



# PLAN

I-INTRODUCTION:.....	8
II- RAPPEL ANATOMIQUE :.....	11
1-Situation de la prostate :.....	12
2-Description :.....	12
3-Moyens de fixité :.....	14
4- Rapports : .....	15
5- Anatomie zonale : .....	17
6- Vascularisation :.....	19
a- Vascularisation artérielle : .....	19
b- Drainage veineux : .....	21
c- Drainage lymphatique : ..	21
d- Innervation :... ..	22
III- Le laser :rappel des principes fondamentaux :.....	23
1-Historique :.....	24
2-Fonctionnement du laser : .....	25
3-Intéraction entre le laser et le tissu vivant :.....	28
a-Effets des lasers sur les tissus vivants... ..	28
b-Risques liés au laser .....	29
4-Les indications en urologie des différents lasers .....	31
a-L'hypertrophie bénigne de la prostate .....	31
b-La lithiase urinaire .....	35
c-Le carcinome des voies excrétrices supérieures .....	36
d-Le cancer de la vessie .....	36
e-La sténose urétrale.....	37
f-L'adénocarcinome de la prostate.....	37
IV- HoLEP :Technique opératoire : .....	38

1- Bilan pré-opératoire : .....	39
2- Equipement :.....	40
3- Énucléation de la prostate .....	47
a- Technique des trois lobes :... ..	48
b- Technique des deux lobes :.....	65
c- Technique en un seul lobe :.....	65
4- Soins postopératoire : ... ..	66
<b>V-DISCUSSION :.....</b>	<b>67</b>
<b>A- Indications de l'HoLEP :... ..</b>	<b>68</b>
1- La taille de la prostate :.....	68
2- Le traitement anticoagulant et antiagrégant plaquettaire : ... ..	70
3- La rétention urinaire : .....	72
4- L'hypocontractilité de la vessie d'origine non neurologique : .....	73
5- Le cancer de prostate : .....	74
6- La réintervention chirurgicale d'HBP :.....	75
7- Les calculs de vessie :.....	77
8- Autres chirurgies concomitantes :.....	78
<b>B- Complications et effets secondaires :.....</b>	<b>79</b>
1- Impact sur la fonction sexuelle :.....	79
2- Risque hémorragique :.....	81
3- Autres complications : .....	81
<b>C- Evaluation de l'efficacité de la technique :.....</b>	<b>83</b>
1- La désobstruction :.....	83
2- La durabilité : .....	84
3- La versatilité :... ..	85
4- Résultats fonctionnels :.....	85

---

5- Le coût : .....	87
6- Evaluation histologique :.....	88
7- La courbe d'apprentissage : .....	88
D- Contre-Indications :.....	90
E- Recommandations pour les débutants :.....	90
<b>VI- CONCLUSION .....</b>	<b>92</b>
<b>VII RESUME.....</b>	<b>94</b>
<b>VIII-BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>98</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>108</b>

## **ABREVIATIONS**

AC	: Anticoagulant
AP	: Antiplaquettaire
AUASS	: American Urological Association Symptom Score
AVH	: Adénomectomie par voie haute
BipoLEP	: Transurethral Bipolar Endoscopic Enucleation of Prostate
CELAP	: Combination Endoscopic Laser Ablation of the Prostate
DiLEP	: Diode Laser Enucleation of the Prostate
GreenLEP	: GreenLight Laser Enucleation of the Prostate
HBP	: Hypertrophie bénigne de la prostate
Ho:YAG	: Holmium:Yttrium–Aluminum–Garnet
HOLAP	: Holmium Laser Ablation of the Prostate
HoLEP	: Holmium Laser Enucleation of the Prostate
HOLRP	: Holmium Laser Resection of the Prostate
IIEF	: International Index of Erectile Function
IPSS	: Score international symptomatique de la prostate
IU	: Infection urinaire
KTP	: Kalium Titanyl Phosphate
LASER	: Light amplification by stimulated emission of radiation
Nd–YAG	: Neodymium–doped yttrium aluminium garnet
PSA	: Prostate Specific Antigen
PVP	: Photo–Selective Vaporisation of the Prostate
RPM	: Résidu post mictionnel
RTUP	: Résection transurétrale de la prostate
RTUV	: Résection Transurétrale de la Vessie
SBAU	: Symptômes du bas appareil urinaire
ThuLEP	: Thulium Laser Enucleation of the Prostate
ThuVARP	: Thulium Laser Transurethral Vaporesection of the Prostate
ThuVEP	: Thulium Laser Vapoenucleation of the Prostate
TmLRP–TT	: Thulium Laser Resection of the Prostate

## LISTES DES FIGURES

Figure 01 : Configuration externe de la prostate

Figure 02 : Coupe frontale montrant les moyens de fixité de la prostate

Figure 03 : Coupes sagittales montrant les rapports de la prostate

Figure 04 : Anatomie zonale de la prostate

Figure 05: Vascularisation artérielle de la prostate

Figure 06 : Principe de fonctionnement du laser

Figure 07 : Laser Greenlight XPS 180 W

Figure 08 : Résecteur désassemblé avec nephroscope et morcellateur

Figure 09: Résecteur pour HoLEP assemblé

Figure 10 : Générateur laser Cyber Ho Quanta System du Service d'Urologie du CHU  
HASSAN II .

Figure 11 : Fibre Laser de 550 microns

Figure 12: Morcellateur type Piranha

Figure 13 : Poignée du morcellateur et nephroscope

Figure 14 : Générateur du morcellateur.

Figure 15 : Etapes du déroulement de l'énucléation

Figure 16 : Principes de l'énucléation prostatique en 3 lobes de Gilling

Figure 17 : Sillons entre les lobes médians et latéraux (à 5 et 7 heures)

Figure 18 : Apparence de la capsule chirurgicale proximale

Figure 19 : Utilisation du bec du résecteur pour lever et pousser l'adénome dans la  
vessie

Figure 20 : Dissection du plan entre la capsule chirurgicale antérieure et l'adénome

Figure 21 : Apparition de la bande muqueuse

Figure 22 : Morcellateur inséré dans le nephroscope

Figure 23 : Morcellation–aspiration du lobe prostatique

Figure 24 : Etapes de l' énucléation en bloc

## **LISTES DES TABLEAUX**

Tableau 1 : Caractéristiques, modes d'actions et effets principaux des différents lasers.

Tableau 2 : Indications des différents traitements chirurgicaux de l'HBP en fonction du volume de la prostate

Tableau 3 : Tableau résumant les complications liées à l'HoLEP en rapportant les séries les plus larges .

# INTRODUCTION

L'hypertrophie bénigne de la prostate est une pathologie très fréquente chez l'homme de plus de 50 ans elle se caractérise par une augmentation du volume de la prostate qui va comprimer le canal de l'urètre transportant l'urine . Cette pathologie non traitée peut aboutir aux symptômes du bas appareil urinaire (SBAU) qui sont des signes fonctionnels urinaires pouvant être :

- **obstructifs** : retard au démarrage, dysurie, jet faible, gouttes retardataires , vidange incomplète de la vessie , rétention aigue d'urine (1)
- **irritatifs** : pollakiurie, urgenturie, impériosité, brûlures mictionnelles.
- ou bien **SBAU** de la phase mictionnelle, de la phase de remplissage et de la phase post-mictionnelle.

La sévérité et le retentissement des signes fonctionnels urinaires de l'HBP sont évalués par le score IPSS (International Prostate Symptom Score) (Annexe1) . (1)

Les SBAU causent souvent une altération de la qualité de vie. Leur association avec une dysfonction sexuelle est fréquente. De ce fait, l'évaluation de la fonction sexuelle, notamment par un questionnaire (le score IIEF5) (Annexe 2) , est recommandée dans le bilan initial de l'HBP .

Le toucher rectal est systématique et permet non seulement de diagnostiquer l'HBP (la glande est augmentée de volume  $> 20$  grammes, elle est souple, indolore, lisse, régulière et s'accompagne d'une disparition du sillon médian) , mais aussi de dépister un éventuel cancer de la prostate.

Un toucher rectal évocateur d'un cancer de la prostate est une indication à réaliser des biopsies prostatiques avec examen anatomopathologique quel que soit le taux de PSA (1).

Le traitement médical est toujours proposé en première intention , en cas d'échec ou de complications , les alternatives chirurgicales seront proposées à environ 10 % des patients .(2)

La résection transurétrale de la prostate (RTUP) monopolaire et l'adénomectomie par voie haute (AVH) sont les techniques de référence pour le traitement chirurgical de l'HBP.(3)

Cependant il existe de nouvelles techniques comme l'énucléation endoscopique bipolaire transurétrale de la prostate (BipoLEP) qui imite la prostatectomie ouverte mais présente un profil de sécurité péri-opératoire plus favorable et utilise un instrument endoscopique bipolaire avec une irrigation au sérum physiologique (pas de TURP syndrom) .(4)

Ainsi que le développement d'alternatives endoscopiques performantes grâce au progrès du laser comme l'énucléation de la prostate au laser Holmium (HoLEP) .

Le laser (light amplification by stimulated emission of radiation : amplification de la lumière par émission stimulée de rayonnement) (3) , est un faisceau étroit de lumière monochromatique caractérisé par sa longueur d'onde et son amplitude .(5)

C'était en 1995 lorsque Gilling et al. ont d'abord décrit la résection de la prostate au laser holmium (HoLRP), qui a ensuite évolué vers l'énucléation de la prostate au laser holmium (HoLEP) grâce à l'introduction d'un morcellateur intravésical des tissus mous. L'intervention implique une dissection anatomique du tissu prostatique dans le plan de la capsule par voie rétrograde. Elle nécessite l'usage d'un laser Holmium de haute puissance suivie d'une morcellation intravésicale du tissu prostatique. Certaines publications soutiennent l'idée que cette technique est l'équivalent endoscopique de l'adénomectomie par voie haute avec des résultats équivalents, voire meilleurs, non seulement par rapport à ceux de cette dernière mais également par rapport aux résultats la résection transurétrale de prostate.(6)

# RAPPEL ANATOMIQUE

La prostate est une glande génitale secondaire de l'homme localisée au carrefour des voies spermatiques et urinaires , elle est impliquée dans la miction, la fertilité et l'éjaculation .Les sécrétions prostatiques forment 30% du volume séminal . À la naissance, la prostate est peu développée. Ce n'est qu'à la puberté qu'elle commence à s'accroître sous dépendance androgénique . (7) (3)

## 1- Situation de la prostate:

La prostate se trouve dans le pelvis minor, sous la vessie ; entoure l'urètre et est traversée par les canaux éjaculateurs ,

## 2- Description :

Elle a une forme de châtaigne avec base supérieure, un bec inférieur (= apex), une face latéro-ventrale et une face dorsale.

- Son poids moyen normal pour un adulte jeune = 15-20 g , sa taille : 3 cm de long, 4cm de large, 2 cm de profondeur.
- Sa base est divisée en un versant antérieur supportant la base vésicale, un versant postérieur traversé par les canaux éjaculateurs et présentant de part et d'autre de l'entrée des voies spermatique, une commissure rétro- et pré-spermatique (donne le lobe médian en cas d'HBP).
- L apex prostatique et l' urètre membranacé sont entourés par le sphincter strié de l'urètre.
- Sa face dorsale est parcourue par un sillon médian séparant 2 lobes latéraux (définis au toucher rectal). (7)



FIGURE 01 : Configuration externe de la prostate

### 3- Moyens de fixité :

La glande prostatique est particulièrement fixe, la prostate est maintenue en place par :

- Son adhérence avec la base de la vessie.
- La traversée de l'urètre et les voies spermatiques.
- Ses connexions avec les parois de sa loge par les ailerons prostatiques. (3)



Figure 02 : Coupe frontale montrant les moyens de fixité de la prostate

#### **4– Rapports :**

- **En avant** : L'espace rétropubien (Retzius), le plexus veineux de Santorine et le sphincter strié de l'urètre. La prostate est fixée au pubis par les ligaments pubo-prostatiques.
- **En arrière** : Le fascia de Denovillier et l'angle ano-rectal.
- **Latéralement** : Le fascia pelvien et le muscle élévateur de l'anus, le séparant des foramens obturés.
- **En bas** : Le plancher périnéal. Dans l'angle postéro-latéral de la prostate passent les pédicules vasculo-nerveux de la prostate ainsi que le nerf caverneux. (7)

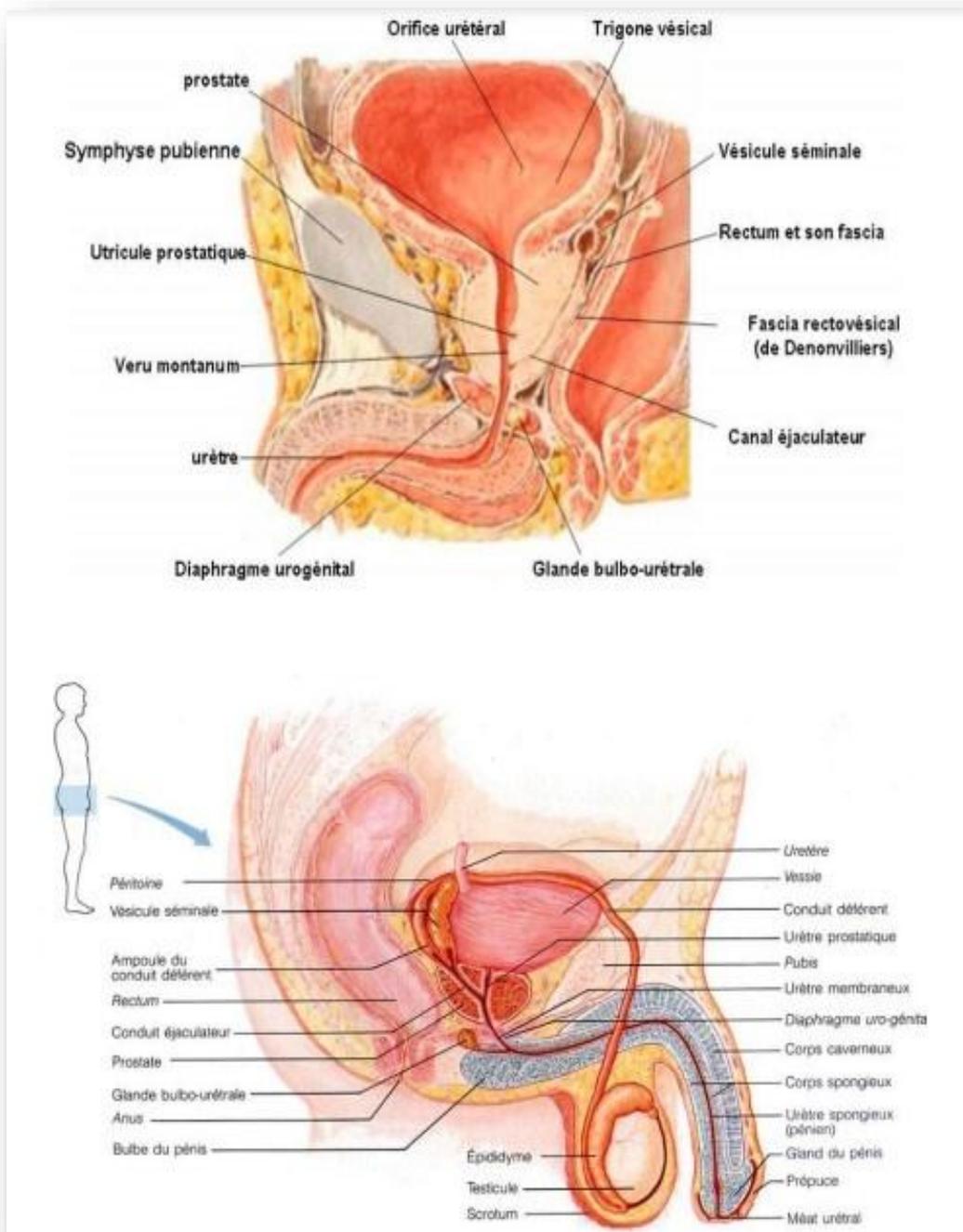


FIGURE 03 : Coupes sagittales montrant les rapports de la prostate

## **5 Anatomie zonale :**

La prostate est composée de plusieurs zones définies par l'endroit où elles déversent leurs sécrétions dans l'urètre

1. La zone centrale entoure les canaux éjaculateurs et regroupe 25% du tissu glandulaire prostatique. Elle est située en haut et en arrière du segment proximal de l'urètre, et comprend la majeure partie de la base de la prostate, avec une forme de cône tronqué dont le sommet est en regard du verumontanum. Les canaux des glandes de cette zone s'ouvrent dans l'urètre distal de part et d'autre des orifices des canaux éjaculateurs.
2. La zone périphérique qui représente 70% de la masse glandulaire prostatique entoure la zone centrale, en arrière, latéralement et en bas. Les canaux glandulaires de cette zone s'abouchent dans l'urètre distal de chaque côté du verumontanum.
3. La zone de transition est formée de deux lobes autour du segment proximal de l'urètre, à la partie médiane de la prostate, en avant et en dedans de la zone périphérique. Elle constitue en principe 5% seulement de la masse glandulaire prostatique. Les canaux des glandes de cette zone s'abouchent dans l'urètre juste en amont de l'angulation urétrale et à la limite inférieure du sphincter musculaire lisse dit pré-prostatique qui entoure le segment proximal de l'urètre.
4. La zone péri-urétrale est limitée autour de ce segment proximal de l'urètre en amont du verumontanum et elle est constituée de glandes atrophiques situées en dedans du sphincter lisse, formant moins de 1% de la masse glandulaire totale.
5. La 5ème zone est non glandulaire et correspond au stroma fibromusculaire antérieur dépourvu de glandes, développé en continuité en haut avec la face antérieure du col vésical et en bas avec le sphincter strié externe. (7)

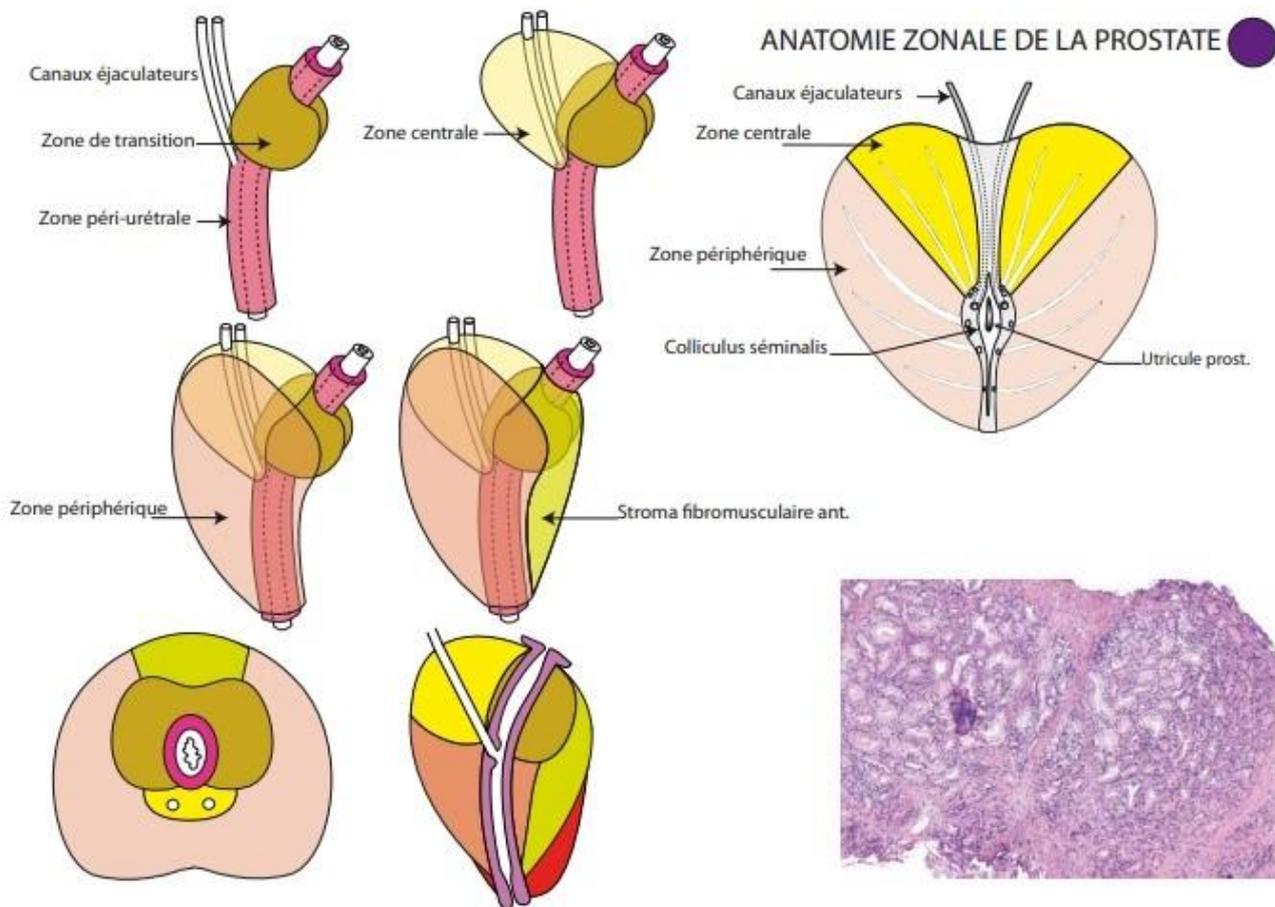


Figure 04 : Anatomie zonale de la prostate

## **6 –Vascularisation :**

### **a–Vascularisation artérielle :**

La prostate est vascularisée par des branches issues de l'artère iliaque interne :

- **L'artère vésicale inférieure**, qui donne des branches à destinée prostatique :
  - L'artère vésico–prostatique vascularise le col vésical, l'urètre, les conduits éjaculateurs et la portion prostatique supra–colliculaire.
  - L'artère prostatique vascularise les faces latérale et postérieure de la prostate.
- **Artère pudendale**, qui donne des rameaux artériels vésicaux antérieurs.
- **Artère du conduit déférent.**
- **Artère rectale moyenne.**(8)

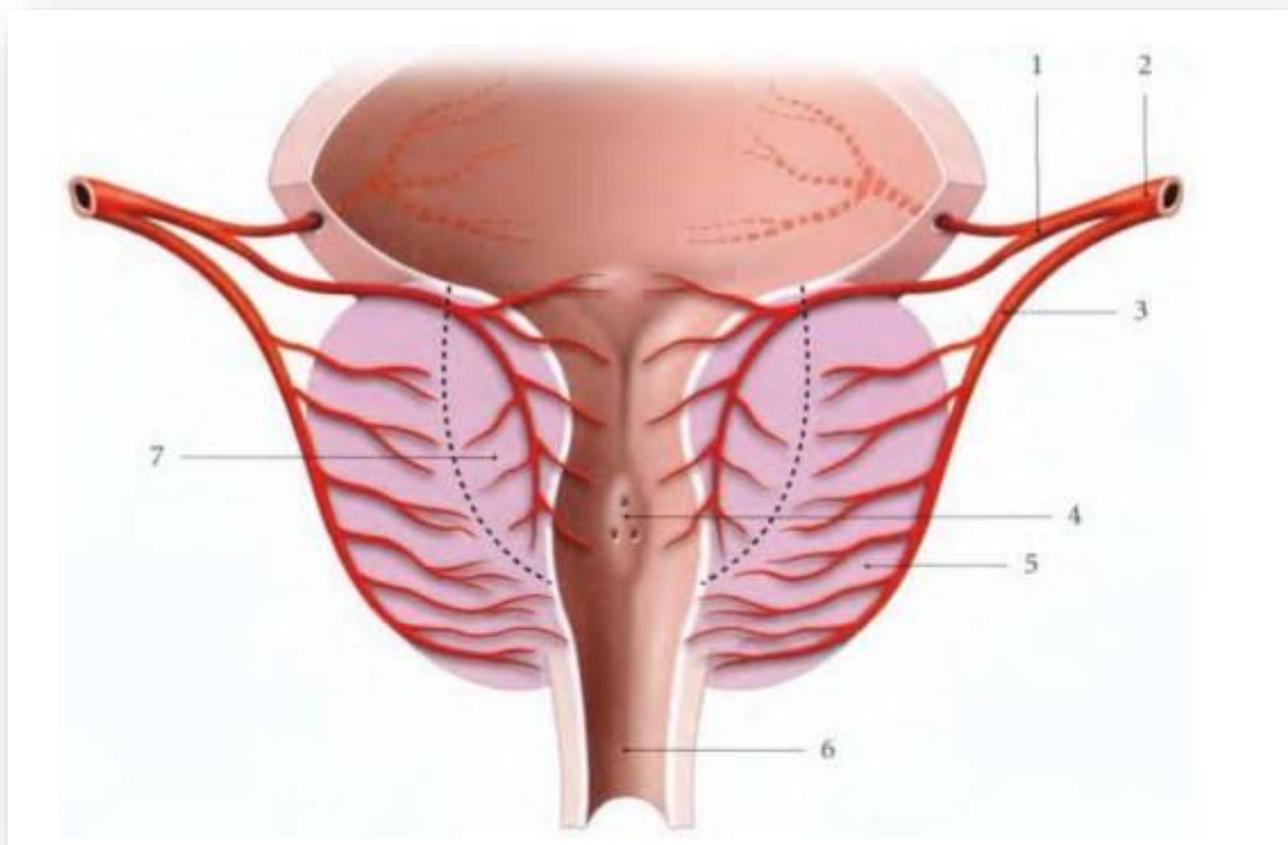


Figure 05: Vascolarisation artérielle de la prostate

1 Branche vésico–prostatique ;

2 Artère vésicale inférieure ;

3 Branche prostatique ;

4 Colliculus séminal ;

5 Prostate ;

6 Urètre spongieux ;

7 Le territoire de la branche vésico–prostatique

**b- Drainage veineux :**

La prostate est drainée par 2 plexus veineux :

- Le plexus veineux rétro-pubien (de Santorini) qui se jette dans les veines pudendales internes .
- Latéralement, les plexus prostatiques qui se jettent dans les veines vésicales.
- Les veines vésicales et pudendales internes s'abouchent finalement dans les veines iliaques internes.(8)

**c- Drainage lymphatique :**

Les vaisseaux lymphatiques qui sont issus de la prostate forment à sa surface un réseau péri prostatique. Ce réseau donne naissance à plusieurs collecteurs qui forment quatre pédicules: (3)

- Le pédicule iliaque externe est constitué d'un collecteur dépendant d'un nœud lymphatique iliaque externe , drainant la base et la partie haute de la face postérieure.
- Le pédicule hypogastrique satellite de l'artère prostatique qui draine la face antérieure et les faces antérolatérales jusqu'aux ganglions iliaques internes.
- Le pédicule postérieur est formé de deux troncs qui se jettent dans les nœuds lymphatiques sacrés latéraux et dans ceux du promontoire. Il draine la face postérieure de la prostate.
- Le pédicule inférieur est satellite de l'artère honteuse, il draine la face antérieure et se jette dans les ganglions pré-vésicaux.
- Le curage ganglionnaire de référence dans le cancer prostatique associe de façon bilatérale un curage ilio-obturateur, un curage iliaque interne à un curage iliaque externe jusqu'à la bifurcation iliaque. (3)

d- Innervation :

La prostate est innervée par (8) :

- Le plexus hypogastrique pour le contingent sympathique.
- Les nerfs viscéraux du plexus sacré de S3 et S4 pour le contingent parasympathique.

Cette innervation intervient dans la sécrétion glandulaire prostatique et dans la contraction des fibres musculaires afin de chasser le liquide prostatique dans l'urètre.(8)

## LE LASER :

# RAPPEL DES PRINCIPES FONDAMENTAUX

## 1 – Historique

L'utilisation du laser en médecine remonte à 50 ans. Afin de répondre à la demande sans cesse croissante, des technologies nouvelles, sûres et efficaces doivent être constamment sélectionnées. Les technologies obsolètes et dangereuses sont vouées à l'échec. Cependant, chaque étape franchie est un pas important vers l'apogée de l'utilisation du laser dans le domaine de l'urologie.(9)

Albert Einstein fut le premier à proposer en 1917 la théorie de "l'émission stimulée" : le procédé par lequel les photons (un "paquet d'énergie lumineuse"), avec la quantité d'énergie correcte, ont la capacité de perturber un atome excité et le faire passer à un niveau d'énergie inférieur, ce qui entraîne la création d'un autre photon identique. Le photon original qui interagit avec l'atome et le photon libéré par la suite sont déchargés simultanément, et ont une longueur d'onde et une direction de propagation identiques . Ces bases théoriques donneront naissance au concept de L.A.S.E.R. (9)

L'arrivée des lasers a bouleversé le traitement chirurgical de l'hyperplasie bénigne de la prostate . La résection trans-urétrale de la prostate (RTUP) pour les prostates <80 cm<sup>3</sup> et l'adénomectomie chirurgicale par voie haute (AVH) pour les prostates >80 cm<sup>3</sup> étaient les standards de prise en charge .(5)

Grâce au laser , deux types de prise en charge ont été développées : la vaporisation et l'énucléation. Les deux techniques sont endoscopiques , et le choix entre les deux dépendra du type de laser à disposition ,et, des habitudes et de l'expérience de l'opérateur .

C'est dans les années 1990 que le laser a connu ses débuts dans le traitement de l'hyperplasie bénigne de la prostate. En effet, en 1992, Costello a utilisé initialement un laser Nd (Néodymium) YAG pour désobstruer, par une incision cervico-prostatique, 17 Patients .(5)

C'est en 1998 que la toute première énucléation laser (HoLEP® : Holmium Laser Enucleation of the Prostate) fut réalisée par Gilling en Nouvelle Zélande. Le développement d'un morcellateur/aspirateur mécanique a ainsi donné la possibilité de réséquer de larges fragments de prostate et de développer la technique d'énucléation (HoLEP). (3)

Cette technique permet de retirer en une fois l'ensemble de l'adénome , celui-ci tombe alors dans la vessie où il est morcelé en petits fragments qui sont alors retirés par aspiration (10) .

## 2-Fonctionnement du LASER

### RAPPEL DE PHYSIQUE

#### ❖ La lumière laser

La lumière laser est monochromatique, cela veut dire qu'elle n'est composée que d'une seule longueur d'onde ( $\lambda$  en m) ou fréquence (f en Hz). C'est cette longueur d'onde qui caractérise chaque laser.

Les propriétés de la lumière laser sont :

- **La propagation** : Le laser se propage en une ligne droite.
- **Monochromatique** : la lumière laser émet une seule longueur d'onde ,spécifique de son milieu actif (11)
- **La divergence** : La divergence de la lumière du laser est très faible, elle est d'environ 3mrd ceci signifie qu'à 1 mètre de la source le rayon augmente que de 0.3mm (11) .
- **La cohérence spatiale** : Quand à chaque instant, la lumière a une phase constante tout au long de son front d'onde cela veut dire qu'elle est spatialement cohérente. La spécificité de l'émission du laser permet d'avoir cette cohérence (11) .

- **La cohérence temporelle** : On dit que le champ est cohérent temporellement quand la phase, à un instant précis le long d'un front d'onde en mouvement, est semblable à celle que possède l'onde après avoir traversé une distance  $L$  en un temps  $t$  (11) .

Toutes ces propriétés vont permettre au laser de produire des énergies très importantes focalisées à des surfaces infiniment réduites (plusieurs gigawatts pendant quelques nanosecondes).

Les énergies produites par le laser se mesurent le plus souvent par ces unités :

- **L'énergie** : Elle est mesurée en Joules et définit le travail produit par un système et qui va engendrer soit de la chaleur, soit de la lumière soit un mouvement.
- **La puissance** : On la mesure en Watt (W), un Watt est défini comme étant la puissance d'un système dans lequel une énergie d'un joule est transférée uniformément pendant une seconde ( $W=J.s^{-1}$ ).
- **La fluence** : Représente la puissance que reçoit une surface en 1 seconde ( $W.s.m^{-2}$ ) ou la dose d'énergie délivrée à une surface ( $J/cm^2$ ).

#### ❖ Principe du laser

La conception d'un laser est essentiellement celle d'un milieu laser (un milieu actif) placé dans un résonateur optique (une cavité résonnante) constituée de deux miroirs parallèles, l'un est totalement réfléchissant (100%), l'autre est semi-transparent (90% de réflexion) afin de permettre la sortie du rayonnement produit. Ce rayonnement est intensifié par émission stimulée à chaque fois qu'il passe dans le milieu actif. Au niveau du miroir semi transparent, une fraction du champ traverse le miroir pour constituer le faisceau laser ,par contre la fraction réfléchi effectue un trajet inverse le long de l'axe, de ce fait l'intensité dans la cavité augmente. Tout cela engendre une libération très rapide de l'énergie stockée dans le niveau supérieur de

la transition , induisant la transformation de cette énergie en une onde électromagnétique d'intensité extrêmement élevée. L'énergie d'excitation est fondamentale pour ce procédé d'amplification et peut être dérivée d'un courant électrique. Après que le pompage soit effectué, un faisceau de lumière monochromatique de longueur d'onde( $\lambda$ ) appropriée arrive dans le milieu actif qui va amplifier le rayonnement laser par émission stimulée (11) .

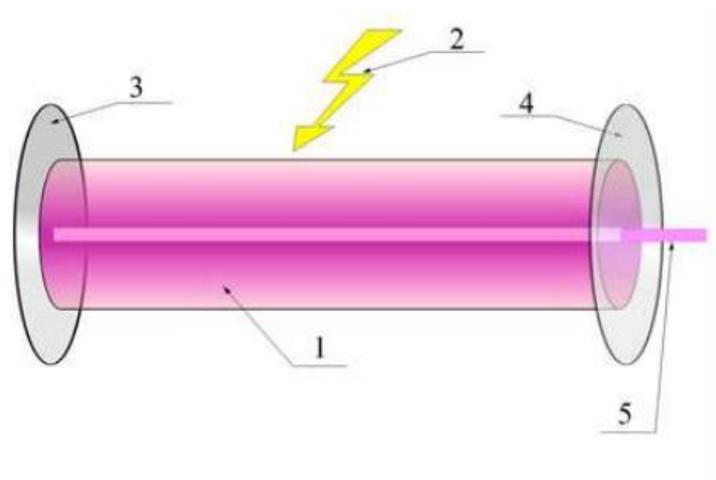


Figure 06 : Principe de fonctionnement du laser

1 – milieu excitable

4 – miroir semi-réfléchissant

2 – énergie de pompage

5 – faisceau laser

3 – miroir totalement réfléchissant

### **3-Interactions entre le laser et le tissu vivant**

Pour bien comprendre des phénomènes importants, tels que la profondeur de pénétration, les effets thermiques et les réflexions, il faut avoir une connaissance de base de l'interaction entre le tissu et la lumière laser. Ces termes techniques ont une signification clinique majeure. Lorsque la lumière du laser rencontre les tissus, un pourcentage du faisceau laser sera réfléchi. Le rayon laser réfléchi est perdue et ne participe pas à l'objectif chirurgical, mais il peut également causer des dommages thermiques imprévus au niveau des zones environnantes. L'absorption est l'interaction la plus importante de la lumière laser avec les tissus. Un chromophore est nécessaire pour que l'absorption ait lieu : les chromophores corporels accessibles à lumière laser sont le sang, l'eau et la mélanine. La lumière laser absorbée est convertie en chaleur et en fonction de la quantité de chaleur, l'effet clinique sera la coagulation ou la vaporisation des tissus.

La profondeur d'absorption dépend de la longueur d'onde du laser(12) .

#### **A-Effets des lasers sur les tissus vivants**

➤ La biostimulation

La biostimulation est la capacité du rayon laser à agir sur le tissu vivant sans l'altérer (11). Car en effet , la lumière laser a la capacité de modifier l'activité enzymatique des cellules, voire même d'induire des proliférations cellulaires

➤ L'effet thermique

C'est le principal effet du rayonnement laser qu'on utilise en thérapeutique. Il est du à l'absorption par les tissus de l'énergie transportée par le faisceau laser et de sa dégradation en chaleur. De ce fait la quantité surfacique d'énergie ou fluence ( $J/cm^2$ ) définit l'échauffement des tissus en fonction de cette densité surfacique d'énergie (11) .

En fonction du degré d'échauffement, les tissus irradiés peuvent être coagulés, carbonisés ou vaporisés(13).

Les différents effets thermiques tissulaires sont :

- La température de 42°C est la température critique au-delà de laquelle les effets de l'hyperthermie apparaissent(13).
- Entre 42°C et 54°C, l'hyperthermie n'entraîne aucune modification irréversible(13).
- Entre 58°C et 99°C, on observe une coagulation des protéines associées à une rétraction des fibres de collagène (à partir de 80°C)(13).
- A partir de 100°C c'est la vaporisation ablatif qui se caractérise par l'évaporation de l'eau tissulaire et la carbonisation des chaînes protéiques. Cette réaction est exothermique et s'ajoute à l'énergie apportée par le faisceau laser(13).

➤ L'effet mécanique ou photo ablatif

Qui permet une section tissulaire athermique de 3 à 5µm, sans zones de nécrose ou de coagulation adjacentes , aboutissant à un effet de coupe très fin qui sera utilisé en microchirurgie. La cicatrisation est excellente grâce à ce mode de coupe.

C'est l'effet des lasers Ho:YAG utilisé pour la lithotritie (11) .

➤ d. L'effet photochimique

➤ e. L'effet électromagnétique

## **B-Les risques liés au laser**

### Risques oculaires

Le passage accidentel ou intentionnel du rayon laser sur l'œil, peut engendrer des dommages au niveau de la cornée, la conjonctive, l'iris, le cristallin ou la rétine. Ce qui peut entraîner une simple brûlure conjonctivale , des troubles de la vision ou même une cécité définitive (14)

### Risques cutanés

Lorsque des lasers puissants sont utilisés , le contact du laser avec la peau peut engendrer des brûlures sévères. Une exposition plus importante à des lasers de faible ou moyenne puissance entraîne des lésions comparables à des coups de soleil et des réactions érythémateuses . (14)

### Risques chimiques

Un danger chimique peut survenir quand la lumière laser interagit avec des solvants organiques : éther, alcool, produits iodés... Les liquides et les gaz de refroidissement du laser peuvent aussi être directement dangereux (14)

### Risques biologiques

Ces risques sont dus à la fumée produite par la vaporisation des tissus par la lumière laser. Cette fumée produite en grande quantité peut être irritante voire blessante pour les muqueuses et pour le tractus respiratoire. Les gaz et les particules évaporées peuvent être toxiques car malgré le fait que les températures soient très élevées, du matériel organique viable peut se retrouver dans les vapeurs. (14)

### Risques électriques

Certains lasers utilisent des sources de courants importantes qui peuvent devenir dangereuses pour le personnel. (14)

### Risques d'incendie

Les lasers puissants, en particulier ceux qui émettent dans l'infrarouge (CO<sub>2</sub>, diode, Nd:YAG) peuvent produire rapidement une combustion des tissus biologiques, des compresses, champs et textiles chirurgicaux ou des gaz anesthésiques et biologiques (14)

## 4–Les indications en urologie des différents lasers

### a–L’hypertrophie bénigne de la prostate

Les différents lasers utilisés dans le traitement de l’HBP :

- ❖ **LASER KTP : cristal de Kalium Titanyl Phosphate**

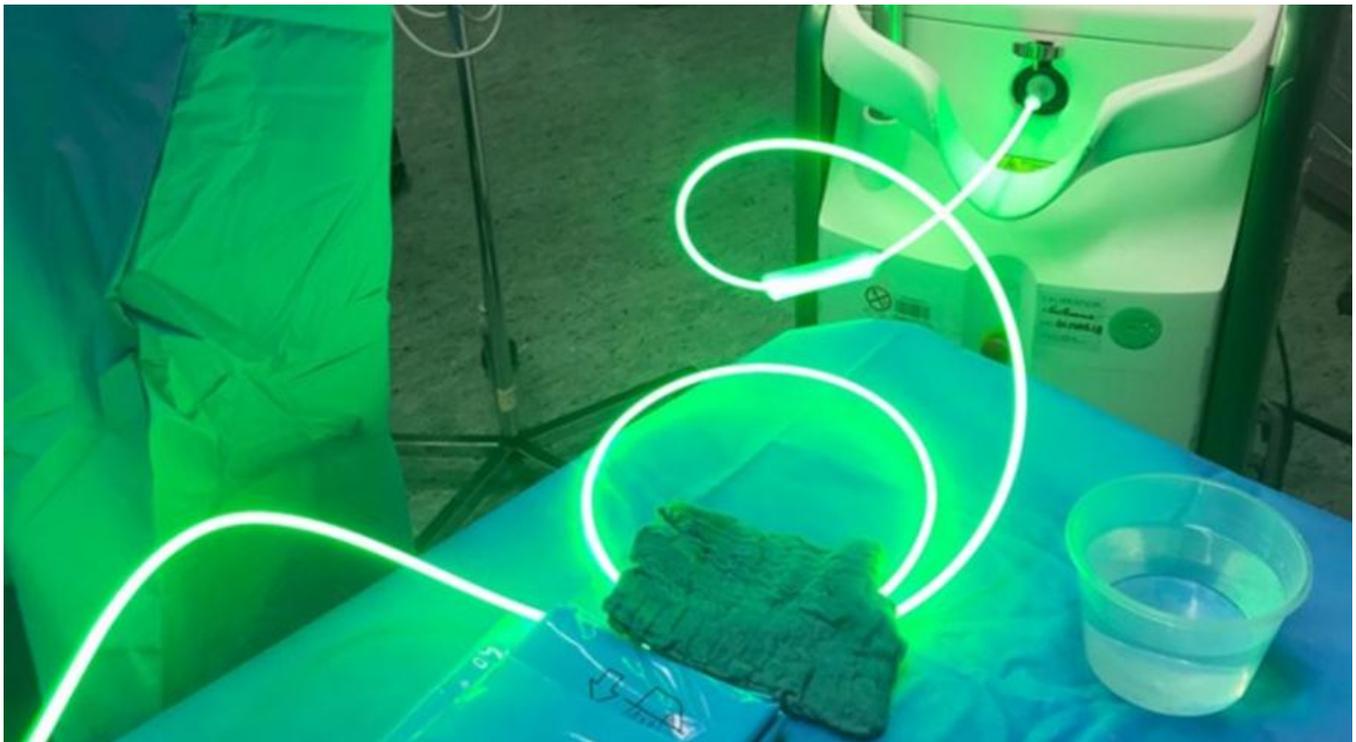


Figure 07 : Laser Greenlight XPS 180 W (15)

Ce laser dont le nom commercial est le laser Greenlight (GL) par la couleur verte du spectre lumineux a une longueur d'onde de 532nm. C'est un laser pulsé quasi continu. Son faisceau de lumière est émis par une source Nd-Yag, et, passe à travers un cristal de Kalium Titanyl Phosphate dont la puissance a évolué ces dernières années. Initialement de 28W, puis de 80W et finalement aujourd'hui, le générateur dégage une puissance de 180W. La fibre qu'on utilise pour le traitement est de 600 microns à tir latéral (70°), et à usage unique. La profondeur de coagulation est de 0,8 à 1mm . C'est un laser qui pourra être absorbé par l'hème de l'hémoglobine permettant un effet hémostatique intense. Ce laser n'est pas absorbé par l'eau .(5)

L'absorption de l'énergie laser par le tissu prostatique permettra une augmentation importante de la température avec un effet de vaporisation d'où le nom de PVP : PhotoVaporisation Prostatique laser.(5)

La PVP a comme avantage la facilité de réalisation avec une courbe d'apprentissage courte. Elle est surtout réalisée au laser Greenlight, et, permet une hémostase de bonne qualité du fait de l'appétence de ce laser pour l'oxyhémoglobine , ses inconvénients sont essentiellement l'absence d'analyse anatomopathologique et la difficulté pour trouver la limite de fin de l'adénome, amenant parfois à des traitements incomplets. (5)

Il existe aussi une technique d'énucléation de la prostate au laser GreenLight (GreenLEP). C'est une technique "en bloc" qui permet de retirer le tissu de la zone transitionnelle en un seul morceau. La procédure est une combinaison d'énucléation au laser et de dissection mécanique douce et émoussée à l'aide de l'extrémité du résecteur. L'avantage de la dissection mécanique est de permettre une meilleure visualisation de la capsule et, dans certains cas, d'accélérer un peu la dissection. Cette technique a été développée et standardisée par Fernando Gomez-Sancha. L'intervention débute à l'apex en délimitant le sphincter de l'apex prostatique .

L'énucléation est réalisée en majeure partie de façon mécanique à l'aide de l'extrémité de la fibre laser et des mouvements de poussée du bec du résecteur. L'interface Adénome-Capsule n'est donc pas modifiée par l'action du laser et permet une très nette visibilité des plans. De plus, la qualité de l'hémostase du laser Greenlight permet de réaliser l'intervention dans des conditions de sécurité satisfaisante, même en début d'apprentissage. Cette technique doit néanmoins être évaluée afin de déterminer si les résultats fonctionnels sont identiques aux techniques de références dans le traitement des adénomes de gros volumes.(16)

#### ❖ Le LASER HOLMIUM

Le milieu de laser est Nd :YAG. C'est un laser pulsé qui a une longueur d'onde de 2140nm, il s'agit donc d'un spectre lumineux infra-rouge. La fibre peut être à usage unique ou réutilisable avec un tir direct. La profondeur de coagulation est de 0,5 mm . Le laser est absorbé par l'eau avec une absorption faible par l'oxyhémoglobine. (5)

L'énergie holmium a été utilisée pour la première fois dans la prostate en 1994, en conjonction avec le Nd:YAG (néodyme). Après coagulation avec la longueur d'onde Nd:YAG (1064 nm), l'holmium a été utilisé pour créer un canal par vaporisation et incision. Cette procédure a été appelée Ablation de la prostate endoscopique combinée au laser (CELAP). Le composant néodyme a été omis en faveur d'une approche uniquement à l'holmium utilisant une fibre à feu latéral dans la technique appelée Holmium Laser Ablation of the Prostate (HoLAP)(17). Cette procédure a ensuite été modifiée pour permettre la résection directe de tissus adénomateux à l'aide d'une fibre en bout de ligne, ce qui a donné lieu à la procédure connue sous le nom de Résection de la prostate au laser Holmium (HoLRP). Avec l'introduction d'un morcellateur mécanique des tissus mous, l'énucléation de la prostate au laser Holmium (HoLEP) a évolué à partir de l'expérience de la HoLRP. La popularité de la

HoLEP n'a cessé de croître au fur et à mesure que différents lasers holmium et morcellateurs furent produits, mais également en raison de ses résultats favorables constants de plusieurs auteurs(18)

#### ❖ Le LASER THULIUM

Le milieu laser est Nd :YAG. Le spectre lumineux est infra-rouge et il a une longueur d'onde de 2090 nm. Le mode est continu avec une absorption par l'eau et moindre par l'oxyhémoglobine. La profondeur de coagulation est de 0,5 mm.(5)

Le laser au thulium peut comme l'holmium être utilisé pour la vaporisation, la résection ou l'énucléation. Il fut utilisé pour la première fois pour l'HBP en 2005, il a été utilisé pour une procédure connue sous le nom de résection de la prostate au laser thulium (TmLRP-TT) dans laquelle le laser thulium est utilisé pour découper la prostate en petits fragments de tissu. Une autre version est connue sous le nom de résection de la prostate par vaporisation au thulium (ThuVARP), en référence à une combinaison de vaporisation et de résection. En 2009, l'énucléation est devenue Thulium VapoEnucleation de la prostate (ThuVEP) dans un premier temps, analogue à la HoLEP. Récemment, cela a été encore plus raffiné pour devenir une énucléation de la prostate au laser thulium (ThuLEP), dans laquelle l'incision est plutôt apicale par rapport à HoLEP/ThuVEP où elle est à trois lobes(18)

#### ❖ Le LASER à DIODE

Les lasers à diode sont un groupe de lasers qui fonctionnent grâce à une barre de semi-conducteurs qui utilise l'énergie électronique pour générer de la lumière laser et provoquer l'ablation des tissus par vaporisation.

La prostatectomie au laser à diode peut être effectuée sous anesthésie générale ou rachianesthésie ou, sous guidage cystoscopique et irrigation continue de la vessie. Les réglages de puissance sont en général entre 80 et 200 W et la vaporisation est effectuée sans contact direct avec les tissus grâce à une fibre à feu latéral. Après

l'ablation des lobes latéraux et médian, le laser est utilisé pour l'hémostase si nécessaire. Récemment, l'énucléation de la prostate par laser à diode (DiLEP) a été développée, sur la base d'une technique HoLEP modifiée. Un laser à diode de 980 nm est utilisé avec une fibre de tir flexible et un résecteur, et l'énucléation est réalisée à l'aide de la technique d'incision 4-U utilisée dans la procédure HoLEP. Ici encore, comme pour la procédure HoLEP, le morcellateur est utilisé pour collecter les tissus énucléés pour l'analyse histologique(18)

Tableau 1. — Caractéristiques, modes d'actions et effets principaux des différents lasers.

Nom laser	Greenlight XP™	Holmium Lumenis Versapulse™	Thulium
Milieu du laser	Nd : YAG	Nd : YAG	Nd : YAG
Longueur d'onde en nm	532	2140	2090
Type de lumière	visible	Infrarouge	Infrarouge
Puissance W	180	100 à 120	100
Profondeur de l'effet (mm)	0,8 à 1	0,5	0,5
Type de tir	latéral	direct	direct
Mode	continu	pulsé	continu
Vaporisation	Oui++	Oui mais faible	oui
Nécrose de coagulation	non	oui	oui
Marquage CE	oui	oui	oui

### b-La lithiase urinaire

Le laser au rubis fut le premier laser décrit comme étant efficace dans la fragmentation des calculs urinaires. Ce laser à onde continue vaporisait essentiellement un calcul, mais à cause de l'excès de chaleur produite, ce laser n'est jamais devenu un traitement de référence. Après quelques années, des lasers à ondes pulsées ont été introduits. Ces derniers produisent de courtes impulsions d'énergie, ce qui engendre un dégagement de chaleur minimal. Par ailleurs, ces lasers génèrent

une bulle de plasma qui éclate et fragmente les calculs par une onde de choc mécanique(19).

Quelques années plus tard, la lithotripsie par le laser Holmium:Yttrium-Aluminum-Garnet (Ho:YAG) fut introduite. Contrairement aux lasers à impulsions courtes, qui induisent une bulle de plasma générant une onde de choc de fragmentation, le laser Ho:YAG induit une onde de choc plus faible en raison de sa durée d'impulsion relativement longue de 350  $\mu$ s (20). Une étude a démontré que la fragmentation du calcul avec le laser Ho:YAG commence avant la rupture de la bulle de plasma et la production de l'onde de choc. Par ailleurs, le laser à holmium est absorbé par les molécules d'eau dans les calculs, ce qui engendre la vaporisation des fragments(21). Le laser Ho:YAG est le système de lithotripsie laser le plus efficace et est donc le système le plus répandu en urologie. (9)

#### c- Carcinome urothélial des voies excrétrices supérieures

De nos jours, les lasers jouent un rôle de plus en plus important en uro-oncologie. Surtout dans le traitement du carcinome urothélial des voies excrétrices supérieures, le laser est une option de traitement pour les tumeurs à bas risque ou chez les patients pour lesquels une chirurgie épargnant le rein est indiquée. Dans la littérature, les lasers à l'holmium, au thulium et au néodyme dopé (Nd:YAG) ont été décrits comme étant efficaces dans le traitement de ces tumeurs(22)

#### d- Cancer de la vessie

Plusieurs études suggèrent que la chirurgie au laser est supérieure à la résection transurétrale de la vessie (RTUV), car il semble que la récurrence du cancer après les traitements au laser ne soit pas plus fréquente qu'après la RTUV et les taux de complications paraissent être plus faibles après les procédures au laser par rapport à la RTUV. Aucun des rapports ne mentionne de décès ou d'hémorragie aiguë. Malheureusement, dans la littérature disponible, la plupart des études ne sont pas

randomisées. D'autre part , il n'existe pas d'études qui comparent les différentes méthodes(22).

#### e-Sténose urétrale

La procédure de référence reste l'urétrotomie endoscopique ou à l'aveugle , cependant, la technologie laser peut également être utilisée. L'urétrotomie interne au laser est peu invasive et présente une efficacité et une sécurité similaires, voire supérieures, à celles des méthodes conventionnelles. L'urétrotomie interne au laser s'avère également être une procédure plus courte que les méthodes conventionnelles. Le laser Ho:YAG offre un avantage significatif grâce à sa capacité de coagulation. Le laser enlève efficacement les tissus cicatrisés par vaporisation avec un minimum de dommages thermiques aux tissus adjacents. Par ailleurs, dans les cas de rétrécissements longs (>1,5 cm), les résultats de l'urétrotomie interne au laser sont moins bons, mais ils sont thérapeutiquement efficaces. Bien que le rôle de l'urétrotomie interne au laser dans la prise en charge des rétrécissements ne soit pas encore bien défini, elle peut être une bonne alternative à l'urétroplastie, en particulier chez les patients présentant une comorbidité élevée et qui ne sont pas adaptés aux interventions à ciel ouvert(23)

#### f-Adénocarcinome de la prostate

La probabilité d'une ablation focale au laser d'un cancer de la prostate localisé a récemment été étudiée. Le laser à diode ou le laser Nd:YAG peuvent être utilisés à cette fin. L'avancée récente est la possibilité de surveiller en temps réel la lésion créée par le laser grâce à l'imagerie par résonance magnétique(22)

# HoLEP : TECHNIQUE OPERATOIRE

## **1 – Bilan préopératoire**

Comme pour toute intervention chirurgicale, le bilan préopératoire de l' HoLEP consiste en une anamnèse détaillée et physique, qui doit inclure le score IPSS ainsi qu'un débit et un résidu post-mictionnel pour documenter objectivement la gravité de l'obstruction. Les tests de laboratoire consistent en une numération formule sanguine complète, des chimies sériques, le taux de PSA et une analyse d'urine avec culture d'urine. Toute élévation du PSA doit être suivie de biopsies de la prostate appropriées avant de procéder à l'HoLEP.

Il est recommandé d'obtenir un volume de prostate par échographie transrectale avant l'opération. Il s'agit d'un point de données important, car il faut viser à commencer avec des glandes plus petites (c'est-à-dire <40 cc) lors de l'apprentissage initial de la procédure. En outre, cela fournit une estimation plus claire du temps requis pour la procédure lors de l'établissement des horaires opérationnels. De plus, une cystoscopie flexible est réalisée sur tous les patients dans le cadre de leur bilan afin d'exclure d'autres formes d'obstruction telles que les sténoses urétrales.

Enfin, le consentement éclairé doit être obtenu du patient. Un accent particulier doit être mis sur la possibilité d'une éjaculation rétrograde après la procédure . (24)

L'intervention peut être réalisée sous anesthésie générale ou loco-régionale (péridurale).(25)

Généralement, en l'absence d'infection urinaire, on administre une antibioprophylaxie au moment de l'induction anesthésique.(25)

Le port de bas de contention est recommandé pour limiter les risques de complications thrombo-emboliques .(25)

## 2- Equipement

Un résecteur spécifique comportant une poignée dite de Gilling et un porte-fibre laser de Charrière 26 est utilisé (Figure 08) . Ce porte-fibre permet de stabiliser la fibre laser tout au long de l'intervention en position « 6 heure » de l'endoscope (Figure 09) (6) .Le laser Holmium Quanto System est décrit .

Généralement des générateurs laser de 60 à 100W sont utilisés (Versapulse, Lumenis Ltd., Yokneam, Israel) (Figure 10). La fibre laser peut aller de 360 à 550 microns (SlimLine, Lumenis Ltd.)(Figure 11) et l'énergie fournie est de 2 Joules avec une fréquence de 50 Hertz (100W) . (26) (3)

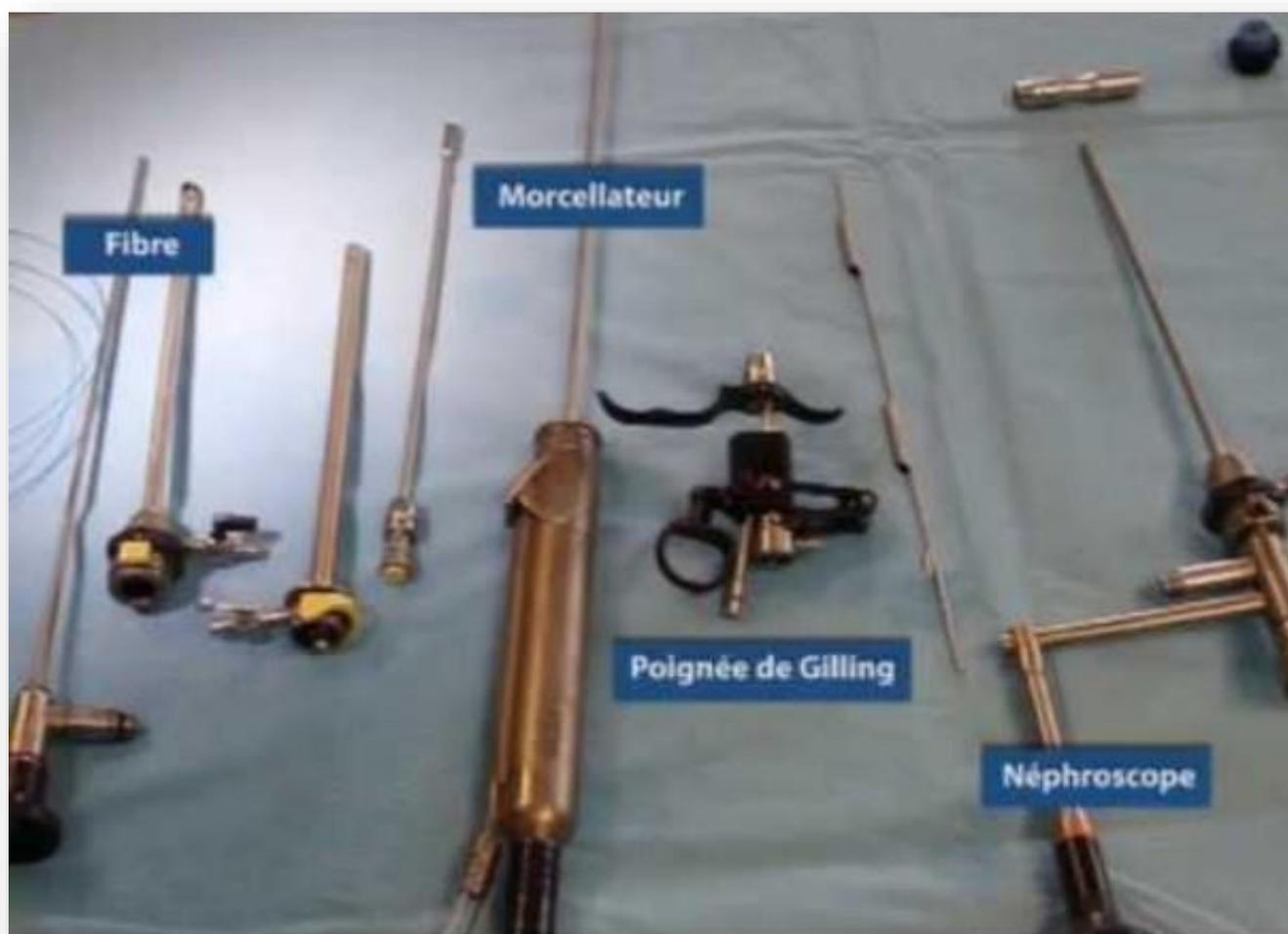


FIGURE 08 : Résecteur désassemblé avec nephroscope et morcellateur



Figure 09: Résecteur pour HoLEP assemblé



Figure 10 : Générateur laser Cyber ho quanta system du service d'urologie du CHU HASSAN II.



Figure 11 : Fibre laser de 550 microns

Lors de la morcellation, un néphroscope Ch 26 couplé à un morcellateur de tissus mous est utilisé . Le morcellateur comprend une tige métallique à l'extrémité de laquelle tourne deux lames (Figure 13) avec un système d'aspiration, une pièce à main, une pédale de commande, un générateur et un récipient de recueil pour le liquide d'aspiration et les copeaux de tissu (Figure 13 et 14). (6)

Toute la procédure est réalisée sous irrigation continue de sérum physiologique , ainsi le TURP syndrome n'est pas à craindre.



Figure 12: Morcellateur type Piranha®



Figure 13 : Poignée du morcellateur et nEphroscope



Figure 14 : Générateur du morcellateur.

### 3- Enucléation de la prostate

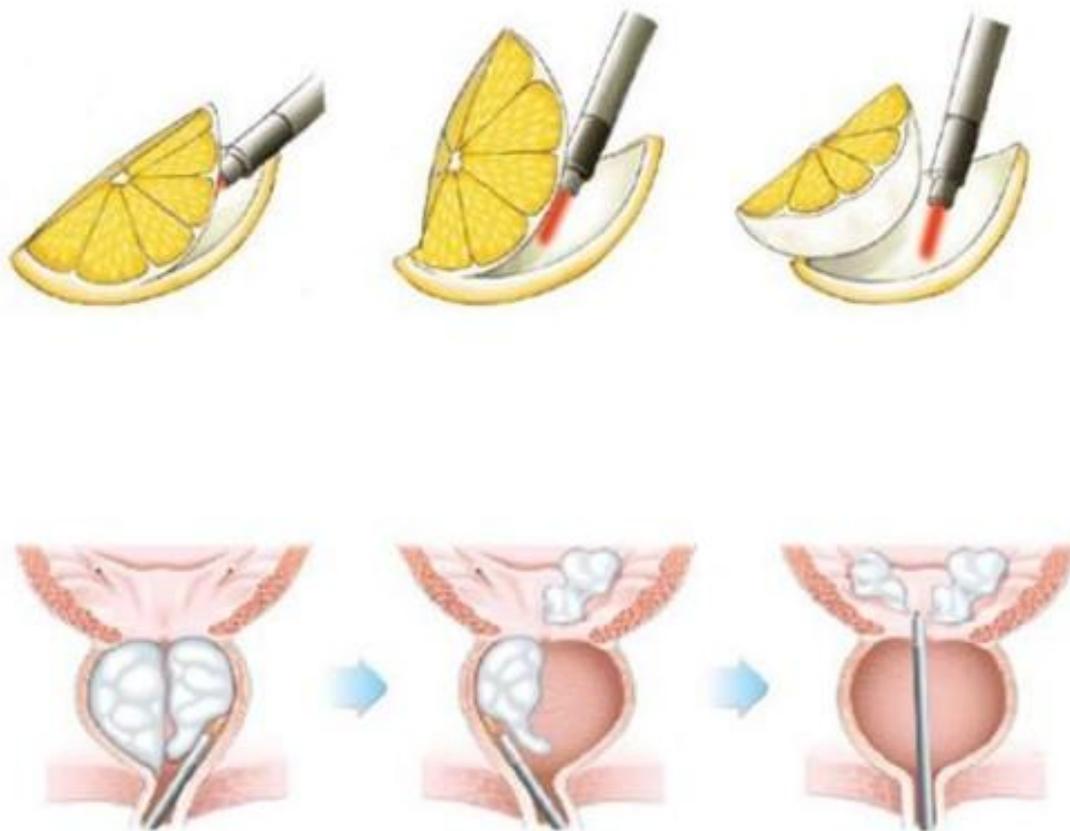


FIGURE 15 : Etapes du déroulement de l'enucléation

L'enucléation peut être faite selon 3 techniques :

- Technique des trois lobes
- Technique des deux lobes
- Technique en un seul lobe

a-Technique des trois lobes :

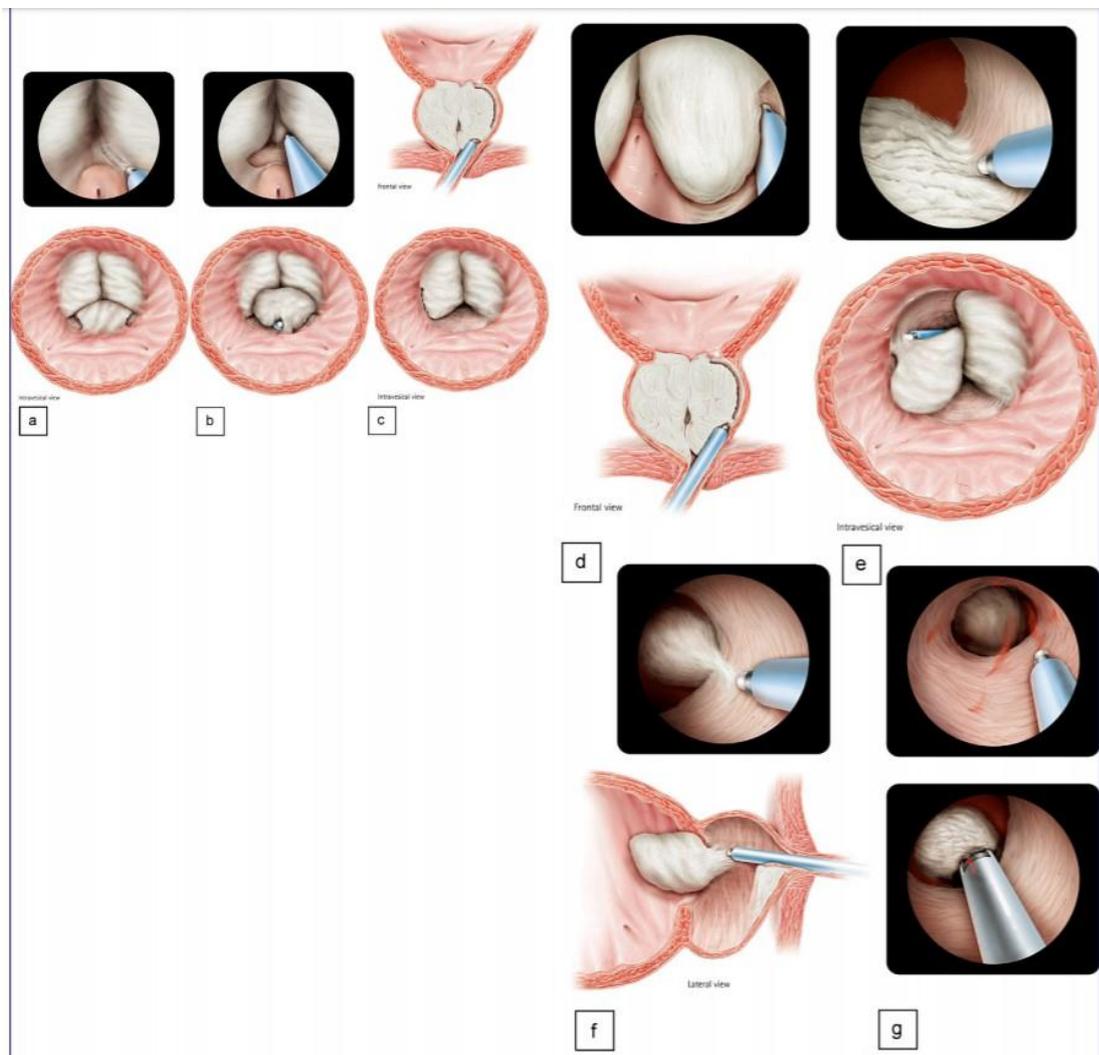


Figure 16 : Principes de l'enucléation prostatique en 3 lobes de Gilling

## **Étape 1 – Calibration urétrale**

Le patient est placé en position de lithotomie (position gynécologique) , les cuisses en abduction au maximum pour permettre une manipulation appropriée du résecteur lors de la dissection apicale des lobes latéraux. Une fois la préparation stérile terminée , l'urètre du patient est calibré à l'aide de sondes de Van Buren jusqu'à 30 F .Seul l'urètre antérieur doit être calibré et des précautions doivent être prises pour éviter de traumatiser les lobes prostatiques, ce qui peut entraîner des saignements et une altération de la vision du domaine. L'urètre doit pouvoir accepter facilement un étalonnage jusqu'à 30 F ; sinon, une urétrotomie à l'aide de l'uréthrotome d'Otis doit être envisagée pour élargir l'urètre distal. Cela minimise la possibilité de sténose urétrale suite à une manipulation ultérieure du résecteur . (24)

## **Étape 2 – Insertion du résecteur**

Un résecteur à flux continu de 26 à 28 F est inséré dans l'urètre avec l'obturateur Timberlake. La gaine intérieure, avec le cathéter de stabilisation à fibre laser 7 F en place, est ensuite verrouillée dans le résecteur. En raison de la puissance élevée (jusqu'à 100 W) utilisée pour l'HoLEP, un système vidéo est obligatoire pour la protection optique du chirurgien. La caméra est placée sur l'objectif et la pièce à main est desserrée de telle sorte que le résecteur peut être tourné facilement tout en maintenant la caméra dans une position stationnaire. (24)

Enfin, la fibre laser 550  $\mu$  est placée. Environ 3 à 4 pouces de revêtement de la partie distale de la fibre doivent être enlevés. Elle peut ensuite être insérée dans le cathéter de stabilisation 7F. L'irrigant salin normal est ensuite acheminé à travers la tubulure dans le résecteur. (24)

Le résecteur pourra aussi être utilisé comme point de levier (effet mécanique) pour pousser l'adénome dans la vessie.

### **Étape 3 – Visualisation de l'anatomie**

Avec le résecteur dans la vessie, les orifices urétraux doivent être localisés si possible, bien qu'un lobe médian extrêmement grand puisse empêcher cela. Le résecteur est ensuite ramené dans la fosse prostatique et l'étendue de l'hypertrophie lobaire est évaluée. Enfin, la localisation du verumontanum et du sphincter externe est confirmée. L'étape initiale de la résection dépend du degré d'hypertrophie médiane du lobe. Si le lobe médian est agrandi, il est préférable d'énucléer cette structure en premier, afin de fournir plus de place pour la dissection du lobe latéral (étape 4A). Si le lobe médian n'est pas considérablement élargi, on peut commencer à énucléer un lobe latéral au départ (étape 4B). Le laser doit être réglé à une énergie de 2 J et à une fréquence de 50 Hz. (24)

### **Étape 4A – Énucléation du lobe médian**

Dans le cas de l'hypertrophie trilobaire, le chirurgien pourra visualiser deux sillons aux positions environ 5 et 7 heures, formés par les jonctions des lobes latéral et médian (Figure 17) . En commençant au niveau du col de la vessie à la position 7 heures, une rainure est formée en coupant au laser le long du sulcus, jusqu'à un point juste latéral et proximal du verumontanum. Cette rainure est approfondie au niveau de la capsule chirurgicale. Au fur et à mesure que la rainure est développée, elle doit également être minée et élargie pour permettre la séparation du lobe latéral droit et du lobe médian. Le processus est ensuite répété pour créer une rainure à la position 5 heures. (24)

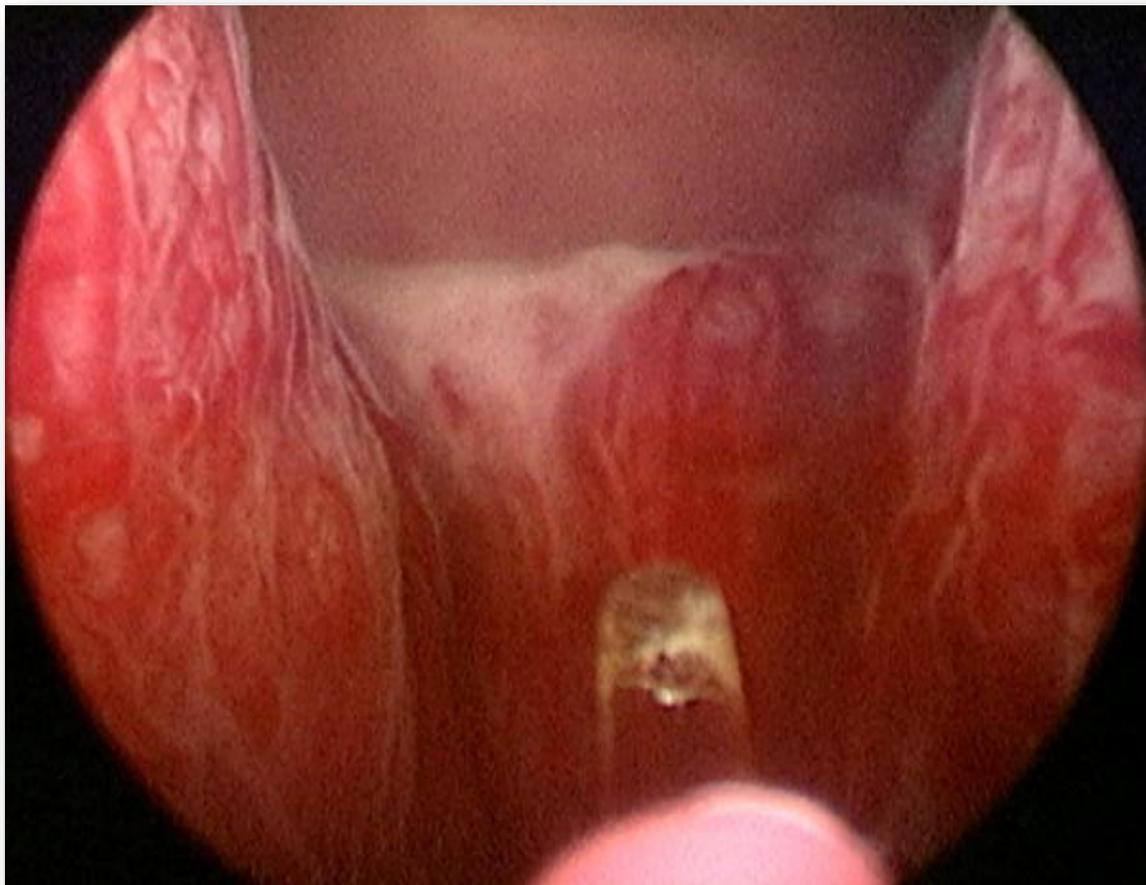


Figure 17 : Sillons entre les lobes médians et latéraux (à 5 et 7 heures)

Au cours de la courbe d'apprentissage initiale, il est souvent difficile de discerner le niveau du plan entre l'adénome et la capsule prostatique lors de l'approfondissement de la rainure. Pour faciliter le développement du plan correct, il faut d'abord tenter d'approfondir la rainure de manière proximale, car la capsule dans cette région est plus facilement définie par ses fibres circulaires blanches caractéristiques (Figure 18). Au fur et à mesure que l'incision progresse le long du sillon jusqu'à la partie médiane de la fosse prostatique, le niveau de la capsule peut être plus difficile à définir. La rainure doit se terminer juste latéralement au verumontanum . Pour commencer cette dissection, il faut guider la fibre laser de manière transversale latéralement à partir du verumontanum. Le bec du résecteur peut alors être incliné sous le lobe latéral à mesure que le plan entre l'adénome et la capsule chirurgicale se développe. L'apparence de la capsule ici est une surface lisse et brillante avec des attaches diaphanes, en forme de toile d'araignée, sur le tissu adénomateux , elle peut être amincie au point où la graisse est visible. (24)

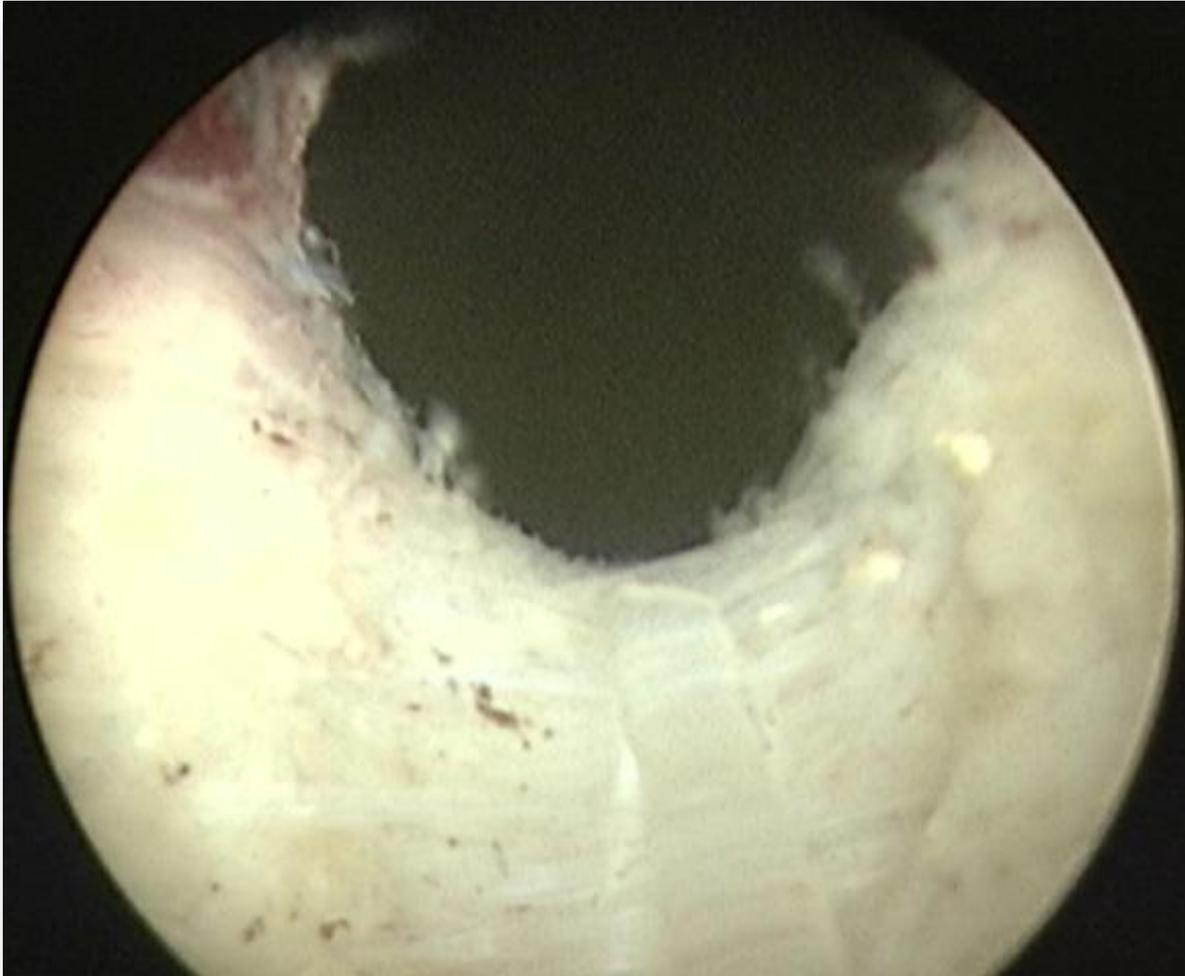


Figure 18 : Apparence de la capsule chirurgicale proximale

À ce stade, la dégradation du lobe médian commence juste à côté du verumontanum. La fibre laser est balayée de manière transversale entre les deux rainures, en restant dans le plan entre la capsule chirurgicale et l'adénome. Lorsque la partie distale du lobe médian commence à se séparer de la capsule, le bec du résecteur doit être utilisé comme point de levier pour aider à soulever le lobe médian vers le haut (effet mécanique). Cela aide à définir le plan entre l'adénome et la capsule. Encore une fois, la capsule a tendance à être lisse et brillante, avec des attaches en forme de toile d'araignée à l'adénome. Le chirurgien doit prendre soin de suivre la capsule lorsqu'elle s'incline doucement vers l'avant vers la région du col de la vessie. Une fois le niveau du col vésical atteint, les attaches proximales du lobe médian sont libérées, et le lobe médian en entier est poussé dans la vessie. (24)

#### **Étape 4B – Séparation du lobe droit du plancher capsulaire**

Si le lobe médian n'a pas d'hypertrophie significative, une rainure médiane peut être créée à la position 6 heures commençant au col de la vessie et se terminant juste en amont du verumontanum. Là encore, la rainure doit être définie initialement avec la pointe de la fibre laser, puis élargie et approfondie jusqu'au niveau de la capsule chirurgicale. La dissection du lobe droit peut alors être réalisée en procédant latéralement au verumontanum de manière transversale. Une fois le plan initial développé sous le lobe droit, le chirurgien continue dans une direction proximale, libérant le lobe latéral du plancher capsulaire en déplaçant la fibre laser dans un mouvement transversal d'un côté à l'autre tout en utilisant le bec du résecteur pour tirer le lobe vers le haut (figure 19). (24)

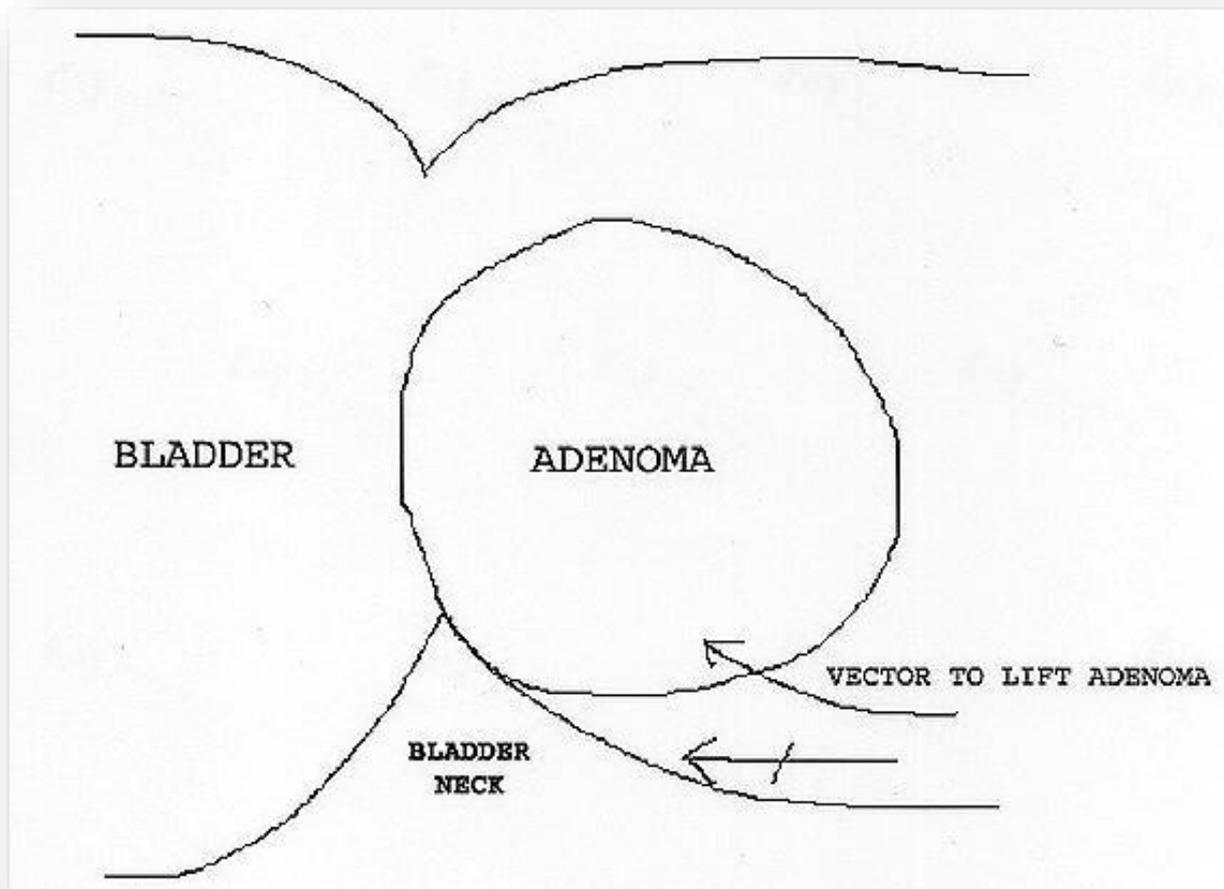


Figure 19 : Utilisation du bec du résecteur pour lever et pousser l'adénome dans la vessie

## **Étape 5 – Dissection apicale et latérale droite**

Le plan entre le plancher capsulaire et le lobe droit doit être développé de manière proximale vers la vessie. À un certain moment, le chirurgien remarquera que l'effet de levier sous le lobe latéral est altéré par les attaches latérales du lobe, ce qui rend la progression proximale difficile. La dissection doit ensuite procéder pour détacher les attaches latérales près de l'apex du lobe latéral droit.

Les réglages du laser sont ajustés à une puissance de 2 J et une fréquence de 40 Hz pendant le processus de dissection apicale, pour éviter les blessures thermiques du sphincter.

Il est important de commencer la dissection en un point légèrement proximal de l'apex, afin de laisser un «coussin apical» de tissu qui aide à protéger l'intégrité du sphincter. Une fois que la définition du tissu apical a commencé, le bec du résecteur est à nouveau guidé sous l'apex pour tirer l'adénome et l'écartier pendant la dissection. La dissection latérale doit être poursuivie jusqu'à ce que des difficultés soient rencontrées avec l'exposition du plan de manière proximale. La plus grande partie possible du lobe latéral est disséquée de la zone du col de la vessie, afin de faciliter les dernières étapes de l'énucléation. (24)

## **Étape 6 – Création d'une rainure antérieure**

L'attention est tournée vers la région de 12 heures de la fosse prostatique, où se trouve la commissure antérieure (rainure médiane entre les lobes latéraux). Le résecteur est tourné à 180 ° pour permettre à la fibre laser d'être correctement positionnée. Les paramètres du laser doivent être ramenés à 2 J et 50 Hz. En commençant au col de la vessie et en procédant de manière distale, une rainure est découpée le long de la commissure antérieure. Cette rainure doit s'étendre du niveau du col de la vessie au niveau du verumontanum.

Le chirurgien doit à l'occasion reconfirmer l'emplacement du verumontanum, pour s'assurer que la rainure n'est pas trop étendue distalement. Une fois la rainure créée, elle est à nouveau élargie et approfondie au niveau de la capsule chirurgicale sur toute son étendue. (24)

### **Étape 7 – Séparation du lobe droit du toit de la capsule**

La pointe de la fibre laser doit être orientée vers le plan entre l'adénome et la capsule. Initialement, la fibre doit être dirigée le long du plan de manière proximale et distale de manière séquentielle pour commencer à diviser les attaches antérieures du lobe droit. Il est utile que la dissection commence au niveau du col de la vessie, où la définition capsulaire est beaucoup plus facile (Fig20). Les attaches entre la partie antérieure du lobe et la capsule sont retirées séquentiellement jusqu'à ce que l'étendue latérale du lobe soit atteinte . (24)

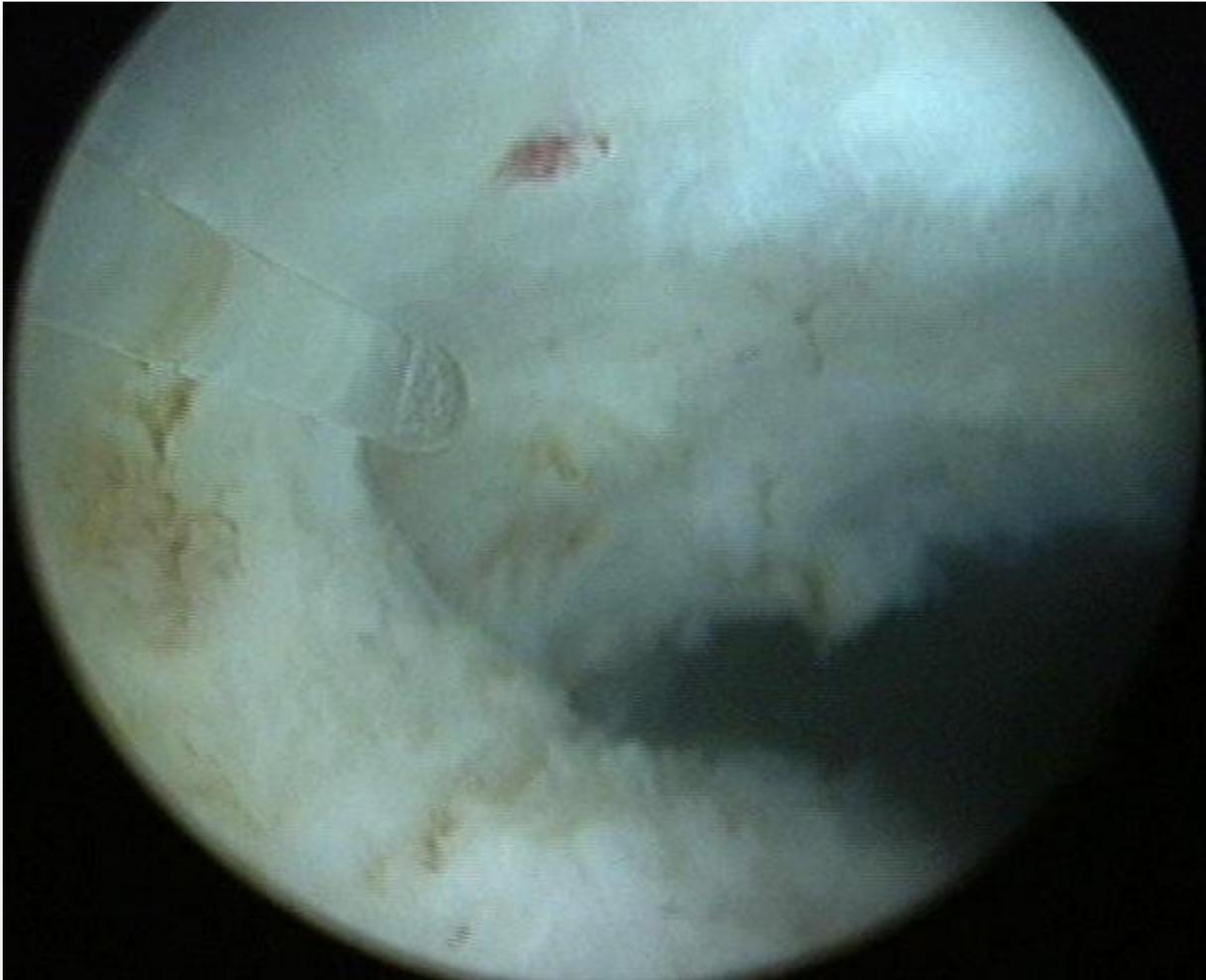


Figure 20 : Dissection du plan entre la capsule chirurgicale antérieure et l'adénome

## **Étape 8 – Dissection et libération de la partie latérale du lobe droit**

Il est crucial à ce stade d'identifier l'étendue des attaches latérales restantes près de l'apex du lobe. Ce processus peut être difficile, car les plans de dissection entre l'adénome et la capsule des vecteurs antérieur et postérieur peuvent ne pas se rejoindre au même niveau latéralement. Il est utile de gagner en perspective en guidant le résecteur d'abord le long du plan antérieur puis du plan postérieur, pour visualiser pleinement l'étendue latérale de chacun. Une fois que la jonction entre les plans est définie, généralement par une bande muqueuse ou un pont (Figure 18), elle est découpée par le laser pour rejoindre les plans.

Les réglages du laser sont de 2 J et 40 Hz lors de la division de la bande muqueuse. Le chirurgien peut alors poursuivre la dissection proximale, à 2 J et 50 Hz, pour libérer l'extension latérale du lobe. (24)

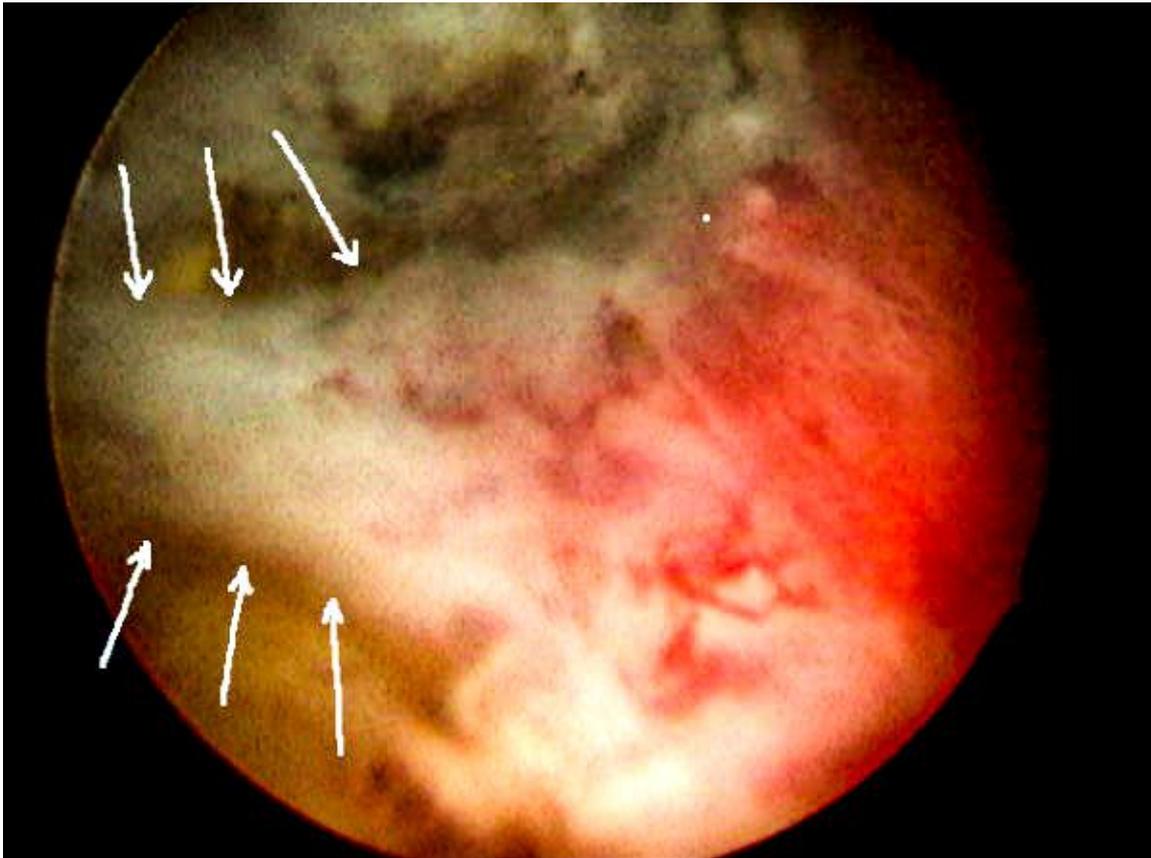


Figure 21 : Apparition de la bande muqueuse

## **Étape 9 – Achèvement de l'énucléation du lobe droit**

À ce stade, le lobe droit ne sera tenu que par des attaches au niveau du col de la vessie. Les attaches antérieures au col de la vessie auraient déjà dû être divisées. En suivant ce plan plus latéralement, toutes les attaches restantes dans cette zone peuvent être libérées. Enfin, il faut procéder sous le lobe et terminer la division des attaches au fond de la capsule et au col de la vessie postérieure. Le lobe peut ensuite être poussé dans la vessie en le levant vers le haut avec le bec du résecteur. Des précautions doivent être prises pour éviter de blesser le col de la vessie pendant ce processus, ce qui peut se produire si le bec du résecteur est poussé par inadvertance trop en arrière.

## **Étape 10 – Énucléation du lobe gauche**

Le côté latéral gauche de la rainure de 5 heures (ou rainure de 6 heures dans les cas où le lobe médian ne nécessitait pas d'énucléation) est miné, en commençant au niveau du col de la vessie et en progressant de manière distale. Cela commence par la séparation de la partie postérieure du lobe latéral du plancher capsulaire. Le plan entre le lobe gauche et le plancher de la capsule chirurgicale est en outre défini en coupant latéralement du verumontanum de manière transversale. Le bec du résecteur peut alors être utilisé pour fournir un effet de levier sous le lobe latéral tandis que la division des attaches postérieures se poursuit. La dissection de l'apex du lobe gauche, la partie antérieure du lobe, la connexion des plans latéralement et la division des attaches restantes au niveau du col de la vessie sont effectuées comme décrit précédemment. (24)

## **Étape 11 – Inspection de la fosse prostatique (hémostase)**

Une fois que tous les lobes ont été disséqués et poussés dans la vessie, les paramètres du laser doivent être modifiés à 2,5 J et 40 Hz (pour les grands saignements) ou 1,5 J et 30 Hz (pour les plus petits saignements et près de l'apex) pour obtenir une coagulation optimale. La surface capsulaire est ensuite soigneusement inspectée. Tout saignement capsulaire doit être coagulé en défocalisant d'abord le laser (positionner l'extrémité de la fibre à 2 à 3 mm de la surface), puis en l'activant jusqu'à ce que l'hémostase soit atteinte. Une fosse sèche est essentielle avant de commencer le morcellement pour optimiser la visualisation et minimiser le risque de blessure de la vessie. Si des portions résiduelles d'adénome restent le long de la surface de la capsule, elles peuvent être facilement vaporisées ou énucléées avec le laser. (24)

## **Étape 12 – Morcellation**

La morcellation a été utilisée principalement pour l'ablation laparoscopique des organes intra-abdominaux dans la chirurgie générale ou gynécologique. Le morcellateur a d'abord été introduit pour l'extraction des tissus prostatiques en 1998.(26)

Les morcellateurs transurétraux sont formés par des lames à mouvement alternatif qui utilisent une action guillotine et une aspiration à haute puissance qui permet l'aspiration simultanée des petits morceaux de tissu prostatique. Il est assemblé et inséré au canal opérateur d'un néphroscope 26Ch. (3)

Il est recommandé d'effectuer la morcellation avec une vessie pleine. Le risque de causer des lésions vésicales est bien réel. Heureusement, les blessures graves sont rares.

On introduit le néphroscope dans la vessie avec, dans son canal opérateur, le morcellateur. Les lames du morcellateur doivent être placées au milieu de la vessie et à distance de la muqueuse vésicale en faisant attention à les laisser orientées vers le haut. La pédale au sol permet soit l'aspiration soit l'aspiration- morcellation. Le fragment d'adénome est donc appliqué à l'extrémité des lames du morcellateur (Figure 23). Si l'aspiration nécessaire à attirer le fragment semble diminuer le remplissage vésical, il sera alors essentiel d'irriguer la vessie rapidement afin de la maintenir bien remplie. Quand le fragment est morcelé, il sera aspiré et récupéré dans un filtre à l'autre extrémité du montage. Il faut essayer d'éviter, de tenter d'aspirer les petits fragments au risque de blesser la vessie. Il est également possible de récupérer les fragments résiduels grâce à une pince adaptée ou une poire d'Ellik . (3)



Figure 22 : Morcellateur inséré dans le nephroscope

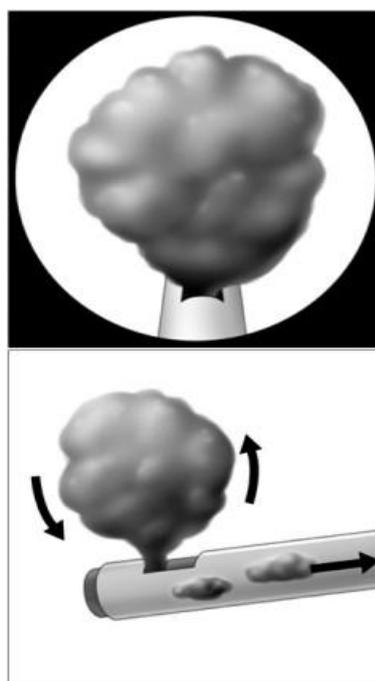


Figure 23 : Morcellation-aspiration du lobe prostatique

b- Technique des deux lobes :

Consiste en la réalisation d'une incision à 5,6, ou 7 heures ainsi qu'une deuxième incision à 12 heures. L'incision est approfondie jusqu'à la capsule prostatique comme dans la technique classique. Dans cette technique le lobe médian est inclus avec l'un des lobes latéraux. Le reste des étapes est similaire. L'avantage de cette technique est qu'elle permet une réduction du temps opératoire . (3)

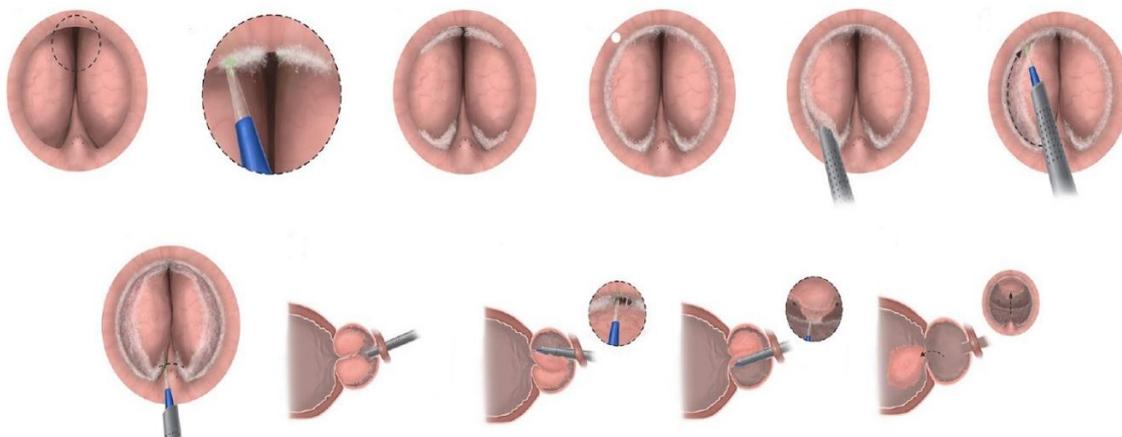
C- Technique en un seul lobe :

FIGURE 24 : Etapes de l' énucléation en bloc

L'enucléation en bloc est une variante de la technique standard d'enucléation laser de la prostate au laser Holmium (HoLEP). Cette dernière est légèrement plus rapide que la technique habituelle .(27)

On réalise une incision cervicoprostatique à 6 h dans l'urètre prostatique. Le plan d'enucléation est développé autour de l'apex du lobe gauche , puis poursuivi latéralement et à la face antérieure au-dessus de ce dernier, puis du lobe droit. Le lobe droit va être énucléé depuis la même incision postérieure, autour de l'apex puis vers la face latérale et antérieure. Les plans d'enucléation vont se rejoindre progressivement jusqu'à libérer complètement la face antérieure de l'adénome. Les

dernières attaches des apex prostatiques sont incisées puis la prostate va être luxée dans la vessie avant d'être énucléée à sa face postérieure et morcelée . (27)

#### **4- Soins postopératoire**

Un sondage par une sonde double courant 20–22ch est réalisé.(3) L'irrigation si elle a été nécessaire, restera en place quelques heures et la sonde vésicale sera enlevée au premier jour postopératoire. Le patient sera autorisé à rejoindre son domicile dès qu'il aura retrouvé des mictions spontanées avec des résidus post-mictionnels acceptables. (6)

# DISCUSSION

## **A-Indications**

Les indications chirurgicales de l'HoLEP sont les mêmes que celles de la résection transurétrale classique au courant électrique : poussée de prostatite récidivante, hématurie d'origine prostatique, formation de calculs de vessie ou retentissement sur le haut appareil urinaire avec distension des cavités rénales , mauvaise réponse au traitement médical .(28)

### **1- Taille de la prostate**

Tous les adénomes de prostate, peu importe leurs tailles , sont accessibles à cette technique . Le plus gros adénome qui ait été traité par Peter GILLING, pesait plus d'1 kg.(28) L'aspect anatomique de l'adénome n'interfère pas non plus sur la qualité du résultat de l'intervention. Qui plus est , un volumineux lobe médian prostatique pathologique est particulièrement favorable pour la réalisation de cette technique . Mais vu la difficulté de l'intervention , cette dernière nécessite un long apprentissage de la part du chirurgien . Plus l'adénome est volumineux, et plus l'intervention est difficile et requiert un chirurgien particulièrement entraîné à cette technique.(28)

Lors du choix de traitement chirurgical de l'HBP ,la taille et la forme de la prostate sont des critères importants à prendre en considération , l'European Association of Urology recommande l'utilisation de l'HoLEP ou l'adénomectomie chirurgicale comme traitement de première intention pour les prostates > 80 g (3)

De nombreuses études scientifiques ont démontré que les suites de l'opération laser, la durée de cathétérisme vésical et la durée du séjour hospitalier étaient indépendants du volume de la prostate .(29)

L'HoLEP et l'adénomectomie par chirurgie ouverte ont été comparées dans plusieurs études prospectives contrôlées randomisées.(29)

KUNTZ a ainsi démontré que l'HoLEP peut traiter des adénomes de plus de 100 g avec la même efficacité que la technique princeps qui est l'adénomectomie par chirurgie ouverte, mais, car faite par les voies naturelles elle a la particularité de diminuer fortement les conséquences que l'on rencontre normalement après l'AVH. L'HoLEP permet une durée d'hospitalisation plus courte avec moins de pertes sanguines et un taux de transfusion radicalement inférieur. En effet malgré le fait que l'AVH soit possible pour traiter chirurgicalement les adénomes volumineux, l'intervention est plus invasive et nécessite une durée de sondage plus longue sans oublier des douleurs post opératoire et une durée de convalescence assez importantes. (3) (29) (30)

Lee et al avaient comparé les résultats de la RTUP et de l'HoLEP pour toutes les tailles de la prostate, stratifiées : <40g, 40-80g et >80 g (31). Il s'agissait de 45 hommes ayant subi une RTUP et 45 ayant subi l'HoLEP, 15 pour chaque catégorie de taille. Les deux groupes ayant les plus grands volumes prostatiques avaient eu beaucoup plus de tissu éliminé par l'HoLEP que par la RTUP. Les groupes avec une prostate <40 g avaient la même quantité de tissu réséqué. Le temps opératoire était plus long pour la cohorte HoLEP chez les hommes ayant des prostates <40 g (84 vs 52 minutes,  $p = 0,040$ ) et ceux avec les prostates 40-80 g (123 vs 89 minutes,  $p = 0,048$ ). Pour les patients ayant une prostate > 80 g (101.9 minutes vs. 131.2 minutes,  $p=0.879$ ). On note un taux plus élevé d'incontinence urinaire transitoire dans le groupe ayant subi la RTUP (18% vs 9%,  $p = 0,178$ ), bien que cela ne soit pas statistiquement significatif. Les complications à long terme n'ont pas été étudiées. L'HoLEP dans cette série a eu une efficacité et une sécurité similaires à la RTUP pour les petites prostates. (3)

Ces études prouvent que l'HoLEP est une option de thérapeutique chirurgicale sûre et efficace pour les hommes avec de petites et grandes prostates.

Tableau 2 : Indications des différents traitements chirurgicaux de l'HBP en fonction du volume de la prostate

## RECOMMANDATION AFU 2012



Incision cervico-prostatique	< 30 mL	Inefficace en cas de lobe médian
RTUP monopolaire	< 80 mL	Volume plus important pour des opérateurs expérimentés
RTUP bipolaire	Tout volume	Pas de risque d'hyponatrémie
AVH	> 60 mL	Volume plus important pour certains urologues
Laser (PVP, HoLEP)	Tout volume	Indication préférentielle : patients à risque hémorragique

## 2- Traitement anticoagulant et antiagrégant plaquettaire

Au cours de tous les types d'interventions chirurgicales, la prise d'un traitement anticoagulant ou antiplaquettaire représente un facteur d'aggravation des complications hémorragiques. L'arrêt de ces médicaments n'est pas toujours possible vu le risque de complications thromboemboliques.(3)

Une étude a été menée par Elzayat Ehab et al, afin d'évaluer l'innocuité et l'efficacité de l'HoLEP chez des patients sous anticoagulation. De mai 1999 à octobre 2004, 83 patients âgés en moyenne de 76,6 ans avaient une HBP symptomatique et étaient sous traitement anticoagulant oral chronique ou avaient des troubles de la coagulation ont subi une HoLEP.(32)

Au total, 14 patients ont subi une HoLEP sans sevrage de l'anticoagulant oral, 34 avec substitution d'héparine de bas poids moléculaire et 33 ont arrêté les

anticoagulants avant la chirurgie, dont 8 sous traitement antiplaquettaire. Tous les patients ont été évalués en préopératoire et 1, 3, 6 et 12 mois après la chirurgie . L'HoLEP a été réalisée avec succès chez tous les patients. Le débit urinaire maximal, l'urine résiduelle post-mictionnelle, le score international des symptômes de la prostate et le score de qualité de vie ont été significativement améliorés 1 mois après la chirurgie et ils ont continué à s'améliorer au cours du suivi ultérieur. Un patient a nécessité une transfusion de plaquettes peropératoire et 7 une transfusion sanguine au début de la période postopératoire en raison d'une hématurie coïncidant avec la reprise du traitement anticoagulant oral . Il n'y a pas eu de complications opératoires ou postopératoires majeures, ni d'événements thromboemboliques.(32)

Plusieurs études ont étudié spécifiquement l'HoLEP avec utilisation périopératoire des traitements anticoagulants et antiplaquettaires (33) (34). Notamment l' étude d'El Tayeb qui a comparé 116 patients qui avaient besoin de traitement AC / AP nécessitant une HoLEP avec 1 558 patients bénéficiant de l'HoLEP qui n'étaient pas sous AC ou AP (34). Les patients étaient sous aspirine 325 mg, clopidogrel, dipyridamole / aspirine, dabigatran, l'énoxaparine ou warfarine. Les hommes prenant de l'aspirine 81 mg ont été placés dans le bras témoin. El Tayeb et al (34) ont rapporté que les hommes sous traitement antithrombotique avaient des caractéristiques préopératoires similaires et ont eu des temps d'énucléation plus courts, des temps de morcellation plus rapides ainsi qu'une durée de séjour légèrement plus longue de 2,8 heures. Il n'y avait pas de différence pour la nécessité de transfusion sanguine (1,6% vs 3,5%), et le RPM et l'IPSS postopératoires étaient similaires après 6 mois de suivi .

La plupart de ces études n'avaient qu'un nombre réduit de patients qui continuaient de recevoir des médicaments AC / AP. Jusqu'à présent, avec ces données limitées, l'HoLEP apparaît sûre et efficace chez les hommes ayant une HBP et prenant

des antithrombotiques en période périopératoire. La réalisation de l'HoLEP peut être plus difficile avec les médicaments AC / AP, mais les remarquables propriétés hémostatiques du laser holmium rendent cette approche faisable. De meilleures recherches sont nécessaires pour confirmer ces résultats préliminaires, et bien sûr les chirurgiens inexpérimentés doivent faire preuve de prudence lors de la tentative d'HoLEP sur les hommes totalement anticoagulés (35)

### **3- Rétention urinaire**

La principale indication chirurgicale des patients atteints de HBP est la rétention urinaire . (3)

Un taux plus élevé de rétention urinaire postopératoire, de complications hémorragiques, de besoin de ré interventions et de complications cardiorespiratoires a été constaté chez les patients ayant bénéficié d'AVH pour rétention urinaire .(3)

Une étude fût réalisée par Peterson Matthew D et al (36) pour examiner un groupe de patients en rétention urinaire traités par HoLEP.

Il s'agit d'une analyse rétrospective de 164 patients présentant une rétention urinaire ayant subi une HoLEP entre janvier 2000 et août 2004. L'âge moyen des patients était de 72,1 ans (de 34 à 95 ans). La durée moyenne de rétention urinaire était de 28,9 jours (de 2 à 365).(36)

Tous les patients ont pu évacuer après le traitement et rester sans cathéter.(36)

HoLEP est donc un traitement efficace, à faible morbidité, pour les patients présentant une rétention urinaire. Ces résultats suggèrent que cette technique chirurgicale peut être le traitement idéal pour les hommes souffrant de rétention urinaire due à une obstruction bénigne de la prostate.(36)

#### **4- L'hypocontractilité de vessie d'origine non neurologique :**

Certains patients présentant une rétention urinaire chronique peuvent également avoir une hypocontractilité ou même une acontractilité du détrusor. En ce qui concerne ces patients là on opte le plus souvent pour le cathétérisme à long terme (sonde à demeure) plutôt que la chirurgie, étant donné qu'ils resteront en rétention malgré le traitement d'une obstruction sous vésicale . (3)

Une série de cas prospectifs entre 2009 et 2012 a été réalisée par Mitchell CR et al (37) pour examiner les résultats à court terme des hommes présentant des preuves urodynamiques d'hypocontractilité ou d'accontractilité du détrusor d'origine non neurogène et d'une obstruction prostatique bénigne concomitante ayant subi une HoLEP.

14 patients présentant une hypocontractilité du détrusor et 19 patients présentant une acontractilité et des signes d'obstruction prostatique bénigne ont subi une HoLEP au cours de la période d'étude. L'âge médian était respectivement de 71,5 et 75 ans. En préopératoire, 5 (35,7%) hommes souffrant d'hypocontractilité et 19 (100%) hommes ayant une acontractilité présentaient une rétention urinaire (dépendant d'un cathéter) pendant une médiane de 3 et 9 mois, respectivement.

Lors d'un suivi médian de 24,7 mois, les 5 hommes (100%) souffrant d'hypocontractilité et 18 des 19 hommes (94,7%) atteints d'accontractilité ont mictionné spontanément sans avoir besoin d'un cathétérisme intermittent. Les personnes ayant une vessie hypocontractile présentaient des améliorations statistiquement significatives de l'indice des symptômes de l'American Urological Association (21,5 vs 3;  $P = .014$ ) , du débit urinaire maximal ( $Q_{max}$ , 10 vs 21 mL / s;  $P = .001$ ) et du résidu post mictionnel (250 vs 53 mL;  $P = .007$ ) des évaluations de base aux évaluations postopératoires.

Chez les patients ayant une vessie acontractile, 15 sur 19 (78,9%) ont présenté un retour significatif de la contractilité du détrusor, tandis que 4 sur 19 (21,1%) ont uriné exclusivement par la manœuvre de Valsalva lors de l'étude urodynamique de suivi.

En postopératoire, la satisfaction des patients, déterminée par l'indice des symptômes de l'American Urological Association, était élevée pour les deux groupes.

Ce qui indique que l'HoLEP est une option de gestion viable pour les hommes atteints d'obstruction prostatique bénigne et d'hypocontractilité du détrusor. Qui plus est, l'accontractilité du détrusor ne semble pas affecter les résultats postopératoires, avec le retour de la miction spontanée et la démonstration de la contractilité du détrusor permettant une miction efficace, chez plus de 95% des patients.(37)

## **5- Cancer de la prostate**

Selon une étude faite dans le but d'évaluer l'efficacité de l'HoLEP en présence connue de cancer de la prostate et de symptômes concomitants des voies urinaires inférieures, 62 patients ayant subi une HoLEP pour SBAU avec présence connue d'un cancer prostatique furent identifiés rétrospectivement. Les données périopératoires ont été évaluées, y compris les complications, les résultats fonctionnels et la qualité de vie.(38)

Ce qui a permis à Becker et al (33) de démontrer qu'HoLEP représente une option de traitement faisable, sûre et efficace pour les patients inaptes ou sans indication de prostatectomie radicale.

Cela s'applique aussi bien dans une situation palliative de cancer prostatique connu obstructif avancé que pour les patients avec des troubles urinaires du bas appareil qui sont programmés pour une radiothérapie ou une surveillance dans une maladie vraisemblablement indolente.(38)

Néanmoins la RTUP contrairement à l'HoLEP permet la possibilité de réaliser une résection du méat urétéral dans les cas où le cancer de la prostate envahit la vessie(3)

Une autre étude réalisée par Rosenhammer et al a démontré que HoLEP fournit un taux de détection du cancer de la prostate plus élevé que la résection transurétrale de prostate bipolaire .(39)

En effet la prévalence de l'incidentalome prostatique pendant la chirurgie varie en fonction de nombreux facteurs préopératoires , ainsi afin d' évaluer si la procédure chirurgicale elle-même (HoLEP vs RTUP) influence la détection de l'incidentalome prostatique, une analyse appariée au cas par cas fut effectuée. L'âge du patient préopératoire, le PSA total et le volume de la prostate ont été utilisés comme critères de correspondance (39)

Dans cette première analyse, il a été démontré qu'HoLEP fournit un taux de détection d'incidentalome prostatique significativement plus élevé que RTUP bipolaire . Cela pourrait être dû à une élimination plus efficace des tissus pendant l'HoLEP. (39)

## **6- Réintervention chirurgicale d'HBP**

L'énucléation au laser Holmium de la prostate peut également être appliquée dans le cadre de retraitement lorsque d'autres thérapies d'hyperplasie bénigne de la prostate échouent. (40)

Les dossiers de 2 242 patients ayant subi une énucléation au laser holmium de la prostate dans un total de 4 hôpitaux universitaires entre 2003 et 2015 ont été revus rétrospectivement par Marien Tracy et al (40) . En effet , ces derniers ont comparé les données démographiques des patients et les résultats opératoires et périopératoires du retraitement et du traitement primaire par HoLEP.

Sur les 360 des 2 242 hommes (16%) qui ont subi un retraitement de l'énucléation au laser holmium de la prostate, la procédure a été réalisée pour les symptômes urinaires résiduels chez 71%. L'intervention primaire la plus courante était

la résection transurétrale de la prostate dans 42% des cas. Le délai moyen entre la chirurgie antérieure d'hyperplasie bénigne de la prostate et le retraitement était de 68 mois (intervalle de 1 à 444). Il n'y avait pas de différences significatives d'âge, de taille de la prostate, de score des symptômes AUA (American Urological Association) ou de débit moyen entre les cohortes. L'énucléation au laser holmium de la prostate lors d'un retraitement a été associée à une durée opératoire significativement plus courte (86 vs 91 minutes,  $p = 0,003$ ), à une perte de sang réduite (36 vs 80 ml,  $p = 0,0001$ ), à un poids plus faible de l'échantillon réséqué (69 vs 76 g,  $p = 0,023$ ) et à une durée de séjour plus courte (1,1 vs 1,3 jours,  $p = 0,01$ ).

Dans les deux groupes, il y a eu une amélioration similaire et significative des débits urinaires (débit urinaire maximal de 9,0 à 26,7 vs de 10,3 à 24,4 ml / s,  $p = 0,12$ ) et du RPM (de 281 à 50 vs de 204 à 58 ml,  $p=0,44$ ). Le score AUASS a été significativement amélioré (20,4 et 20,5 respectivement) pour l'HoLEP primaire contre le retraitement, bien qu'après l'opération, l'AUASS a été légèrement meilleur pour les patients ayant eu un traitement primaire (5,0 vs 6,5,  $p < 0,0001$ ). Il y avait un taux similaire d'infections urinaires postopératoires (3,9% vs 5,3%,  $p = 0,23$ ), de sclérose du col vésical (0,8% vs 1,7%,  $p = 0,28$ ) et d'incontinence urinaire (3,7% vs 2,1%,  $p = 0,26$ ) entre les deux groupes. Il y avait un taux légèrement plus élevé de rétention de caillots en postopératoire (4,7% vs 1,8%,  $p = 0,01$ ) et de rétrécissement urétral (3,3% vs 1,5%,  $p = 0,43$ ) pour les patients ayant subi un retraitement.(40)

Les résultats périopératoires immédiats de l'énucléation au laser à l'holmium de la prostate réalisée dans le cadre de retraitement n'étaient pas différents de ceux dans le cadre primaire. Bien que le retraitement ait été associé à une probabilité accrue de rétention de caillots, de sténose urétrale et de score de symptôme AUA plus élevé, ces différences minimales doivent être prises en compte par rapport à l'amélioration globale favorable des symptômes dans les deux cohortes.(40)

## 7- Calculs de vessie

La présence de calculs dans la vessie secondaires à l'HBP est une indication absolue pour une intervention chirurgicale . La cystolitholapaxie peut être réalisée en toute sécurité pendant toutes les chirurgies endoscopiques de l'HBP, y compris la RTUP et la photovaporisation laser, cependant l'HoLEP possède l'avantage d'utiliser le même instrument utilisé pour enlever l'adénome prostatique. Le laser holmium est un laser multimodal excellent pour couper les tissus, faire l'hémostase et fragmenter les calculs. (35) (3)

Une enquête rétrospective d'une base de données maintenue prospectivement a été réalisée par Tangpaitoon et al (41) sur 279 patients (groupe 1) ayant subi HoLEP uniquement et sur 41 Patients (groupe 2) ayant subi une HoLEP avec cystolitholapaxie au laser holmium entre juin 2008 et juillet 2015. Les caractéristiques des patients et les résultats ont été comparés.

La charge moyenne de calculs vésicaux était de 3,6 cm. Les caractéristiques préopératoires étaient similaires. Sans surprise, le groupe 2 a eu des temps opératoires plus longs (172 minutes vs 146 minutes,) alors que le résidu post mictionnel était légèrement plus élevé que dans le groupe 1 à 6 semaines de suivi (30 ml vs 52 ml,  $P = 0,04$ ). Cette différence n'était pas cliniquement significative. Le groupe 2 avait un taux plus élevé d'incontinence urinaire précoce (IU) (26,8% contre 12,5%,  $p = 0,03$ ); cependant, seuls 2 patients de la cohorte entière ont connu une IU à long terme. Sinon, les résultats, y compris la perte de sang, les scores des symptômes urinaires, les débits et les taux de complications étaient similaires entre les 2 groupes. (41)

Il s'agit de la plus grande série d' HoLEP avec cystolitholapaxie au laser holmium simultanée étudiée. (41)

Bien qu'il y ait près de 30% de taux de IU immédiatement après la chirurgie, on peut probablement s'attendre à une résolution complète d'ici 3 à 6 mois. (41)

Ce qui permet de conclure qu'un traitement au laser Holmium doit être envisagé chez tous les patients atteints d'hyperplasie bénigne de la prostate associée à des calculs vésicaux, car cet outil multimodal traite les deux pathologies et donne d'excellents résultats(41)

## **8- Autres chirurgies concomitantes**

Les hommes plus âgés atteints d'HBP symptomatique présentent souvent une pathologie concomitante . (16)

Une étude rétrospective des patients ayant subi un HoLEP a été effectuée par Patel et al dans le but de déterminer la faisabilité et les résultats associés à la réalisation d'interventions chirurgicales simultanées pendant l'énucléation au laser holmium de la prostate (HoLEP) chez les patients atteints d'hyperplasie bénigne de la prostate . (42)

Les patients subissant une procédure concomitante au moment de l'HoLEP ont été sélectionnés et stratifiés en fonction de la complexité de la procédure secondaire (simple, intermédiaire et complexe) et appariés en fonction de l'âge et du volume de la prostate aux patients subissant uniquement une HoLEP. Les caractéristiques de base, les résultats préopératoires, opératoires et postopératoires ont été collectés . (42)

Un total de 372 HoLEP ont été réalisées. 38 (10,2%) patients ont subi des procédures concomitantes au moment de l'HoLEP. Comparé aux procédures chirurgicales secondaires simples et intermédiaires, le groupe témoin apparié qui a subi une HoLEP seule n'a pas démontré de différences statistiquement significatives dans les résultats préopératoires, opératoires ou postopératoires. Les patients ayant subi une intervention chirurgicale secondaire complexe au moment de l'HoLEP

présentaient des différences statistiquement significatives dans le temps opératoire (221 vs 65 min,  $p = 0,007$ ), la perte de sang estimée (92 vs 33 mL,  $p = 0,012$ ), la durée de sondage (8,5 vs 1 jour,  $p = 0,041$ ) et la durée de l'hospitalisation (2 vs 1 jour,  $p = 0,032$ ) par rapport au groupe témoin. (42)

Il semble que le traitement définitif de l'HBP avec l'HoLEP soit sûr et efficace chez les patients qui nécessitent également des procédures secondaires, elle ne compromet pas l'amélioration de la fonction mictionnelle, le score des symptômes et n'augmente pas le risque de complications. C'est pour cela qu'il est préférable d'éviter au patient une anesthésie supplémentaire pour une autre procédure. (42)

(35)

## **B-Complications et effets secondaires**

L'une des caractéristiques les plus intéressantes de l'HoLEP est représentée par les faibles taux de complications peropératoires et périopératoires. Dès le début de l'utilisation de l'HoLEP, les taux plus faibles de transfusions sanguines et la durée plus courte du sondage ont encouragé les urologues à accepter l'HoLEP comme une procédure peu invasive pour le traitement de l'HBP. (43)

### **1-Impact sur la fonction sexuelle**

L'impact de l'HoLEP sur la fonction sexuelle a été étudié par Briganti et al. (44) en 2006. Ils ont comparé le questionnaire post-opératoire de l'International Index of Erectile Function (IIEF) chez 60 patients ayant subi une RTUP et 60 patients ayant eu une HoLEP. Ils ont démontré que les deux procédures diminuaient significativement les scores concernant l'orgasme en raison de l'éjaculation rétrograde. Par contre, aucune différence dans la fonction érectile globale n'a été notée entre les patients dans les deux procédures. (43) (3)

L'éjaculation rétrograde est une complication fréquente de la chirurgie de la prostate qui se produit chez 74 à 78% des hommes subissant une HoLEP . (35)

Les taux d'éjaculation rétrograde sont semblables à ceux rapportés pour la RTUP (3) par contre il a été démontré que cette complication survient chez près de 96% des patients ayant subis une HoLRP (Résection de la prostate au laser holmium ) (45)

Une étude de Kim et al avait pour objectif d'explorer l'efficacité de la technique d'épargne du capuchon éjaculatoire pour l'énucléation au laser Holmium de la prostate (HoLEP) pour la préservation de l'éjaculation . (46) (35)

Le capuchon éjaculatoire est défini comme étant un tissu paracolliculaire et supracolliculaire présent à 1 cm proximale au verumontanum . (47)

52 patients sexuellement actifs avec un éjaculat suffisant ont subi une HoLEP. 26 patients (groupe 1) ont reçu la technique d'épargne du capuchon éjaculatoire pendant HoLEP et les 26 autres (groupe 2) ont subi une HoLEP conventionnelle . Le taux de réussite global de la préservation de l'éjaculation était de 46,2% dans le groupe 1 et de 26,9% dans le groupe 2 (P = 0,249) . (46)

L'application d'une technique d'épargne du capuchon éjaculatoire à l'HoLEP n'a pas pu améliorer le taux de réussite de la préservation de l'éjaculation. Cela était probablement dû aux caractéristiques chirurgicales de l'HoLEP, qui permettent l'ablation complète du tissu apical. Dans cette condition, le tissu du capuchon éjaculatoire simplement préservé ne semble pas être suffisant pour éviter l'éjaculation rétrograde . (46)

En revanche cette technique de préservation du capuchon éjaculatoire s'est avérée efficace pour la RTUP et la vaporisation laser de la prostate, avec un taux de préservation de l'éjaculation antégrade de 92 % . (35)

## **2–Risque hémorragique :**

Plusieurs études ont suggéré un bénéfice potentiel de l'HoLEP sur le risque de saignement, malgré le fait que le nombre trop faible de patients ne permettait pas d'arriver à une conclusion. Ces résultats ont été malgré tout appuyés par une méta-analyse de cinq études comparatives, concluant que le risque de transfusion après RTUP monopolaire était quatre fois plus important qu'après HoLEP (3)

L'étude menée par Elzayat et al leur avait permis de conclure que l'HoLEP est une modalité thérapeutique sûre et efficace chez les patients sous anticoagulation avec une HBP symptomatique réfractaire au traitement médical . (32)

En revanche aucune étude comparative n'a été effectuée à ce jour. Il n'y avait pas non plus de données claires concernant les types d'anticoagulants ou d'antiagrégants les plus à risques pour les patients en périopératoire . (3)

## **3– Autres complications :**

Les autres risques et complications potentiels de l'HoLEP incluent les risques d'anesthésie, de perforation, d'incontinence d'effort, de développement tardif d'un rétrécissement urétral ou de sclérose du col de la vessie ou de dysfonctionnement érectile et doivent être expliqués au patient avant la procédure . (3)

Les taux de rétention et d'incontinence urinaire, de sténose urétrale et d'infection urinaire ne sont pas statistiquement différents après l'HoLEP et après la RTUP monopolaire . (3)

Il est à noter que les taux de transfusion, de réintervention pour hémorragie et de rétention de caillots sont extrêmement faibles. De plus, les taux de réintervention au cours du suivi pour un adénome résiduel de la prostate sont très faibles et peuvent être comparés observés chez les patients soumis à une prostatectomie ouverte. Des études ont analysé le taux de complications en fonction de l'avancement de la courbe

d'apprentissage. Comme prévu, l'incidence des complications telles que le recathétérisme et l'incontinence urinaire transitoire et permanente a diminué à mesure que les chirurgiens acquerraient plus d'expérience avec la procédure.(43) (48) De plus, une analyse du taux de complication en fonction de la taille de la prostate a été réalisée par Vavassori et al. Les auteurs ont constaté un taux significativement plus élevé de lésions de la muqueuse de la vessie, de sténoses urétrales et de sténoses du col de la vessie chez les patients dont le volume de la prostate était supérieur à 50 g.(43) (49)

Tableau 3 : résumant les complications liées à l'HoLEP en rapportant les séries les plus larges . (3)

	Montorsi <i>et al. [5]</i>	Westenberg <i>et al. [54]</i>	Kuntz <i>et</i> <i>al. [4]</i>	Eizayat <i>et</i> <i>al. [13]</i>	Naspro <i>et</i> <i>al. [14]</i>
Nombre de patients	52	61	100	552	41
Volume moyen de la prostate (ml)	70,3	44,3	53,5	83,7	113,2
Poids moyen de la prostate (g)	36.1	ND	32.6	52.1	59.3
<b>Complications intra-opératoires</b>					
Perforation de la capsule (%)	0	ND	ND	0.3	ND
Lésions de la vessie (%)	18.2	ND	ND	0.7	7.3
Lésions du méat urétral (%)	0	ND	ND	0	0
<b>Complications post-opératoires</b>					
Transfusion (%)	0	0	0	1.4	4
Signes irritatifs transitoires (%)	58.9	ND	ND	9.4	10.8
Incontinence urinaire l'effort	44.0	3.2	5.0	4.2	34.1
Incontinence permanente(%)	1.7	ND	1.1	0.5	2.4
Infection urinaire (%)	ND	4.9	ND	1.1	ND
Re-sondage (%)	5.3	8.1	0	1.4	12.1
Caillot/saignement (%)	1.7	ND	1.0	0.7	2.4
<b>Complications à long terme</b>					
Scélrose du col vésical (%)	0	4.9	3.1	1.3	5.4
Sténose de l'urètre (%)	1.7	3.2	4.1	1.3	0
Sténose méatale (%)	0	6.5	0	0.5	0
Reintervention pour	0	1.6	1.0	0.3	0

## **C-Evaluation de l'efficacité de la technique**

Toutes les modalités de traitement de l'HBP doivent être évaluées selon les paramètres suivants : Le soulagement de l'obstruction, la durabilité, la morbidité et la sécurité, la polyvalence et la rentabilité .(3)

### **1-La désobstruction**

La RTUP et l'AVH ont longtemps été considérées comme les normes de référence auxquelles toutes les autres modalités de traitement de l'HBP sont comparées. La majorité des études comparent HoLEP avec l'une de ces techniques, mais il y a également quelques comparaisons avec d'autres techniques contemporaines telles que la photovaporisation de la prostate (PVP)/la vaporisation au laser Greenlight . On constate que l'HoLEP donne systématiquement de meilleurs résultats que les autres modalités, y compris la RTUP de référence . Une méta-analyse (50) a confirmé les résultats d'essais contrôlés randomisés , montrant que l'HoLEP est équivalent à la RTUP avec une tendance à la supériorité globale statistiquement significative . (51)

Des études qui ont comparé l'AVH à l'HoLEP ont prouvé l'efficacité de cette dernière, avec beaucoup moins de morbidité (52) (53) . La durée du cathétérisme et de l'hospitalisation était frappante car les valeurs de l'HoLEP étaient inférieures à la moitié de celles de l'AVH (1,5 vs 4,1 jours de cathétérisme) et (2,7 vs 5,4 jours d'hospitalisation). Il a été prouvé que l'HoLEP était supérieure à la RTUP pour le soulagement de l'obstruction avec un plus grand volume de tissu enlevé (54) . Gilling a signalé une différence statistiquement significative de la pression de détrusor à débit maximal 6 mois après l'intervention entre HoLEP (de 76,2 cm d'eau à 20,8 cm d'eau, 73% de réduction) et RTUP (de 85,5 cm d'eau à 40,7 cm d'eau de réduction) (3)

Le fait de constater que l'HoLEP est au moins équivalente, sinon supérieure, démontre son efficacité en tant que traitement viable des symptômes du bas appareil urinaires secondaire à l'HBP . (51)

## 2- La durabilité

Plusieurs études ont suivi des patients ayant subi une HoLEP pour déterminer les résultats à long terme, les trois séries les plus longues rapportées comprennent un suivi de 5 à 10 ans. Toutes les études montrent que les résultats urodynamiques persistent , et le taux de réopération pour adénome résiduel est très faible, inférieur à 1 %. Ceci est en contraste avec la RTUP où le taux de réopération est d'environ 7,4 % (55) et avec la PVP qui a un taux de réopération de l'ordre de 5,6 % (56). Les sténoses et contractures du col vésical semblent se produire à un taux similaire à celui des autres procédures transurétrales. (51)

Il a été démontré dans une étude de Gilling et al., que le taux de réintervention après HoLEP était de 1,4% (57) . La diminution de l'antigène prostatique spécifique (PSA) est prise en compte comme un marqueur de la quantité de tissu prélevé. Une baisse de 82 à 86% du PSA est prévue après HoLEP, ce qui montre l'élimination presque complète de l'adénome. De plus, la réduction du volume d'échographie transrectale avec HoLEP est de 76% à 3 ans (58) . Elmansy et al. (59) ont évalué la cinétique du PSA pour évaluer la durabilité du traitement après HoLEP et pour la détection de malignité. Une cohorte de 335 patients a été suivie pendant 7 ans après HoLEP. 9 patients ont développé un adénocarcinome de la prostate au cours de l'étude. Tous les patients ont eu des améliorations significatives et durables dans IPSS, Qmax et RPM.

### **3– Versatilité**

Il est à noter que l'obstruction sous vésicale aboutit à la formation de calculs vésicaux et de diverticules. Le laser Holmium présente un avantage spécifique par rapport aux autres moyens thérapeutiques : en utilisant le même équipement, la fragmentation des calculs vésicaux peut être effectuée. Avec le laser Holmium, le cou diverticulaire peut également être incisé s'il y a une indication . (3)

Les lasers peuvent être utilisés pour toutes les tailles de prostate. Mais les techniques de vaporisation sont plus utiles pour les petites glandes. Matlaga et al (60) ont rapporté une série de 86 hommes avec des volumes préopératoires > 125 ml, qui ont subi une HoLEP. Le taux d'élimination des tissus était de 1,09 g / min , la baisse du PSA sérique était de 90,2% et le débit urinaire était passé de 9,1 ml / s à 24,9 ml / s à 12 mois. Ces résultats sont supérieurs à ceux rapportés pour l'AVH et la RTUP chez les patients ayant de très volumineuses prostates (3).

### **4–Résultats fonctionnels**

Une méta-analyse cherchant à comparer les résultats fonctionnels et les complications secondaires à la RTUP avec ceux des thérapies mini invasives les plus utilisées actuellement (dont l'HoLEP) pour traiter les symptômes du bas appareil urinaire résultant d'une hypertrophie bénigne de la prostate a non seulement démontrée une efficacité et une morbidité globale statistiquement comparables pour ces thérapies mini invasives par rapport à la RTUP (56) mais aussi que seule l'HoLEP permettait une diminution de l'IPSS et une augmentation du débit urinaire maximal statistiquement significatives . (3) (56)

Il a été démontré par deux études que l'HoLEP est tout aussi efficace (débit urinaire maximal , score IPSS ) que l'adénomectomie par voie haute pour traiter les grosses prostates .Qui plus est cette technique présente de nombreux avantages par

rapport à l'AVH : une morbidité périopératoire significativement moindre , une réduction de la durée du sondage ; du séjour à l'hôpital et des pertes de sang . (52)

(53)

Selon deux méta-analyses récentes, le résultat de l'HoLEP sur les symptômes (mesurés par l'IPSS) et la qualité de vie (QDV) semblait être au moins équivalent à la RTUP monopolaire à 3 et 12 mois (61) .Une étude prospective a même suggéré un léger avantage de l'HoLEP sur la RTUP monopolaire en termes de diminution de l'IPSS à quatre ans, bien que la différence n'était pas significative . (62) (3)

L'HoLEP a été évaluée par rapport à l'AVH chez des patients présentant gros volumes prostatiques (53) (63) . Dans une étude prospective récente portant uniquement sur des patients présentant un volume prostatique supérieur à 70 g (volume moyen de 117 g), les auteurs ont comparé 41 patients traités par l'HoLEP et 39 patients traités par adénomectomie (53) .Les résultats fonctionnels et urodynamiques étaient équivalents à 2 ans. Ces résultats ont été confirmés par ceux d'une autre étude prospective effectuée chez des patients dont le volume prostatique était supérieur à 100 g (63). Après cinq ans de suivi, les résultats en termes de symptômes, de débit urinaire et de résidu post mictionnel étaient équivalents entre HoLEP et adénomectomie. Le taux de chirurgie itérative était similaire. (3)

Ces différentes études prouvent que l'HoLEP est au moins aussi efficace que les techniques de référence avec des résultats quasi similaires , et ses avantages font d'elle la procédure de choix pour les hommes à la recherche d'un soulagement chirurgical pour les symptômes des voies urinaires inférieures liés à l'HBP et le gold standard pour le 21<sup>e</sup> siècle . (64)

## **5-Le coût**

Le coût de l'HoLEP peut être décomposé en plusieurs facteurs : les coûts de l'équipement, les coûts opératoires, le séjour à l'hôpital ainsi que les complications éventuelles. (51)

En dehors du coût d'investissement du laser et du morcellateur, l'HoLEP utilise en grande partie le même équipement que de nombreuses autres procédures urologiques . Les coûts directs attribuables à la procédure sont donc minimes . Le laser peut être utilisé à de multiples autres fins telles que la lithotripsie laser, la cystolitholapaxie, l'urétrotomie ainsi que la fulguration des condylomes, ce qui répartit les coûts. (51)

Au cas par cas, les consommables ne sont pas différents d'une RTUP, si ce n'est une fibre laser à la place de la boucle et de la bille roulante, et cette fibre peut être réutilisée plusieurs fois, ce qui réduit encore les coûts.

Les lames de morcellation ont également une durée de vie limitée en raison de l'émoussement de leur bord, ce qui réduit leur efficacité.

La réduction du séjour à l'hôpital et du temps de sondage que l'on peut obtenir avec HoLEP par rapport aux autres techniques est non seulement bénéfique pour le confort du patient, mais elle permet également une sortie plus rapide de l'hôpital . Les séjours à l'hôpital sont considérablement réduits lorsque la technique HoLEP est utilisée, ce qui peut se traduire par des économies et une meilleure efficacité de l'hôpital. (51)

Plusieurs études ont tenté de quantifier les coûts associés à chaque technique. L'HoLEP semble être plus rentable que la RTUP en tant qu'intervention unique (65) . Elle semble également moins chère que la chirurgie ouverte dans une analyse des coûts directs (2 919 \$ contre 3 556 \$), principalement en raison de la réduction du séjour à l'hôpital (66) . Une analyse complexe de toutes les techniques a également montré que l'HoLEP était la stratégie la plus rentable . (51)

L'HoLEP a tendance à être plus rapide, moins coûteuse et présente un meilleur déclin de la PSA par rapport à la ThuVEP (vapo-énucléation prostatique au laser Thulium) et à la PVP au laser Greenlight. (67) (68)

## **6- Evaluation histologique**

Un avantage associé à l'utilisation de l'HoLEP par rapport à la vaporisation laser de la prostate est que la méthode HoLEP nous permet d'obtenir un examen pathologique fiable de la prostate en vue de détecter un adénocarcinome de la prostate. (43)

Deux études ont été publiées à ce sujet. L'étude de Das et al. (69), qui a comparé les échantillons obtenus par la méthode HoLEP et la méthode RTUP, a montré que l'évaporation est significativement plus importante pendant la méthode HoLEP que pendant la méthode RTUP ; par conséquent, les dommages causés au tissu thermique entraînent une qualité de tissu inférieure à celle de la méthode RTUP(69) .

En revanche, Naspro et al. (70) ont montré que les taux d'adénocarcinome de la prostate et de néoplasie intra-épithéliale de haut grade diagnostiqués de manière fortuite dans les échantillons ne différaient pas significativement entre la RTUP et l'HoLEP, ce qui montre que l'HoLEP permet au pathologiste d'analyser correctement les échantillons obtenus. (43)

## **7- Courbe d'apprentissage**

L'un des inconvénients de la procédure HoLEP est la courbe d'apprentissage abrupte (71). Au moins trois études traitent de ce problème. El-Hakim et Elhilali (72) ont rapporté l'expérience d'un résident senior qui a appris cette procédure. Ils ont analysé les résultats à court terme de 27 patients opérés par un résident et ont comparé rétrospectivement les données avec celles de 118 patients qui avaient subi une HOLEP par un urologue superviseur . Chez les 15 premiers patients, le résident a

effectué en moyenne 85% de l'opération, et les superviseurs sont intervenus en cas de difficultés. Les 12 derniers patients ont été entièrement traités par le résident. Après un mois d'évaluation, les résultats étaient comparables dans les deux groupes de patients. Les auteurs ont conclu que l' HoLEP peut être maîtrisée mais nécessite plus de formation que la RTUP et que le fait de suivre une technique validée sous la supervision d'un urologue expérimenté améliore et raccourcit le processus d'apprentissage. (43)

Seki et al. (73) ont analysé la courbe d'apprentissage sur 70 cas consécutifs et ont conclu que l'efficacité de l'énucléation, définie comme étant le volume de tissu réséqué divisé par le temps de chirurgie, augmente au cours de la courbe d'apprentissage, même pour les chirurgiens qui ne sont pas supervisés. (3)

Shah et al (74) ont également analysé la courbe d'apprentissage d'un urologue qui n'avait pas d'expérience avec l'HoLEP , ils ont analysé l'efficacité de la résection et ont constaté qu'elle augmente avec la courbe d'apprentissage. L'efficacité augmente également avec des prostates plus grandes. Enfin, les auteurs indiquent que le passage à la RTUP peut se faire sans dommage pendant la courbe d'apprentissage. Ils ont conclu qu'un urologue inexpérimenté pouvait alors effectuer la procédure avec une efficacité raisonnable après environ 50 cas avec un résultat comparable à celui des chirurgiens expérimentés.

## **D- Contre-indications**

Les seules contre-indications absolues à la procédure HoLEP sont un manque de clairance chirurgicale d'un point de vue cardio-pulmonaire ou une incapacité à positionner le patient en position de dorsolithotomie.(24)

En général, les diathèses hémorragiques ne sont pas une contre-indication à l'HoLEP; cependant , il n'est pas recommandé de traiter les patients présentant des diathèses hémorragiques non corrigées pendant la courbe d'apprentissage initiale. En général, si les patients prennent des anticoagulants (warfarine) pour des entités où le médicament peut être arrêté en toute sécurité (thrombose veineuse profonde ou fibrillation auriculaire), ils doivent arrêter leur médicament 3 à 5 jours avant la chirurgie. Le médicament peut être repris après l'opération à la dose normale. Lorsque l'anticoagulation ne peut pas être maintenue, HoLEP peut être réalisée sur des patients entièrement anticoagulés . (24)

## **E- Recommandations pour les débutants**

Pour surmonter la courbe d'apprentissage de HoLEP il est recommandé de (43) :

Premièrement, passer en revue à plusieurs reprises de manière critique les vidéos non éditées d'opérateurs expérimentés (74). Même après que le débutant ait fait l'expérience de quelques cas d' HoLEP, une révision continue est recommandée , de cette façon, des points précédemment négligés sont souvent compris dans une nouvelle perspective.

Deuxièmement, les débutants doivent choisir des cas appropriés.

Les cas présentant un volume total de prostate d'environ 50 à 60 g sont recommandés pour une première expérience . Lorsque la prostate est plus petite que cela, le développement de la capsule est faible. D'autre part, si la prostate est plus grande que cela, l'obtention d'une vue endoscopique et la manipulation sont très difficiles.

Enfin, enregistrer la chirurgie à l'aide d'un système vidéo, rédiger un compte-rendu de l'opération et revoir objectivement les résultats une fois de plus (72).

Noter les événements importants qui se sont produits pendant l'opération et les points qui doivent être revus. Si possible, demander l'avis d'opérateurs plus expérimentés. Discuter du plan tissulaire et de la profondeur d'incision appropriés et demander des astuces pour le dépannage. Un bon conseiller peut raccourcir la longue courbe d'apprentissage de l'HoLEP (72) (74)

# CONCLUSION

L'HoLEP est devenue une alternative à la RTUP ou l'AVH non seulement grâce à des résultats chirurgicaux favorables à long terme mais aussi à ses nombreux avantages :

- Une limitation de la durée du sondage vésical à demeure post opératoire, donc une réduction du risque infectieux ;
- La possibilité de traiter tous les adénomes de la prostate sans limitation de taille ;
- Une grande quantité de tissu prostatique est soumise à l'examen anatomopathologique ;
- Un raccourcissement de la durée d'hospitalisation, l'intervention pouvant être dans des cas bien sélectionnés, réalisée en hospitalisation ambulatoire ;
- Une reprise plus précoce des activités personnelles et professionnelles ;
- L'absence de risque de troubles métaboliques ioniques sévères à type de TURP-syndrome pouvant compliquer la résection trans urétrale classique et en relation avec la réabsorption du courant d'irrigation par du glycolle utilisé pour cette intervention alors que l'HoLEP se pratique sous irrigation de sérum physiologique ;
- L'intervention est particulièrement adaptée pour les patients présentant des pathologies cardio-vasculaires et traités par anticoagulants et/ou anti-agrégants plaquettaires, en raison de la limitation des risques de saignement.
- Elle n'entraîne quasiment jamais d'impuissance, avec reprise d'activité sexuelle après seulement quelques semaines. L'éjaculation rétrograde est par contre une conséquence constante de cette intervention qui ne doit pas être proposée si le patient a avec sa compagne un projet de conception.

Sa courbe d'apprentissage est le principal obstacle à la généralisation de son utilisation , cependant elle peut être réduite par des programmes de formation et d'accompagnement.

# RESUME

## Résumé

L'hypertrophie bénigne de la prostate est une pathologie très fréquente chez l'homme de plus de 50 ans , elle se caractérise par une augmentation du volume de la prostate qui va comprimer le canal de l'urètre transportant l'urine ce qui peut entraîner de nombreuses complications .Bien que la résection transurétrale de la prostate (RTUP) monopolaire et l'adénomectomie par voie haute (AVH) restent les techniques de référence pour le traitement chirurgical de l'HBP, le développement du laser a permis de proposer des alternatives endoscopiques performantes.

L'énucléation prostatique au laser Holmium (HoLEP) est une technique validée pour le traitement endoscopique des gros adénomes prostatiques , elle permet la coagulation en temps réel des vaisseaux lors de l'intervention. Les risques hémorragiques sont donc réduits pendant et après l'opération. Grâce notamment à cette limitation des saignements, la durée d'hospitalisation est plus courte, en moyenne une journée contre 4 à 5 jours pour la chirurgie endoscopique classique et 9 à 10 jours pour la chirurgie par voie ouverte. Autres atouts de cette technique innovante : elle s'adresse à tous les patients, quelle que soit la taille de leur prostate , et présente d'excellents résultats, le taux de repousse d'adénome étant très faible (inférieur à 2 %).

Toutefois la seule limite de l'énucléation de la prostate au laser Holmium (HoLEP) est sa courbe d'apprentissage qui a la réputation d'être longue et difficile.

## Abstract

Benign prostatic hyperplasia is a very common pathology in men over 50 years of age. It is characterized by an increase in the volume of the prostate gland which compresses the urethral canal carrying urine, which can lead to numerous complications. Although monopolar transurethral resection of the prostate (TURP) and open adenectomy remain the reference techniques for the surgical treatment of BPH, the development of laser technology has made it possible to offer effective endoscopic alternatives.

Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) is a validated technique for the endoscopic treatment of large prostatic adenomas. It allows real-time coagulation of the vessels during the procedure. The risk of bleeding is therefore reduced during and after the operation. Thanks in particular to this limitation of bleeding, the duration of hospitalization is shorter, on average one day against 4 to 5 days for classic endoscopic surgery and 9 to 10 days for open surgery. Other advantages of this innovative technique are that it is suitable for all patients, whatever the size of their prostate, and that it presents excellent results, the rate of adenoma regrowth being very low (less than 2%).

However, the only limitation of Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) is its learning curve, which has the reputation of being long and difficult.

## ملخص:

يعد تضخم البروستات الحميد مرضًا شائعًا جدًا لدى الرجال فوق سن الخمسين ، ويتميز بزيادة حجم البروستات مما يؤدي إلى ضغط قناة مجرى البول التي تحمل البول مما قد يؤدي إلى حدوث العديد من المضاعفات. على الرغم من أن الاستئصال البروستاتا أحادية القطب عبر الإحليل و استئصال الورم الغدي المفتوح تظل التقنيات المرجعية للعلاج الجراحي، جعل تطوير الليزر إمكانية تقديم بدائل التنظير الداخلي عالية الأداء .

استئصال البروستاتا بالليزر هولميوم تقنية تم التحقق من صحتها للعلاج بالمنظار لأورام البروستاتا الكبيرة، تسمح تختر الأوعية الدموية في الوقت الحقيقي أثناء الجراحة . لذلك تقل مخاطر النزيف أثناء العملية وبعدها. ويرجع الفضل في ذلك بشكل خاص إلى هذا الحد من النزيف ، فإن مدة الاستشفاء أقصر، يوم واحد في المتوسط مقابل 4 إلى 5 أيام للجراحة التقليدية بالمنظار و 9 إلى 10 أيام للجراحة المفتوحة. المزايا الأخرى لهذه التقنية المبتكرة : تستهدف جميع المرضى بغض النظر عن حجم البروستاتا لديهم، و تظهر نتائج ممتازة ، معدل نمو الورم الحميد كونها ضعيفة جدا ( أقل من 2٪ ).

لكن الحد الوحيد لاستئصال البروستاتا بواسطة ليزر هولميوم هو منحنى التعلم الذي يتمتع بسمعة طويلة وصعبة.

# BIBLIOGRAPHIE

1. Item 123 (Item 247) – Hypertrophie bénigne de la prostate. :13.
2. Traitements chirurgicaux de l’hypertrophie bénigne de la prostate [Internet]. 2020 [cité 25 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.urofrance.org/base-bibliographique/traitements-chirurgicaux-de-lhypertrophie-benigne-de-la-prostate>
3. Youssef DK. ENUCLEATION LASER DE LA PROSTATE (HOLEP): TECHNIQUE, APPORT ET RESULTATS. :77.
4. urosurg\_transurethralbipolarendoscopiceucleationofprostateBipoLEP\_0304\_eng.pdf [Internet]. [cité 20 mai 2021]. Disponible sur: [https://www.ekg.org.hk/pilic/public/surgery\\_pilic/urosurg\\_transurethralbipolarendoscopiceucleationofprostateBipoLEP\\_0304\\_eng.pdf](https://www.ekg.org.hk/pilic/public/surgery_pilic/urosurg_transurethralbipolarendoscopiceucleationofprostateBipoLEP_0304_eng.pdf)
5. Mallet R. Les traitements par laser de l’hyperplasie bénigne de la prostate. Bull Académie Natl Médecine. sept 2018;202(7):1487-99.
6. Fourmarier M, Van Hove A, Arroua F, Eghazarian C. L’énucléation de la prostate par laser Holmium. Prog En Urol – FMC. 1 sept 2012;22(3):F83-6.
7. Urologie fonctionnelle – Pr René Yiou.pdf [Internet]. [cité 26 mars 2021]. Disponible sur: <http://urologie-fonctionnelle.com/documents/Cours%20anatomie/PROSTATE.pdf>
8. Anatomie uro-génitale (faculté de medecine et maïeutique).pdf [Internet]. [cité 27 mars 2021]. Disponible sur: <https://anatomie.univ-catholille.fr/wp-content/uploads/2017/01/Uro-g%C3%A9-2.0.pdf>
9. H.ABIR-LES LASERS EN UROLOGIE.docx.

10. htmlcoder.me, Reims C de. Laser Holmium prostate ou laser Green Light prostate [Internet]. CHU de REIMS. [cité 27 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.chu-reims.fr/offre-de-soins/prises-en-charge/service/urologie-andrologie/urologie-activite-et-poles/pole-urologie-fonctionnelle/laser-holmium-prostate-ou-laser-green-light>
11. Les indications des lasers en medecine dentaire\_2010\_KUHN\_JULIEN.pdf.
12. Zarrabi A, Gross AJ. The evolution of lasers in urology. *Ther Adv Urol.* avr 2011;3(2):81-9.
13. Lodi G, Sardella A, Bez C, Demarosi F, Carrassi A. Systematic Review of Randomized Trials for the Treatment of Oral Leukoplakia. Vol. 66, *Journal of Dental Education.* 2002.
14. Lalaoui Moutarajji A. Intérêt des lasers en dermato-cosmétologie [Internet] [Thesis]. 2016 [cité 1 mai 2021]. Disponible sur: <http://ao.um5.ac.ma/xmlui/handle/123456789/14981>
15. Photovaporisation prostatique au laser Greenlight | CHIREC Pro [Internet]. [cité 2 juin 2021]. Disponible sur: <http://www.chirecpro.be/fr/news/photovaporisation-prostatique-au-laser-greenlight>
16. Rijo E, Misrai V. En bloc GreenLight laser enucleation of the prostate (GreenLEP): An in-depth look at the anatomical endoscopic enucleation of the prostate using a 532-nm lithium triborate laser. *Andrologia.* sept 2020;52(8):e13729.
17. Gilling PJ, Kennett K, Das AK, Thompson D, Fraundorfer MR. Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) combined with transurethral tissue morcellation: An update on the early clinical experience. *J Endourol.* 1998;12(5):457-9.

18. Nair SM, Pimentel MA, Gilling PJ. A Review of Laser Treatment for Symptomatic BPH (Benign Prostatic Hyperplasia). *Curr Urol Rep.* 2016;17(6):1-8.
19. Korn SM, Hübner NA, Seitz C, Shariat SF, Fajkovic H. Role of lasers in urology. *Photochem Photobiol Sci.* 2019;18(2):295-303.
20. Pierre S, Preminger GM. Holmium laser for stone management. *World J Urol.* 2007;25(3):235-9.
21. Vassar GJ, Chan KF, Teichman JMH, Glickman RD, Weintraub ST, Pfefer TJ, et al. Holmium:YAG lithotripsy: Photothermal mechanism. *J Endourol.* 1999;13(3):181-90.
22. Razzaghi MR, Karkan MF, Ghiasy S, Javanmard B. Laser application in Iran urology: A narrative review. *J Lasers Med Sci.* 2018;9(1):1-6.
23. Dołowy Ł, Krajewski W, Dembowski J, Zdrojowy R, Kołodziej A. The role of lasers in modern urology. *Cent Eur J Urol.* 2015;68(2):175-82.
24. Kuo RL, Paterson RF, Kim SC, Siqueira Jr TM, Elhilali MM, Lingeman JE. Holmium Laser Enucleation of the Prostate (HoLEP): A Technical Update. *World J Surg Oncol.* 6 juin 2003;1:6.
25. Opération Adénome de la Prostate au laser HOLEP [Internet]. *Urologie Davody.* 2017 [cité 30 mars 2021]. Disponible sur: <https://urologie-davody.fr/adenome-prostate/laser/holep-enucleation-laser-holmium-la-realisation/>
26. Kim M, Lee H-E, Oh S-J. Technical Aspects of Holmium Laser Enucleation of the Prostate for Benign Prostatic Hyperplasia. *Korean J Urol.* 2013;54(9):570.
27. Masson E. Énucléation laser de la prostate au laser Holmium : technique d'énucléation en bloc [Internet]. *EM-Consulte.* [cité 2 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/1012004>

28. Dr André Philippe Davody [Internet]. Urologie Davody. 2017 [cité 30 mars 2021]. Disponible sur: <https://urologie-davody.fr/adenome-prostate/laser/holep-enucleation-au-laser-holmium/>
29. HOLEP : Le Gold Standard de la chirurgie de l'adénome de la Prostate [Internet]. Urologie Davody. 2017 [cité 30 mars 2021]. Disponible sur: <https://urologie-davody.fr/adenome-prostate/laser/holep-gold-standard/>
30. Mise au point sur l'enucléation prostatique au laser HOLMIUM (HOLEP) : traitement par laser de l'hypertrophie de la prostate [Internet]. Clinique Urologie Royan. 2020 [cité 30 mars 2021]. Disponible sur: <https://urologie-royan.fr/actus/enucleation-prostatique-au-laser-holmium-urologie-royan/>
31. Lee MH, Yang HJ, Kim DS, Lee CH, Jeon YS. Holmium Laser Enucleation of the Prostate is Effective in the Treatment of Symptomatic Benign Prostatic Hyperplasia of Any Size Including a Small Prostate. *Korean J Urol.* nov 2014;55(11):737-41.
32. Elzayat Ehab, Habib Enmar, Elhilali Mostafa. Holmium Laser Enucleation of the Prostate in Patients on Anticoagulant Therapy or With Bleeding Disorders. *J Urol.* 1 avr 2006;175(4):1428-32.
33. Tyson MD, Lerner LB. Safety of holmium laser enucleation of the prostate in anticoagulated patients. *J Endourol.* août 2009;23(8):1343-6.
34. El Tayeb MM, Jacob JM, Bhojani N, Bammerlin E, Lingeman JE. Holmium Laser Enucleation of the Prostate in Patients Requiring Anticoagulation. *J Endourol.* juill 2016;30(7):805-9.
35. Marien T, Kadihasanoglu M, Miller NL. Holmium laser enucleation of the prostate: patient selection and perspectives. *Res Rep Urol.* 21 oct 2016;8:181-92.
36. Peterson Matthew D., Matlaga Brian R., Kim Samuel C., Kuo Ramsay L., Soergel Trevor M., Watkins Stephanie L., et al. Holmium laser enucleation of the prostate for men with urinary retention. *J Urol.* 1 sept 2005;174(3):998-1001.

37. Mitchell CR, Mynderse LA, Lightner DJ, Husmann DA, Krambeck AE. Efficacy of holmium laser enucleation of the prostate in patients with non-neurogenic impaired bladder contractility: results of a prospective trial. *Urology*. févr 2014;83(2):428-32.
38. Becker A, Placke A, Kluth L, Schwarz R, Isbarn H, Chun F, et al. Holmium Laser Enucleation of the Prostate Is Safe in Patients with Prostate Cancer and Lower Urinary Tract Symptoms—A Retrospective Feasibility Study. *J Endourol*. mars 2014;28(3):335-41.
39. Rosenhammer B, Lausenmeyer EM, Mayr R, Burger M, Eichelberg C. HoLEP provides a higher prostate cancer detection rate compared to bipolar TURP: a matched-pair analysis. *World J Urol*. déc 2018;36(12):2035-41.
40. Marien Tracy, Kadihasanoglu Mustafa, Tangpaitoon Teerayut, York Nadya, Blackburne Andrew T., Abdul-Muhsin Haidar, et al. Outcomes of Holmium Laser Enucleation of the Prostate in the Re-Treatment Setting. *J Urol*. 1 juin 2017;197(6):1517-22.
41. Tangpaitoon T, Marien T, Kadihasanoglu M, Miller NL. Does Cystolitholapaxy at the Time of Holmium Laser Enucleation of the Prostate Affect Outcomes? *Urology*. janv 2017;99:192-6.
42. Patel A, Nunez R, Mmeje CO, Humphreys MR. Safety and feasibility of concomitant surgery during holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP). *World J Urol*. déc 2014;32(6):1543-9.
43. Suardi N, Gallina A, Salonia A, Briganti A, Dehò F, Zanni G, et al. Holmium laser enucleation of the prostate and holmium laser ablation of the prostate: indications and outcome: *Curr Opin Urol*. janv 2009;19(1):38-43.

44. Briganti A, Naspro R, Gallina A, Salonia A, Vavassori I, Hurler R, et al. Impact on sexual function of holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: results of a prospective, 2-center, randomized trial. *J Urol.* mai 2006;175(5):1817-21.
45. Gilling PJ, Mackey M, Cresswell M, Kennett K, Kabalin JN, Fraundorfer MR. Holmium laser versus transurethral resection of the prostate: a randomized prospective trial with 1-year followup. *J Urol.* nov 1999;162(5):1640-4.
46. Kim M, Song SH, Ku JH, Kim H-J, Paick J-S. Pilot study of the clinical efficacy of ejaculatory hood sparing technique for ejaculation preservation in Holmium laser enucleation of the prostate. *Int J Impot Res.* janv 2015;27(1):20-4.
47. Essais cliniques sur Hyperplasie prostatique: Non-ejaculatory sparing PVP, PVP sparing éjaculatoire – Registre des essais cliniques – ICH GCP [Internet]. [cité 19 avr 2021]. Disponible sur: <https://ichgcp.net/fr/clinical-trials-registry/NCT02749604>
48. Du C, Jin X, Bai F, Qiu Y. Holmium Laser Enucleation of the Prostate: The Safety, Efficacy, and Learning Experience in China. *J Endourol.* mai 2008;22(5):1031-6.
49. Vavassori I, Valenti S, Naspro R, Vismara A, dell'Acqua V, Manzetti A, et al. Three-Year Outcome following Holmium Laser Enucleation of the Prostate Combined with Mechanical Morcellation in 330 Consecutive Patients. *Eur Urol.* mars 2008;53(3):599-606.
50. Tan A, Liao C, Mo Z, Cao Y. Meta-analysis of holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate for symptomatic prostatic obstruction. *Br J Surg.* oct 2007;94(10):1201-8.
51. Vincent MW, Gilling PJ. HoLEP has come of age. *World J Urol.* avr 2015;33(4):487-93.

52. Kuntz RM, Lehrich K. Transurethral holmium laser enucleation versus transvesical open enucleation for prostate adenoma greater than 100 gm.: a randomized prospective trial of 120 patients. *J Urol.* oct 2002;168(4 Pt 1):1465-9.
53. Naspro R, Suardi N, Salonia A, Scattoni V, Guazzoni G, Colombo R, et al. Holmium laser enucleation of the prostate versus open prostatectomy for prostates >70 g: 24-month follow-up. *Eur Urol.* sept 2006;50(3):563-8.
54. Tan AHH, Gilling PJ, Kennett KM, Frampton C, Westenberg AM, Fraundorfer MR. A randomized trial comparing holmium laser enucleation of the prostate with transurethral resection of the prostate for the treatment of bladder outlet obstruction secondary to benign prostatic hyperplasia in large glands (40 to 200 grams). *J Urol.* oct 2003;170(4 Pt 1):1270-4.
55. Madersbacher S, Lackner J, Brössner C, Röhlich M, Stancik I, Willinger M, et al. Reoperation, myocardial infarction and mortality after transurethral and open prostatectomy: a nation-wide, long-term analysis of 23,123 cases. *Eur Urol.* avr 2005;47(4):499-504.
56. Ahyai SA, Gilling P, Kaplan SA, Kuntz RM, Madersbacher S, Montorsi F, et al. Meta-analysis of functional outcomes and complications following transurethral procedures for lower urinary tract symptoms resulting from benign prostatic enlargement. *Eur Urol.* sept 2010;58(3):384-97.
57. Gilling PJ, Aho TF, Frampton CM, King CJ, Fraundorfer MR. Holmium laser enucleation of the prostate: results at 6 years. *Eur Urol.* avr 2008;53(4):744-9.
58. Tinmouth WW, Habib E, Kim SC, Kuo RL, Paterson RF, Terry CL, et al. Change in serum prostate specific antigen concentration after holmium laser enucleation of the prostate: a marker for completeness of adenoma resection? *J Endourol.* juin 2005;19(5):550-4.

59. Elmansy HM, Elzayat EA, Sampalis JS, Elhilali MM. Prostatic-specific antigen velocity after holmium laser enucleation of the prostate: possible predictor for the assessment of treatment effect durability for benign prostatic hyperplasia and detection of malignancy. *Urology*. nov 2009;74(5):1105-10.
60. Matlaga BR, Kim SC, Kuo RL, Watkins SL, Lingeman JE. Holmium laser enucleation of the prostate for prostates of >125 mL. *BJU Int*. janv 2006;97(1):81-4.
61. Lourenco T, Armstrong N, N'Dow J, Nabi G, Deverill M, Pickard R, et al. Systematic review and economic modelling of effectiveness and cost utility of surgical treatments for men with benign prostatic enlargement. *Health Technol Assess Winch Engl*. nov 2008;12(35):iii, ix-x, 1-146, 169-515.
62. Westenberg A, Gilling P, Kennett K, Frampton C, Fraundorfer M. Holmium laser resection of the prostate versus transurethral resection of the prostate: results of a randomized trial with 4-year minimum long-term followup. *J Urol*. août 2004;172(2):616-9.
63. Barry Delongchamps N, Robert G, Descazeaud A, Cornu J-N, Rahmene Azzouzi A, Haillet O, et al. [Surgical management of BPH by laser therapies: A review of the literature by the LUTS committee of the French urological association]. *Progres En Urol J Assoc Francaise Urol Soc Francaise Urol*. févr 2012;22(2):80-6.
64. Michalak J, Tzou D, Funk J. HoLEP: the gold standard for the surgical management of BPH in the 21st Century. *Am J Clin Exp Urol*. 25 avr 2015;3(1):36-42.
65. Fraundorfer MR, Gilling PJ, Kennett KM, Dunton NG. Holmium laser resection of the prostate is more cost effective than transurethral resection of the prostate: results of a randomized prospective study. *Urology*. mars 2001;57(3):454-8.
66. Salonia A, Suardi N, Naspro R, Mazzoccoli B, Zanni G, Gallina A, et al. Holmium laser enucleation versus open prostatectomy for benign prostatic hyperplasia: an inpatient cost analysis. *Urology*. août 2006;68(2):302-6.

67. Am E, Ma E, Hm E, J S, Mm E. Holmium:YAG transurethral incision versus laser photoselective vaporization for benign prostatic hyperplasia in a small prostate. *J Urol.* 8 juill 2013;191(1):148-54.
68. Shao Q, Zhang F-B, Shang D-H, Tian Y. [Comparison of holmium and thulium laser in transurethral enucleation of the prostate]. *Zhonghua Nan Ke Xue Natl J Androl.* avr 2009;15(4):346-9.
69. Das A, Kennett KM, Sutton T, Fraundorfer MR, Gilling PJ. Histologic effects of holmium:YAG laser resection versus transurethral resection of the prostate. *J Endourol.* juin 2000;14(5):459-62.
70. Naspro R, Freschi M, Salonia A, Guazzoni G, Girolamo V, Colombo R, et al. Holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate. Are histological findings comparable? *J Urol.* mars 2004;171(3):1203-6.
71. Kaplan SA. Commentary on holmium laser enucleation versus TURP. *J Urol.* mai 2008;179(5 Suppl):S91.
72. El-Hakim A, Elhilali MM. Holmium laser enucleation of the prostate can be taught: the first learning experience. *BJU Int.* déc 2002;90(9):863-9.
73. Seki Narihito, Mochida Osamu, Kinukawa Naoko, Sagiya Kazuyuki, Naito Seiji. Holmium Laser Enucleation for Prostatic Adenoma: Analysis of Learning Curve Over the Course of 70 Consecutive Cases. *J Urol.* 1 nov 2003;170(5):1847-50.
74. Shah HN, Mahajan AP, Sodha HS, Hegde S, Mohile PD, Bansal MB. Prospective evaluation of the learning curve for holmium laser enucleation of the prostate. *J Urol.* avr 2007;177(4):1468-74.

# ANNEXES

**ANNEXE 1 : Score IPSS (International Prostate Symptom Score)**

Nom : ..... Prénom : ..... Date : .....

IPSS : International Prostate Score Symptom							
	Jamais	Environ 1 fois sur 5	Environ 1 fois sur 3	Environ 1 fois sur 2	Environ 2 fois sur 3	Presque toujours	
Au cours du dernier mois, avec quelle fréquence avez vous eu la sensation que votre vessie n'était pas complètement vidée après avoir uriné ?	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
Au cours du dernier mois, avec quelle fréquence avez vous eu besoin d'uriner moins de 2 heures après avoir fini d'uriner ?	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
Au cours du dernier mois, avec quelle fréquence avez vous eu une interruption du jet d'urine c'est à dire démarrage de la miction puis arrêt puis redémarrage ?	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
Au cours du dernier mois, après avoir ressenti le besoin d'uriner, avec quelle fréquence avez vous eu des difficultés à vous retenir d'uriner ?	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
Au cours du dernier mois, avec quelle fréquence avez vous eu une diminution de la taille ou de la force du jet d'urine ?	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
Au cours du dernier mois, avec quelle fréquence avez vous dû forcer ou pousser pour commencer à uriner ?	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
	Jamais	1 fois	2 fois	3 fois	4 fois	5 fois	
Au cours du dernier mois écoulé, combien de fois par nuit, en moyenne, vous êtes-vous levé pour uriner (entre le moment de votre coucher le soir et celui de votre lever définitif le matin ?	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – 7 = léger</li> <li>• 8 – 19 = modéré</li> <li>• 20 – 35 = sévère</li> </ul>	Total = IPSS :						<input type="checkbox"/>

Évaluation de la qualité de vie liée aux symptômes urinaires								
	Très satisfait	Satisfait	Plutôt satisfait	Partagé (ni satisfait, ni ennuyé)	Plutôt ennuyé	Ennuyé	Très ennuyé	
Si vous deviez vivre le restant de votre vie avec cette manière d'uriner, diriez-vous que vous en seriez :	0	1	2	3	4	5	6	<input type="checkbox"/>

## **ANNEXE 2 : SCORE IIEF5 ( the simplified International Index of Erectile Function)**

### **SCORE IIEF5**

Ce questionnaire permet d'évaluer votre fonction sexuelle au cours des 6 derniers mois :

**Au cours des six derniers mois :**

I. A quel point étiez-vous sûr de pouvoir avoir une érection et de la maintenir ?

1. Pas sûr du tout
2. Pas très sûr
3. Moyennement sûr
4. Sûr
5. Très sûr

II. Lorsque vous avez eu des érections à la suite de stimulations sexuelles, avec quelle fréquence votre pénis a-t-il été suffisamment rigide (dur) pour permettre la pénétration ?

0. Je n'ai pas été stimulé sexuellement
1. Presque jamais ou jamais
2. Rarement (beaucoup moins que la moitié du temps)
3. Quelquefois (environ la moitié du temps)
4. La plupart du temps (beaucoup plus que la moitié du temps)
5. Presque tout le temps ou tout le temps

III. Lorsque vous avez essayé d'avoir des rapports sexuels, avec quelle fréquence avez-vous pu rester en érection après avoir pénétré votre partenaire ?

0. Je n'ai pas essayé d'avoir de rapports sexuels
1. Presque jamais ou jamais
2. Rarement (beaucoup moins que la moitié du temps)
3. Quelquefois (environ la moitié du temps)
4. La plupart du temps (beaucoup plus que la moitié du temps)
5. Presque tout le temps ou tout le temps

IV. Pendant vos rapports sexuels, à quel point vous a-t-il été difficile de rester en érection jusqu'à la fin de ces rapports ?

0. Je n'ai pas essayé d'avoir de rapports sexuels
1. Extrêmement difficile
2. Très difficile
3. Difficile
4. Un peu difficile
5. Pas difficile

V. Lorsque vous avez essayé d'avoir des rapports sexuels, avec quelle fréquence en avez-vous été satisfait ?

0. Je n'ai pas essayé d'avoir de rapports sexuels
1. Presque jamais ou jamais
2. Rarement (beaucoup moins que la moitié du temps)
3. Quelquefois (environ la moitié du temps)
4. La plupart du temps (beaucoup plus que la moitié du temps)
5. Presque tout le temps ou tout le temps

Interprétation :

Trouble de l'érection sévère (score de 5 à 10), modéré (11 à 15), léger (16 à 20), fonction érectile normale (21 à 25) et non interprétable (1 à 4).

