pouly, et M. A. Bruhat, « Laparoscopic management of adnexal torsion. A review of 35 cases », *J Reprod Med*, vol. 34, n° 8, p. 520-524, août 1989.

- [44] G. Oelsner, D. Bider, M. Goldenberg, D. Admon, et S. Mashiach, « Long-term follow-up of the twisted ischemic adnexa managed by detorsion », *Fertil Steril*, vol. 60, n° 6, p. 976-979, déc. 1993, doi: 10.1016/s0015-0282(16)56395-x.
- [45] J. A. Sebastian, R. L. Baker, et D. Cordray, « Asymptomatic infarction and separation of ovary and distal uterine tube », *Obstet Gynecol*, vol. 41, n° 4, p. 531-535, avr. 1973.
- [46] E. Shalev et D. Peleg, « Laparoscopic treatment of adnexal torsion », *Surg Gynecol Obstet*, vol. 176, n° 5, p. 448-450, mai 1993.
- [47] S. Zweizig, J. Perron, D. Grubb, et D. R. Mishell, « Conservative management of adnexal torsion », *Am J Obstet Gynecol*, vol. 168, n° 6 Pt 1, p. 1791-1795, juin 1993, doi: 10.1016/0002-9378(93)90691-b.
- [48] V. N. Weitzman, A. J. DiLuigi, D. B. Maier, et J. C. Nulsen, « Prevention of recurrent adnexal torsion », *Fertil Steril*, vol. 90, n° 5, p. 2018.e1-3, nov. 2008, doi: 10.1016/j.fertnstert.2008.02.144.
- [49] G. Mage, N. Bourdel, R. Botchorishvili, M. Canis, C. Fumat, et M.-A. Bruhat, *Chirurgie cœlioscopique en gynécologie*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson, 2013.
- [50] A. Gervaise, « [Management of non-surgical treatment of ectopic pregnancy] », *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*, vol. 32, n° 7 Suppl, p. S64-74, nov. 2003.
- [51] J. L. Pouly, C. Chapron, H. Manhes, M. Canis, A. Wattiez, et M.-A. Bruhat, « Multifactorial analysis of fertility after conservative laparoscopic treatment of ectopic pregnancy in a series of 223 patients », *Fertility and Sterility*, vol. 56, n° 3, p. 453-460, sept. 1991, doi: 10.1016/S0015-0282(16)54539-7.
- [52] N. M. van Mello *et al.*, « Salpingotomy or salpingectomy in tubal ectopic pregnancy: What do women prefer? », *Reproductive BioMedicine Online*, vol. 21, n° 5, p. 687-693, nov. 2010, doi: 10.1016/j.rbmo.2010.06.034.

- [53] E. Kirk, G. Condous, et T. Bourne, « The non-surgical management of ectopic pregnancy », *Ultrasound Obstet Gynecol*, vol. 27, n° 1, p. 91-100, déc. 2005, doi: 10.1002/uog.2602.
- [54] P. Lundorff, J. Thorburn, M. Hahlin, B. Källfelt, et B. Lindblom, « Laparoscopic surgery in ectopic pregnancy: A randomized trial versus laparotomy », *Acta Obstet Gynecol Scand*, vol. 70, n° 4-5, p. 343-348, janv. 1991, doi: 10.3109/00016349109007885.
- [55] J. L. Pouly, H. Mahnes, G. Mage, M. Canis, et M. A. Bruhat, « Conservative laparoscopic treatment of 321 ectopic pregnancies », *Fertility and Sterility*, vol. 46, n° 6, p. 1093-1097, déc. 1986, doi: 10.1016/S0015-0282(16)49886-9.
- [56] A. H. DeCherney et M. P. Diamond, « Laparoscopic salpingostomy for ectopic pregnancy », *Obstet Gynecol*, vol. 70, n° 6, p. 948-950, déc. 1987.
- [57] T. Tulandi et M. Guralnick, « Treatment of tubal ectopic pregnancy by salpingotomy with or without tubal suturing and salpingectomy\*\*Presented at the 46th Annual Meeting of The American Fertility Society, Washington, D.C., October 15 to 18, 1990. », *Fertility and Sterility*, vol. 55, n° 1, p. 53-55, janv. 1991, doi: 10.1016/S0015-0282(16)54058-8.
- [58] B. Rabischong *et al.*, « Predictive factors of failure in management of ectopic pregnancy with single-dose methotrexate: a general population-based analysis from the Auvergne Register, France », *Fertility and Sterility*, vol. 95, n° 1, p. 401-404.e1, janv. 2011, doi: 10.1016/j.fertnstert.2010.08.025.
- [59] J. B. Dubuisson, F. X. Aubriot, et V. Cardone, « Laparoscopic salpingectomy for tubal pregnancy », *Fertility and Sterility*, vol. 47, n° 2, p. 225-228, févr. 1987, doi: 10.1016/S0015-0282(16)49995-4.

- [60] Y. Payan et J. Ohayon, Éd., *Biomechanics of living organs: hyperelastic constitutive laws for finite element modeling*. London ; San Diego, CA: Academic Press, an imprint of Elsevier, 2017.
- [61] *Biomechanics of the Female Pelvic Floor*. Elsevier, 2016. doi: 10.1016/C2014-0-03658-1.
- [62] F. H. Netter et P. Kamina, *Atlas d'anatomie humaine*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson, 2007.
- [63] H. Ellis, « Anatomy of the uterus », *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, vol. 12, n° 3, p. 99-101, mars 2011, doi: 10.1016/j.mpaic.2010.11.005.
- [64] J. A. Gosling, P. F. Harris, J. R. Humpherson, I. Whitmore, et P. L. T. Willan, *Human anatomy: color atlas and textbook*, Sixth edition. New York: Elsevier, 2016.
- [65] A. Huseynov *et al.*, « Developmental evidence for obstetric adaptation of the human female pelvis », *Proc Natl Acad Sci USA*, vol. 113, n° 19, p. 5227-5232, mai 2016, doi: 10.1073/pnas.1517085113.
- [66] M. Malzoni, O. Sizzi, A. Rossetti, et F. Imperato, « Laparoscopic myomectomy: a report of 982 procedures », *Surg Technol Int*, vol. 15, p. 123-129, 2006.
- [67] C. Davitian *et al.*, « Myomectomies : prévention de l'hémorragie », *EMC - Gynécologie-Obstétrique*, vol. 2, n° 4, p. 384-390, nov. 2005, doi: 10.1016/j.emcgo.2005.08.004.
- [68] P. Seiner, C. Farina, et T. Todros, « Laparoscopic myomectomy and subsequent pregnancy: results in 54 patients », *Hum Reprod*, vol. 15, n° 9, p. 1993-1996, sept. 2000, doi: 10.1093/humrep/15.9.1993.
- [69] C. Davitian *et al.*, « Myomectomies : prévention de l'hémorragie », *EMC - Gynécologie-Obstétrique*, vol. 2, n° 4, p. 384-390, nov. 2005, doi: 10.1016/j.emcgo.2005.08.004.

- [70] A. Fauconnier, J. B. Dubuisson, P. Y. Ancel, et C. Chapron, « Prognostic factors of reproductive outcome after myomectomy in infertile patients », *Hum Reprod*, vol. 15, n° 8, p. 1751-1757, août 2000, doi: 10.1093/humrep/15.8.1751.
- [71] J. B. Dubuisson, A. Fauconnier, J. V. Deffarges, C. Norgaard, G. Kreiker, et C. Chapron, « Pregnancy outcome and deliveries following laparoscopic myomectomy », *Hum Reprod*, vol. 15, n° 4, p. 869-873, avr. 2000, doi: 10.1093/humrep/15.4.869.
- [72] J.-B. Dubuisson, C. Malartic, S. Jacob, C. Chapron, et D. Rambaud, « Preventive Uterine Artery Occlusion Combined with Laparoscopic Myomectomy: A Valid Procedure to Prevent Bleeding », *Journal of Gynecologic Surgery*, vol. 20, n° 4, p. 105-112, déc. 2004, doi: 10.1089/gyn.2004.20.105.
- [73] A. Agostini *et al.*, « Oxytocin during myomectomy: a randomized study », *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, vol. 118, n° 2, p. 235-238, févr. 2005, doi: 10.1016/j.ejogrb.2004.06.032.
- [74] J. H. Ravina *et al.*, « Arterial embolisation to treat uterine myomata », *Lancet*, vol. 346, n° 8976, p. 671-672, sept. 1995, doi: 10.1016/s0140-6736(95)92282-2.
- [75] W.-M. Liu, C.-R. Tzeng, C. Yi-Jen, et P.-H. Wang, « Combining the uterine depletion procedure and myomectomy may be useful for treating symptomatic fibroids », *Fertil Steril*, vol. 82, n° 1, p. 205-210, juill. 2004, doi: 10.1016/j.fertnstert.2004.01.026.
- [76] J. B. Dubuisson, C. Chapron, X. Chavet, et S. S. Gregorakis, « Fertility after laparoscopic myomectomy of large intramural myomas: preliminary results », *Hum Reprod*, vol. 11, n° 3, p. 518-522, mars 1996, doi: 10.1093/humrep/11.3.518.
- [77] E. S. Ginsburg, C. B. Benson, J. M. Garfield, R. E. Gleason, et A. J. Friedman, « The effect of operative technique and uterine size on blood loss during myomectomy: a prospective randomized study », *Fertil Steril*, vol. 60, n° 6, p. 956-962, déc. 1993.



- [78] C. Farquhar, P. Vandekerckhove, A. Watson, A. Vail, et D. Wiseman, « Barrier agents for preventing adhesions after surgery for subfertility », *Cochrane Database Syst Rev*, n° 2, p. CD000475, 2000, doi: 10.1002/14651858.CD000475.
- [79] E. Darai, B. Deval, C. Darles, J. L. Benifla, J. N. Guglielmina, et P. Madelenat, « [Myomectomy: laparoscopy or laparotomy] », *Contracept Fertil Sex*, vol. 24, n° 10, p. 751-756, oct. 1996.
- [80] E. R. King, Resident, Department of Obstetrics and Gynecology, University of Virginia, P. T. Ramirez, et Associate Professor, Department of Gynecologic Oncology, MD Anderson Cancer Center, « Laparoscopic Radical Hysterectomy for Early-stage Cervical Cancer », *Oncology & Hematology Review (US)*, vol. 05, n° 01, p. 90, 2009, doi: 10.17925/OHR.2009.05.1.90.
- [81] F. Claerhout et J. Deprest, « Laparoscopic hysterectomy for benign diseases », *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, vol. 19, n° 3, p. 357-375, juin 2005, doi: 10.1016/j.bpobgyn.2005.01.009.
- [82] M. P. Vessey, L. Villard-Mackintosh, K. Mcpherson, A. Coulter, et D. Yeates, « The epidemiology of hysterectomy: findings in a large cohort study », *BJOG:An international journal of O&G*, vol. 99, n° 5, p. 402-407, mai 1992, doi: 10.1111/j.1471-0528.1992.tb13758.x.
- [83] M. Cosson, E. Lambaudie, M. Boukerrou, D. Querleu, et G. Crépin, « Vaginal, laparoscopic, or abdominal hysterectomies for benign disorders: immediate and early postoperative complications », *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, vol. 98, n° 2, p. 231-236, oct. 2001, doi: 10.1016/S0301-2115(01)00341-4.
- [84] A. Lethaby, A. Mukhopadhyay, et R. Naik, « Total versus subtotal hysterectomy for benign gynaecological conditions », *Cochrane Database of Systematic Reviews*, avr. 2012, doi: 10.1002/14651858.CD004993.pub3.

- [85] H. Kehlet et D. W. Wilmore, « Multimodal strategies to improve surgical outcome », *The American Journal of Surgery*, vol. 183, n° 6, p. 630-641, juin 2002, doi: 10.1016/S0002-9610(02)00866-8.
- [86] H. E. O'Connell, N. Eizenberg, M. Rahman, et J. Cleeve, « The Anatomy of the Distal Vagina: Towards Unity », *The Journal of Sexual Medicine*, vol. 5, n° 8, p. 1883-1891, août 2008, doi: 10.1111/j.1743-6109.2008.00875.x.
- [87] C. Rivoire *et al.*, « Complete laparoscopic treatment of genital prolapse with meshes including vaginal promontofixation and anterior repair: a series of 138 patients », *J Minim Invasive Gynecol*, vol. 14, n° 6, p. 712-718, déc. 2007, doi: 10.1016/j.jmig.2007.06.017.
- [88] A. Wattiez, M. Canis, G. Mage, J. L. Pouly, et M. A. Bruhat, « Promontofixation for the treatment of prolapse », *Urol Clin North Am*, vol. 28, n° 1, p. 151-157, févr. 2001, doi: 10.1016/s0094-0143(01)80017-3.
- [89] N. Dean, G. Ellis, G. P. Herbison, D. Wilson, et A. Mashayekhi, « Laparoscopic colposuspension for urinary incontinence in women », *Cochrane Database of Systematic Reviews*, juill. 2017, doi: 10.1002/14651858.CD002239.pub3.
- [90] C. M. Maher, B. Feiner, K. Baessler, et C. M. A. Glazener, « Surgical management of pelvic organ prolapse in women: the updated summary version Cochrane review », *Int Urogynecol J*, vol. 22, n° 11, p. 1445-1457, nov. 2011, doi: 10.1007/s00192-011-1542-9.
- [91] A. Wattiez, R. Mashiach, et M. Donoso, « Laparoscopic repair of vaginal vault prolapse », *Curr Opin Obstet Gynecol*, vol. 15, n° 4, p. 315-319, août 2003, doi: 10.1097/01.gco.0000084246.09900.06.
- [92] F. Sergent, B. Resch, C. Loisel, V. Bisson, J.-P. Schaal, et L. Marpeau, « Mid-term outcome of laparoscopic sacrocolpopexy with anterior and posterior polyester mesh

- for treatment of genito-urinary prolapse », *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, vol. 156, n° 2, p. 217-222, juin 2011, doi: 10.1016/j.ejogrb.2011.01.022.
- [93] G. Janetschek, « [Reconstructive procedures in laparoscopic urology] », *Urologe A*, vol. 45, n° 9, p. 1127-1128, 1130-1132, 1134, sept. 2006, doi: 10.1007/s00120-006-1155-y.
- [94] L. Le Normand, J.-M. Buzelin, O. Bouchot, J. Rigaud, et G. Karam, « Voie excrétrice supérieure: physiologie, physiopathologie des obstructions et explorations fonctionnelles », *Annales d'Urologie*, vol. 39, n° 1, p. 30-48, févr. 2005, doi: 10.1016/j.anuro.2005.01.002.
- [95] C. S. Dietrich, A. Gehrich, et S. Bakaya, « Surgical Exposure and Anatomy of the Female Pelvis », *Surgical Clinics of North America*, vol. 88, n° 2, p. 223-243, avr. 2008, doi: 10.1016/j.suc.2008.01.003.
- [96] A. M. Lasak, M. Jean-Michel, P. U. Le, R. Durgam, et J. Harroche, « The Role of Pelvic Floor Muscle Training in the Conservative and Surgical Management of Female Stress Urinary Incontinence: Does the Strength of the Pelvic Floor Muscles Matter? », *PM&R*, vol. 10, n° 11, p. 1198-1210, nov. 2018, doi: 10.1016/j.pmrj.2018.03.023.
- [97] E. Comperat, A. Reitz, P. Mozer, G. Robain, P. Denys, et E. Chartier-kastler, « Innervation sensitive de la vessie: implications cliniques et thérapeutiques », *Progrès en Urologie*, vol. 17, n° 1, p. 5-11, févr. 2007, doi: 10.1016/S1166-7087(07)92218-6.
- [98] T. F. Fletcher et W. E. Bradley, « Neuroanatomy of the Bladder-Urethra », *Journal of Urology*, vol. 119, n° 2, p. 153-160, févr. 1978, doi: 10.1016/S0022-5347(17)57419-4.
- [99] V. Di Marino, A. Agostini, H. Lepidi, et N. Pirro, « L'urètre féminin: Un conduit court mais complexe », *Morphologie*, vol. 90, n° 289, p. 81, juin 2006, doi: 10.1016/S1286-0115(06)74383-1.

- [100] B. Fatton et C. Nadeau, « Incontinence urinaire et prolapsus génital », *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*, vol. 38, n° 8, p. S239-S251, déc. 2009, doi: 10.1016/S0368-2315(09)73582-3.
- [101] E. J. McGuire et E. Herlihy, « Bladder and urethral responses to sympathetic stimulation », *Invest Urol*, vol. 17, n° 1, p. 9-15, juill. 1979.
- [102] J. O. L. DeLancey, « Structural support of the urethra as it relates to stress urinary incontinence: The hammock hypothesis », *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, vol. 170, n° 6, p. 1713-1723, juin 1994, doi: 10.1016/S0002-9378(94)70346-9.
- .

