

Table des matières

Introduction	5
Préambule : Rappels concernant l'anatomie et l'anesthésie chez les petits ruminants mâles	7
I - Anatomie de l'appareil uro-génital des petits ruminants mâles.....	7
A - Description des organes	7
1 - Appareil urinaire	7
2 - Appareil génital	11
B - Myologie	16
1 - L'appareil uro-génital	16
2 - La paroi musculaire abdominale et le bassin	16
C - Vascularisation et innervation	19
1 - Vascularisation et innervation de la vessie	19
2 - Vascularisation et innervation de l'urètre et du pénis.....	21
II - Techniques d'anesthésie utilisées lors d'intervention sur l'appareil uro-génital chez les petits ruminants	22
A - Tranquillisation et analgésie	22
1 - L'acépromazine.....	22
2 - Le diazépam et le midazolam.....	22
3 - Les α_2 -agonistes	22
4 - Les opioïdes	23
B - Anesthésie locale.....	23
1 - Anesthésies épidurales	23
2 - Bloc du nerf honteux interne.....	25
3 - Anesthésie traçante.....	26
C - Anesthésie générale.....	26
1 - Molécules injectables.....	26
2 - Gaz anesthésiques.....	27

Première partie : Traitements conservateurs des urolithiases 29

I - Mesures diététiques..... 29

A - Emploi de chlorure d'ammonium	30
B - Modifications du régime alimentaire	31
1 - <i>Apport de sel</i>	31
2 - <i>Suppression des concentrés dans la ration et apport d'un mélange de foin d'herbe et de luzerne</i>	31
3 - <i>Instauration d'un rapport phospho-calcique adéquat</i>	32
4 - <i>Apport adéquat en vitamines A et D</i>	32
5 - <i>Apport en eau</i>	32
C - Emploi de plantes médicinales	33

II - Mesures de réanimation et/ou de stabilisation 34

A - Prise en charge d'un animal présentant une obstruction urétrale sans rupture d'organe concomitante	34
1 - <i>Animaux ayant une obstruction urétrale aiguë</i>	34
2 - <i>Animaux ayant une obstruction de plus de 24 à 48 heures</i>	34
B - Prise en charge d'un animal présentant une obstruction urétrale compliquée d'une rupture urétrale ou vésicale	35
1 - <i>Physiopathologie et désordres hydro-électrolytiques consécutifs à la rupture d'un organe</i>	35
2 - <i>Prise en charge d'un cas de rupture urétrale</i>	36
3 - <i>Prise en charge d'un cas de rupture de la vessie</i>	37

III - Traitements complémentaires 38

A - Antibiothérapie.....	38
B - Traitement anti-inflammatoire	38

IV - Levée de l'obstruction par cathétérisme urétral..... 39

A - L'urohydropulsion rétrograde	39
1 - <i>Types de sondes utilisées</i>	39
2 - <i>Technique</i>	40
3 - <i>Résultats</i>	40
4 - <i>Avantages</i>	41
5 - <i>Inconvénients</i>	41
B - La lithotripsie intra-corporelle	42
1 - <i>Indications</i>	42
2 - <i>Technique</i>	42
3 - <i>Résultats</i>	44
4 - <i>Avantages</i>	45
5 - <i>Inconvénients</i>	46

Deuxième partie : Traitements chirurgicaux des urolithiases.....	47
I - Gestion pré-opératoire de l'animal	47
A - Réanimation pré-opératoire.....	47
B - Localisation du calcul.....	48
1 - Radiographie de contraste.....	48
2 - Echographie de l'appareil urinaire.....	50
II - Techniques chirurgicales	52
A - Interventions chirurgicales au niveau de l'urètre.....	52
1 - Amputation du processus urétral.....	52
2 - Pénectomie.....	54
3 - Urétrostomie périnéale.....	60
4 - Urétrostomie ischiale avec pose d'une sonde intra-vésicale.....	64
5 - Urétrotomie ischiale avec pose d'une sonde intra-vésicale.....	68
6 - Urétrotomie au site d'obstruction.....	71
7 - Urétrostomie pré-pubienne.....	74
B - Interventions chirurgicales réalisées au niveau de la vessie.....	80
1 - Cystotomie.....	80
2 - Cystostomie sur sonde.....	85
3 - Marsupialisation de la vessie.....	95
III - Suivi post-opératoire.....	101
Conclusion.....	103
Bibliographie.....	109
Liste des figures.....	115
Liste des tableaux.....	119
Annexe.....	121

Introduction

Une urolithiase se définit comme la formation, dans le tractus urinaire, de concrétions solides ou calculs à partir de cristaux préformés [60]. L'obstruction est provoquée par la présence du calcul associée à une irritation et un gonflement des tissus mous à son niveau [42].

Les urolithiases constituent une des affections du tractus urinaire les plus fréquentes chez les petits ruminants [39]. Seuls 10 % des ovins touchés présentent des symptômes d'obstruction. Toutefois, les urolithiases sont des affections qui peuvent se révéler graves car elles causent des traumatismes du tractus urinaire et provoquent des obstructions. L'incidence de la formation des calculs au sein du tractus urinaire est la même chez les mâles que chez les femelles. Cependant, l'obstruction urinaire qui en découle touche plutôt les jeunes mâles (6 à 16 mois) et les mâles castrés [46]. La présence d'un urètre court et rectiligne chez la femelle permet l'élimination plus aisée des calculs. Au contraire, chez le mâle, le trajet tortueux de l'urètre, l'inflexion sigmoïde du pénis et le processus urétral offrent un risque d'obstruction plus important [64]. Les mâles castrés avant 3 mois sont encore plus prédisposés du fait du faible développement de l'appareil génital [44]. Les techniques décrites dans cette thèse concerneront donc exclusivement les petits ruminants mâles. Très rarement, les calculs obstruent le trigone vésical, un uretère ou un bassinot rénal. Le pronostic est alors très sombre. C'est pourquoi cette thèse sera restreinte aux obstructions du bas appareil urinaire.

Plus fréquentes chez les ovins que chez les caprins, les obstructions dues aux urolithiases touchent fréquemment les animaux consommant des concentrés et les animaux pâturant sur des sols riches en silicates [9]. Les boucs de compagnie sont aussi souvent touchés. L'urolithiase est due à l'ingestion trop importante de concentrés et une trop faible activité [46, 64].

Lors d'obstruction partielle, le muscle vésical, ou détrusor, s'hypertrophie. De plus, une dilatation de l'urètre proximal au calcul se forme, aboutissant à terme à un hydro-uretère et une hydronéphrose [2, 83]. Une pyélite ascendante peut aussi se développer si une infection du bas appareil urinaire coexiste [2]. Les symptômes lors d'obstruction partielle sont une dysurie, une strangurie et de l'urine gouttant au niveau du prépuce. Lors d'obstruction totale, les signes cliniques les plus fréquents sont une strangurie, une position voussée, la vocalisation des chèvres et des gouttes d'urine au niveau du prépuce. Moins fréquemment, on constate une distension abdominale, du sang ou des cristaux au niveau du prépuce, une hématurie, une queue agitée de haut en bas, un bruxisme et un prolapsus du prépuce ou du rectum. Ces symptômes évoluent rapidement vers un ténesme, un abattement et une anorexie [65]. Les enjeux d'un traitement rapide sont le maintien en vie de l'animal et la prévention des complications liées à l'obstruction. Une rupture de la vessie ou de l'urètre entraînant des désordres hydro-électrolytiques assombrissent le pronostic.

Cette thèse concerne le traitement des urolithiases uniquement chez les petits ruminants domestiques, les ovins et les caprins, car très peu de cas sont rapportés chez d'autres espèces de ruminants comme les chamois et les bouquetins [60]. L'objectif de cette thèse est de décrire l'ensemble des mesures thérapeutiques employées pour traiter les urolithiases [60]. Ceci permettra de comparer les différentes méthodes. Dans un premier temps, des éléments d'anatomie de l'appareil génital ainsi que les bases de l'anesthésie des petits ruminants seront rappelés. Puis les traitements conservateurs seront décrits. Ils concernent les mesures diététiques, les mesures de réanimation et/ou de stabilisation du patient, l'administration de médicaments et la levée de l'obstruction par cathétérisme urétral (urohydropulsion rétrograde et lithotripsie intra-corporelle). Enfin, nous aborderons les

traitements chirurgicaux. Ceux-ci concernent les interventions chirurgicales réalisées au niveau de l'urètre et au niveau de la vessie. Pour chacune des techniques et lorsque les données seront suffisantes, nous donnerons le taux de succès à court terme. C'est le pourcentage d'animaux ayant eu un rétablissement immédiat de la diurèse après l'intervention. Nous donnerons aussi le taux de succès à long terme. Celui-ci se définit par le pourcentage d'animaux ayant survécu sans complication nécessitant une nouvelle intervention chirurgicale. Le taux de récurrence est défini comme la survenue d'une nouvelle obstruction du système excréteur de l'urine. Cette obstruction est due à un calcul ou au développement d'une sténose de l'urètre [77].

Préambule : Rappels concernant l'anatomie et l'anesthésie chez les petits ruminants mâles

I - Anatomie de l'appareil uro-génital des petits ruminants mâles

Dans cette partie, les éléments d'anatomie nécessaires à la compréhension des différentes techniques de prise en charge des urolithiases chez les petits ruminants seront rappelés. L'appareil uro-génital sera décrit dans son ensemble puis les différents muscles rencontrés lors des chirurgies seront explicités. Enfin, nous donnerons la vascularisation et l'innervation de la vessie, de l'urètre et du pénis.

A - Description des organes

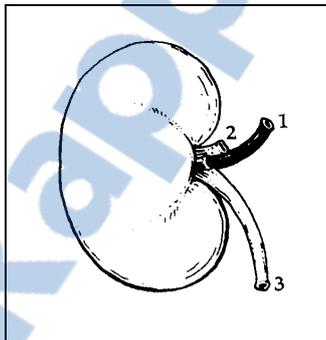
1 - Appareil urinaire

a - Les reins

- Description

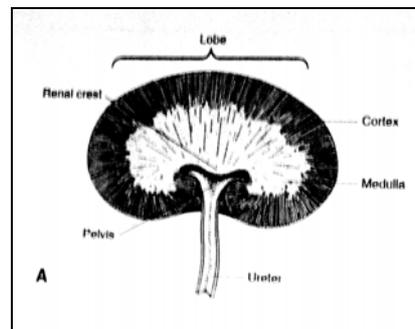
Les reins des ovins et des caprins se ressemblent beaucoup. Ils sont entourés de tissu adipeux. Leur surface est lisse. Leur teinte est brun-rougeâtre et ils sont en forme de haricot épais et convexe sur les deux faces. La taille des reins droit et gauche est presque égale : 7-8 centimètres de long, 5 centimètres de large et 3-4 centimètres d'épaisseur. Le poids de chacun d'eux est de 120 à 150 grammes (g). Le hile, situé sur le bord médial, est plus court en proportion que chez le bœuf. Une crête rénale résume les sommets de 12 à 16 pyramides chez le mouton, 10 chez la chèvre [6]. Les figures 1 et 2 montrent l'anatomie externe et interne des reins des petits ruminants.

Figure 1 : Vue externe du rein droit (d'après 28).



1. artère rénale; 2. veine rénale; 3. urètre

Figure 2 : Vue interne du rein droit (d'après 28).



- Topographie

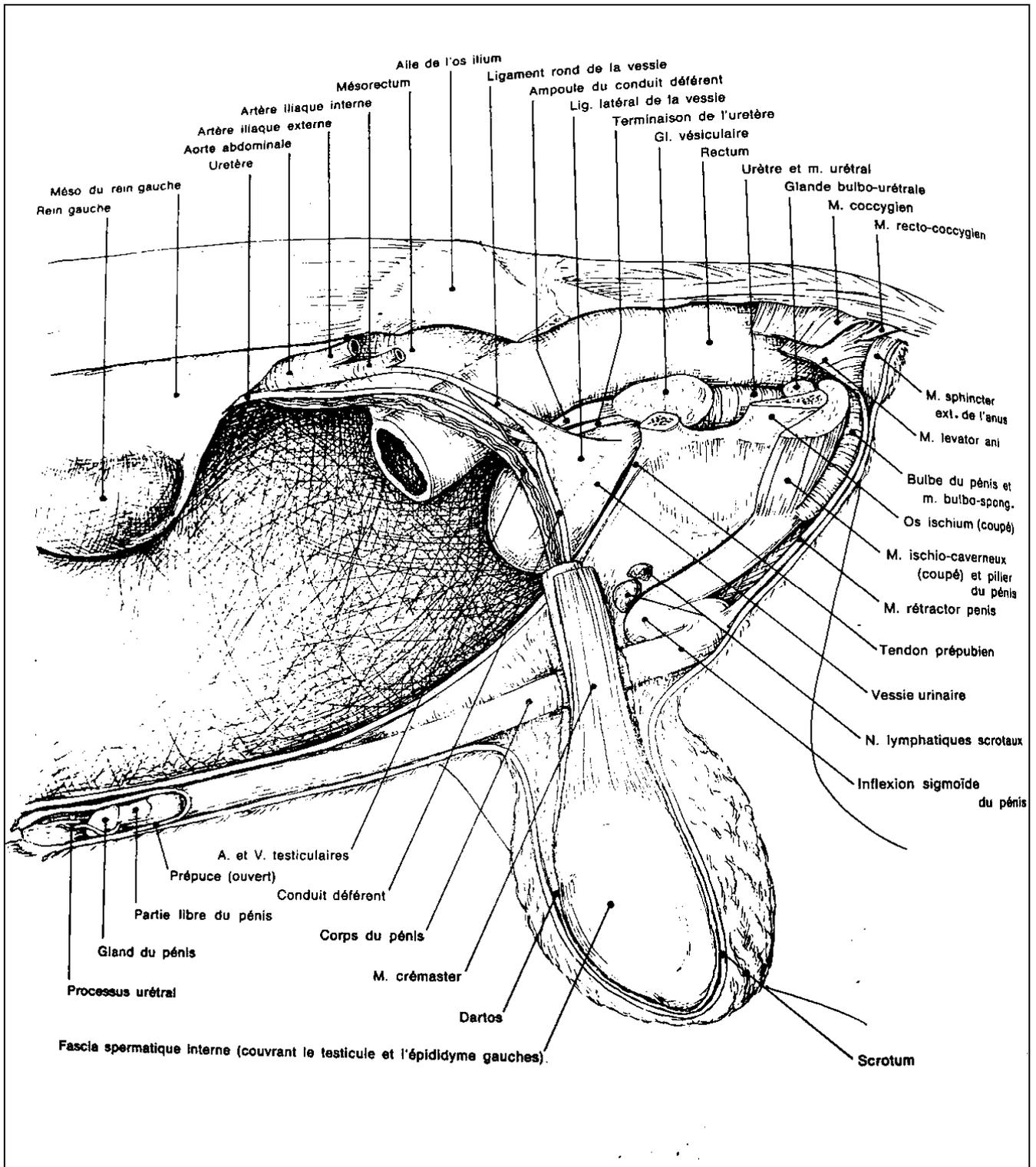
Le rein gauche est porté par un long méso et est donc dit « flottant ». Sa localisation dans la cavité abdominale dépend du degré de réplétion du rumen. En effet, lorsque le rumen est plein, le rein se trouve à droite du plan médian, caudalement et ventralement au rein droit. Quand le rumen se vide, le rein gauche se déplace vers la gauche du plan médian. Il est donc situé en regard des vertèbres lombaires 3, 4 et 5 et parfois plus caudalement.

Le rein droit est situé dans l'espace rétro-péritonéal contre la paroi lombaire, en regard de la dernière côte et des deux premières vertèbres lombaires [6, 41, 64]. La figure 3 « Appareil uro-génital d'un bouc, vue latérale gauche » montre l'emplacement du rein gauche et son méso.

b - Les uretères

Chaque rein se prolonge par un uretère qui chemine jusqu'à la vessie. L'uretère droit suit la veine cave caudale dorsalement au rein droit. L'uretère gauche commence à droite du plan médian, continue ventralement à l'uretère gauche puis retourne du côté gauche pour entrer dans la vessie. Les deux uretères passent à travers la paroi vésicale dorsale au niveau du trigone vésical [64]. La figure 3 « Appareil uro-génital d'un bouc, vue latérale gauche » montre le trajet de l'uretère gauche.

Figure 3 : Appareil uro-génital d'un bouc, vue latérale gauche (d'après 6).



c - La vessie

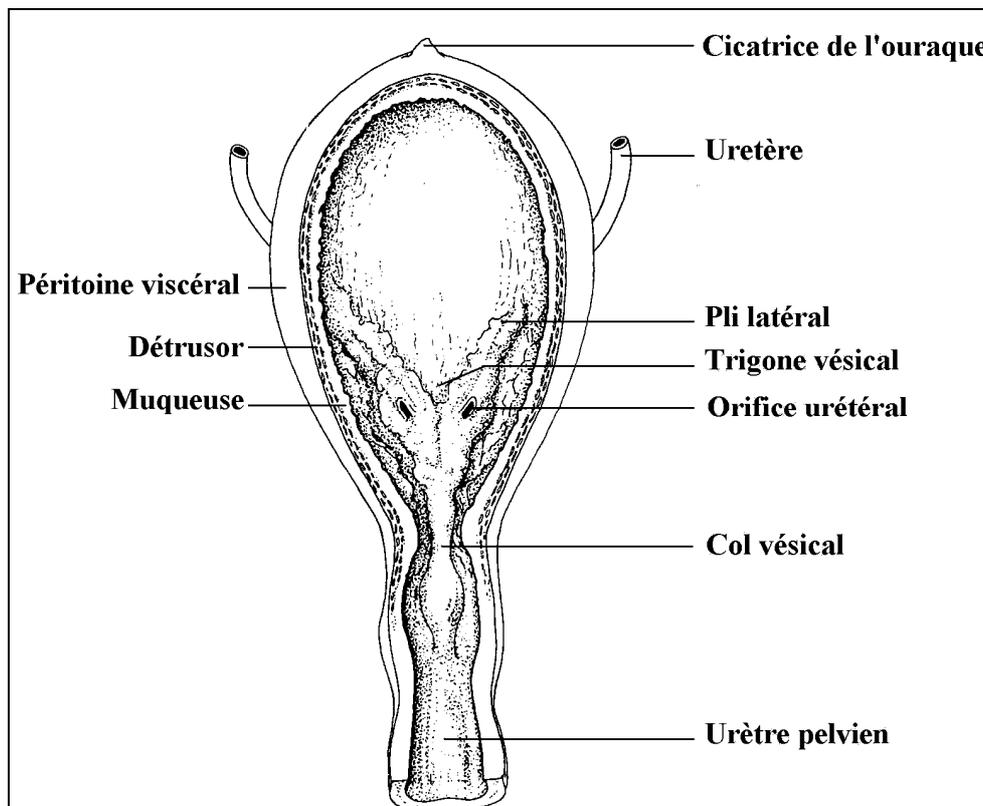
- Description générale

La vessie est un organe musculo-membraneux dont la forme, la taille et la position varient avec la quantité d'urine qu'elle contient. La vessie est petite, globuleuse et repose sur le pubis quand elle est vide. Elle s'étend dans l'abdomen et prend une forme de poire quand elle se remplit. Cet organe est divisé en trois parties : une partie crâniale, l'apex, une partie intermédiaire et une partie caudale, le col. La vessie est portée par deux ligaments latéraux et par un ligament médial [16, 17]. La figure 3 « Appareil uro-génital d'un bouc, vue latérale gauche » montre la position de la vessie.

- Description de la paroi vésicale

La vessie est recouverte par le péritoine viscéral sur sa face externe puis par un muscle appelé détrusor. Ce muscle permet à la vessie de se contracter. Il est en continuité avec le col de la vessie qui forme un sphincter urinaire. Ce sphincter se relâche lors des mictions alors qu'il reste contracté pendant le remplissage de la vessie [83]. L'intérieur de la vessie est composé d'un épithélium transitionnel. Lorsque la vessie est vide, la muqueuse forme des plis. Ceux-ci s'effacent lorsque la vessie se remplit à l'exception de deux plis latéraux qui se rejoignent dans le plan médian sur la face ventrale de l'organe. Ces deux plis délimitent le trigone vésical [16]. La figure 4 « Vue ventrale interne de la vessie d'un ruminant » illustre ces explications.

Figure 4 : Vue ventrale interne de la vessie d'un ruminant (d'après 28).



d - L'urètre

L'urètre mesure une cinquantaine de centimètres chez les petits ruminants [17]. Il est constitué de deux parties successives, la partie pelvienne et la partie pénienne.

La partie pelvienne de l'urètre mesure une dizaine de centimètres et commence au col de la vessie. L'urètre pelvien se compose d'une partie pré-prostatique et d'une partie prostatique. La partie pré-prostatique s'étend des glandes séminales à la prostate. La partie prostatique fait suite à la partie pré-prostatique et est rejointe par les conduits déférents [16]. Chez les petits ruminants, la prostate est caractérisée par une partie disséminée très développée. La partie conglomérée est absente [17].

La partie pénienne de l'urètre commence au niveau de l'arc ischial. Elle est entourée d'une albuginée. Elle se prolonge crânialement par un processus urétral libre, spécifique des petits ruminants. Nous décrivons le reste avec le pénis dans la partie suivante [16, 17].

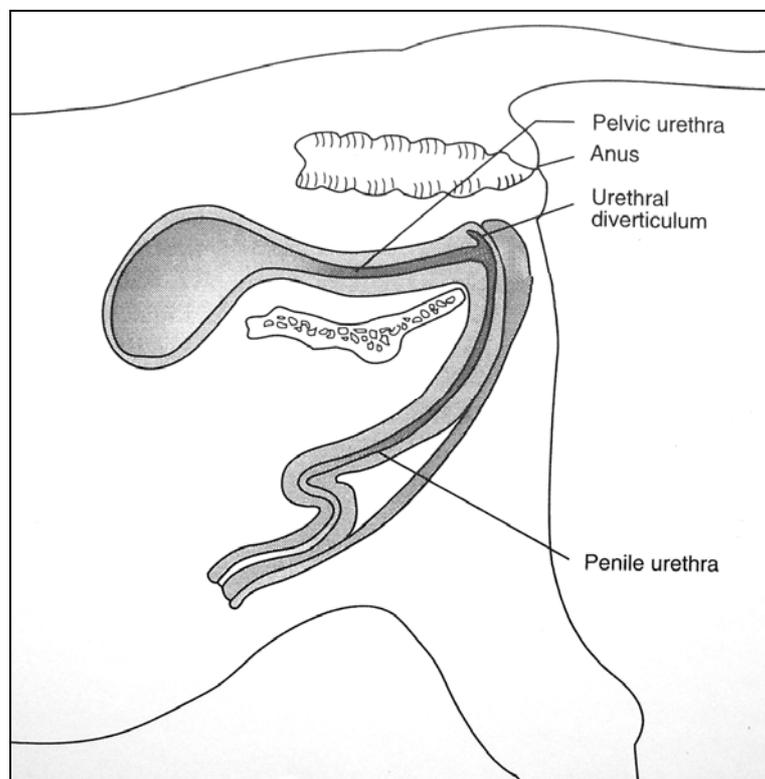
2 - Appareil génital

a - Le récessus urétral

Le récessus urétral est spécifique des ruminants mâles et du porc. Il est ovale et s'étend caudo-dorsalement à l'urètre à la jonction entre l'urètre pelvien et l'urètre pénien. Sa profondeur est de cinq 5 millimètres. La figure 5 montre la position du récessus urétral chez un caprin.

Le récessus urétral reçoit les sécrétions des glandes bulbo-urétrales par l'intermédiaire de deux conduits. L'arrivée de ces conduits dans le récessus urétral est protégée par un repli de muqueuse urétrale.

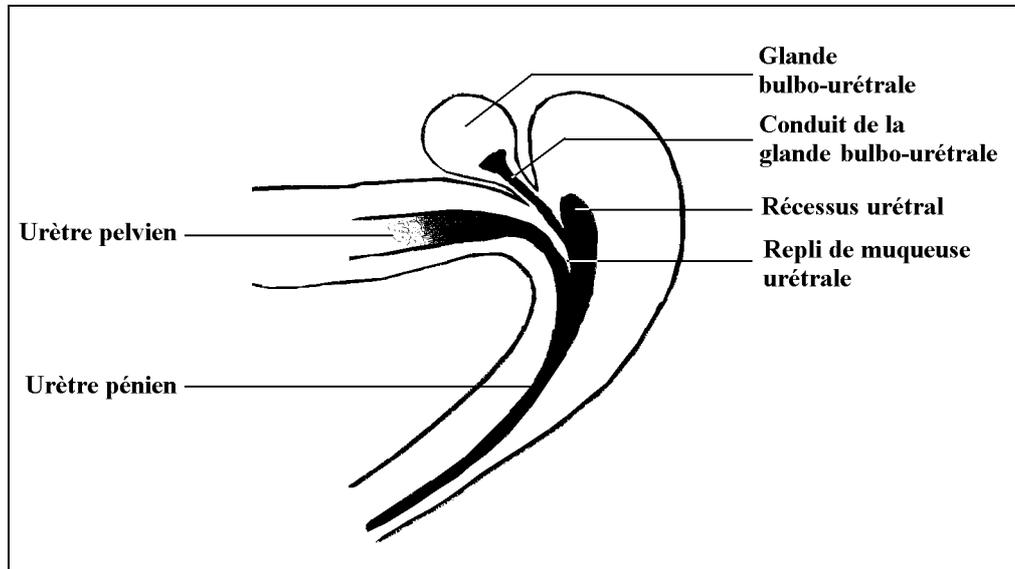
Figure 5 : Schéma montrant l'emplacement du récessus urétral chez un caprin (nommé diverticule urétral sur la légende, nom délaissé actuellement) (d'après 74).



Pelvic urethra : urètre pelvien ; Anus : anus ; Urethral diverticulum : récessus urétral ; penile urethra : urètre pénien.

Chez les ovins, les deux conduits des glandes bulbo-urétrales s'abouchent tout près du repli de muqueuse. Chez les caprins, ces conduits rejoignent le récessus urétral plus loin du repli de muqueuse. La figure 6 montre l'abouchement d'un conduit de glande bulbo-urétrale chez les caprins [29, 40].

Figure 6 : Coupe longitudinale schématique du récessus urétral et de l'abouchement des glandes bulbo-urétrales chez un caprin (d'après 29).



En région du récessus urétral, l'urètre a un faible diamètre. En dehors de la miction, la lumière de l'urètre en cette région est virtuelle. Ceci constitue une barrière anatomique au sondage urétral puisque la sonde reste bloquée dans le récessus. L'ignorance de l'existence du récessus urétral lors de sondage peut conduire à une déchirure de la muqueuse urétrale avec une accumulation d'urine dans les tissus du périnée [40, 64].

b - Le pénis et le processus urétral

Le pénis des petits ruminants mesure une quarantaine de centimètres et ressemble à celui du taureau. Le pénis est fibroélastique et possède une inflexion sigmoïde [15]. On distingue trois parties : le bulbe, le corps et le gland du pénis qui se termine par un processus urétral. Ces trois parties sont représentées sur la figure 3 « Appareil uro-génital d'un bouc, vue latérale gauche ».

• Description du bulbe et du corps du pénis

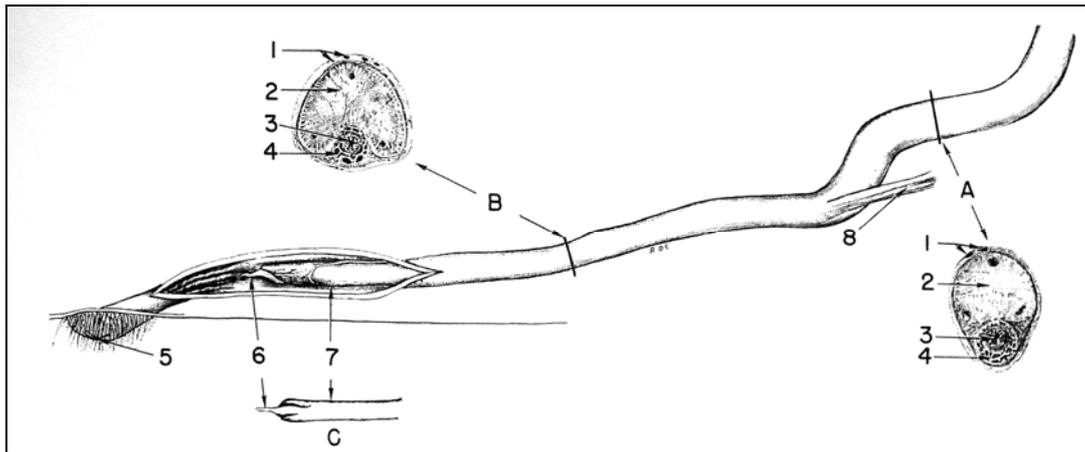
Le pénis prend naissance au niveau du bulbe du pénis. Ce bulbe, très volumineux mais court, englobe l'urètre pénien proximal. Il est recouvert par un muscle bulbo-spongieux très épais et puissant. Celui-ci se compose de deux lobes latéraux séparés par un raphé médian ventral qui constitue la voie d'accès à l'urètre.

Le corps du pénis fait suite au bulbe du pénis. Il forme une inflexion sigmoïde dans sa partie proximale. Cette inflexion permet l'allongement du pénis lors d'érection. Les muscles rétracteurs du pénis s'attachent sur l'inflexion sigmoïde et permettent le retour du pénis dans le prépuce [15]. Le corps du pénis est composé des corps spongieux, des corps caverneux et de l'urètre. Le corps spongieux est placé en regard d'un raphé ventral et diminue d'épaisseur en allant vers le gland. Il est entouré par l'albuginée des corps caverneux. Les corps caverneux sont presque entièrement soudés en une longue et grêle tige. Le tissu érectile est donc peu abondant. Les muscles ischio-caverneux relient la face latérale des corps caverneux

à la face médiale des ischions [17]. L'urètre est étroit et devient de plus en plus étroit jusqu'à l'orifice préputial.

La figure 7 reprend la structure du pénis d'un bouc par l'intermédiaire de trois coupes. La coupe transversale A est située au niveau de l'inflexion sigmoïde proximale. La coupe transversale B représente une coupe du corps du pénis et la figure C est un agrandissement de l'extrémité distale du pénis.

Figure 7 : Vue schématique latérale du pénis d'un bouc (d'après 27).



1. artère et veine dorsales ; 2. corps caverneux du pénis ; 3. urètre ; 4. corps spongieux du pénis ; 5. orifice préputial ; 6. processus urétral ; 7. gland du pénis ; 8. muscle rétracteur du pénis.

- Description du gland et du processus urétral

Le gland fait suite au corps du pénis et termine la partie libre du pénis. Ce gland est volumineux, asymétrique, un peu recourbé en crochet et déprimé sur la partie ventrale de sa face gauche. Son albuginée et son tégument étant fins, le réseau sanguin sous-jacent lui donne une teinte rougeâtre. Le sommet du gland porte un petit tubercule blanchâtre chez le bélier.

Le processus urétral naît à la base du gland, à gauche, à l'extrémité du raphé du pénis. Il devient libre à la puberté, par résorption du tégument qui l'unissait au gland. Le processus urétral est nettement plus long chez le bélier (4 centimètres) que chez le bouc (2,5 centimètres). Sa paroi renferme un faible couche de tissu érectile qui le redresse et le rend semi-rigide pendant l'érection. Chez le bélier, le corps caverneux forme un tubercule spongieux situé sur la face droite et caudalement au gland [6].

Les figures 8, 9, 10 et 11 montrent l'anatomie du gland et du processus urétral chez les ovins et les caprins.

Figure 8 : Vue latérale gauche du pénis du bœlier (d'après 6).

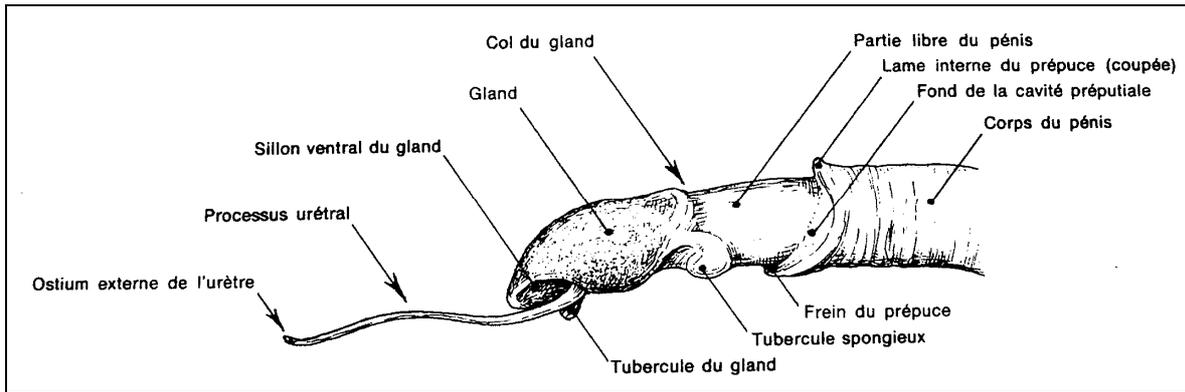


Figure 9 : Vue ventrale du pénis du bœlier (d'après 6).

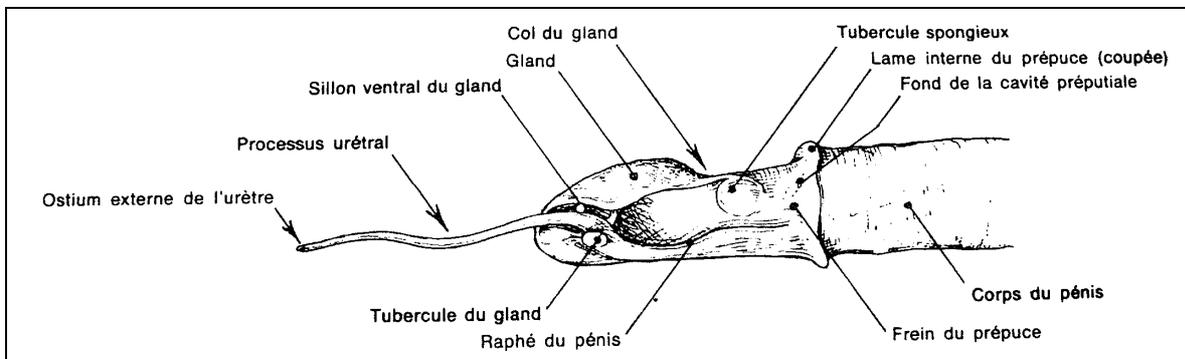


Figure 10 : Vue latérale droite du pénis du bœlier (d'après 6).

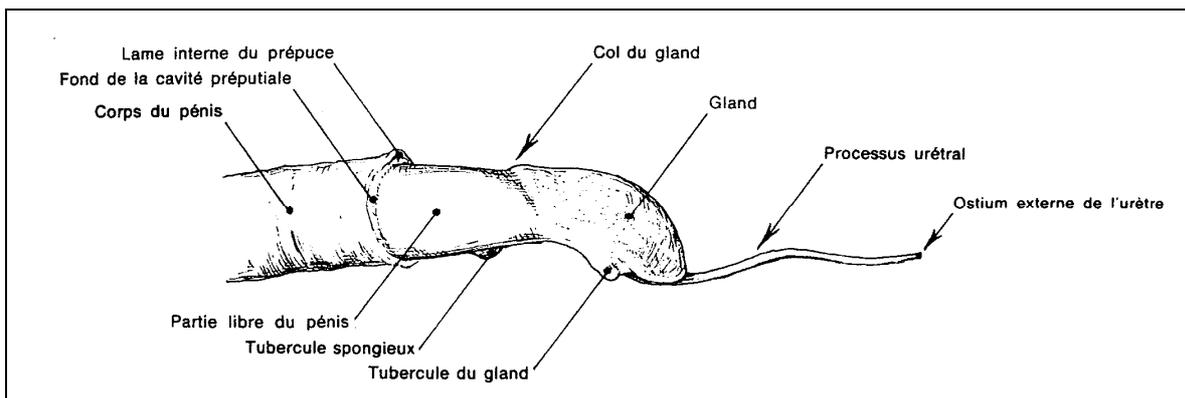
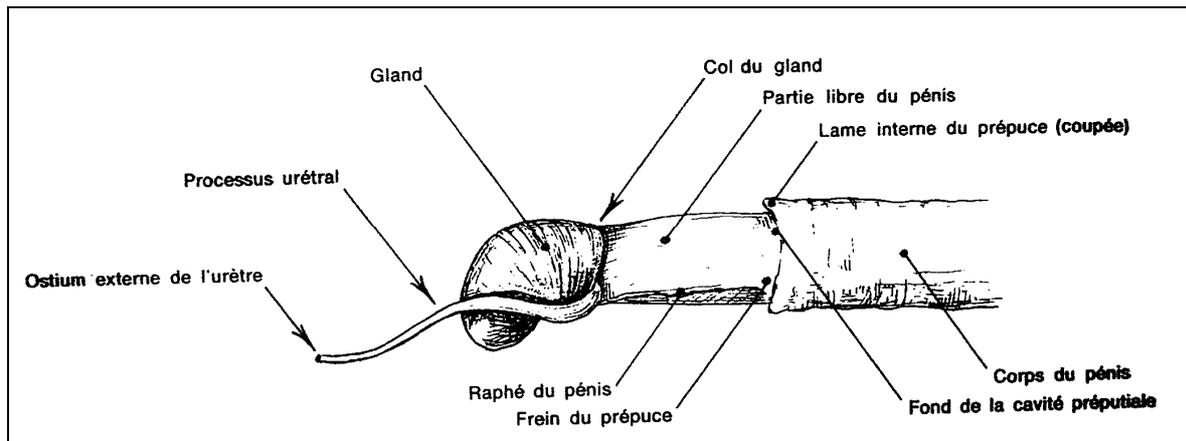


Figure 11 : Vue latérale gauche du pénis du bouc (d'après 6).



Le processus urétral revêt une importance clinique lors d'essai de sondage urétral rétrograde pour lever une obstruction urétrale. En effet, toute intervention commence par son amputation pour deux raisons. Le processus urétral est d'abord un lieu fréquent d'obstruction par des calculs. Par ailleurs, le sondage urétral est quasiment impossible sans l'amputation de cette partie de l'urètre [48].

- Description du prépuce

L'ostium du prépuce est localisé juste en arrière de l'ombilic. Le fond de la cavité préputiale est en forme de cul-de-sac annulaire. Ce fond est interrompu ventralement par un frein plus saillant chez les petits ruminants que chez le taureau. Chez le bouc, l'implantation des poils sur la lame interne du prépuce s'étend sur presque la moitié de sa longueur. Chez le bélier, l'entrée du prépuce est délimitée par un bord très épais et présente des poils fins et courts [6, 17].

c – L'appareil génital du mâle castré

Le développement de l'appareil génital et des glandes sexuelles est sous dépendance des androgènes. La castration précoce réalisée à l'âge de 15 jours à 3 mois arrête le développement des glandes sexuelles accessoires. Lors de castration plus tardive, vers 7 mois, l'involution des glandes ne commence qu'après l'intervention chirurgicale. Ainsi, chez un animal castré jeune, l'inflexion sigmoïde du pénis est presque inexistante et les muscles rétracteurs du pénis sont atrophiés. Le diamètre de l'urètre et la lumière urétrale sont légèrement plus étroits que chez les mâles entiers [44]. De plus, le processus urétral peut rester soudé au gland [4]. Le pénis est souvent peu développé et présente des adhérences avec le prépuce [64].

Les mâles castrés sont donc plus prédisposés aux obstructions urétrales que les mâles entiers. Les lieux d'obstruction les plus fréquents sont le processus urétral, l'inflexion sigmoïde et l'arc ischiatique.

B - Myologie

Seuls les muscles rencontrés lors des interventions chirurgicales seront présentés. Nous envisagerons les muscles de l'appareil uro-génital, puis ceux de la paroi musculaire abdominale et du bassin.

1 - L'appareil uro-génital

Les muscles de la vessie et du pénis ont déjà été décrits dans la partie « A - Description des organes ». Les muscles importants à repérer lors d'intervention chirurgicale au niveau de l'urètre sont les muscles rétracteurs du pénis, les muscles bulbo-spongieux et les muscles ischo-caverneux. La figure 3 « L'appareil uro-génital d'un bouc, vue latérale gauche » montre ces différents muscles.

2 - La paroi musculaire abdominale et le bassin

a - La paroi musculaire abdominale

Lors d'intervention chirurgicale localisée au niveau de la vessie, les premiers temps opératoires consistent en une laparotomie. L'ouverture de la cavité abdominale par le flanc, par voie paramédiane ou par voie médiane implique la connaissance des muscles constituant la paroi abdominale.

Lors d'incision dans le creux du flanc, on rencontre successivement :

- la peau,
- le muscle cutané du tronc,
- le muscle oblique externe de l'abdomen dans sa partie aponévrotique. Il commence par des dentelures sur le quart ventral de toutes les côtes à partir de la sixième et le bord du fascia thoraco-lombaire. Ce muscle se termine sur l'angle de la hanche, l'arcade inguinale, la ligne blanche et le tendon pré-pubien,
- le muscle oblique interne de l'abdomen dans sa partie charnue. Il commence sur le tiers dorsal de l'arcade inguinale et l'extrémité des processus transverses lombaires. Il se termine sur la face médiale des derniers cartilages costaux et la ligne blanche du sternum au pubis,
- le muscle transverse de l'abdomen dans sa partie aponévrotique voire sa partie charnue. Son origine est composée de dentelures sur la face médiale des côtes sternales et de leurs cartilages ainsi que sur le cartilage de la dernière côte sternale. Une aponévrose dorsale s'attache sur les processus transverses lombaires et l'angle de la hanche. Sa terminaison se situe sur le processus xiphoïde du sternum, la ligne blanche et l'arcade inguinale,
- le péritoine [19].

Lors d'incision paramédiane ventrale, on rencontre successivement :

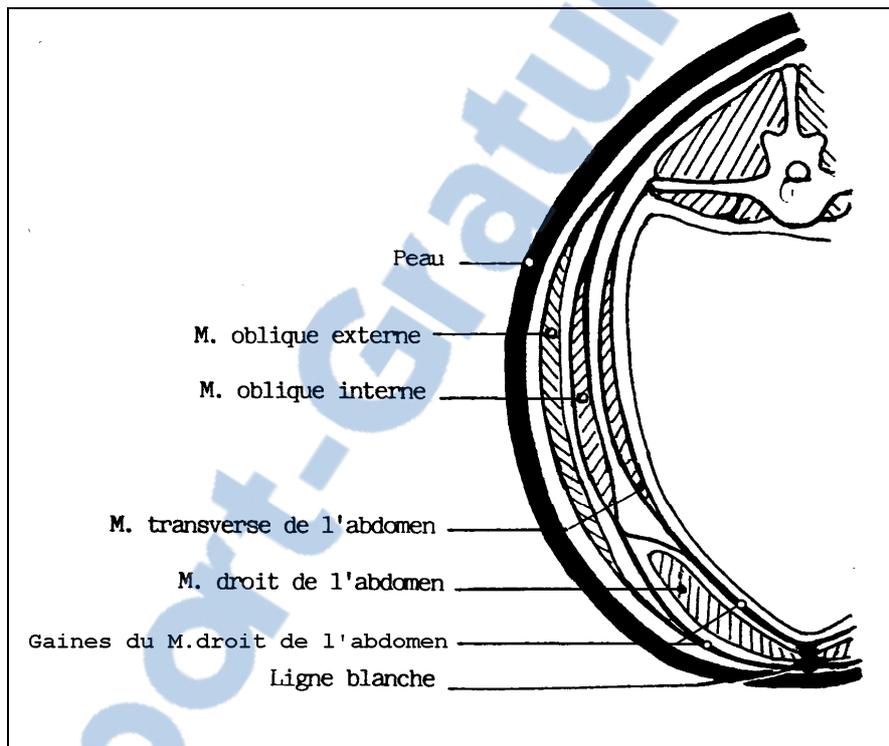
- la peau,
- la tunique abdominale,
- la gaine externe du muscle droit de l'abdomen,
- le muscle droit de l'abdomen. Il va du bord crânial de l'os pubis à la face ventrale du sternum et des cartilages costaux,
- la gaine interne du muscle droit de l'abdomen,
- le péritoine [19, 20].

Lors d'incision médiane ventrale, on rencontre successivement :

- la peau,
- la ligne blanche,
- le péritoine [19, 20].

La figure 12 montre les différents plans musculaires de la paroi abdominale sur une coupe transversale d'un ongulé au niveau de la troisième vertèbre lombaire.

Figure 12: Coupe transversale schématique de l'abdomen d'un ongulé au niveau de la troisième vertèbre lombaire montrant la structure stratifiée de la paroi abdominale (d'après 19).



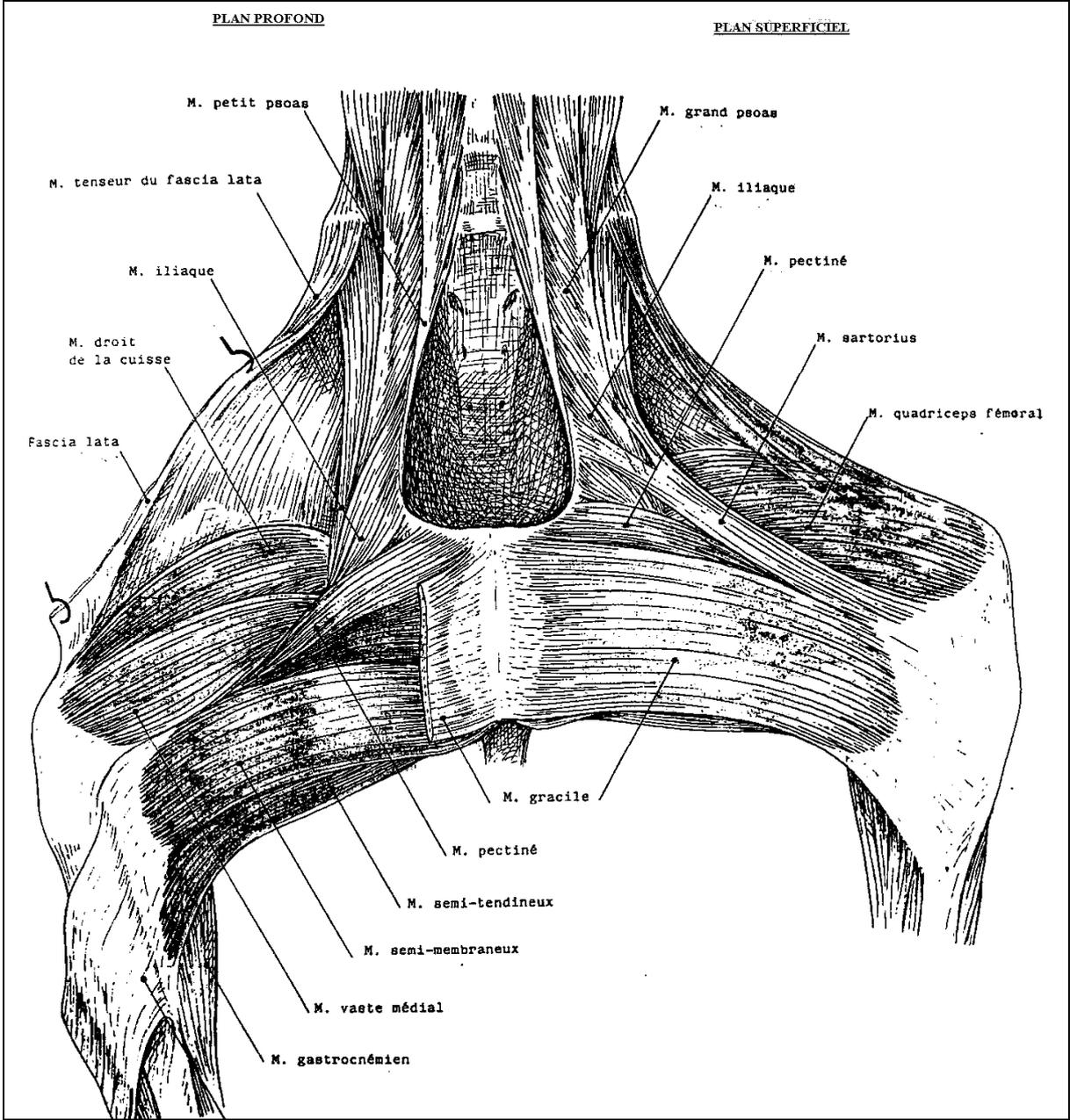
b - Le bassin

La connaissance des muscles s'attachant sur la face ventrale du bassin est indispensable lors de l'urétrostomie pré-pubienne. Lors de cette intervention chirurgicale, les muscles suivants sont rencontrés :

- le muscle gracile : il prend origine sur la symphyse pelvienne et le tendon pré-pubien, et se termine sur le revers médial de la crête tibiale ;
- le muscle pectiné : il commence sur la face ventrale du pubis et le ligament pré-pubien pour se terminer sur la ligne âpre du fémur ;
- les muscles adducteurs court et grand : ils s'attachent sur la face ventrale du pubis (court adducteur) et sur la face ventrale de l'ischium (grand adducteur) et se terminent sur la ligne et la surface âpre du fémur ;
- le muscle droit de l'abdomen : il commence sur le bord crânial du pubis par le tendon pré-pubien et se termine à la face ventrale du sternum et des cartilages costaux [18, 19].

La figure 13 illustre quelques muscles superficiels et profonds s'attachant au pubis et à la face ventrale de l'ischium chez une chèvre.

Figure 13 : Muscles de la région sous-lombaire et de la cuisse de la chèvre, vue ventrale (d'après 18).



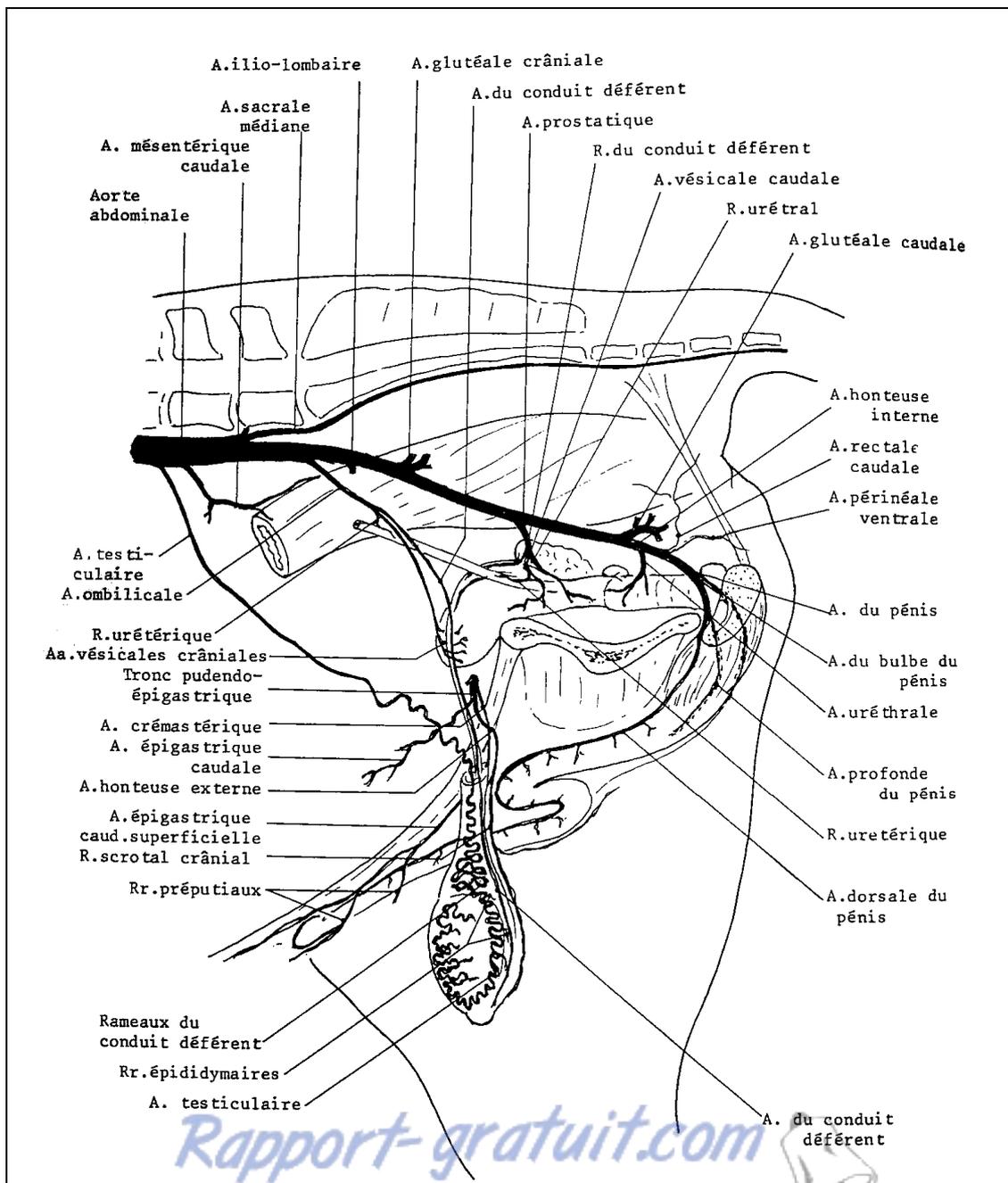
C - Vascularisation et innervation

1 - Vascularisation et innervation de la vessie

a - Vascularisation de la vessie

La vessie reçoit les artères vésicales crânielles et caudales. Les artères vésicales crânielles proviennent d'un rameau de l'artère ombilicale issue de l'aorte abdominale. Les artères vésicales caudales sont issues de l'artère prostatique. Cette artère prostatique provient de l'aorte abdominale [16, 17]. La figure 14 « Artères de l'appareil uro-génital du taureau » illustre le cheminement de ces artères.

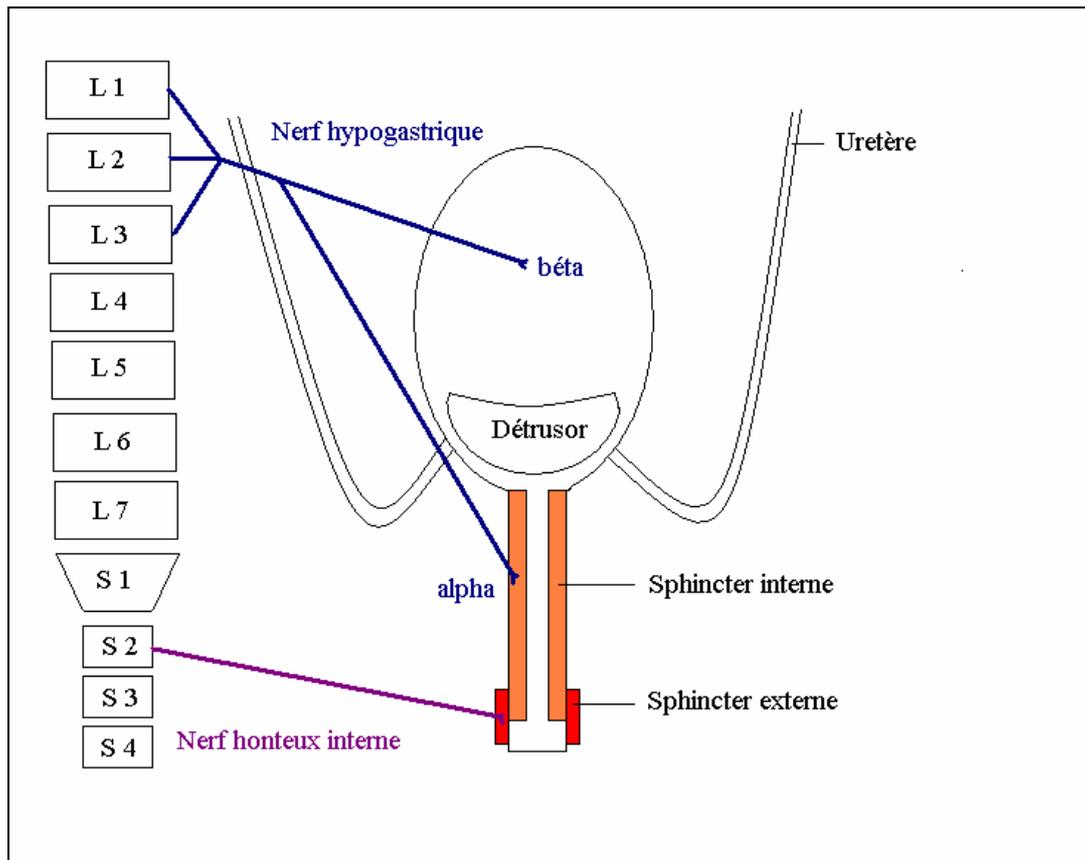
Figure 14 : Artères de l'appareil uro-génital du taureau
(vue latérale du bassin) (d'après 20).



b - Innervation de la vessie

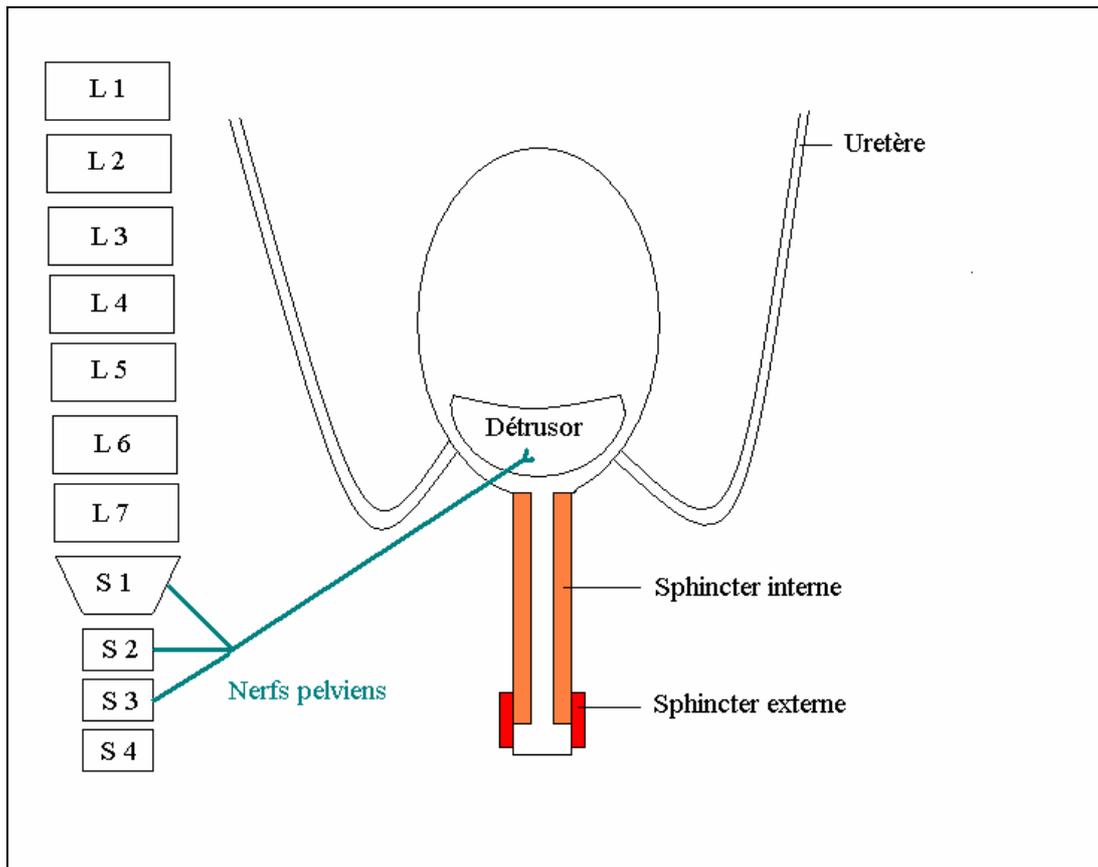
Le système nerveux sympathique permet la continence urinaire. Cette continence se fait par l'intermédiaire d'un nerf hypogastrique provenant des racines des vertèbres lombaires 1, 2 et 3. Il contribue au remplissage de la vessie tout en maintenant le tonus du sphincter interne. Le maintien de la continence est aussi assuré par les nerfs honteux internes qui proviennent du segment médullaire de la vertèbre sacrale 2. Ces nerfs maintiennent le tonus du sphincter externe [49]. La figure 15 illustre l'innervation sympathique de la vessie.

Figure 15 : Schéma de l'innervation sympathique de la vessie (d'après 49).



Le système nerveux parasympathique autorise la vidange de la vessie. Cette vidange est assurée par les nerfs pelviens qui sortent des segments médullaires S1, S2 et S3. Ces nerfs interviennent dans la contraction du détrusor [49]. La figure 16 illustre l'innervation parasympathique de la vessie.

Figure 16 : Schéma de l'innervation parasympathique de la vessie (d'après 49).



La sensibilité de la paroi vésicale est véhiculée par le nerf honteux [16].

2 - Vascularisation et innervation de l'urètre et du pénis

a - Vascularisation de l'urètre et du pénis

L'artère prostatique émet un rameau urétral qui irrigue l'urètre pelvien crânial. Une artère urétrale prend son origine sur l'aorte juste en arrière de l'artère glutéale crâniale et permet l'irrigation de l'urètre pelvien caudal. La vascularisation de l'urètre pénien et du pénis est effectuée par les branches de l'artère honteuse interne. Au niveau de l'arc ischial, l'artère honteuse interne se divise en :

- une artère du bulbe du pénis vascularisant le corps spongieux ;
- une artère profonde du pénis desservant le corps caverneux ;
- une artère dorsale du pénis irriguant le corps et le gland du pénis.

L'artère honteuse interne est suppléée par l'artère honteuse externe, provenant du tronc pudendo-épigastrique, pour irriguer l'apex du pénis et le prépuce (rameaux préputiaux). Elle s'anastomose avec l'artère dorsale du pénis. Ces artères sont représentées dans la figure 16 « Artères de l'appareil uro-génital du taureau ».

Les veines suivent les trajets des artères.

b - Innervation de l'urètre et du pénis

L'innervation est effectuée par les fibres parasympathiques du nerf honteux [15].

II - Techniques d'anesthésie utilisées lors d'intervention sur l'appareil urogénital chez les petits ruminants

Deux éléments sont à considérer pour le choix des protocoles anesthésiques. Tout d'abord les posologies de la plupart des molécules diffèrent de celles employées chez les bovins. Ensuite, les animaux qui n'ont pas l'habitude d'être isolés et manipulés ne répondent pas tous de la même manière à une même dose de produit anesthésique. Ceci rend difficile la gestion de l'anesthésie [26, 35, 73].

Nous aborderons les différentes molécules utilisées pour la tranquillisation et l'analgésie des petits ruminants, puis les différents types d'anesthésie locale et enfin les particularités de l'anesthésie générale.

A - Tranquillisation et analgésie

L'examen du pénis des animaux castrés peut s'avérer difficile car le pénis est souvent peu développé et présente des adhérences avec le prépuce. De plus, l'obstruction de l'urètre par un calcul provoque une douleur. Les patients contractent alors les muscles rétracteurs du pénis et ischio-caverneux, ce qui empêche toute manipulation du pénis. De ce fait, cet acte doit souvent être réalisé sous sédation. Cette sédation doit toutefois être réalisée avec précaution chez les animaux insuffisants rénaux. L'élimination du principe actif par les reins risque en effet d'être retardée [35, 64]. Les molécules pouvant être utilisées pour la tranquillisation sont listées ci-dessous.

1 - L'acépromazine

La posologie de l'acépromazine chez les petits ruminants est de 0,05 à 0,1 mg/kg par voie intra-veineuse (IV) et 0,1 à 0,2 mg/kg par voie intra-musculaire (IM). La sédation induite dure une demi-heure à une heure. Cette molécule n'a pas d'action analgésiante. L'acépromazine ne possède pas d'autorisation de mise sur le marché (AMM) pour les petits ruminants. C'est cependant la molécule la plus utilisée lors d'obstruction urétrale [26, 35, 76].

2 - Le diazépam et le midazolam

Les posologies chez les petits ruminants sont de 0,1 mg/kg par voie IV lente pour le diazépam et de 0,2 mg/kg IV pour le midazolam. Ces molécules induisent une sédation et une ataxie durant 15 à 30 minutes. Seul le midazolam possède une action analgésiante, pendant 20 minutes. Cette molécule ne possède une AMM que pour l'homme et est réservée à l'usage hospitalier. Elle est très rarement utilisée en France. Son usage est plus répandu en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis. Le diazépam ne possède lui aussi qu'une AMM pour l'homme. Cette molécule est cependant fréquemment employée en France en cas d'obstruction urétrale [26].

3 - Les α_2 -agonistes

Les α_2 -agonistes peuvent être utilisés pour la sédation ou pour la prémédication avant l'induction d'une anesthésie générale. La xylazine est administrée à la posologie de 0,02 à 0,2 mg/kg IM. La sédation induite dure environ une demi-heure. Cette molécule a un effet analgésique plus ou moins marqué selon les races de moutons. Les α_2 -agonistes sont cependant à éviter en cas d'obstruction urétrale complète car ils augmentent la diurèse et donc la distension de la vessie [16, 60]. De plus, ces molécules provoquent parfois des hémorragies alvéolaires et des œdèmes interstitiels chez le mouton. C'est pourquoi l'emploi de ces molécules est à éviter chez cette espèce [26].

4 - Les opioïdes

Les opioïdes (ex : butorphanol, buprénorphine) permettent d'obtenir une bonne analgésie. Le butorphanol s'administre à la posologie de 0,05 à 0,20 mg/kg IM ou IV. Il permet d'augmenter la sédation obtenue avec l'acépromazine, le diazépam ou la xylazine. De plus, cette molécule est utilisée comme prémédication avant une induction au diazépam et à la kétamine. L'effet dure une à deux heures. Le butorphanol n'est cependant pas disponible en France. La buprénorphine s'utilise chez les petits ruminants à la dose de 0,006 à 0,01 mg/kg IM. Cette molécule induit une analgésie de 40 minutes à 3,5 heures selon l'animal. La buprénorphine ne possède cependant qu'une AMM pour l'homme et est strictement réservée à l'usage hospitalier. Les opioïdes sont donc très rarement utilisés en France chez les petits ruminants. Leur usage est plus répandu en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis [26, 35].

En cas d'obstruction urétrale, les molécules les plus fréquemment employées pour obtenir une sédation sont l'acépromazine et le diazépam. L'acépromazine est la molécule la plus recommandée car elle n'induit pas d'ataxie à la posologie employée, contrairement au diazépam.

B - Anesthésie locale

L'anesthésie locale est très utilisée car elle est peu coûteuse. De plus, elle n'induit pas de dépressions cardiovasculaire et respiratoire comme le fait l'anesthésie générale. Les risques de fausse déglutition sont inexistantes si l'animal est maintenu debout durant l'acte opératoire. Enfin, le temps de récupération est très court. La lidocaïne ne doit cependant pas être administrée à plus de 6 mg/kg à cause de ses effets toxiques. De plus fortes doses peuvent entraîner des apnées, une hypotension et une hypothermie [35, 85].

Les différents types d'anesthésies locales utilisées chez les petits ruminants sont les anesthésies épidurales, le bloc du nerf honteux interne et l'anesthésie traçante.

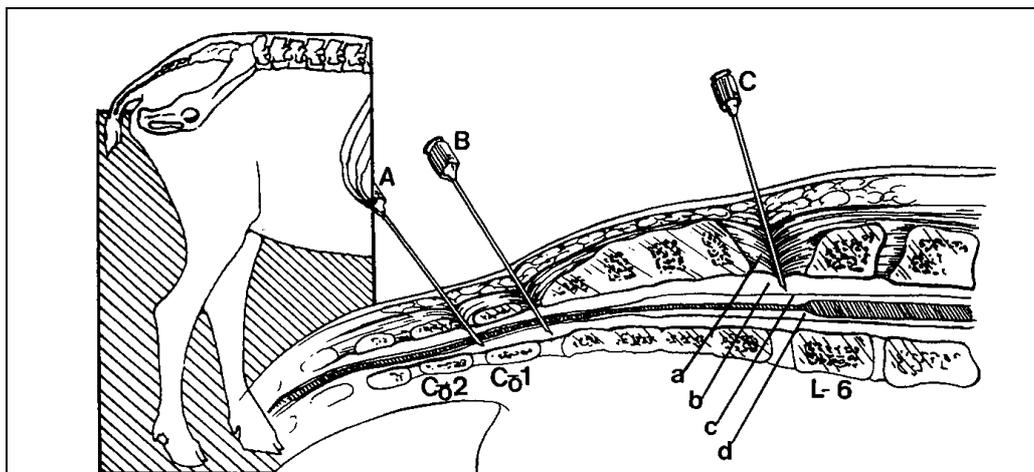
1 - Anesthésies épidurales

L'anesthésie épidurale est une technique simple et économique. Un petit volume d'anesthésique local est injecté dans l'espace épidural en région distale de la colonne vertébrale. Une analgésie de la région périnéale est induite par 0,5 à 1 ml par 50 kg de lidocaïne à 2 %. Cette analgésie dure deux heures et n'entraîne pas d'ataxie. La dose totale administrée chez les petits ruminants ne doit pas dépasser 15 ml. L'anesthésie épidurale peut être réalisée en région caudale ou en région antérieure :

- la région caudale se situe entre les vertèbres sacrale 5 et caudale 1 ou entre les vertèbres caudales 1 et 2 (localisations A et B sur la figure 17) ;
- la région antérieure se situe entre les vertèbres lombaire 6 et sacrale 1 (localisation C sur la figure 17) [72].

La figure 17 montre les emplacements possibles de l'aiguille .

Figure 17 : Emplacements de l'aiguille lors de la réalisation d'une anesthésie épidurale caudale (A et B) et antérieure (C) chez les caprins (d'après 72).



L-6 : sixième vertèbre lombaire; Co1 et Co2; première et deuxième vertèbres caudales ; a : ligament inter-articulaire ; b : espace épidural ; c : espace sub-arachnoïdien ; d : moëlle épinière

a - L'anesthésie épidurale caudale

Les poils ou la laine sont tondus en région dorsale du sacrum et à la base de la queue. Le site d'injection est repéré en mobilisant la queue de haut en bas et en palpant l'articulation sacro-caudale. Une aiguille de 20 gauge (G) (aiguille jaune de 0,9 mm de diamètre) et de 3,7 cm de long est insérée dans le plan médian suivant une inclinaison de 45°. L'extrémité entrante de l'aiguille doit être dirigée vers l'avant [26]. Une goutte de lidocaïne est déposée sur l'extrémité en plastique de l'aiguille. Si cette goutte est aspirée, l'aiguille est bien dans l'espace épidural [26].

L'injection de 2 ml de lidocaïne 2% permet une analgésie de la région périnéale pendant deux heures. L'addition de xylazine (0,05 mg/kg) prolonge l'anesthésie de 36 heures.

b - L'anesthésie épidurale antérieure

Les poils ou la laine sont tondus en regard de la région lombo-sacrée. Le site d'injection est situé sur le plan médian, à mi-distance entre les processus épineux de la sixième vertèbre lombaire et le sacrum. Une aiguille de 22 G (aiguille noire de 0,7 mm de diamètre) pour les agneaux, chevreaux et adultes nains ou de 18 G (aiguille rose de 1,25 mm de diamètre) pour les adultes et de 3,7 cm de long est insérée dans le plan médian, perpendiculairement à la peau. L'injection de l'anesthésique ne doit offrir aucune résistance [26].

L'anesthésie épidurale à la jonction lombo-sacrée permet une analgésie complète pour l'extériorisation du pénis chez les ovins et les caprins. Elle élimine l'action des muscles rétracteurs du pénis [11, 64]. Cette anesthésie locale provoque aussi une analgésie des postérieurs et de la paroi abdominale. Elle peut donc être utilisée lors de laparotomie. Les doses de lidocaïne à injecter varient de 2 à 7 ml en fonction de la zone à anesthésier. Un mélange de lidocaïne 2 % et d'adrénaline 1/80 000 à raison d'1 ml/5 kg de poids vif provoque une anesthésie du flanc et du pénis. Cependant, une ataxie des membres postérieurs d'une à trois heures est fréquemment associée [26].

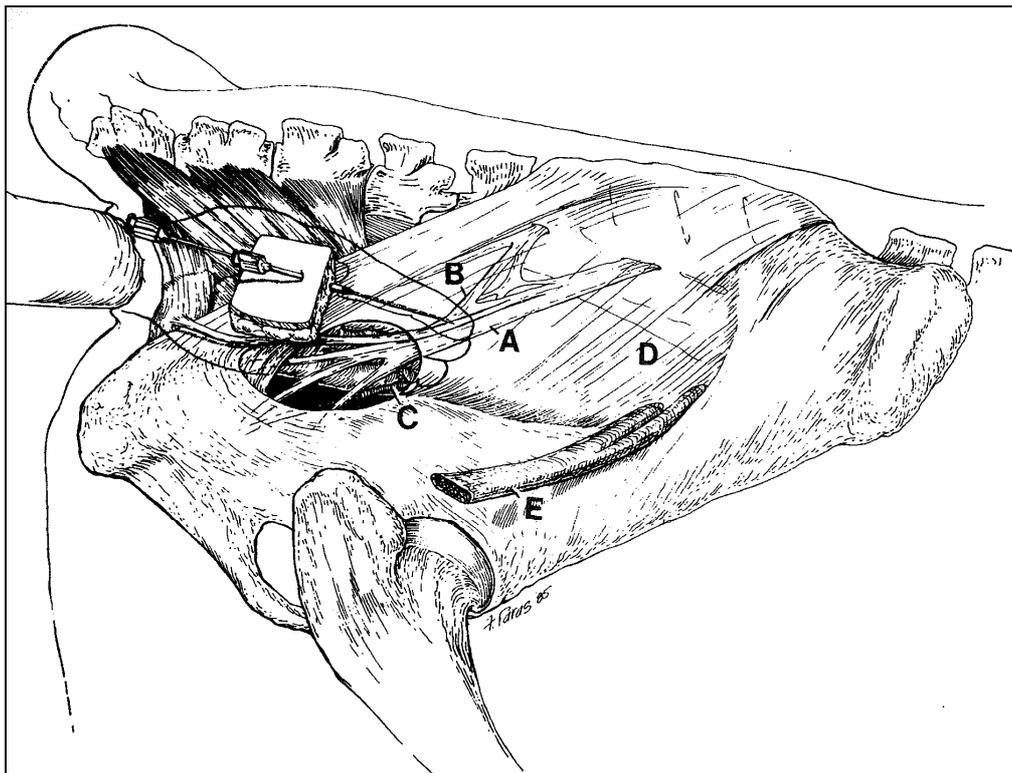
2 - Bloc du nerf honteux interne

Le bloc du nerf honteux consiste en l'anesthésie directe de ce nerf au niveau de son émergence de la moëlle épinière. Ce bloc permet l'anesthésie du pénis et la relaxation des muscles rétracteurs du pénis. Ce type d'anesthésie n'est toutefois pas suffisant chez les ruminants car seuls les muscles rétracteurs du pénis sont innervés par le nerf honteux interne. La contraction persistante des muscles préputiaux peut inhiber la protrusion du pénis. Un autre type d'anesthésie locale doit alors être envisagé, comme une anesthésie épidurale [64].

En ce qui concerne la technique chez les petits ruminants, un doigt placé dans le rectum localise le foramen sciatique. Une aiguille de 18 G (aiguille rose) et de 3,7 centimètres de long est insérée à travers la peau en face de ce foramen et est avancée jusqu'à lui. Puis 5 ml de lidocaïne 2 % sont injectés au niveau de ce foramen, l'aiguille est retirée et le site d'injection massé. Cette procédure est répétée sur le côté opposé [72]. La figure 18 montre l'émergence du nerf honteux interne en région du sacrum et l'emplacement de l'aiguille chez les bovins. L'opérateur a ici placé une main entière dans le rectum car l'animal est un bovin.

Le bloc du nerf honteux interne a pour avantage de maintenir la fonction du nerf sciatique. L'animal peut donc rester debout pendant l'acte chirurgical. Cependant, la limite de cette technique d'anesthésie est de repérer avec précision le site d'injection.

Figure 18 : Emplacement de l'aiguille pour effectuer un bloc du nerf honteux chez les bovins (d'après 72).



A : nerf honteux interne droit ; B : nerf rectal caudal ; C : artère honteuse interne ; D : ligament sacro-sciatique ; E : nerf sciatique.

3 - Anesthésie traçante

L'anesthésie traçante est effectuée lors d'une intervention chirurgicale nécessitant une laparotomie. Le site opératoire est préparé chirurgicalement (tonte, lavage et désinfection). Des infiltrations sont faites dans la peau, le tissu sous-cutané et plus ou moins profondément dans les muscles afin d'anesthésier la peau et les muscles. Le péritoine est trop fin pour être anesthésié. Les injections sont effectuées le long du site présumé de l'incision de la paroi abdominale. Chaque injection est distante des autres d'un à deux centimètres.

Chez les petits ruminants adultes, on utilise 10 à 20 ml de lidocaïne 1 % en diluant la lidocaïne 2 % avec un volume égal de liquide physiologique stérile. C'est une technique simple et très efficace si les différentes épaisseurs tissulaires ont bien été infiltrées. Cependant, l'anesthésie est très localisée. Toute incision en dehors de la ligne d'infiltration entraînera une douleur. De plus, une grande quantité de produit anesthésique est nécessaire. Des hématomes peuvent aussi se former dans la zone infiltrée, ce qui retarde la cicatrisation et augmente le risque d'infection de la plaie [85]. C'est pourquoi l'association avec une tranquillisation, une anesthésie épidurale ou un bloc du nerf honteux interne peut être recommandée. L'analgésie obtenue sera meilleure.

La technique d'anesthésie locale la plus fréquemment employée chez les petits ruminants lors d'obstruction urétrale est l'anesthésie épidurale antérieure ou caudale. Cette technique est en effet simple à réaliser. De plus, le volume de lidocaïne injecté est faible pour une anesthésie de quelques heures.

C - Anesthésie générale

L'anesthésie générale permet de réduire les mouvements de l'animal lors d'une intervention chirurgicale. Elle est de plus en plus utilisée du fait de la mode des chèvres de compagnie. Celles-ci sont en effet traitées comme des chiens et chats. Cependant, l'anesthésie générale induit des dépressions respiratoires et cardiovasculaires. Un jeûne alimentaire (foin, herbe) pré-opératoire de 12 à 24 heures est conseillé car il permet de diminuer la pression du rumen sur le diaphragme et donc d'améliorer la respiration. Il limite également le risque de régurgitation [26]. La prémédication n'est pas nécessaire car l'animal est souvent calme au moment de l'induction. Si l'animal est agité, on peut réaliser une prémédication une heure avant l'intervention avec du butorphanol (0,05-0,20 mg/kg IM ou IV) ou de la buprénorphine (0,01 mg/kg IM ou IV) [26].

1 - Molécules injectables

Les molécules sont injectés par voie intra-veineuse le plus souvent au niveau de la veine jugulaire. L'injection peut aussi se faire dans une veine céphalique d'un antérieur ou une veine saphène d'un postérieur. Les molécules injectables sont :

- *le thiopental*. La posologie est de 7 à 20 mg/kg. Cette molécule est très utilisée lors de l'induction d'une anesthésie. La durée de l'anesthésie est courte (de 5 à 10 mn) et le réveil est doux. L'administration de cette substance doit donc être suivie d'une intubation et d'une anesthésie volatile,
- *la kétamine* doit être utilisée associée avec du diazépam (kétamine 2 mg/kg et diazépam 0,25 mg/kg) afin d'avoir un effet myorelaxant. L'anesthésie dure environ 30 mn. L'association avec la xylazine (kétamine 11 mg/kg et xylazine 0,1 mg/kg) permet d'augmenter la durée de l'anesthésie de 30 à 40 mn,

- *la tilétamine* associée au zolazépam permet une anesthésie de 20 à 60 mn. La posologie est de 10 à 25 mg/kg. Il faut cependant y associer un analgésique comme le butorphanol [26].

Les deux derniers protocoles permettent une anesthésie fixe.

2 - Gaz anesthésiques

Le relais par des gaz anesthésiques est de plus en plus utilisé. En effet, les propriétaires de chèvres de compagnie sont prêts à investir pour la survie de leur animal. L'induction se fait le plus souvent avec du thiopental à la posologie donnée ci-dessus. Une sonde endo-trachéale permet le relais par des gaz anesthésiques. La présence de cette sonde évite aussi tout risque de fausse déglutition. L'intubation peut cependant se révéler difficile car les mâchoires de ces animaux sont très étroites. La visualisation du larynx est donc laborieuse. Les gaz employés sont l'halothane ou l'isoflurane mélangés à de l'oxygène. Les circuits anesthésiques sont les mêmes que pour les chiens et les chats. Pour les agneaux et les chevreaux, un circuit en T ou un circuit de bain est utilisé. Pour les petits ruminants de plus de 10 kg, un circuit recirculant est recommandé [26].

L'anesthésie gazeuse est encore peu pratiquée en pratique courante. En effet, elle est plus coûteuse et impose d'avoir un circuit anesthésique. Cependant, les risques liés aux fausses déglutitions sont inexistants. De plus, la durée de l'anesthésie est modulable suivant le type d'intervention chirurgicale. Le réveil est enfin nettement moins long que lors d'une anesthésie fixe.

Le tableau 1 permet de comparer le coût (hors taxe) des différents protocoles anesthésiques par le vétérinaire pour un animal de 50 kg. La durée de chaque anesthésie est aussi indiquée. Le sigle (H) indique que le produit ne possède une AMM que pour l'homme.

Tableau 1 : Protocoles anesthésiques employés chez les petits ruminants : synthèse des coûts et durées de l'anesthésie (d'après 26, 35, 72, 86 et 87).

Type d'anesthésie	Molécules	Dose	Noms déposés	Présentation	Coût (hors taxe) pour un animal de 50 kg	Coût supplémentaire	Durée de l'anesthésie
Tranquillisation	acépromazine	0,05-0,11 mg/kg	VETRANQUIL ND injectable 1 %	Flacon 50 ml	0,30 à 0,50 €	+ (aiguille)	30 à 60 minutes (min)
	diazépam	0,1mg/kg	VALIUM ND (H)	Ampoule 10 mg / 2 ml	0,20 €		15 à 30 min
Anesthésie épidurale	lidocaïne 2 %	0,01 à 0,2 ml/kg	LAOCAINE ND 2 %	Flacon 250 ml	0,02 à 0,30 €	+ (aiguille)	1 à 3 heures
	lidocaïne et xylazine	0,05 ml/kg 0,05 mg/kg	LAOCAINE ND ROMPUN ND 2 %	Flacon 250 ml Flacon 25 ml	0,20 €		
	lidocaïne 2 % et adrénaline 1/80 000	0,2 ml/kg 13 µg/kg	LAOCAINE ND ADRENALINE ND (H)	Flacon 250 ml Amp. 1 ml	0,40 €		
Bloc du nerf honteux interne	lidocaïne 2 %	0,1 ml/kg	LAOCAINE ND 2 %	Flacon 250 ml	0,15 €	+ (aiguille)	
Anesthésie traçante	lidocaïne 1 %	0,2 à 0,4 ml/kg	LAOCAINE ND 2 %	Flacon 250 ml	0,1 à 0,30 €	+ (aiguille)	
Anesthésie générale fixe	tilétamine et zolazépam	10 à 25 mg/kg	ZOLETIL ND 100	Flacon 5 ml à 100 g/ml	17,31 à 51,93 €	++ (cathéter)	20 à 60 min
	kétamine et diazépam	2 mg/kg 0,25 mg/kg	IMALGENE ND 1000 VALIUM ND (H)	Flacon 10 ml Amp. 2 ml	1,11 €		30 min
	kétamine et xylazine	11 mg/kg 0,1 mg/kg	IMALGENE ND 1000 ROMPUN ND 2 %	Flacon 10 ml Flacon 25 ml	4 €		60 à 100 min
Anesthésie gazeuse après induction	thiopental et halothane	7-20 mg/kg 2 %	NESDONAL ND HALOTHANE ND	Flacon 1 g Flacon 250 ml	3 € (pour une heure)	+++ (cathéter, sonde trachéale, machine à anesthésie gaz.)	Modulable
	thiopental et isoflurane	7-20 mg/kg 2 %	NESDONAL ND ISOFLURANE ND	Flacon 1 g Flacon 100 ml	5,70 € (pour une heure)		

Première partie : Traitements conservateurs des urolithiases

Les traitements conservateurs des urolithiases ont pour but de lever l'obstruction urinaire induite par le calcul tout en préservant complètement ou le plus possible la fonction urétrale. Ces traitements regroupent les mesures diététiques, les mesures de réanimation et/ou de stabilisation du patient, les traitements médicaux complémentaires et les techniques de levée de l'obstruction par cathétérisme urétral (urohydropulsion rétrograde et lithotripsie intra-corporelle).

I - Mesures diététiques

Les mesures diététiques concernent les modifications du régime alimentaire instaurées suite à la découverte d'une obstruction urétrale partielle ou d'une urolithiase sub-clinique. Les objectifs de ces mesures sont de dissoudre les calculs urétraux et d'empêcher toute accrétion minérale future. Il existe une multitude de facteurs influençant la formation des calculs urinaires. On peut citer le génotype, la déshydratation, la diminution de la prise d'eau, les infections urinaires, le régime alimentaire...[34, 39]. Seuls les facteurs alimentaires et la consommation d'eau sont envisagés ici.

a - Régime alimentaire favorisant la formation des calculs.

Les calculs sont composés d'une matrice protéique et de l'accrétion de minéraux autour de cette matrice. Les minéraux précipitent lorsque leur concentration est élevée dans l'urine. Cette forte concentration résulte d'un apport alimentaire élevé en minéraux ou d'un apport réduit en eau. Différents types de calculs sont susceptibles de se former suivant les minéraux excédentaires présents dans la ration alimentaire :

↳ Les calculs de silicate : ce type de calcul est très communément retrouvé chez les moutons et les chèvres pâturant aux Etats-Unis. Leur accrétion est favorisée par [46, 66] :

- l'ingestion d'herbes matures lors de pâturage sur des sols riches en silice comme dans l'Ouest des Etats-Unis. Les concentrations en silice y sont en effet supérieures à 7 % de la ration en automne et en hiver,
- l'ingestion de concentrés et de paille d'avoine avec un taux de silice de 3 % de la matière sèche,
- un taux de phosphore faible et un taux de calcium élevé dans la ration. Ceci conduit à un rapport phospho-calcique de la ration élevé,
- une hypovitaminose A pouvant être entraînée par la consommation d'un ensilage ou d'un fourrage mal conservé,
- une hypervitaminose D par apport alimentaire trop important.

↳ Les calculs de phosphate ammoniaco-magnésien ou de phosphate de calcium. Ces calculs sont communément retrouvés chez les caprins et les ovins recevant une ration riche en concentrés. Leur formation est influencée par [39, 43, 79] :

- une urine alcaline qui favorise la précipitation des minéraux,
- une ingestion excessive concomitante de magnésium et de calcium,
- une alimentation à base de concentrés. Ils contiennent en règle générale beaucoup de phosphates et peu de calcium. De plus, les concentrés entraînent une moindre production de salive et donc une diminution de l'excrétion salivaire de phosphore. La concentration de ce minéral augmente alors dans l'urine,

- une ration riche en magnésium. Ceci provoque une augmentation de la concentration en magnésium et en phosphore dans l'urine et une décomposition de l'urée en ions ammoniums. Les ions ammoniums participent aussi à la formation des calculs ;
- une hypovitaminose A et une hypervitaminose D.

↳ Les calculs d'oxalate. Leur accréation est favorisée par une urine acide et une consommation importante de plantes riches en oxalate comme le trèfle [66].

↳ Les calculs de carbonate de calcium. Ils se forment préférentiellement en présence d'une urine alcaline et lorsque le rapport phospho-calcique de la ration alimentaire est élevé [66].

b - La consommation d'eau.

La diminution de la prise d'eau est aussi un facteur favorisant la formation de tout type de calcul. Les minéraux se retrouvent de ce fait plus concentrés dans l'urine [66]. La diminution de l'ingestion d'eau peut être due à la qualité de l'eau elle-même. Une eau sale, trop froide en hiver ou trop chaude en été n'incite pas les animaux à boire. De plus, les animaux consommant beaucoup plus de concentrés que de fourrages boivent relativement moins que ceux consommant beaucoup de fourrages.

La connaissance de ces différents facteurs alimentaires permet la mise en œuvre de mesures diététiques. Celles-ci concernent l'emploi de chlorure d'ammonium, la modification du régime alimentaire et l'emploi de plantes médicinales.

A - Emploi de chlorure d'ammonium

Lors d'obstruction incomplète ou lorsque de l'urine goutte au niveau du prépuce, l'animal peut recevoir 300 mg/kg de poids vif de chlorure d'ammonium (NH₄Cl) par voie orale. Le NH₄Cl permet de dissoudre les calculs et les cristaux [77]. Une étude effectuée sur deux groupes de 6 boucs [43] a évalué les effets du NH₄Cl sur l'apparition des urolithiases. Le premier groupe a reçu une alimentation à base de céréales et de fourrage. Le deuxième groupe a reçu, en plus de cette alimentation de base, du NH₄Cl (à raison de 1 % de la matière sèche dans la ration). Les conclusions de cette étude permettent de dégager les avantages du NH₄Cl. L'emploi de NH₄Cl induit :

- une modeste diminution du pH urinaire (0,4 à 0,8 unité pH) qui serait due à une augmentation de la consommation d'eau (présence d'ions chlorures). Cette diminution conduit à une augmentation de la solubilité des calculs de phosphates ammonico-magnésiens, de carbonate de calcium, de phosphate de calcium et de silicate. Le NH₄Cl n'a cependant aucune action spécifique sur les calculs d'oxalate [43, 66, 85],
- une augmentation de la consommation d'eau, permettant une dilution des minéraux,
- une suppression de l'effet du magnésium sur les autres minéraux (calcium et phosphore). Une ration riche en magnésium a en effet tendance à diminuer l'absorption du calcium et à augmenter l'absorption du phosphore et du magnésium au niveau du tube digestif. L'excrétion du phosphore et du magnésium par les reins est, de ce fait, augmentée [43] ;
- une augmentation de l'utilisation du calcium et du phosphore par les tissus périphériques. Ceci entraîne une diminution de leur excrétion dans l'urine. Par contre, le NH₄Cl n'a aucune influence sur l'excrétion urinaire du magnésium et de l'azote [43].

D'après une étude sur 93 agneaux [5], le NH₄Cl améliore la croissance des agneaux et réduit leur indice de consommation. Ceci s'expliquerait par le fait que les agneaux ne recevant aucun traitement sont atteints d'urolithiases sub-cliniques. Les calculs ne sont pas visibles à l'urétroscopie mais la vitesse de croissance de ces agneaux est diminuée.

En France, le NH_4Cl existe en médecine vétérinaire sous forme de prémélange médicamenteux, le CONCENTRATND VO 13. L'AMM n'existe que pour les agneaux. Ce prémélange est à incorporer dans l'aliment à raison de 1 % de la matière sèche de l'aliment en cas de mesure préventive, et à 2 % de la matière sèche de l'aliment en cas de traitement curatif [86]. Le NH_4Cl peut être remplacé par du sulfate d'ammonium à un taux de 0,6 à 0,7 % de la matière sèche de la ration. Cependant, ce produit n'est pas aussi efficace que le NH_4Cl [64].

Le NH_4Cl est généralement employé en première intention pendant plusieurs jours chez les animaux ayant une obstruction partielle. Dans ce cas, il est utilisé à la dose de 2 % de la matière sèche de la ration. En cas d'absence d'amélioration ou d'obstruction urétrale totale, un autre traitement doit être envisagé.

Par ailleurs, l'emploi de NH_4Cl est systématique après toute prise en charge d'une urolithiase afin de limiter les récurrences. Il doit être utilisé à la dose de 1 % de la matière sèche de la ration. Son association avec des mesures alimentaires lui permet d'être pleinement efficace.

B - Modifications du régime alimentaire

Un changement de régime alimentaire doit être envisagé dès l'apparition de troubles urinaires chez un animal. Si le patient vit en troupeau, le changement s'effectue sur tous les animaux car les urolithiases sub-cliniques sont très fréquentes. Différentes actions sont envisageables.

1 - Apport de sel

L'apport de sel (chlorure de sodium, NaCl) s'effectue à un taux de 4 à 5 % de matière sèche de la ration journalière. Il permet d'augmenter la prise de boisson et donc la dilution de l'urine et des minéraux. De plus, le sel augmente la solubilité des minéraux dans l'urine. Cependant, si l'animal reçoit plus de 5 % de sel, l'appétence de la ration est diminuée [42, 59, 76]. L'ajout de sel est fait graduellement afin d'accoutumer l'animal [46, 77]. L'augmentation de la consommation d'eau représente toutefois un risque en cas d'obstruction urétrale. L'urine s'accumule en effet plus rapidement dans les voies urinaires et peut entraîner une rupture de la vessie ou de l'urètre. Les animaux doivent donc être surveillés lorsqu'ils reçoivent du sel [46].

2 - Suppression des concentrés dans la ration et apport d'un mélange de foin d'herbe et de luzerne

Les fourrages, et particulièrement les foin d'herbe et de luzerne de bonne qualité, stimulent la production de salive (et donc l'excrétion fécale de phosphore) et la prise d'eau [39]. Tout ceci contribue à diminuer la concentration des minéraux dans l'urine. Cependant, les propriétaires ne peuvent pas toujours se procurer de la luzerne ou refusent parfois de supprimer les concentrés de la ration. En effet, les concentrés se conservent mieux et sont plus faciles d'emploi que les fourrages. Il faut alors essayer de diminuer au maximum la quantité de concentrés et ajouter du calcium pour ajuster le rapport phospho-calcique de la ration [64]. Les proportions de calcium à ajouter sont l'objet de la partie suivante.

3 - Instauration d'un rapport phospho-calcique adéquat

↳ En cas de présence de calculs de phosphate ammoniaco-magnésien.

Le rapport phospho-calcique de la ration doit être de 2/1 pour éviter la formation des calculs de phosphate ammoniaco-magnésien. Ce rapport peut être obtenu par l'ajout de carbonate de calcium à 0,75 % de matière sèche de la ration journalière. Une étude sur 156 agneaux castrés souffrant d'urolithiases [66] montre, cependant, que le carbonate de calcium employé seul à cette dose n'a aucun effet. Il faut l'associer avec du NH_4Cl pour diminuer l'excrétion urinaire de calcium et de silice. De plus, le NH_4Cl induit une diurèse plus importante, ce qui diminue la concentration des minéraux dans l'urine [42, 66].

↳ En cas de calculs de silicate.

Le rapport phospho-calcique de la ration doit être compris entre 0,7/1 et 1/1 pour éviter la formation des calculs de silicate. Ce rapport est obtenu par l'ajout de phosphonate de sodium ou de calcium. Le phosphonate est capable d'agir à très faible dose, puisque des agneaux recevant 300 mg de phosphonate per os en absorbent en réalité entre 2,5 et 3 mg dans l'intestin [5]. La dose employée habituellement est de 10 mg/kg. Le phosphonate induit une augmentation du phosphore urinaire. Cette augmentation combinée à une acidification de l'urine interfère avec la formation de complexes de silicate insolubles [46, 47]. L'emploi d'une plus grande quantité de phosphonate doit être fait avec précaution. Il existe en effet un danger de formation de calculs de phosphate [46].

4 - Apport adéquat en vitamines A et D

L'ensilage et le fourrage doivent être bien conservés et analysés chaque année pour vérifier leur qualité. Un bon fourrage permet un apport adéquat en vitamines A et D. L'apport en vitamine A ne doit pas excéder 40 000 UI par jour. L'apport alimentaire de vitamine D ne doit pas dépasser 10 000 UI par jour [42].

5 - Apport en eau

La source d'eau doit être propre et sans débris ni stagnation. Elle doit être mise à l'ombre l'été et réchauffée l'hiver afin de stimuler la consommation d'eau. L'urine se trouve par ce fait diluée [42,77].

<p>Les modifications du régime alimentaire s'envisagent lors d'obstruction partielle ou comme mesure de prévention. La ration de tous les animaux du troupeau est alors modifiée. Ceci permet la dissolution des calculs présents chez l'animal présentant des signes cliniques mais aussi chez les autres animaux. Ces mesures sont aussi mises en place après tout traitement d'une urolithiase en association avec l'apport de chlorure d'ammonium. Les récurrences sont ainsi limitées.</p>

C - Emploi de plantes médicinales

Une étude sur 7 bovins souffrant d'urolithiases avec hématurie a été réalisée par Sugimoto *et al.* [70]. L'objectif est d'évaluer l'effet d'un mélange de plantes sur la dissolution des calculs urinaires. Un mélange de 12 herbes médicinales a été donné à 5 animaux. Ce mélange, appelé P-3, comprend : *Achyranthes obtusifolia* Lam., *Clerodendrum camitosum* L., *Desmodium styracifolium* Merr., *Eriobotrya japonica* Lindl., *Glechoma hederacea* L., *Hypericum japonicum* Thund., *Ludwigia octovalvis* Reven., *Pogonatherum crinitum* Kunth., *Serissa japonica* Thunb., *Solanum surattense* sensu act., *Zea mays* L., *Nasturtium indicum*. Ces herbes sont séchées, mises en poudre et mixées. Des doses journalières de 40, 50 ou 100 g sont données par voie orale pendant 6 à 10 jours. Les deux autres bovins servent de témoins et ne reçoivent pas le mélange P-3. Les résultats montrent que les plantes ont une action diurétique, favorisant l'excrétion des calculs. Ceci conduit à une amélioration de l'appétit et la disparition de l'hématurie. L'hématurie et la protéinurie sont aussi diminuées par les effets hémostatiques du mélange P-3 [70]. Cette étude n'est malheureusement effectuée que sur 7 bovins et l'effet chez les petits ruminants n'est pas connu.

L'apport d'une ration adéquate associée avec la supplémentation en chlorure d'ammonium permet de lever les obstructions urétrales incomplètes. Si l'obstruction urétrale n'est pas levée au bout de quelques semaines ou si l'état de l'animal empire, il faut envisager un autre traitement qui visera à rétablir une miction normale dans les plus brefs délais. Le taux de succès du traitement diététique est bon si l'urolithiase est sub-clinique. En cas de calcul obstruant partiellement ou complètement l'urètre, il est rare d'obtenir une dissolution rapide des calculs. Les mesures alimentaires et l'administration de chlorure d'ammonium doivent systématiquement être mises en œuvre après l'urohydropulsion rétrograde, la lithotripsie intra-corporelle ou après tout traitement chirurgical. Les réobstructions urétrales sont en effet fréquentes. Elles sont dues à des cristaux subsistant dans le tractus urinaire et s'agglomérant en calculs. Ces réobstructions sont évitées dans la majorité des cas lorsque ces mesures diététiques sont appliquées.

II - Mesures de réanimation et/ou de stabilisation

Les mesures de réanimation et/ou de stabilisation du patient se justifient lors d'obstruction partielle mais aussi lorsque l'animal est débilité et/ou qu'il doit subir une intervention chirurgicale. Elles permettent de stabiliser l'animal avant l'anesthésie.

Ces mesures comprennent une fluidothérapie dans tous les cas. Les composants du sérum sont dosés et les balances acido-basique et électrolytique sont vérifiées. Lors de rupture d'organe (urètre ou vessie), d'autres mesures permettent d'évacuer les fluides accumulés dans le tissu sous-cutané ou la cavité abdominale.

Il existe trois stades permettant de caractériser l'état clinique des animaux souffrant d'une obstruction urétrale :

- stade précoce. L'animal ne présente pas de rupture d'organe. L'obstruction peut dater de moins de 24 heures. Elle est alors qualifiée d'obstruction urétrale aiguë. Elle peut aussi dater de plus de 24 à 48 heures,
- stade avec rupture de l'urètre près du calcul. Les tissus situés autour du site de rupture sont envahis d'urine et évoluent vers la nécrose,
- stade avec rupture de la vessie et uropéritoine. Ce stade peut éventuellement se compliquer d'une péritonite [82].

A - Prise en charge d'un animal présentant une obstruction urétrale sans rupture d'organe concomitante

1 - Animaux ayant une obstruction urétrale aiguë

On considère que l'on a une obstruction aiguë si celle-ci dure depuis moins de 24 heures et n'est pas associée à une rupture d'organe. Les animaux présentent une légère augmentation de l'urée et de la créatinine accompagnée d'une déshydratation. Un déséquilibre acido-basique et électrolytique peut exister mais il reste faible. On constate une hyponatrémie, une hypochlorémie, une hyperphosphatémie et une alcalose métabolique. Certains auteurs rapportent aussi une hypokaliémie et une hypocalcémie [23, 65].

Ces déséquilibres sont corrigés par la mise en place d'une perfusion avec du liquide physiologique type Chlorure de Sodium 0,9 % (NaCl 0,9 %). Une perfusion sur 2 heures à la vitesse de 15 ml/kg/h permet de revenir à l'équilibre hydroélectrolytique [23, 65].

2 - Animaux ayant une obstruction de plus de 24 à 48 heures

Les animaux souffrant d'une obstruction de plus de 24 à 48 heures présentent les mêmes anomalies acido-basiques et hydro-électrolytiques que ceux ayant une obstruction aiguë mais à un degré supérieur. Les déséquilibres doivent être corrigés avant toute anesthésie générale car ils peuvent entraîner des arythmies cardiaques fatales [65].

L'animal est perfusé avec du liquide physiologique type Chlorure de Sodium 0,9 % (NaCl 0,9 %) plus ou moins complétement en calcium et en potassium. En effet, les variations de ces deux paramètres ne sont pas prédictibles. La supplémentation en potassium ne doit se faire qu'après dosage du potassium car des hyperkaliémies ont été rapportées chez des bovins souffrant d'obstruction urétrale [76]. Cette perfusion est pratiquée pendant 2 heures à raison de 30 ml/kg/h. Un nouveau bilan sanguin est ensuite effectué. Si l'équilibre hydro-électrolytique n'est pas atteint, la perfusion est continuée en entretien (2,5 ml/kg/h) sur 24 à 48 heures.

Il peut cependant sembler contradictoire de perfuser un animal présentant une obstruction urétrale. Cet acte risque d'augmenter la diurèse et peut aboutir à une rupture de la

vessie ou de l'urètre. Le risque est toutefois acceptable étant donné le besoin de stabiliser le patient avant l'anesthésie générale [23]. En cas d'obstruction totale, d'autres actes (cystocentèse, pose d'une sonde de Foley par voie trans-cutanée) peuvent en outre être réalisés le temps de stabiliser l'animal. Ils seront détaillés dans la deuxième partie : « Traitements chirurgicaux des urolithiases ».

B - Prise en charge d'un animal présentant une obstruction urétrale compliquée d'une rupture urétrale ou vésicale

Si l'animal n'est pas rapidement pris en charge lors d'obstruction urétrale, la distension de l'urètre ou de la vessie peut entraîner la rupture d'une de ces deux structures. Une rupture urétrale ou vésicale aggrave le pronostic vital de l'animal atteint d'une urolithiase. En effet, le taux de mortalité des animaux ayant une rupture urétrale est de 11 % lorsque aucun traitement n'est tenté. Celui des animaux ayant une rupture vésicale est de 51 % [23]. Une prise en charge rapide est donc indiquée.

1 - Physiopathologie et désordres hydro-électrolytiques consécutifs à la rupture d'un organe

La présence d'un uropéritoine ou l'infiltration d'urine dans le tissu sous-cutané crée un nouveau compartiment (troisième secteur). Ceci implique des mouvements hydro-électrolytiques entre ce milieu et les secteurs interstitiel et sanguin [23].

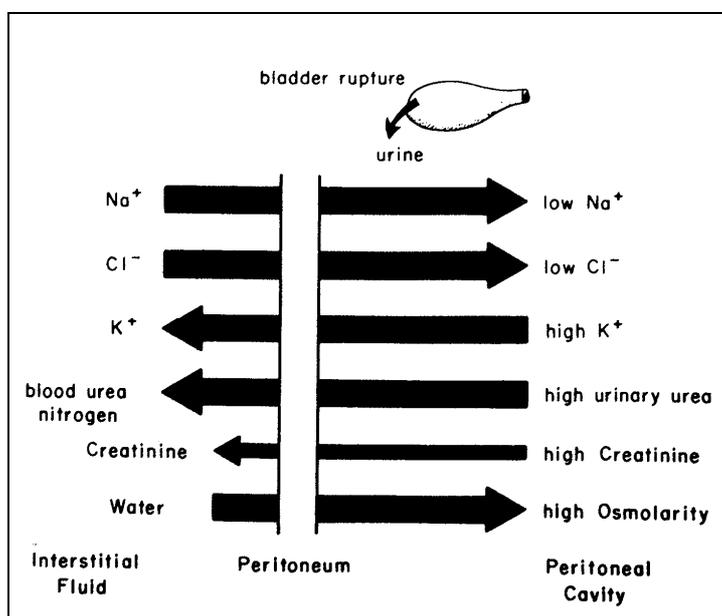
L'urée et la créatinine diffusent vers les milieux interstitiel et vasculaire. Ceci provoque une anorexie. Cependant, les ruminants tolèrent beaucoup mieux l'augmentation de l'urée que les carnivores [23, 65]. L'urine étant 2 à 3 fois plus dense que le liquide du milieu interstitiel, l'eau est « appelée » dans la cavité abdominale. L'animal devient alors déshydraté.

Les concentrations en ions sodium et chlorure sont faibles dans l'urine. Ces ions diffusent donc dans la cavité abdominale provoquant une hyponatrémie et une hypochlorémie [23]. L'urine est enfin riche en potassium : ceci entraîne un appel des ions potassium dans le secteur interstitiel. Cependant, la présence d'une hyperkaliémie est rare. En effet, les ions potassium ne sont pas absorbés dans le tube digestif à cause d'un effet de compétition avec les ions sodium et à cause de l'alcalose métabolique [65]. La figure 19 illustre les mouvements de liquide et d'ions entre le milieu interstitiel et la cavité péritonéale lors de rupture vésicale.

Les ruminants présentent aussi une hyperphosphatémie lors de rupture urétrale ou vésicale. Cette augmentation des ions phosphates dans le sang serait due à l'hypovolémie (liée à la déshydratation de l'animal). Cette hypovolémie crée une hypoxie cellulaire à l'origine d'une utilisation de l'énergie cellulaire, ou adénosine triphosphate (ATP). Il en résulte un relargage de phosphore [41]. L'hyponatrémie entraîne par ailleurs une sécrétion d'aldostérone. Ceci augmente la réabsorption de sodium par les reins et l'intestin ainsi que l'excrétion de phosphore dans la salive. Cependant, le phosphore n'est pas réabsorbé et est éliminé dans les matières fécales. L'augmentation du phosphore est donc peu importante [41].

Une hypocalcémie est parfois rapportée. Elle est due à une diminution de l'absorption du calcium dans l'intestin par effet de compétition avec le phosphore [23, 65].

Figure 19 : Mouvements des liquides et des électrolytes entre la cavité péritonéale et le milieu interstitiel lors de rupture vésicale (d'après 65).



Bladder rupture : rupture vésicale ; interstitial fluid : milieu interstitiel ; peritoneum : péritoine ; peritoneal cavity : cavité péritonéale ; low : faible ; high : élevé ; blood urea nitrogen : urée plasmatique ; urinary urea : urée urinaire ; creatinine : créatinine ; water : eau ; osmolarity : osmolarité.

Une étude sur 6 bouvillons ayant une rupture urétrale, 13 bouvillons ayant une rupture vésicale et 16 bouvillons normaux [23] a montré que les déséquilibres sont moins marqués lors de rupture urétrale que lors de rupture vésicale. En effet, lors de rupture vésicale, l'urine s'accumule dans la cavité péritonéale. Le péritoine permet une bonne diffusion des molécules et la surface d'échange est grande. Lors de rupture urétrale, l'urine s'accumule dans le tissu sous-cutané. Les échanges avec le sang sont diminués à cause de l'absence d'une membrane de diffusion et de la présence d'une surface d'échange plus petite.

Ainsi, la mesure des paramètres sanguins, et particulièrement de la phosphorémie, permettent d'une part de suspecter une rupture urétrale ou vésicale et d'autre part d'établir un pronostic. Une phosphorémie supérieure à 2,9 mmol/l doit faire envisager l'euthanasie de l'animal car le pronostic est sombre.

2 - Prise en charge d'un cas de rupture urétrale

Lors de rupture urétrale, de l'urine est présente en face ventrale de l'abdomen. Ce signe est communément appelé « water belly ». Une nécrose de la peau se met rapidement en place. L'animal est d'abord placé sous perfusion de NaCl complétée en potassium et calcium (15 ml/kg/h pendant 2 heures). Puis, des petites incisions cutanées sont effectuées dans les zones où la peau est gonflée (autour du périnée, sur le prépuce et au niveau de l'abdomen ventral). Ces incisions ont pour but de faciliter le drainage de l'urine [46, 65].

Cependant, la rupture urétrale peut ne pas être visible au moment de l'admission. La pratique d'examen complémentaires comme l'urétroscopie ou la radiographie de contraste est rendue difficile chez les petits ruminants du fait de la présence d'un urètre pénien étroit et d'un récessus urétral. Ces examens se font alors pendant l'intervention chirurgicale, lors de cystostomie (pour l'urétroscopie) ou lors de la pose d'une sonde (radiographie de contraste), avec l'accord du propriétaire. Lors de diagnostic per-opératoire d'une rupture urétrale, il est

préférable de laisser une sonde urinaire en place afin d'éviter toute sténose de l'urètre pendant la cicatrisation [25].

3 - Prise en charge d'un cas de rupture de la vessie

La rupture de la vessie est moins fréquente que la rupture urétrale. Les signes associés sont une distension abdominale en forme de poire. L'état clinique de l'animal s'améliore immédiatement après la rupture. Puis un état de dépression et d'anorexie s'installe. L'animal perd du poids. Il n'y a pas de strangurie et la vessie peut être palpée si la brèche vésicale est petite [41, 76, 82]. L'abdominocentèse révèle la présence, dans la cavité abdominale, d'un liquide clair.

Un drainage doux de l'abdomen doit être effectué avant toute intervention chirurgicale. Cet acte est important car l'animal est souvent en décubitus lors de la chirurgie. La présence d'un liquide intra-péritonéal induit une compression du diaphragme et donc des poumons. Ceci diminue la capacité respiratoire de l'animal. De plus, le drainage abdominal permet de ralentir l'augmentation de l'urée et le déséquilibre de la balance électrolytique [65]. Pour effectuer le drainage de la cavité abdominale, un trocart avec mandrin est inséré dans l'abdomen médialement à la veine épigastrique superficielle caudale. Le mandrin est ensuite retiré pour ne laisser en place que la partie atraumatique. Si le drainage est trop rapide, un choc hypovolémique est susceptible de se produire. En effet, le sang se redistribue rapidement aux tissus après le retrait des forces de compression des fluides abdominaux. La fluidothérapie est, de ce fait, indispensable avant tout drainage. Cette fluidothérapie est effectuée avec du NaCl 0,9 % à la dose de 30 ml/kg/h pendant 2 heures. Une perfusion d'entretien composée de 0,45 % de NaCl et de 2,5 % de glucose peut être employée par la suite à un taux de 2,5 ml/kg/h [65, 76].

Un lavage péritonéal peut également être mis en œuvre grâce au drain place. Cette technique est souvent pratiquée chez les bovins mais peut aussi être utilisée chez les petits ruminants. Le lavage péritonéal permet de diminuer le taux d'urée dans le sang et donc de stabiliser l'animal [62]. Le drain posé doit posséder une multitude de trous au niveau de l'extrémité située dans la cavité abdominale. Singh et Sahu [62] ont montré l'efficacité d'un mélange de procaïne à 0,06 % et de tétracycline pour éviter une péritonite. La procaïne a un effet analgésique et vasodilatateur.

La correction des déséquilibres biochimiques doit rapidement être mise en œuvre, notamment lorsque le patient est débilité. Elle comprend la mise en place d'une fluidothérapie dont la vitesse de la perfusion dépend de l'état clinique de l'animal et de la composition du soluté administré. La détection d'une rupture de l'urètre ou de la vessie secondaire à une urolithiase implique soit un abattage immédiat de l'animal, soit une fluidothérapie associée à une évacuation de l'urine. Ces mesures permettent de stabiliser l'animal en vue du traitement spécifique de l'obstruction urétrale. Un animal débilité ou ayant une rupture d'organe ne peut en effet être anesthésié sans risque s'il est en état de choc. La fluidothérapie peut être maintenue pendant et après toute intervention, selon l'évolution clinique de l'animal.

Le pronostic vital dépend de l'état général du patient, de la durée d'évolution de l'obstruction, et de la rupture concomitante ou non d'un organe. Certains animaux peuvent néanmoins survivre plus d'une semaine avec une rupture vésicale et des calculs peuvent être retrouvés dans l'abdomen. Le risque de péritonite est néanmoins faible car l'urine est stérile.

III - Traitements complémentaires

Les traitements complémentaires consistent en l'administration d'antibiotiques, qui permettent de juguler l'infection, et en l'administration d'anti-inflammatoires non-stéroïdiens (AINS), qui provoquent une diminution de l'inflammation urétrale.

A - Antibiothérapie

Les antibiotiques sont administrés en première intention lors de d'obstruction urétrale. La stagnation de l'urine dans la vessie et l'augmentation de densité de l'urine lors d'urolithiase peuvent en effet augmenter la fréquence des infections urinaires. Les antibiotiques sont aussi administrés avant et après tout acte chirurgical. L'intervention risque en effet d'introduire des germes infectieux dans le tractus urinaire. De plus, l'abouchement de la vessie à l'extérieur ou le raccourcissement de l'urètre sont des facteurs prédisposant aux infections urinaires. Les antibiotiques utilisés doivent être concentrés dans l'urine et ne doivent pas être néphrotoxiques. Plusieurs molécules sont utilisables :

- la pénicilline G procainée à la dose de 22 000 UI/kg IM ou par voie sous-cutanée (SC) toutes les 12 heures. Le temps d'attente est de 30 jours pour la viande [86],
- l'ampicilline à la dose de 11 mg/kg IM toutes les 24 heures. Le temps d'attente est de 10 jours pour la viande [86],
- la sulfadiméthoxine à la dose de 55 mg/kg IV ou par voie orale (PO) lors de la première prise puis 27,5 mg/kg IV ou PO toutes les 24 heures. Le temps d'attente est de 14 jours pour la viande [86],
- le ceftiofur à la dose de 1 mg/kg par jour IM ou SC. Cette molécule est adaptée pour les animaux devant être abattus le plus tôt possible après l'intervention chirurgicale. En effet, le temps d'attente est seulement de 1 jour (pour l'EXENELND) et 8 jours (EXENELND RTU) pour la viande [86].

La poursuite de l'antibiothérapie en post-opératoire est à moduler en fonction de l'antibiotique utilisé, de la date d'abattage de l'animal, du statut du patient et du type de l'intervention chirurgicale réalisée [65].

B - Traitement anti-inflammatoire

Les AINS sont utilisés en routine après les interventions chirurgicales afin de diminuer l'inflammation des tissus dont l'urètre. Il faut alors vérifier que le patient ne soit pas en état d'insuffisance rénale, ni déshydraté. Le chlorure d'ammonium peut être associé à un anti-inflammatoire non stéroïdien, la flunixin méglumine (1-2 mg/kg IV) [65].

L'utilisation des AINS doit cependant être limitée en raison de leur influence sur les reins. Les prostaglandines augmentent la diurèse et le flux sanguin vers les reins. La filtration glomérulaire est alors augmentée. L'indométacine et le méclofénac utilisés lors d'obstruction urétrale diminuent donc le flux sanguin rénal et la filtration glomérulaire. Les AINS retardent, de ce fait, le retour à une filtration glomérulaire normale lors de la levée de l'obstruction [54].

Les traitements médicaux sont faciles d'emploi et peuvent rapidement être mis en place, notamment lorsque le patient est débilité. Leur coût varie en fonction des molécules administrées et de la durée du traitement. Ces médicaments peuvent être employés en première intention lors d'obstruction urétrale partielle ou totale. Ils sont aussi systématiquement administrés au patient avant, pendant et après toute intervention chirurgicale visant à lever une obstruction urétrale. Leur association avec des mesures diététiques est cependant indispensable pour obtenir une amélioration à long terme.

IV - Levée de l'obstruction par cathétérisme urétral

Il existe deux techniques de cathétérisme urétral afin de lever une obstruction liée à un calcul : l'urohydropulsion rétrograde et la lithotripsie intra-corporelle.

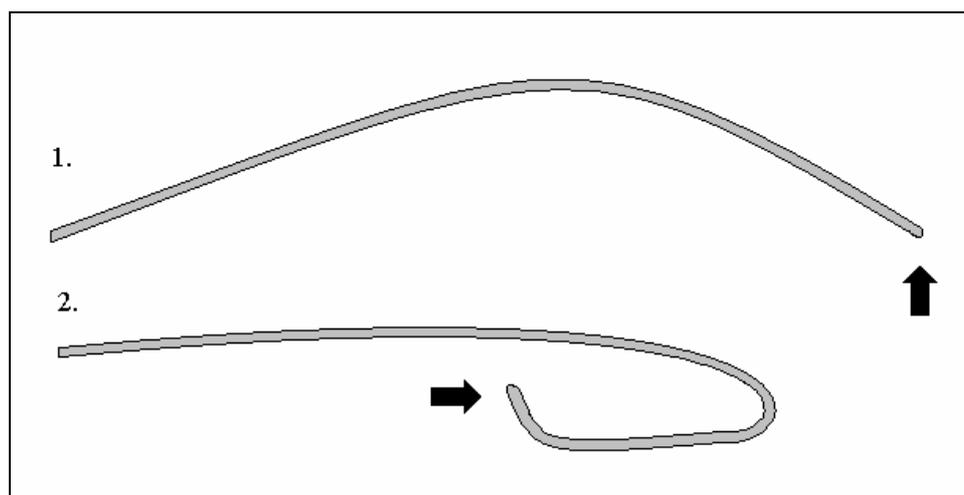
A - L'urohydropulsion rétrograde

Le principe de l'urohydropulsion rétrograde est d'injecter du liquide physiologique (NaCl) dans l'urètre de l'animal à l'aide d'une sonde urinaire. Les calculs sont délogés et repoussés dans la vessie [74].

1 - Types de sondes utilisées

Pour réaliser une urohydropulsion rétrograde chez les petits ruminants, il faut disposer d'une sonde de 5 à 8 French (F) (soit 1,7 à 2,7 mm de diamètre) en polypropylène ou en caoutchouc [74]. L'utilisation d'un cathéter coronaire de Judkins-Schmidt (sonde spécifique pré-incurvée de 7 F, soit 2,3 mm de diamètre) dans laquelle un guide rectiligne (une tige de fer) est introduit facilite le sondage urétral [81]. L'extrémité de la sonde doit être enduite d'un lubrifiant stérile. La figure 20 présente le cathéter coronaire avec et sans le guide. Les flèches indiquent l'extrémité à insérer dans l'orifice urétral.

Figure 20 : Cathéter coronaire de Judkins-Schmidt (Judkins-Schmidt Femoral-Left Coronary Catheter, William Cook Europe ApS, Denmark), avec (1) et sans (2) le guide (d'après 81).



2 - Technique

☞ L'animal est tranquilisé avec de l'acépromazine (0,05-0,1 mg/kg IV).

☞ Le pénis est extériorisé du prépuce. Pour cela, l'animal est assis sur sa croupe si c'est un bélier. Ceci pousse le pénis vers l'extérieur. Si l'animal est un bouc, il est couché en décubitus latéral ou dorsal. Le pénis est saisi en arrière de l'inflexion sigmoïde et est poussé vers l'avant jusqu'à ce que le gland et la portion libre du pénis atteignent l'orifice préputial. La portion libre du pénis est alors enveloppée dans une compresse afin de tirer l'ensemble du pénis. Ce dernier est attaché à la paroi abdominale à l'aide d'une pince atraumatique. L'extension du pénis sur un animal en décubitus latéral ou dorsal est plus laborieuse [64].

☞ Un faible volume de lidocaïne est injecté dans l'urètre par l'orifice urétral afin de diminuer l'inconfort du patient.

☞ L'animal est ensuite placé en décubitus latéral et le processus urétral est amputé pour faciliter le sondage [74].

☞ Le cathéter incurvé est introduit dans l'orifice urétral de l'animal. Lorsque la sonde bute contre le fond du processus urétral, elle est légèrement reculée, puis le guide est retiré. La sonde reprend sa courbure naturelle et pointe alors crânio-ventralement. Elle est de nouveau poussée et n'entre pas dans le récessus urétral. Le guide peut être réintroduit après ce passage pour éviter tout dommage de la muqueuse urétrale. A l'arrivée dans la vessie, il faut avancer la sonde un peu plus pour éviter qu'elle ne pointe caudo-ventralement contre la paroi vésicale. Un contrôle fluoroscopique permet de vérifier le passage du processus urétral [81]. Une autre méthode de sondage consiste à confirmer l'introduction de la sonde dans le diverticule urétral par l'introduction d'un doigt dans le rectum. On palpe ainsi l'extrémité de la sonde au niveau de l'urètre pelvien et on peut donc évaluer sa progression. Si la sonde bute dans le diverticule urétral, il faut la reculer et la réavancer doucement [74]. Une dernière méthode consiste à effectuer une myotomie des muscles rétracteurs du pénis à travers une incision à 3 centimètres au-dessous de l'anus, afin de déplier l'inflexion sigmoïde. Ceci facilite le sondage mais implique une anesthésie plus poussée (tranquillisation par l'acépromazine et anesthésie épidurale lombo-sacrée) [61].

☞ Une fois l'animal sondé, du sérum physiologique est injecté par la sonde après compression de l'orifice urétral entre le pouce et l'index pour éviter la sortie du liquide. Ce rinçage est répété plusieurs fois [74]. Il peut aussi se faire avec une solution d'acide acétique (1 volume d'acide acétique pour 4 volumes de sérum physiologique) afin d'accélérer la dissolution des calculs [58].

☞ L'animal est surveillé les heures et les jours suivants afin de détecter toute nouvelle obstruction urétrale.

3 - Résultats

Trois études permettent de donner les résultats obtenus lors de la réalisation d'une urohydropulsion rétrograde.

☞ Etude sur un bélier souffrant d'urolithiases urétrales [54].

Il a d'abord été choisi d'amputer le processus urétral, mais l'obstruction a persisté. Un rinçage rétrograde a alors été effectué. Il s'est révélé fructueux. L'obstruction a cependant récidivé 10 jours après. Un nouveau rinçage rétrograde a permis la levée de cette obstruction. Une récidive par de nouveaux calculs s'est produite 24 heures après. Une urétrostomie périnéale a alors été réalisée mais le bouc est mort au réveil de la chirurgie. L'hydropulsion rétrograde a donc été fructueuse à court terme mais n'a pas pu empêcher les récidives.

↪ Etude sur 35 petits ruminants souffrant d'urolithiases urétrales [78].

L'uropympulsion rétrograde a été réalisée sur les 35 animaux. La levée de l'obstruction a eu lieu chez un seul animal. Une nouvelle obstruction urétrale a cependant été détectée quelques heures après.

↪ Etude sur 13 boucs et 2 béliers souffrant d'urolithiases urétrales [59].

Une uropympulsion rétrograde a été tentée sur 4 animaux. Cette technique a été un échec total puisque aucun calcul n'a pu être repoussé vers la vessie.

Le tableau 2 résume les résultats obtenus dans les deux dernières études.

Tableau 2 : Résumé des résultats obtenus dans deux études sur l'uropympulsion rétrograde (d'après 59 et 78).

	Etude sur 35 ovins et caprins [78]	Etude sur 4 ovins et caprins [59]
Succès à court terme	1/35	0/4
Succès à long terme	0/35	0/4
Levée de l'obstruction	1/35	0/4
Récidive	1/1 Quelques heures	- *

* Information non donnée par l'étude.

4 - Avantages

↪ La technique d'uro-hydropulsion rétrograde est économique.

↪ La durée d'intervention est courte.

↪ Les risques anesthésiques sont faibles car l'animal subit une simple sédation.

↪ Les soins post-opératoires se limitent à l'observation de l'animal.

↪ La fonction de reproduction et la continence sont préservées.

↪ Le lieu de l'obstruction est déterminé avec précision. Ceci est intéressant pour le choix du traitement chirurgical en cas d'échec.

5 - Inconvénients

↪ La technique est assez difficile. La présence du récessus urétral chez les petits ruminants rend le passage rétrograde difficile [64].

↪ Les risques per-opératoires sont importants. Le passage de la sonde peut entraîner des traumatismes (une urétrite traumatique assez importante pouvant entraîner une occlusion par sténose) et une rupture de l'urètre.

↪ La technique n'est pas utilisable en cas de rupture urétrale ou vésicale.

↪ Le taux de succès à court terme est mauvais.

↪ Le taux de succès à long terme est mauvais. En effet, une hydropulsion rétrograde réalisée dans l'urètre distal risque de repousser les calculs dans le récessus urétral et non dans la vessie. La réobstruction urétrale est alors précoce. Les récurrences sont aussi dues à des calculs présents dans la vessie ou à des caillots sanguins [54, 58].

↪ La technique n'est utile que lorsqu'un seul calcul est responsable de l'obstruction urétrale [74].

L'urohydropulsion rétrograde est une technique de première intention peu coûteuse et impliquant peu de risques anesthésiques. Elle doit systématiquement être tentée lors d'obstruction totale. Cependant, cette technique est difficile car elle implique le sondage urétral de l'animal. La sonde se loge dans le récessus urétral si aucune précaution n'est prise. De plus, les complications, urétrite et rupture de l'urètre, sont très fréquentes. Les taux de succès à court et long terme sont faibles, les récurrences survenant quelques heures après lever de l'obstruction par urohydropulsion rétrograde. Il convient alors d'envisager une autre technique.

B - La lithotripsie intra-corporelle

La lithotripsie intra-corporelle consiste à désagréger les calculs présents dans l'urètre distal en cas d'obstruction complète. Un endoscope introduit dans l'urètre permet de localiser les calculs. Une fibre quartz est placée à son tour dans l'urètre et autorise la destruction des calculs sur place.

1 - Indications

La lithotripsie est une nouvelle technique qui requiert la possession d'un endoscope et d'un laser. Elle est utile lors de présence d'urolithiases urétrales si l'urohydropulsion rétrograde n'a été efficace [36]. Chez les petits ruminants, seule la lithotripsie intra-corporelle a été décrite. La lithotripsie extra-corporelle est utilisée chez les carnivores domestiques pour la fragmentation des calculs rénaux et urétéraux [45]. Chez les caprins et ovins, les calculs sont très rarement situés dans cette partie de l'appareil urinaire. Ils sont le plus souvent présents dans l'urètre, partie pouvant être atteinte par l'endoscope et le laser. De plus, la lithotripsie extra-corporelle nécessite des installations coûteuses. Elle est donc peu disponible et peu applicable aux petits ruminants.

2 - Technique

a - Préparation de l'animal

La lithotripsie intra-corporelle s'effectue sous anesthésie générale ou sous sédation profonde de l'animal. Le patient est placé en décubitus latéral et son pénis est extériorisé selon la technique décrite dans la partie III « L'urohydropulsion rétrograde, B - Technique ». Le processus urétral est amputé afin de faciliter le sondage de l'urètre [36].

b - Uréthroscopie urétrale

Une sonde urinaire en polypropylène est d'abord introduite dans l'urètre afin de dilater l'ostium externe de l'urètre et de faciliter le passage de l'endoscope. Cette sonde est laissée en place pendant toute la durée de la lithotripsie. L'endoscope utilisé a un diamètre de 8 F (soit 2,7 mm) et fait 70 cm de long. Un endoscope plus fin serait trop fragile. L'endoscope permet de repérer l'emplacement des calculs et leur aspect. On sait ainsi si le calcul est encastré dans la muqueuse urétrale ou libre dans la lumière. De plus, l'intégrité de la paroi urétrale est appréciée : des zones de nécrose tout autour du calcul indiquent une souffrance de la muqueuse. Le pronostic est alors plus réservé car le risque de sténose urétrale secondaire est élevé [36, 45].

c - Lithotripsie

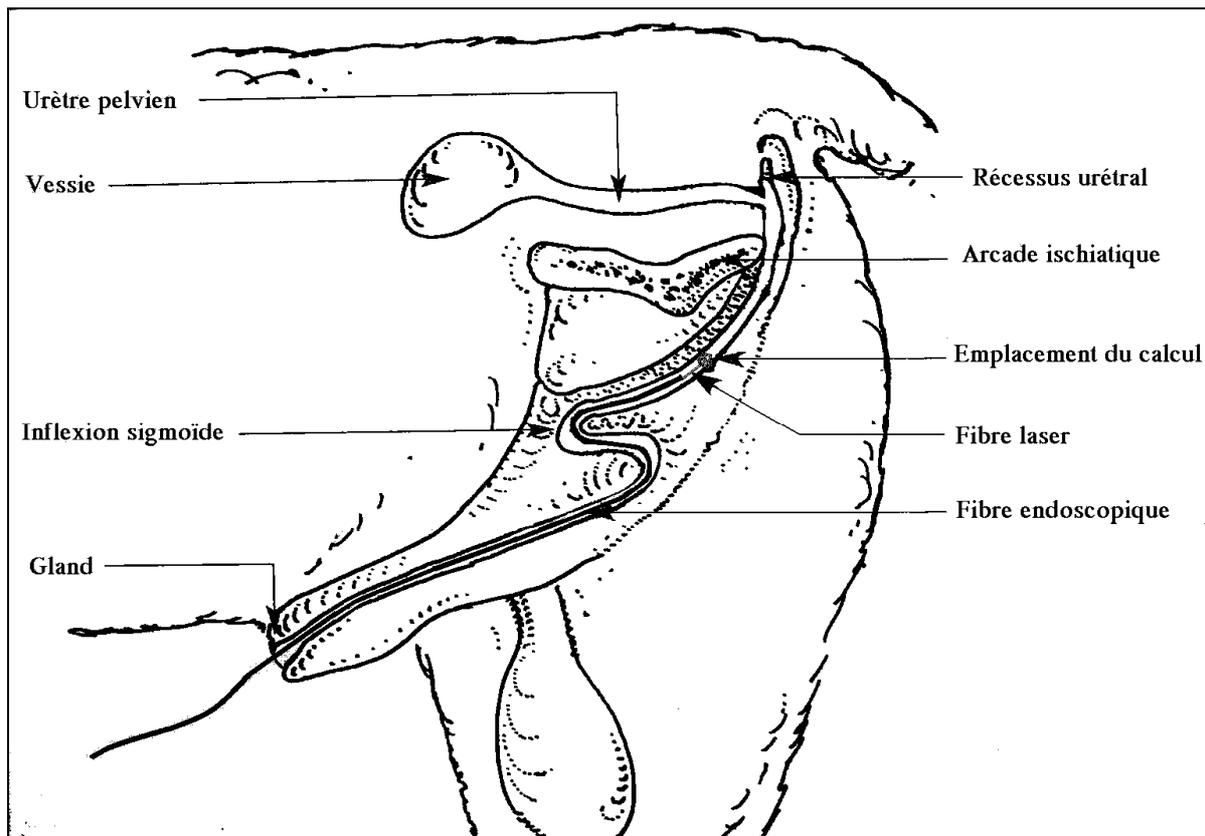
↳ Le laser holmium : yttrium-aluminium-garnet.

L'instrument employé actuellement est le laser pulsé holmium : yttrium-aluminium-garnet (Ho : YAG). Il utilise l'activité de l'holmium, un élément rare, et le cristal YAG. La longueur d'onde utilisée est 2100 nm. Ceci crée une énergie photo-thermique pouvant être délivrée par des fibres fines et flexibles. La durée de pulsation est de 250 à 350 ms et l'énergie varie de 200 à 400 mJ. La fréquence d'émission du laser est de 5 à 45 Hz, et l'énergie délivrée est comprise entre 5,5 et 8 W. Le contact direct du laser avec un calcul dans un milieu liquide permet sa fragmentation [45].

↳ Utilisation du laser.

L'endoscope est d'abord passé de manière rétrograde dans l'urètre, jusqu'au(x) calcul(s). Du sérum physiologique (NaCl 0,9 %) est injecté pour dilater l'urètre et faciliter la visualisation du ou des calculs. Une fibre quartz de 200 µm de diamètre est insérée à l'aide de l'endoscope et est placée de manière à pouvoir toucher le ou les calculs. L'endoscope est protégé des rayonnements en le reculant un peu. La figure 21 montre l'emplacement de la fibre laser et de l'endoscope par rapport au calcul juste avant la destruction.

Figure 21 : Emplacement de la fibre laser et de la fibre endoscopique par rapport au calcul (d'après 36).



Après la destruction des calculs, deux alternatives s'offrent à l'opérateur. Il peut injecter du sérum physiologique à l'aide de la sonde urinaire en place afin d'envoyer les fragments de calculs dans la vessie. Ces fragments sont soit retirés par une cystotomie, soit laissés en place. Dans ce cas, ils seront dissous par l'intermédiaire de mesures diététiques. L'opérateur peut aussi retirer directement les fragments à l'aide d'une pince passée dans l'endoscope. L'intégrité de la muqueuse urétrale est vérifiée après fragmentation des calculs. Le cas échéant, une sonde de Foley percutanée peut être insérée dans la vessie afin de permettre l'évacuation de l'urine le temps de la cicatrisation de l'urètre [36].

3 - Résultats

Trois études permettent de donner les résultats de la technique de lithotripsie intra-corporelle.

↳ Etude sur 15 boucs souffrant de calculs urinaires urétraux [36].

Une urohydropulsion rétrograde a été tentée sans succès sur l'ensemble des boucs. Trois boucs ont déjà été traités par une lithotripsie intra-corporelle pour un et par une cystostomie avec pose d'une sonde de Foley pour les deux autres, sans succès. Lors de l'étude, l'urétroscopie a révélé une nécrose circonférentielle sévère de la muqueuse urétrale consécutive aux calculs chez trois caprins. Ceux-ci ont de ce fait été euthanasiés. Un bouc a montré, en outre, une obstruction provoquée par une suture occluant l'urètre (suture faite lors de la cystostomie). Il a aussi été euthanasié. La lithotripsie a finalement été effectuée sur trois boucs. Deux n'ont pas eu de récurrence pendant les six mois d'étude. Le troisième bouc a développé une sténose urétrale 15 jours après la lithotripsie, du fait d'une nécrose urétrale marquée. Il a été euthanasié.

Cette étude est la seule effectuée sur des petits ruminants. Les résultats disponibles sur seulement trois boucs ne permettent donc pas de donner des taux de succès avec certitude. Il convient d'étudier le taux de succès de cette technique chez d'autres espèces. L'étude précédente [36] a aussi été réalisée sur 6 porcs dont 2 ont subi une lithotripsie intra-corporelle avec succès. Ainsi, si on compile les résultats obtenus chez les petits ruminants et les porcs, le taux de succès atteint est de 4/5.

↳ Streeter *et al.* [68] ont utilisé ce laser avec succès sur un bouvillon après une urétrotomie ischiale. Une sonde de Foley a été placée dans la vessie et a été ressortie par l'incision d'urétrotomie. Les calculs ont été visualisés 42 cm distalement au site d'urétrotomie. La muqueuse est apparue nécrosée au site d'obstruction. La lithotripsie a permis la fragmentation des calculs. Une sonde de Foley sortant par le site d'urétrotomie a permis le drainage de l'urine vers l'extérieur pendant la cicatrisation de l'urètre. Le bouvillon n'a pas présenté de récurrence. Ce résultat sur un seul animal n'est cependant pas interprétable.

↳ Etude sur 29 chiens ayant un calcul urétral introduit de manière expérimentale et ancré dans l'urètre au niveau de l'os pénien. Ils sont traités avec le laser Ho : YAG [22].

L'énergie délivrée par le laser Ho : YAG a été de 300 mJ par pulsation. Le succès à court terme a été évalué après euthanasie des chiens immédiatement ou 3 jours après l'intervention. Le succès à long terme a été évalué après 30 jours. Un peu plus de la moitié des chiens ont présenté une strangurie ou une pollakiurie après la chirurgie. Ces symptômes ont été reliés à une inflammation de l'urètre mais ils ont disparu en 5 jours chez la majorité des chiens. Deux chiens ont encore présenté des calculs de taille importante dans l'urètre juste après l'intervention. Après 30 jours, une urétroscopie n'a montré aucun signe de sténose ou de lésions de l'urètre chez les 27 autres chiens.

Le tableau 3 résume les résultats obtenus dans les deux études les plus pertinentes effectuées.

Tableau 3 : Résumé des résultats obtenus dans deux études sur la lithotripsie intra-corporelle (d'après 22 et 36).

	Etude sur 3 caprins et 2 porcs [36]	Etude sur 29 chiens [22]
Succès à court terme	5/5	27/29
Succès à long terme	4/5 (6 mois)	27/29 (1 mois)
Calculs de taille importante persistants	0/5	2/29
Pollakiurie ou strangurie post-opératoire	- *	16/29 (résolution en 5 jours)
Récidive par sténose de l'urètre	1/5 15 jours	0/27

* Information non donnée par l'étude.

4 - Avantages

a - Sécurité du laser

☞ La durée de pulsation est de 250 ms, ce qui est plus court que la durée de relaxation thermique des tissus mous (310 ms). L'énergie thermique ne diffuse donc pas après le contact avec les tissus. Ceci permet l'utilisation du laser dans des urètres très fins [68].

☞ La longueur d'onde utilisée est de 2100 nm. Les rayons sont donc absorbés par les liquides. Ainsi, quand le laser fonctionne dans un milieu liquide, la plupart de l'énergie est absorbée par ce liquide et n'endommage pas les tissus. L'ajout d'une solution isotonique de chlorure de sodium dans l'urètre permet de créer ce milieu liquide. De plus, la plupart des tissus mous contiennent beaucoup d'eau. Une exposition sans contact de moins d'une seconde ne cause donc pas de dommage tissulaire [68].

Les risques per-opératoires sont ainsi peu importants.

b - Dissolution des calculs

☞ Des tests effectués sur des pores ont montré que le laser est efficace sur tout type de calcul. L'énergie appliquée varie cependant suivant le type de calcul. La destruction des calculs de carbonate de calcium nécessite par exemple une énergie plus forte [36].

☞ Les signes cliniques s'estompent dans les 2 jours qui suivent le levée de l'obstruction urétrale [22].

c - Evaluation du pronostic

L'urétroscopie permet de visualiser la muqueuse urétrale. Le présence d'une zone de nécrose trop importante induit un fort risque de sténose et donc un mauvais pronostic. Les animaux sont alors souvent euthanasiés sans effectuer la lithotripsie intra-corporelle [36].

d - Autres avantages

- ↪ L'intervention est de courte durée [22].
- ↪ La technique de lithotripsie intra-corporelle est plus facile à mettre en œuvre que la lithotripsie extra-corporelle [22].
- ↪ Il existe peu de soins post-lithotripsie. Une simple surveillance de l'état général de l'animal est réalisée. L'instauration d'un régime alimentaire adapté est fortement recommandée.
- ↪ La fonction de reproduction et la continence sont préservées.
- ↪ La technique n'est pas invasive. Elle peut être utilisée lors d'échec de l'urohydropulsion [22].
- ↪ Les taux de succès à court et long terme sont excellents chez le chien. Le taux de récurrence est peu important. Ces données sont cependant à nuancer car peu de données sont disponibles chez les petits ruminants.

5 - Inconvénients

- ↪ Le praticien doit disposer du matériel spécifique nécessaire à la réalisation de la lithotripsie (endoscope, laser,...).
- ↪ Le matériel et l'entretien du laser sont chers [22].
- ↪ La technique est difficile à mettre en œuvre. Ceci est dû au positionnement de la fibre quartz par rapport aux calculs : les calculs logés dans la muqueuse de l'urètre sont détruits facilement car ils ne bougent pas. En revanche, les calculs libres dans la lumière sont très durs à détruire car la simple application de la fibre les fait reculer [36]. Par ailleurs, cette méthode n'est applicable que pour les calculs présents dans l'urètre distal. Tout calcul présent dans l'urètre proximal ou la vessie doit conduire à envisager une autre technique [22].
- ↪ Il existe des risques per-opératoires. Une irritation de la muqueuse urétrale est observée. Elle est due aux calculs, aux multiples allers et retours de l'endoscope ainsi qu'à la fragmentation et au passage des calculs. De plus, l'application directe ou prolongée du laser sur la muqueuse induit une brûlure superficielle de 0,5 à 1 mm de profondeur. La technique doit donc être maîtrisée pour éviter tout dommage à l'urètre [36, 68, 22].
- ↪ Les calculs de carbonate de calcium sont sphériques et lisses. La fibre a donc tendance à glisser sur eux. La fragmentation de ces calculs est plus longue et requiert plus d'énergie que pour des calculs d'apatite de forme irrégulière (136 s à 8 W pour les calculs de carbonate de calcium contre 42,3 s à 5,5 W pour les calculs d'apatite) [36].
- ↪ Lors de rétropulsion des fragments dans la vessie, il faut envisager une cystotomie [45].
- ↪ La technique n'est pas utilisable en cas de rupture urétrale ou vésicale.
- ↪ Il existe un risque de sténose de l'urètre après l'intervention et de fragmentation incomplète avec retour des calculs dans la vessie. Ceci conduit à des obstructions récidivantes [45, 22].

Bien que la lithotripsie intra-corporelle constitue une technique d'avenir du fait de ses avantages, des études complémentaires sur les petits ruminants doivent être faites. Les quelques résultats obtenus chez cette espèce ainsi que les études faites sur d'autres espèces incitent à recommander cette technique. En effet, si le coût et l'entretien du matériel donnent à réfléchir, les taux de succès à court et long terme sont excellents. Les complications sont rares si la technique est maîtrisée. Son utilisation est à envisager en première intention sur des calculs présents dans l'urètre pénien et sans rupture d'organe. Les animaux les plus susceptibles de subir la lithotripsie sont les animaux de compagnie et les mâles reproducteurs. Les éventuels calculs présents dans la vessie doivent être retirés secondairement par cystotomie.

Deuxième partie : Traitements chirurgicaux des urolithiases

Lorsque l'obstruction urétrale par des calculs est complète ou en cas d'échec du traitement conservateur, le traitement des urolithiases devient chirurgical. Les stades précoces d'obstruction sans rupture de l'urètre ou de la vessie peuvent être pris en charge par des techniques simples comme l'amputation du processus urétral. Lors d'échec, il faut envisager des techniques chirurgicales plus délabrantes. Elles concernent, dans la majorité des cas, le bas appareil urinaire. C'est pourquoi nous n'étudierons donc pas les chirurgies concernant les reins et les uretères. En cas de néphrolithiase ou d'urétérolithiase, l'animal est généralement euthanasié. Une néphrectomie unilatérale peut être envisagée mais le pronostic est très sombre. En effet, le patient supporte mal l'intervention et les hémorragies sont fréquentes [11, 37]. La déviation de l'urine vers le colon ou le rectum via une anastomose avec la vessie ne sera pas présentée car c'est une technique très rarement faite chez les petits ruminants. Les complications sont par ailleurs très nombreuses (infections urinaires et urémie) [64].

Les conditions pré-opératoires concernent la réanimation de l'animal débilité et la localisation du calcul par radiographie ou échographie. Ceci permet de choisir une technique chirurgicale adaptée au lieu d'obstruction et à l'état du patient. Les interventions chirurgicales au niveau de l'urètre seront ensuite abordées avec successivement présentation de l'amputation du processus urétral, de la pénectomie, des urétrostomies périnéale, ischiale et pré-pubienne et enfin des urétrotomies ischiale et au site d'obstruction. Puis les interventions chirurgicales au niveau de la vessie seront envisagées avec la cystotomie, la cystostomie sur sonde et la marsupialisation de la vessie. Le suivi post-opératoire de l'animal sera enfin détaillé.

I - Gestion pré-opératoire de l'animal

Les conditions pré-opératoires concernent la prise en charge médicale du patient avant l'anesthésie et la localisation du calcul à l'aide de techniques d'imagerie. Cette prise en charge permet de détecter les éventuelles complications et donc d'adapter le traitement à l'animal.

A - Réanimation pré-opératoire

Le patient doit impérativement être stabilisé avant toute anesthésie. Les mesures prises ont été vues dans la deuxième partie « III - les traitements médicaux ». Ces mesures comprennent :

- une perfusion de NaCl 0,9 % à la dose de 15 à 30 ml/kg/h pendant 2 heures. Elle est complétée en minéraux en fonction des résultats de la biochimie sanguine,
- l'administration d'antibiotiques dont les protocoles ont été donnés,
- l'administration d'anti-inflammatoires non stéroïdiens dont l'utilisation reste toutefois controversée,
- un sérum anti-tétanique [41].

En cas de distension trop importante de la vessie et lorsque l'animal doit impérativement être perfusé, il est possible d'effectuer une cystocentèse. Cet acte augmente le confort du patient et diminue temporairement le risque de nécrose ou de rupture de la vessie. Néanmoins, un uropéritoine peut se créer par sortie d'urine au site de cystocentèse [76]. La pose d'une sonde de Foley percutanée est une alternative à la cystocentèse. Cette sonde est placée sous contrôle échographique. Sa pose induit néanmoins un risque d'uropéritoine et d'adhérence aux autres viscères [76].

B - Localisation du calcul

La radiographie de contraste et l'échographie permettent de localiser et de compter les calculs puis d'évaluer l'état du tractus urinaire (rupture de l'urètre ou de la vessie). Chez les animaux reproducteurs, cette localisation est importante car elle permet d'effectuer une urétrotomie au site d'obstruction. Le fonction de reproduction est alors conservée à plus ou moins long terme.

1 - Radiographie de contraste

La radiographie de contraste est utile pour le diagnostic des urolithiases et leur localisation dans le tractus urinaire. Cet examen complémentaire implique cependant le sondage de l'animal. C'est pourquoi son utilisation est restreinte chez les petits ruminants même si la technique utilisant une sonde pré-incurvée (décrite dans la première partie « III - L'urohydropulsion rétrograde ») a fait ses preuves. L'introduction d'une sonde est aussi susceptible d'aggraver les traumatismes de l'urètre ou de provoquer une rupture de l'urètre [56]. Il est cependant possible d'introduire la sonde seulement dans la partie distale de l'urètre après amputation du processus urétral et d'injecter le produit de contraste [13, 81].

Quatre types de radiographie de contraste sont décrites : la pneumo-cystographie, la cystographie à contraste positif, la cystographie à double contraste et la cystographie à triple contraste [71]. Pour chacune d'entre elles, l'animal est tranquilisé (acépromazine ou diazépam) puis placé en décubitus latéral sur la table de radiographie. La zone préputiale est tondu. Le processus urétral est amputé après infiltration d'anesthésique local (lidocaïne 2 % diluée au dixième). Une sonde lubrifiée radio-opaque est introduite dans l'urètre, l'urine est drainée et le produit de contraste est injecté. La distension adéquate de la vessie est confirmée par palpation abdominale. Dans ces 4 techniques, un reflux urétéral de produit de contraste est détecté dans presque un tiers des cas : il serait dû au décubitus latéral [71].

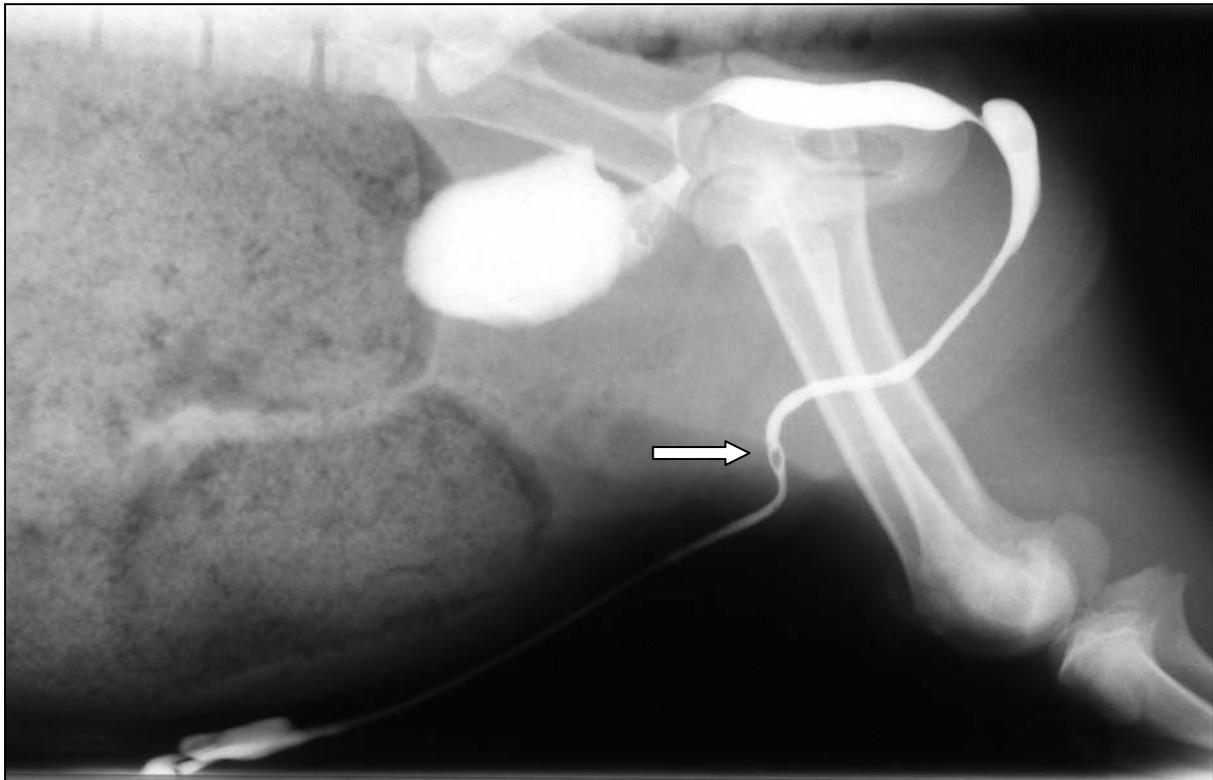
a - Pneumo-cystographie

La pneumo-cystographie consiste en l'injection de 80 à 100 ml d'air dans l'urètre. La radiographie est réalisée dès lors que la distension de la vessie est jugée adéquate. L'air est un produit de contraste excellent. La vessie est de ce fait très bien visualisée. Aucun effet secondaire n'est à déplorer. Cependant, des bulles d'air se forment dans la vessie des animaux ayant encore de l'urine. Celles-ci peuvent se trouver à la périphérie ou être disséminées dans la vessie. Elles peuvent donc être confondues avec des calculs [71]. Afin d'éviter ces artéfacts, il faut bien vider la vessie de l'urine puis injecter l'air lentement [11].

b - Cysto-urétrographie à contraste positif

Dans la cysto-urétrographie à contraste positif, 80 à 100 ml d'iothalamate de sodium sont injectés dans l'urètre. Puis la radiographie est effectuée. Ce produit de contraste permet une bonne visualisation de la vessie et n'a pas d'effet secondaire [71]. La figure 22 illustre cette technique : l'animal est un chevreau de race chèvre naine du Sénégal âgé de 3 mois. Le calcul est visible dans la partie distale de l'inflexion sigmoïde.

Figure 22 : Cysto-urétrographie à contraste positif chez un chevreau âgé de 3 mois.
La flèche indique l'emplacement du calcul (Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort).



c - Cysto-urétrographie à double contraste

La cysto-urétrographie à double contraste consiste en l'injection de 15 à 20 ml d'iothalamate de sodium suivie de l'injection d'air. La radiographie est ensuite effectuée. Des bulles d'air peuvent se former en périphérie de l'iothalamate de sodium. La cysto-urétrographie à double contraste permet une meilleure visualisation de la paroi vésicale que dans les deux premières techniques. Elle se justifie donc lors de la suspicion d'une rupture urétrale ou vésicale [71].

d - Cysto-urétrographie à triple contraste

La cysto-urétrographie à triple contraste est une cysto-urétrographie à double contraste combinée à un pneumopéritoine. Elle permet une meilleure visualisation de la paroi vésicale puisque la muqueuse et la séreuse sont différenciables. Cet examen complémentaire permet de confirmer une rupture urétrale ou vésicale. Elle permet en outre de détecter les lieux de nécrose de la paroi et donc de prévoir une rupture imminente de l'urètre ou de la vessie [71].

Ainsi, la radiographie de l'appareil urinaire est une technique diagnostique utile chez les petits ruminants. Elle permet la détection de calculs radio-opaques mais aussi la mise en évidence d'une sténose et/ou d'une rupture urétrale ou vésicale.

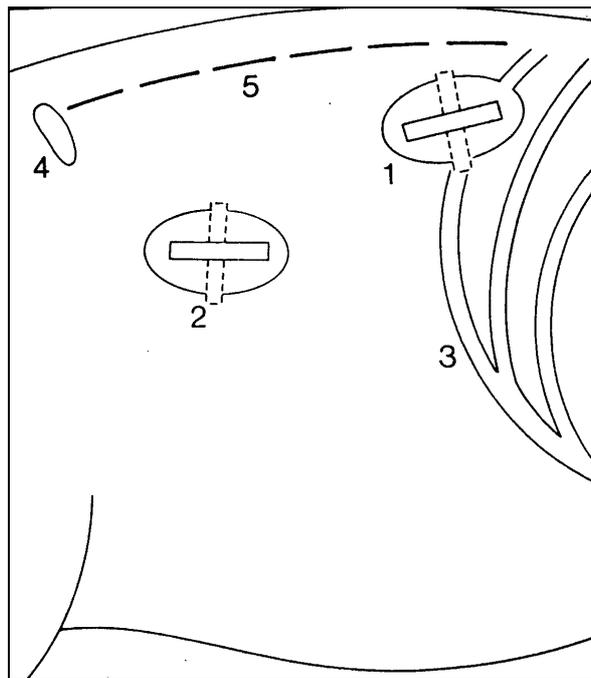
2 - Echographie de l'appareil urinaire

L'échographie n'est pas utilisée en routine pour le diagnostic des urolithiases chez les ovins et caprins. Ceci est en partie dû au manque d'études dans ces espèces. Cet examen permet toutefois de contrôler l'appareil urinaire, en particulier les reins et la vessie. Les uretères et l'urètre sont beaucoup plus difficiles à visualiser. L'absence de lésion détectable est corrélée avec l'absence de lésions évidentes à l'autopsie [13].

a - Technique

L'animal est maintenu debout pendant l'échographie. Le creux du flanc droit est tondu. Les reins et les uretères sont abordés par le creux du flanc avec une sonde convexe de 5 MHz. Il est très rare de voir les uretères sauf en cas de dilatation. Le rein droit est situé en arrière de la dernière côte à environ 1 cm de profondeur, et le rein gauche au milieu de la fosse paralombaire à environ 2 cm de profondeur [13]. La figure 23 montre les emplacements de la sonde échographique en positions respectivement longitudinale et transversale pour la visualisation des reins.

Figure 23 : Position de la sonde échographique pour l'examen des reins en coupes longitudinale et transversale (d'après 13).



1 : position pour l'examen du rein droit ; 2 : position pour l'examen du rein gauche ; 3 : dernière côte ;
4 : pointe de la hanche ; 5 : processus transverses des vertèbres lombaires

La vessie et l'urètre pelvien sont abordés par voie rectale avec une sonde linéaire de 5 MHz. Cette technique ne peut cependant être effectuée chez les agneaux, les chevreaux et les petits ruminants nains. La vessie peut dans ce cas être visualisée à travers la paroi abdominale ventrale. Enfin, l'urètre pénien peut être visualisé à l'aide d'une sonde échographique convexe de 5 MHz placée entre les cuisses de l'animal [13].

b - Informations données par l'échographie

Il est possible d'identifier un calcul pyélique ou urétéral. Le calcul apparaît hyperéchogène et est suivi d'un cône d'ombre. La présence d'un calcul obstruant complètement la lumière s'accompagne d'une dilatation urétérale ou rénale (dilatation du bassinet et des calices rénaux). Cette obstruction provoque en effet une stase d'urine et donc la formation d'une hydronéphrose. En cas d'hydronéphrose sévère avec perte de tissu cortical au niveau des deux reins, le pronostic est mauvais. L'animal est généralement euthanasié [11, 13, 65].

Une vessie très dilatée n'est pas un signe caractéristique d'obstruction car les animaux sains peuvent avoir une grosse vessie. En revanche, le contenu de la vessie des animaux atteints d'urolithiases présente de multiples petits échos disséminés. Si des cônes d'ombre francs sont visibles dans le prolongement de ces structures hyperéchogènes, on peut suspecter la présence de calculs minéraux. L'interprétation n'est pas toujours évidente car des artéfacts peuvent générer le même type d'images. Ces artéfacts proviennent d'une portion d'intestin adjaçant à la vessie et rempli d'air. Afin de les différencier, les cônes d'ombre associés aux calculs sont localisés dans la vessie et doivent être visibles sous tous les plans de coupe (transversal et longitudinal). De plus, les cônes d'ombre induits par la présence de structures minéralisées sont plutôt anéchogènes alors que les artéfacts dus au gaz sont généralement plus échogènes [13].

La présence d'un urètre dilaté est pathognomonique d'une obstruction urétrale car cela n'existe normalement pas chez un caprin ou ovin sain. L'emplacement des calculs est visualisé par échographie.

Enfin, il est possible de suspecter une rupture de l'urètre ou de la vessie. L'échographie peut en effet révéler la présence d'un uropéritoine ou d'urine dans le tissu sous-cutané. L'observation de l'abdomen ventral ainsi que le dosage sanguin de l'urée et la créatinine permettent de suspecter la présence d'urine en dehors du tractus urinaire ; et l'échographie permet de la confirmer [13].

<p>L'imagerie médicale est non seulement une aide diagnostique mais aussi un moyen de choisir le traitement le plus approprié. La présence d'un seul calcul associé à une vessie normale orientera plutôt vers le choix d'un traitement conservateur ou d'une intervention chirurgicale au niveau de l'urètre. Une rupture de l'urètre impliquera une intervention chirurgicale au niveau de l'urètre. Lorsque plusieurs calculs sont présents dans la vessie, une cystotomie est recommandée en première intention. Elle permet le retrait de ces calculs. Enfin, lors de la détection d'une rupture vésicale, une laparotomie permet une réparation chirurgicale de la brèche.</p>
--

II - Techniques chirurgicales

Le choix de la technique chirurgicale mise en œuvre se fait en tenant compte des dommages de l'appareil urinaire repérés au cours des examens complémentaires. Ce choix s'effectue aussi en fonction de l'avenir de l'animal (engraissement, reproducteur ou animal de compagnie), de son état clinique ainsi que des avantages et inconvénients respectifs de chacune des techniques. Nous envisagerons les interventions chirurgicales au niveau de l'urètre puis au niveau de la vessie.

A - Interventions chirurgicales au niveau de l'urètre

Les interventions chirurgicales au niveau de l'urètre sont mises en œuvre en première intention chez les animaux d'élevage. Elles comprennent l'amputation du processus urétral, la pénectomie, les urétrostomies périnéale, ischiale et pré-pubienne et les urétrotomies ischiales et au site d'obstruction.

1 - Amputation du processus urétral

L'amputation du processus urétral consiste à couper la portion libre de l'urètre faisant suite au gland de pénis.

a - Indications

Cette technique chirurgicale est exécutée en routine sur tous les petits ruminants ayant une obstruction. Elle facilite en effet le sondage urétral. La levée de l'obstruction est immédiate lorsque les calculs sont localisés dans le processus urétral. La présence d'un calcul dans le processus urétral est confirmée au préalable par palpation [74].

b - Matériel nécessaire

Il est nécessaire d'avoir du diazépam, de la lidocaïne et une boîte de chirurgie stérile. contenant entre autres une pince d'Allis ou une pince hémostatique, des ciseaux et un bistouri.

c - Technique chirurgicale

☞ L'animal est tranquilisé avec du diazépam à la dose de 0,1 à 0,2 mg/kg IV. Cette sédation n'est pas obligatoire. Chez les boucs adultes, une anesthésie épidurale antérieure facilite l'extériorisation du pénis [74].

☞ Le patient est ensuite assis sur sa croupe si c'est un bélier. Il est placé en décubitus latéral si c'est un bouc.

☞ Le pénis est agrippé à travers la peau au niveau de l'inflexion sigmoïde, crânialement au scrotum ou à la cicatrice de castration. Il est poussé crânialement alors que l'orifice préputial est poussé caudalement. Le gland du pénis est extériorisé et peut être attrapé avec une pince non traumatique. En cas d'échec, une pince d'Allis ou une pince hémostatique longue est insérée dans l'orifice préputial afin d'attraper l'extrémité du pénis. Cette extrémité est alors tirée vers l'extérieur. Le pénis est ensuite attaché pour éviter qu'il ne rentre dans le fourreau [74].

☞ Le processus urétral est amputé à sa base à l'aide de ciseaux ou d'un bistouri en prenant garde à ne pas toucher le gland du pénis. L'hémorragie est contrôlée par compression à l'aide d'une compresse pendant une minute [74].

☞ L'amputation du processus urétral doit être suivie d'une miction spontanée en grande quantité. Si ce n'est pas le cas, une sonde urinaire est introduite dans l'urètre pour localiser le site d'obstruction (voir la première partie « III - L'uropyulsion rétrograde ») [74].

d - Suivi post-opératoire

L'animal doit être étroitement surveillé. En effet, une récurrence de l'obstruction peut se produire dans les heures qui suivent. Elle est due à la présence d'autres calculs dans le tractus urinaire [74].

e - Résultats

Trois études permettent de donner les résultats de la technique d'amputation du processus urétral.

↪ Etude sur 16 boucs et 5 béliers souffrant d'urolithiases [38].

Seize animaux ont subi une amputation du processus urétral à leur arrivée à la clinique. L'obstruction a été levée chez 6 d'entre eux. Une récurrence a cependant eu lieu dans les 36 heures chez ces 6 animaux. Des calculs additionnels présents dans l'inflexion sigmoïde ou dans la vessie sont les responsables d'une récurrence de l'obstruction urétrale.

↪ Etude sur 13 boucs et 2 béliers souffrant d'urolithiases [59].

Tous ces animaux ont subi une amputation du processus urétral à leur arrivée à la clinique. Une levée de l'obstruction a été observée chez 3 animaux. L'urètre s'est cependant à nouveau obstrué quelques heures plus tard chez ces 3 animaux.

↪ Etude sur 7 béliers et 29 boucs souffrant d'urolithiases [77].

Quatorze boucs ont subi une amputation du processus urétral. Le flux urinaire a été restauré chez tous ces animaux. Une récurrence de l'obstruction urétrale a été observée chez 8 boucs dans les 3 jours suivants l'intervention. Deux autres animaux ont déclaré une nouvelle obstruction dans l'année.

Le tableau 4 résume les résultats obtenus dans ces trois études.

Tableau 4 : Résumé des résultats obtenus dans trois études sur l'amputation du processus urétral (d'après 38, 59 et 77).

	Etude sur 16 ovins et caprins [38]	Etude sur 13 caprins et 2 ovins [59]	Etude sur 14 caprins [77]
Succès à court terme	38 %	20 %	100 %
Succès à long terme	0 %	0 %	29 %
Pas de levée de l'obstruction	62 %	80 %	0 %
Récurrence de l'obstruction	100 % 36 heures	100 % moyenne quelques heures	71 % dont 60 % dans les 3 jours

f - Avantages

↪ La technique est peu coûteuse. C'est une bonne alternative lors de contraintes financières (ex : agneaux à l'engrais).

↪ La technique est simple et rapide.

↪ L'animal subit une simple sédation.

- ↪ Le suivi post-opératoire est peu important. L'animal nécessite seulement d'être surveillé pour détecter une éventuelle récurrence.
- ↪ La fertilité et la fonction de reproduction sont conservées à long terme. A court terme, l'hémorragie résultante affecte la viabilité de la semence pendant quelques jours. C'est pourquoi un repos sexuel de 1 à 2 semaines est préconisé.
- ↪ La continence est conservée.
- ↪ Il existe peu de complications en dehors des récurrences.
- ↪ L'amputation du processus urétral est indispensable lors de sondage d'un animal [74, 76].

g - Inconvénients

- ↪ Cette technique n'est pas utilisable en cas de rupture urétrale ou vésicale.
- ↪ L'extériorisation du pénis est difficile chez les animaux impubères du fait de l'existence d'un frein du pénis large.
- ↪ Le taux de succès est moyen à court terme (l'amputation ne levant pas toujours l'obstruction). Il est mauvais à long terme (récurrence de l'obstruction).
- ↪ La récurrence de l'obstruction est très fréquente et rapide (quelques heures) [74, 76].

L'amputation du processus urétral est une technique de première intention qui peut permettre la restauration du flux urinaire lors de présence d'un calcul dans cette partie anatomique. Cette technique permet de conserver la fonction de reproduction du mâle. Par ailleurs, c'est une intervention très peu chère et rapide. Elle doit donc être systématiquement essayée chez les animaux d'élevage et les animaux de compagnie lors de palpation d'un calcul au niveau du processus urétral. Cependant, cette technique employée seule est rarement valable à long terme à cause d'une nouvelle obstruction rapide par des calculs additionnels. L'amputation du processus urétral est aussi conseillée pour éviter une obstruction future à son niveau. Cet acte facilite enfin le passage d'une sonde urinaire.

2 - Pénectomie

La pénectomie consiste en l'amputation du pénis au niveau du périnée. L'urètre est ensuite abouché à la peau du périnée.

a - Indications

La pénectomie permet de donner un sursis aux ruminants d'élevage destinés à l'abattage, castrés ou non, et ayant un calcul logé dans l'inflexion sigmoïde [30, 76].

b - Matériel nécessaire

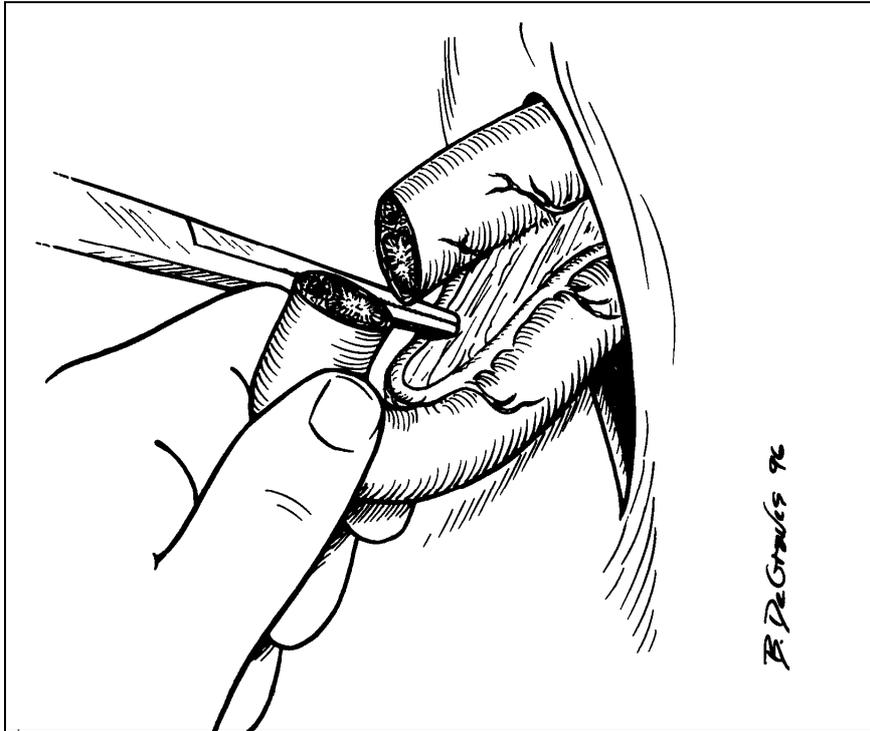
La liste du matériel nécessaire à la pénectomie est donnée ci-dessous :

- des molécules anesthésiques : lidocaïne pour une anesthésie locale ou principes actifs pour une anesthésie générale fixe ou gazeuse ;
- une boîte de chirurgie stérile contenant un bistouri, des ciseaux et des pinces hémostatiques ;
- des fils de suture : du fil de nylon USP 2 (décimale 5 : déc. 5) et USP 2-0 (déc. 3).

c - Technique chirurgicale [74]

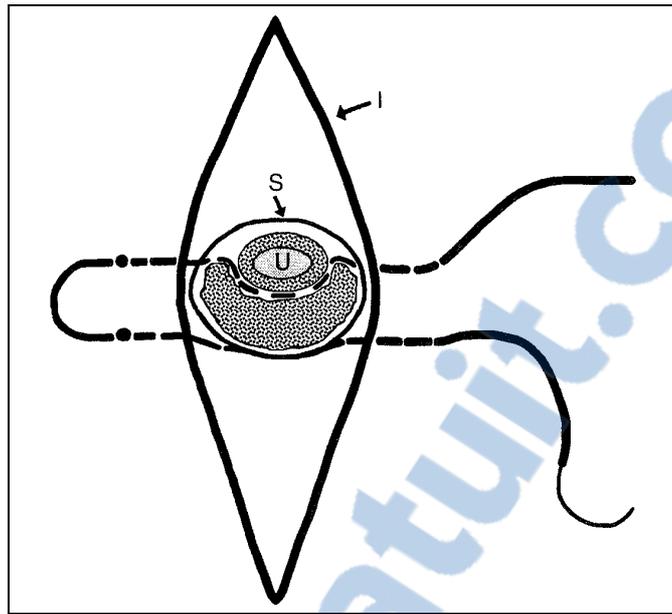
- ↳ L'animal est placé en décubitus dorsal ou latéral et la queue est attachée d'un côté.
- ↳ Une anesthésie épidurale sacro-caudale ou lombo-sacrale est pratiquée par infiltration locale de lidocaïne 2 %. Une anesthésie générale est aussi envisageable.
- ↳ La zone du périnée, c'est-à-dire de l'anus au scrotum ou à la cicatrice de castration, est tondu, nettoyée et désinfectée.
- ↳ Une incision cutanée verticale de 3 à 6 centimètres de long est pratiquée à l'endroit où la surface verticale du périnée s'incurve crânio-ventralement. Cet emplacement permet un bon écoulement de l'urine une fois l'urètre abouché.
- ↳ Le tissu sous-cutané et les fascias musculaires sont incisés jusqu'aux muscles rétracteurs du pénis. Ces muscles se présentent sous la forme de deux bandes roses finement striées. Ils s'étendent de chaque côté du plan médian en zone sous-cutanée profonde. Il faut les suivre jusqu'au niveau de la courbure distale de l'inflexion sigmoïde pour identifier leur insertion. Il est possible de ligaturer puis d'exciser ces muscles afin de dégager le site opératoire. Sinon, la dissection est continuée entre ces deux muscles afin d'accéder au pénis. Celui-ci a une structure ferme et possède une albuginée blanche.
- ↳ Une dissection mousse est effectuée tout autour du pénis pour libérer la courbure distale de l'inflexion sigmoïde. Le pénis est extériorisé en appliquant dessus une traction caudo-dorsale. Il est relativement facile à isoler en cas de rupture urétrale car les tissus environnants et les attaches préputiales sont nécrosés par l'urine. Dans le cas contraire, une dissection aux ciseaux est nécessaire.
- ↳ Les muscles rétracteurs du pénis sont ligaturés et excisés s'ils sont encore présents.
- ↳ Le pénis est ensuite sectionné. Le plan de section se situe 2 à 4 centimètres distalement à l'extrémité dorsale de l'incision cutanée. L'about pénien proximal comprend l'urètre et le corps spongieux dans son tiers dorsal et le corps caverneux dans ses deux tiers ventraux.
- ↳ La portion distale du pénis peut être enlevée ou conservée.
 - Le retrait de la portion distale du pénis facilite le drainage des tissus infiltrés par l'urine lors de rupture urétrale. Dans ce cas, les vaisseaux dorsaux du pénis sont ligaturés proximale à la section. Le pénis est ensuite sectionné perpendiculairement au grand axe, puis la portion distale retirée.
 - Si la portion distale du pénis est conservée, une dissection mousse des mêmes vaisseaux et de l'albuginée est effectuée au niveau de la section. Puis des pinces hémostatiques sont posées entre la face dorsale de l'albuginée et les vaisseaux afin de protéger ces derniers. Le pénis est sectionné en conservant les vaisseaux dorsaux et la portion pénienne distale. La figure 24 illustre la section du pénis en conservant les vaisseaux.

Figure 24 : Section du pénis permettant la conservation de l'about distal et des vaisseaux pénien chez un bovin (d'après 83).



↳ L'about pénien proximal est suturé à la peau à l'aide d'un fil de nylon USP 2 (déc. 5). Une orientation caudo-ventrale de l'about pénien permet d'éviter la souillure de la région périnéale par l'urine. L'utilisation d'un fil monofilament évite l'entrée de bactéries et de débris au niveau la plaie. Le fil est passé à travers la peau à 1-3 centimètres latéralement à droite de l'incision cutanée. Puis il est passé à travers tout le corps caverneux de l'about proximal du pénis et ressorti par la peau du côté gauche de l'incision cutanée. La suture est continuée en passant à travers la peau sur le côté gauche de l'incision puis à travers la partie ventrale de l'about pénien. Le fil ressort sur le côté droit de l'incision, ventralement au point d'entrée de la suture (Figure 25). Ce point est serré puis noué afin de maintenir le pénis en place. Si ce point ne permet pas une bonne orientation du pénis, il est possible de suturer la partie ventrale de l'albuginée à la zone ventrale de la peau.

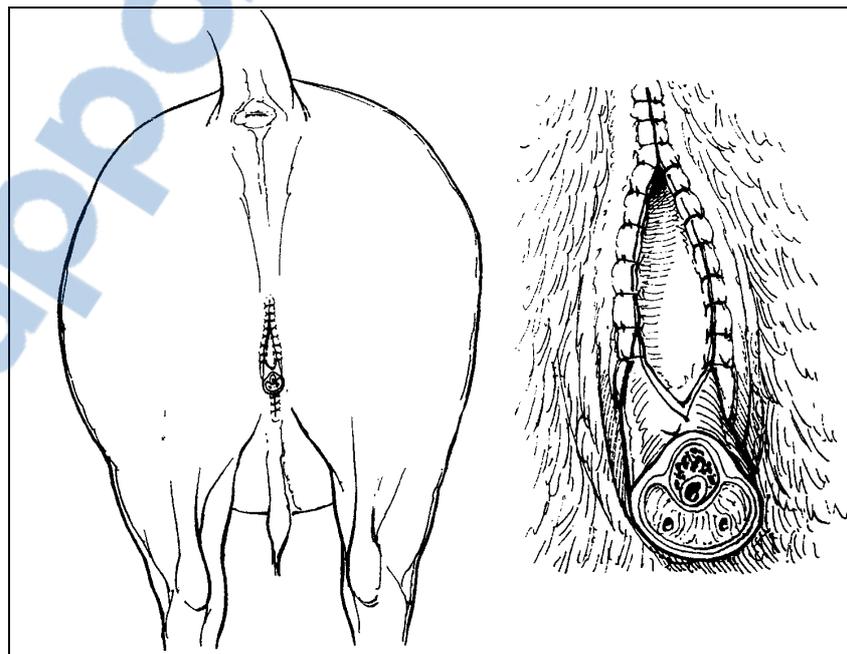
Figure 25 : Fixation de l'about pénien à la peau (d'après 74).



S : Tunique albuginée de l'about pénien ; U : urètre ; I : incision cutanée

↳ L'urètre est enfin incisé le long du grand axe, de l'extrémité de l'about pénien proximal à l'extrémité caudale de l'incision cutanée. La paroi urétrale est ensuite éversée et étalée afin d'obtenir une grande zone de sortie d'urine. Cette technique porte le nom de fistulisation urétrale et évite la sténose de la stomie urétrale [77]. La zone dorsale des volets urétraux est suturée à la peau adjacente (volet gauche au côté gauche, droit au côté droit) par du fil de nylon USP 2-0 (déc. 3) [74]. La figure 26 montre l'emplacement et l'aspect de la plaie.

Figure 26 : Emplacement et aspect d'une plaie de pénectomie chez un bovin (d'après 46).



d - Suivi post opératoire

- ↳ L'antibiothérapie est maintenue durant 3 à 7 jours en cas de rupture urétrale. Les différentes molécules disponibles ont été exposées dans la première partie « II - Les traitements médicaux ».
- ↳ L'application de vaseline sur la peau ventrale de l'incision et la face médiale des postérieurs est recommandée. Ceci évite une inflammation des tissus du fait de l'écoulement de l'urine par la stomie urétrale.
- ↳ L'application de répulsifs à mouches sur le site chirurgical et la queue évite l'infection de la plaie.
- ↳ L'extrémité pénienne est protégée sous peine de traumatismes par la queue et de contamination fécale.
- ↳ Les points sont retirés 2 semaines après l'intervention chirurgicale [74].

e - Résultats

Deux études permettent de donner les résultats de la technique de pénectomie. Ces études ont cependant été seulement effectuées sur des bovins.

- ↳ Etude sur 90 bœufs souffrant d'urolithiases [55].

Tous les animaux de l'étude ont subi une pénectomie. Le taux de succès a été de 93 % en cas de rupture urétrale et de 95 % en l'absence de rupture urétrale. Le taux de récurrence n'est pas indiqué par les auteurs.

- ↳ Etude sur 85 bovins souffrant d'urolithiases [31].

Cinquante-deux animaux ont subi une pénectomie suite à la découverte d'une rupture urétrale. Une sonde a été introduite dans l'urètre afin de favoriser la cicatrisation des tissus. La portion de l'urètre s'abouchant à la peau n'a pas été incisée et la paroi urétrale n'a pas été éversée. En effet, la muqueuse urétrale étant la plupart du temps nécrosée, toute suture à la peau a été rendue impossible. Le pénis a dû être fixé dans la zone périnéale proche de l'anus lors de nécrose trop importante. Sept animaux ont été euthanasiés ou sont morts pendant l'intervention chirurgicale. Une seconde intervention a été nécessaire chez 12 bovins pour réparer la vessie ou effectuer une marsupialisation de la vessie. Le taux de succès à court terme a donc été de 62 %. Une récurrence de l'obstruction a été observée chez plus de la moitié des animaux (54 %) au cours du mois suivant l'intervention. Le taux de succès à long terme a donc été de 39 %. De nombreuses complications ont été rencontrées. L'about pénien a en effet subi une irritation permanente due aux mouvements de la queue et à la contamination fécale. La queue a été attachée temporairement ou amputée lors de persistance de l'irritation. De plus, un about pénien proximal trop court chez certains bovins a entraîné une irritation de la peau par l'urine. Les zones nécrotiques dues au passage de l'urine ont dû être retirées. La plaie persistante a guéri en quelques mois sans autre incident. Un saignement prolongé du corps spongieux est survenu chez quelques animaux. Par ailleurs, des caillots de sang ont entraîné une obstruction temporaire de l'urètre. Cette étude ne donne par contre aucun chiffre concernant la fréquence de ces complications.

Le tableau 5 résume les résultats obtenus dans ces deux études.

Tableau 5 : Résumé des résultats obtenus dans deux études sur la pénectomie (d'après 31 et 55).

	Etude sur 90 bovins [55]	Etude sur 52 bovins [31]
Succès à court terme	93 % lors de rupture urétrale 95 % lorsque l'urètre est intact	62 %
Succès à long terme	- *	39 %
Mortalité péri-opératoire	- *	8 %
Récidive de l'obstruction	- *	54 % (1 mois)

* Information non donnée par l'étude.

f - Avantages

- ↪ L'intervention est rapide et économique.
- ↪ La technique chirurgicale est assez simple.
- ↪ L'animal subit une simple anesthésie locale ou épidurale.
- ↪ La technique est utilisable lors de rupture urétrale et en présence d'urine sous-cutanée.
- ↪ Il existe peu de complications en dehors des récurrences de l'obstruction urétrale. Lors de retrait de l'about pénien distal, le drainage de l'urine est facilité. Les risques de formation d'abcès lors de rupture urétrale sont minimisés.
- ↪ Le taux de succès à court terme est excellent. Il permet un abattage dans les 4 semaines suivant la pénectomie. Cette technique est donc utilisable chez les animaux d'élevage [51,76].

g - Inconvénients

- ↪ Les risques per-opératoires ne sont pas négligeables. Ils comprennent l'hémorragie du corps spongieux et l'hémorragie du corps caverneux. L'hémorragie du corps spongieux peut être jugulée au moyen de deux techniques. La première consiste à introduire un tube court en caoutchouc dans l'urètre afin d'exercer une pression sur les corps spongieux. Ce tube peut être suturé en place sur les bords de l'about pénien et laissé en place 3 à 5 jours. La deuxième technique consiste à fermer le corps spongieux à l'aide d'une suture entre les bords de la muqueuse urétrale et le corps spongieux. Le fil employé est résorbable et de diamètre 2-0 (déc.3) [74, 76]. L'hémorragie du corps caverneux est un problème mineur car elle est déjà limitée par la suture de fixation de l'about pénien à la peau. Toutefois, si l'hémorragie est massive, il est possible d'exciser une bande horizontale de tissu caverneux sur la partie distale de l'about pénien. Les bords du tissu caverneux sont ensuite suturés ensemble [74, 76].
- ↪ Les soins post-opératoires sont assez contraignants. De la vaseline doit en effet être appliquée quotidiennement autour du site opératoire afin d'éviter une inflammation de la peau par l'urine. L'extrémité pénienne doit aussi être protégée de la contamination fécale ainsi que des traumatismes induits par les mouvements de la queue.
- ↪ Les complications post-opératoires comprennent la souillure de la peau du périnée par l'urine et la nécrose des tissus infiltrés d'urine [31, 76].
- ↪ La pénectomie n'est pas utilisable en cas de rupture vésicale. Dans ce cas, une réparation chirurgicale de la vessie doit être envisagée. Van Metre *et al.* [76] rapportent un taux de succès à long terme de 33 % lors de pénectomie accompagnée d'une laparotomie avec réparation de la vessie.
- ↪ Le taux de succès à long terme est moyen.
- ↪ Les récurrences sont dues à une sténose et une réobstruction de l'urètre en quelques mois si l'animal n'est pas abattu dans les 4 semaines [76]. Une occlusion de l'ouverture urétrale par des caillots de sang est aussi rapportée [76].

L'amputation du pénis est une technique de première intention économique, simple et rapide, réalisée sous anesthésie locale ou épidurale. Elle se justifie chez les ruminants destinés à être rapidement abattus lors de rupture urétrale ou lors de simple obstruction au niveau de l'inflexion sigmoïde. L'abattage s'effectue quelques semaines après la cicatrisation des tissus. Les complications post-opératoires par récurrence de l'obstruction et traumatisme de l'about pénien assombrissent le taux de succès à long terme. La fonction de reproduction est aussi perdue. Cette technique est donc à éviter chez les petits ruminants reproducteurs et de compagnie.

3 - Urétrostomie périnéale

Le principe de l'urétrostomie périnéale est d'aboucher l'urètre pénien à la peau du périnée lors d'obstruction en aval du périnée. Le flux urinaire est dévié et sort par ce nouvel orifice [74]. Le site d'urétrostomie se situe proximale à la courbure distale de l'inflexion sigmoïde en évitant de placer l'ouverture dans les tissus endommagés par des calculs.

a - Indications

L'urétrostomie périnéale se justifie lors de la présence d'un ou plusieurs calculs dans l'inflexion sigmoïde. Bien que très fréquemment utilisée chez les animaux d'élevage et de compagnie, cette technique chirurgicale n'empêche pas les récurrences d'obstruction urétrale [58].

b - Matériel nécessaire

La liste du matériel nécessaire à l'urétrostomie périnéale est donnée ci-dessous :

- des molécules anesthésiques : lidocaïne pour une anesthésie locale ou principes actifs pour une anesthésie générale fixe ou gazeuse ;
- une boîte de chirurgie stérile contenant un bistouri, des ciseaux et des pinces hémostatiques ;
- une sonde urinaire de 5 à 8 F (1,7 à 2,7 mm de diamètre) en polypropylène ou en caoutchouc ;
- des fils de suture : du fil de nylon USP 3-0 (déc. 2) et du fil monofilament résorbable (polydioxanone) USP 3-0 (déc. 2).

c - Technique chirurgicale

↪ L'animal subit une anesthésie épidurale crâniale ou une anesthésie générale [74, 77].

↪ Il est placé en décubitus ventral [80].

↪ La même zone que pour la pénectomie est tondu, nettoyée et désinfectée (de l'anus au scrotum ou à la cicatrice de castration). L'urétrostomie est réalisée dans la moitié ventrale du périnée : ceci permet de créer d'autres ouvertures plus dorsales en cas de récurrence.

↪ La technique d'approche du pénis est identique à celle réalisée pour la pénectomie. Le pénis est ensuite extériorisé sans tension excessive [74].

↪ En cas de rupture urétrale, le pénis est excisé distalement au site d'urétrostomie. Cela facilite le drainage de l'urine des tissus de la région inguinale. L'infection des tissus dévitalisés est aussi évitée. Les vaisseaux péniens dorsaux sont ligaturés en amont du site d'excision puis le pénis est réséqué. L'about distal est retiré comme dans le cas d'une pénectomie. Une bande horizontale de tissu caverneux est ensuite retirée au niveau de l'about pénien et les bords de ce tissu caverneux sont suturés ensemble. L'about pénien est orienté

vers la limite distale de l'incision cutanée. Si l'about distal n'est pas retiré, les vaisseaux péniens dorsaux sont laissés en place [74].

↳ Le segment pénien extériorisé doit ensuite être maintenu en place. Un fil de nylon USP 3-0 (déc. 2) est passé à travers la peau et dans l'albuginée du pénis de chaque côté de l'extrémité distale de l'incision cutanée. Une autre technique consiste à suturer l'albuginée au tissu sous-cutané de l'extrémité de la plaie avec du fil de polydioxanone USP 3-0 (déc. 2) [74].

↳ L'urètre est incisé verticalement sur 3 à 6 centimètres (même taille que l'incision cutanée). Si l'incision cutanée est trop longue, on peut la suturer partiellement afin de créer une ouverture alignée avec les bords de l'urètre [74].

↳ La muqueuse urétrale est ensuite étalée puis suturée à la peau avec du fil de polydioxanone USP 3-0 (déc. 2). Les extrémités dorsale et ventrale de l'incision urétrale peuvent être suturées aux extrémités correspondantes de l'incision cutanée afin d'assurer la béance de l'ouverture [74, 80].

↳ La pose d'une sonde urinaire peut faciliter le drainage de l'urine en post-opératoire. Cette sonde est suturée à la peau [80].

Chez les animaux obèses, il est possible d'exciser de fines bandes de peau latéralement à l'incision d'urétrostomie. Ainsi, l'urine ne stagne pas dans les plis de peau et peut s'écouler [74].

d - Suivi post-opératoire

↳ L'antibiothérapie est maintenue pendant 5 à 10 jours. Les différentes molécules utilisables ont été étudiées dans la première partie « II - Les traitements médicaux ».

↳ L'application de vaseline sur la peau ventrale autour de l'incision et sur la face caudale des postérieurs est conseillée. Ceci évite une inflammation des tissus du fait de l'écoulement de l'urine par la stomie urétrale.

↳ L'application de répulsifs à mouches sur le site chirurgical est recommandée.

↳ Le retrait de la sonde urinaire s'effectue 10 jours après l'intervention chirurgicale [80].

↳ Les points sont retirés 2 semaines après l'urétrostomie [74, 80].

e - Résultats

Trois études permettent de donner les résultats de l'urétrostomie périnéale.

↳ Etude sur 18 boucs et 10 béliers souffrants d'urolithiases [80].

Tous ces animaux ont subi une urétrostomie périnéale. Dix sont décédés pendant ou juste après la chirurgie à cause d'un état trop critique. Dix-huit animaux ont été rendus à leurs propriétaires après qu'une miction normale a été observée. Il n'y a pas eu de récurrence de l'obstruction chez 8 animaux après 2 à 30 mois. Huit patients ont eu une récurrence dans les 1 à 8 mois, dont 3 ont été euthanasiés et 5 réopérés. Deux animaux sont décédés après l'opération. Les trois animaux restants ont récidivé une deuxième fois dans les 4 à 7 mois suivant. Un a été abattu. Les deux animaux restants ont survécu 30 et 72 mois après cette troisième intervention. Les résultats de l'urétrostomie périnéale sont favorables à court terme. Cependant, seuls 8 animaux ont des résultats favorables à long terme (plus d'un an) et seulement 2 ont des résultats favorables après 3 urétrostomies.

↳ Etude sur 16 boucs et 5 béliers souffrant d'urolithiases [38].

Dix boucs et 3 béliers ont subi une urétrostomie périnéale soit seule, soit en association avec une cystotomie. Dix animaux ont eu des complications suite à l'intervention. Les complications à court terme ont été une déhiscence partielle de la plaie, une hémorragie post-opératoire plus ou moins sévère et une accumulation d'urine dans le tissu sous-cutané.

Ces complications ne sont cependant pas comptabilisées comme des échecs. Les complications à long terme ont été une sténose de l'orifice d'urétrostomie. Une nouvelle obstruction a été détectée chez 10 animaux dans les 3 mois suivant l'urétrostomie périnéale. Trois boucs ont subi une deuxième urétrostomie. Un animal a été euthanasié 9 mois après et un autre n'a pas eu de récurrence pendant 39 mois.

↳ Etude sur 7 béliers et 29 boucs souffrant d'urolithiases [77].

Six caprins de cette étude ont subi une urétrostomie périnéale. La levée de l'obstruction a été observée chez tous les animaux après l'intervention. Une récurrence de l'obstruction urétrale a été observée dans les 4 mois suivant l'intervention chez 3 animaux.

Le tableau 6 résume les résultats obtenus lors d'urétrostomie périnéale au travers de ces trois études.

Tableau 6 : Résumé des résultats obtenus dans trois études sur l'urétrostomie périnéale (d'après 38, 77 et 80).

	Etude sur 18 caprins et 10 ovins [80]	Etude sur 10 caprins et 3 ovins [38]	Etude sur 6 caprins [77]
Succès à court terme	18/28	13/13	6/6
Succès à long terme	8/28	3/13 (27 mois)	3/6
Mort pendant ou après chirurgie	10/28	0/13	0/6
Récurrence de l'obstruction	8/18 moyenne 4,5 mois	10/13 moyenne 3 mois	3/6 moyenne 4 mois
Récurrence après 2 urétrostomies	3/3	3/13 9 mois	- *
Déhiscence de plaie	- *	4/13	- *
Hémorragie post- opératoire	- *	3/13	- *
Urine dans le tissu sous-cutané	- *	3/13	- *

* Information non donnée par l'étude.

En cas de récurrences multiples de l'obstruction, il est conseillé d'effectuer une urétrostomie pré-pubienne ou une cystostomie sur sonde de Foley. Une technique différente peut être tentée si l'about pénien a été conservé lors de l'urétrostomie périnéale. Elle a été décrite chez un bouc ayant eu une urétrostomie périnéale suite à une obstruction urétrale [33]. Deux mois plus tard, une sténose s'est formée et l'animal a développé une nouvelle obstruction. Des réouvertures de l'orifice ont été tentées sans succès. Une cystostomie sur sonde de Foley a ensuite été réalisée afin de laisser l'orifice d'urétrostomie cicatriser sans sténose. L'urètre s'est sténosé une fois de plus 4 mois plus tard. Il a alors été tenté de rétablir la fonction urétrale normale en refermant l'orifice grâce à une greffe de muqueuse buccale. Après sédation et anesthésie épidurale lombo-sacrée, une incision cutanée elliptique de 4 centimètres a été effectuée autour de l'orifice d'urétrostomie périnéale. Tous les tissus cicatriciels autour du pénis ont été retirés afin de visualiser et de mesurer la perte de tissu urétral. Un morceau de muqueuse labiale de taille supérieure à la perte de tissu urétral a été

prélevé après infiltration à la lidocaïne 2 %. Le site de prélèvement a été refermé à l'aide de points simples au polyglactine 910 USP 3-0 (déc. 2). Après retrait du tissu adipeux, le greffon a été placé dans une solution saline stérile. Le greffon, réduit de moitié par le solution saline, a ensuite été suturé à l'endroit de la perte de tissu urétral, muqueuse labiale contre muqueuse urétrale. Cette suture a été effectuée à l'aide de plusieurs points simples non serrés de polyglactine 910 USP 3-0 (déc.2), séparés d'un millimètre. La muqueuse labiale est le tissu idéal pour effectuer des greffes car son épithélium est très épais, élastique et se contracte peu. Le greffe offre une bonne alternative en cas d'échec d'urétrostomie périnéale si le pénis n'a pas été amputé. Cependant, même si des taux de succès très élevés ont été rapportés chez l'homme (94 % de succès en cas de sténose réfractaire [33]), un seul cas a été décrit chez les petits ruminants.

f - Avantages

- ↪ L'intervention est économique.
- ↪ Les risques anesthésiques sont faibles.
- ↪ Les soins post-opératoires sont peu importants.
- ↪ La technique est mieux adaptée que la pénectomie en cas de rupture urétrale. Il ne faut cependant pas d'accumulation trop importante d'urine dans le tissu sous-cutané.
- ↪ La continence est conservée.
- ↪ Les résultats sont bons à court terme [80].
- ↪ L'orifice d'urétrostomie reste fonctionnel plus longtemps que lors de pénectomie. Cette technique est donc préférable à la pénectomie pour les animaux de compagnie ou les animaux d'élevage devant être gardés plusieurs mois avant l'abattage [74].

g - Inconvénients

- ↪ La technique n'est pas utilisable lors de rupture urétrale avec une forte accumulation d'urine dans le tissu sous-cutané au site d'urétrostomie [57].
- ↪ La fonction de reproduction est perdue [74].
- ↪ La technique n'est pas utilisable lors de rupture vésicale [76].
- ↪ Le taux de succès est mauvais à long terme.
- ↪ Les récurrences de l'obstruction urétrale sont fréquentes. L'animal ne peut généralement pas être gardé plus de 3 à 4 mois [80]. Les récurrences sont dues à des calculs additionnels ou à une sténose de l'ouverture. L'urètre pénien est en effet profond, ce qui crée des tensions sur la plaie [4]. De plus, l'écoulement d'urine dans le tissu sous-cutané, l'infection de la plaie ou du tractus urinaire, une mauvaise apposition de la muqueuse urétrale à la peau et une ouverture de l'urètre trop petite sont autant de facteurs prédisposant aux sténoses. En cas de récurrences trop nombreuses, il faut envisager une urétrostomie pré-pubienne ou une marsupialisation de la vessie [4].
- ↪ D'autres complications existent : l'hémorragie du corps spongieux, l'écoulement d'urine dans le tissu sous-cutané et la déhiscence de la plaie [4, 41, 74].

L'urétrostomie périnéale est une technique de première intention simple et peu coûteuse. Elle est utilisable lors d'obstruction localisée au niveau de l'inflexion sigmoïde et sans rupture urétrale. Lors de rupture urétrale, l'urétrostomie périnéale est réalisable en cas de faible accumulation d'urine dans le tissu sous-cutané. Cette intervention chirurgicale est adaptée pour les animaux d'élevage devant être abattus une fois l'insuffisance rénale résolue, quelques mois après l'intervention. Par contre, le risque de sténose de l'urètre est très important et donne un mauvais taux de succès à plus long terme. La fonction de reproduction de l'animal est de plus perdue. Ces éléments conduisent à éviter cette technique chez les petits ruminants reproducteurs et de compagnie. En cas de récurrence, il faut envisager une urétrostomie pré-pubienne ou une marsupialisation de la vessie.

4 - Urétrostomie ischiale avec pose d'une sonde intra-vésicale

L'urétrostomie ischiale consiste à aboucher l'urètre pelvien, qui est plus large que l'urètre pénien, à la peau du périnée proximal. Il est alors possible d'introduire une sonde dans la vessie par ce site [74].

a - Indications

L'urétrostomie ischiale permet de gérer les animaux ayant une obstruction au niveau de la partie distale de l'urètre pelvien et de la partie proximale de l'urètre pénien. Elle est aussi utilisable lors de rupture urétrale. Cette technique autorise de plus le sondage urétral de l'animal lors de rupture vésicale [41, 53].

b - Matériel nécessaire

La liste du matériel nécessaire à l'urétrostomie ischiale avec pose d'une sonde intra-vésicale est donnée ci-dessous :

- des molécules anesthésiques : lidocaïne ;
- une boîte de chirurgie stérile contenant un bistouri, des ciseaux et des pinces hémostatiques ;
- une sonde de Foley de 14 à 22 F (4,7 à 7,4 mm de diamètre) avec un stylet rigide (sonde urinaire de chien) pour la guider. Une valve d'Heimlich ou un doigt de gant en latex permettra d'éviter l'entrée d'air dans la sonde ;
- du sérum physiologique stérile (NaCl 0,9 %) pour gonfler le ballonnet de la sonde de Foley ;
- une sonde en caoutchouc pouvant s'adapter à l'extrémité extérieure de la sonde de Foley ;
- des fils de suture : du fil de nylon USP 3-0 (déc. 2).

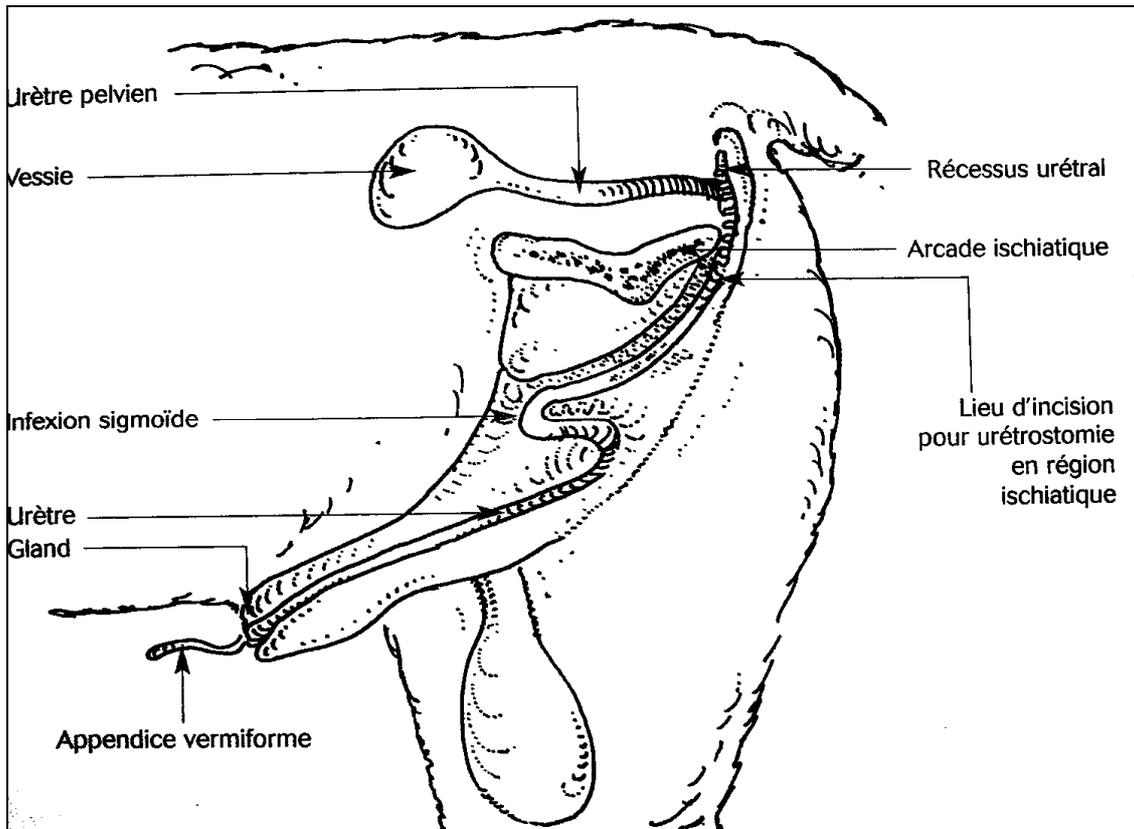
c - Technique chirurgicale

↳ L'animal est maintenu debout et une anesthésie épidurale est réalisée. Une anesthésie plus profonde réduirait en effet la tonicité de l'urètre, rendant la palpation de ce dernier plus difficile [84].

↳ Le rectum est vidé des fèces. La peau du périnée est tondu, lavée et désinfectée de l'anus à la base du scrotum [53, 74].

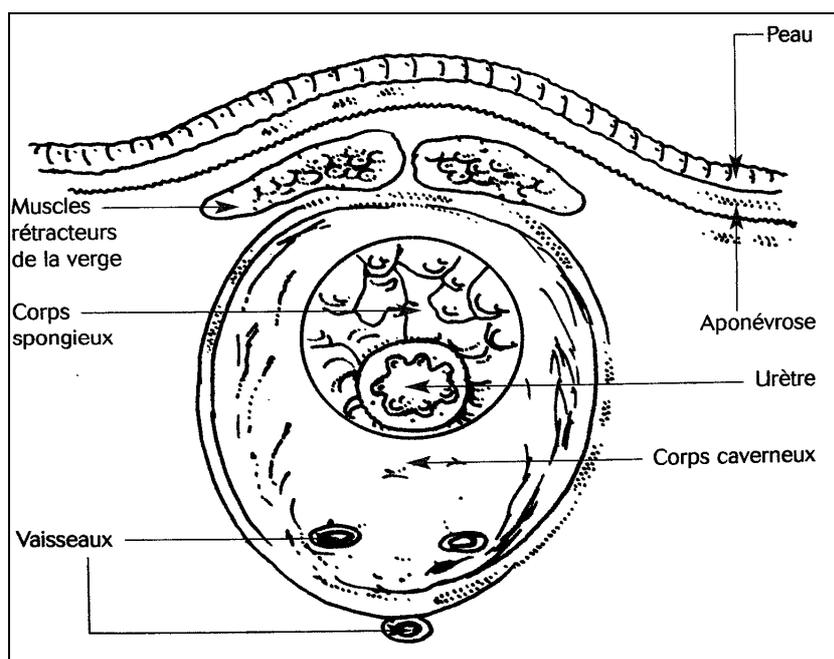
↳ Une incision cutanée est pratiquée dans le plan médian du périnée, quelques centimètres au-dessous de l'anus, sur 4 à 6 centimètres [74]. La figure 27 montre le site de l'incision cutanée chez un bouc.

Figure 27 : Site de l'incision cutanée lors d'urétrostomie en région ischiatique chez un bouc (d'après 14).



- ↪ Le fascia et le tissu sous-cutané sont incisés.
- ↪ Les muscles rétracteurs du pénis sont repérés, puis séparés et écartés pour accéder au muscle bulbo-spongieux (à surface arrondie). Un sillon est détecté sur le raphé médian de ce muscle. L'urètre est situé dans ce sillon [53, 74].
- ↪ Une incision verticale de 1 à 2 centimètres est pratiquée à travers le raphé jusqu'à la lumière urétrale. L'hémorragie du corps spongieux est maîtrisée par compression à l'aide d'une compresse. On peut vérifier que l'urètre a bien été ouvert par l'introduction d'une pince hémostatique dans l'incision [74]. La figure 28 illustre les différentes structures rencontrées lors de l'intervention chirurgicale.

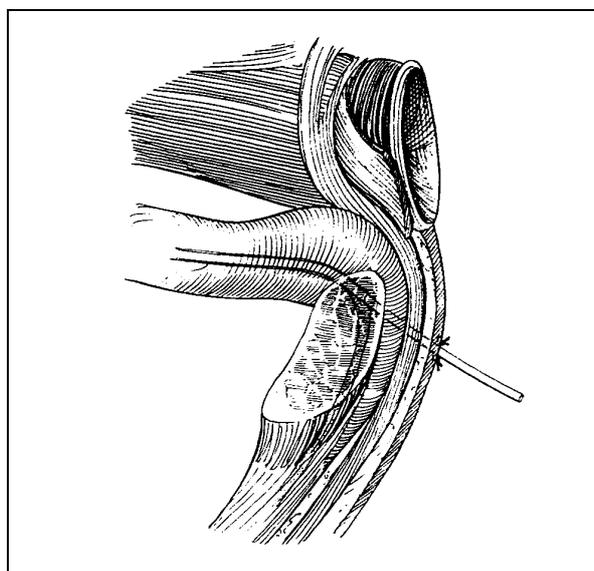
Figure 28 : Coupe transversale du pénis au niveau de l'arcade ischiatique (d'après 14).



↳ Une sonde de Foley de 14 à 22 F (4,7 à 7,4 mm de diamètre) est introduite par l'orifice urétral créé en direction de la vessie. Il est recommandé de prendre une sonde de Foley de plus grand diamètre possible afin de drainer toute l'urine. La sonde est guidée par l'introduction d'un stylet stérile droit (sonde urinaire de chien) ou courbé dans sa lumière. Ceci permet d'avoir une direction crânio-ventrale et évite l'entrée dans le récessus urétral [53, 74, 83].

↳ Le stylet est ensuite retiré de la sonde de Foley et le ballonnet est gonflé avec du sérum physiologique. La sonde est dirigée ventralement dans l'incision puis suturée à la peau du périnée à l'aide d'un fil de nylon USP 3-0 (déc. 2). La figure 29 illustre la position de la sonde une fois en place.

Figure 29 : Position de la sonde de Foley en place dans l'incision d'urétrostomie ischiale (d'après 84).



↪ L'émission d'urine est favorisée si l'ouverture extérieure de la sonde est plus basse que l'extrémité située dans la vessie. Pour augmenter cet effet siphonnant, une petite longueur de sonde en caoutchouc est ajoutée à l'extrémité de la sonde, afin que l'ouverture soit très basse. Une valve d'Heimlich ou un doigt de gant en latex est collé à l'extrémité extérieure de la sonde afin d'éviter toute entrée d'air [53, 74].

d - Suivi post-opératoire

↪ Un morceau de caoutchouc est suturé ou collé à la peau entre l'anus et l'incision pour protéger le site opératoire et la sonde de toute contamination fécale [74].

↪ La sonde de Foley est maintenue en place jusqu'à l'abattage [74].

e - Résultats

Les études relatives à cette technique chirurgicale ne sont disponibles que pour les bovins. De plus, ces études ne rapportent aucune donnée chiffrée. Winter *et al.* [84] indiquent seulement que l'urétrostomie ischiale avec pose d'une sonde donne de très bons résultats. Cependant, ceci ne peut être transposé chez les petits ruminants à cause de leur petite taille : le sondage risque d'être plus difficile voire impossible. Les auteurs proposent plutôt une urétrostomie périnéale pour ces animaux. Si le sondage est possible, le taux de succès à long terme semble être bon.

f - Avantages

↪ La technique est rapide et de faible coût.

↪ Il existe peu de risques anesthésiques et per-opératoires. L'hémorragie du corps spongieux peut être maîtrisée par une forte pression au doigt ou à la compresse dorsalement à l'incision urétrale [74].

↪ Les soins post-opératoires sont faibles.

↪ La technique est utilisable chez les animaux destinés à l'abattage quand l'urètre ou la vessie sont déchirés [74]. La vessie cicatrise par seconde intention car elle reste vide [41]. En effet, la présence d'une sonde de Foley avec l'extrémité extérieure plus basse que l'extrémité vésicale permet le drainage de l'urine vers l'extérieur.

↪ La continence est conservée.

↪ Le taux de succès à long terme est bon car l'urètre pelvien est plus large que l'urètre pénien. Les risques de sténose sont minimisés [53, 64].

g - Inconvénients

↪ La technique chirurgicale d'urétrostomie ischiale est plus compliquée que celle d'urétrostomie périnéale [64].

↪ La technique n'est pas utilisable lors de rupture de la vessie nécessitant une prise en charge chirurgicale [76].

↪ La fonction de reproduction est perdue.

↪ Le taux de succès à court terme est mauvais chez les petits ruminants à cause de la petite taille de l'urètre : le sondage est difficile. La technique est plutôt réservée aux gros animaux [53, 84].

↪ La technique ne peut pas être utilisée chez les animaux reproducteurs et de compagnie. La présence d'une sonde à demeure implique en effet un abattage précoce.

L'urétrostomie ischiale avec pose d'une sonde intra-vésicale est une procédure de première intention aux Etats-Unis. Elle concerne les animaux ayant un uropéritoine et en âge d'être abattus. L'insuffisance rénale se résout et les tissus cicatrisent, permettant un abattage sans saisie de carcasse un mois plus tard. Cette technique est valable pour les animaux ayant une obstruction localisée à la limite de l'urètre pelvien et de l'urètre pénien, associée ou non à une rupture vésicale ou urétrale. Son utilisation est cependant restreinte aux bovins.

5 - Urétrotomie ischiale avec pose d'une sonde intra-vésicale

L'urétrotomie ischiale avec pose d'une sonde intra-vésicale est semblable à l'urétrostomie ischiale. L'orifice créé au niveau de l'urètre est cependant refermé et la sonde utilisée est un tube en polyéthylène qui chemine depuis la vessie jusqu'à l'orifice urétral.

a - Indications

L'urétrotomie ischiale avec pose d'une sonde intra-vésicale est employée chez les ruminants de plus de 300 kg. Elle n'est par contre pas décrite chez les petits ruminants. Elle peut être employée chez ces derniers si le pénis est extériorisable. Ceci permet la conservation de la fonction urétrale dans les cas de rupture urétrale et donc la conservation de la fonction de reproduction [74, 83].

b - Matériel nécessaire

La liste du matériel nécessaire à l'urétrotomie ischiale avec pose d'une sonde intra-vésicale est donnée ci-dessous :

- des molécules anesthésiques : lidocaïne lors d'anesthésie locale ou principes actifs pour l'anesthésie générale ;
- une boîte de chirurgie stérile contenant un bistouri, des ciseaux et des pinces hémostatiques ;
- deux sondes stériles en polypropylène de 3 mm de diamètre et 200 cm de long ;
- un drain de Penrose ;
- du sérum physiologique stérile (NaCl 0,9 %) ;
- des fils de suture : du fil de polydioxanone USP 2-0 ou 3-0 (déc. 3 ou déc. 2) et USP 0 ou 2-0 (déc. 3,5 ou déc. 3) et du fil de nylon USP 2-0 (déc. 3).

c - Technique chirurgicale

- ↪ Une anesthésie épidurale ou générale est réalisée.
- ↪ L'animal est maintenu debout. La peau du périnée est tondue, lavée et désinfectée.
- ↪ L'approche de l'urètre et l'incision urétrale sont comparables à celles de l'urétrostomie ischiale [74].
- ↪ Le pénis distal est extériorisé par un assistant. Ce dernier effectue un sondage urétral rétrograde jusqu'au site d'obstruction avec une sonde urinaire [74].
- ↪ Une urohydropulsion rétrograde est pratiquée par ce même assistant avec du sérum physiologique (NaCl 0,9 %) pour expulser le ou les calculs par l'incision urétrale. La sonde est ensuite retirée [74].
- ↪ Une sonde stérile et lubrifiée en polypropylène de 200 centimètres de long et 3 millimètres de diamètre est alors introduite par l'incision urétrale, en direction de la vessie. L'autre extrémité de la sonde est introduite dans l'urètre en direction de l'orifice urétral. Une fois en place, cette sonde est rincée avec du sérum physiologique afin d'initier le drainage de l'urine depuis la vessie vers l'extérieur [74].

- ↳ L'incision de l'urètre cicatrise par seconde intention ou est suturée par des points simples au moyen d'un fil de polydioxanone USP 2-0 ou 3-0 (déc. 3 ou déc. 2) [74, 76].
- ↳ Le muscle bulbo-spongieux et les fascias sont suturés à l'aide d'un surjet simple (polydioxanone USP 2-0) [74].
- ↳ L'incision cutanée est suturée avec du fil de nylon USP 2-0 (déc.3).

d - Suivi post opératoire

- ↳ La sonde reste en place 4 à 5 jours, parfois 10 jours. En cas de rupture urétrale, la sonde reste en place plus longtemps (2 à 3 semaines) afin de permettre la cicatrisation de l'urètre. Le pénis est extériorisé et les 3 à 5 centimètres distaux sont insérés dans un drain de Penrose. Le drain est suturé au pénis avec du fil de nylon USP 2-0 (déc.3). L'extrémité du drain doit être distante du gland de 5 à 8 centimètres. La sonde urétrale est alors suturée au drain pour avoir un point de fixation externe flexible [74].
- ↳ Le retrait des points cutanés s'effectue 2 semaines après la chirurgie.

e - Résultats

Les résultats concernant la technique d'urétrotomie avec pose d'une sonde intra-vésicale proviennent de trois études dont deux effectuées sur des bovins.

- ↳ Singh *et al.* [63] ont effectué une urétrotomie périnéale sur un bouc, suivie d'une laparotomie afin de réparer la vessie.

Lors de la laparotomie, 5 litres d'urine ont été retirés de la cavité péritonéale mais l'animal est mort le lendemain à cause d'une urémie élevée. La mort n'est donc pas due à la technique chirurgicale mais à l'état clinique du patient.

- ↳ Etude sur 10 buffles souffrant d'urolithiases [47].

Tous les animaux ont subi une urétrotomie para-anales avec pose d'une sonde intra-vésicale. L'urétrotomie est para-anales afin de minimiser les traumatismes causés à l'urètre. La sonde a été laissée en place 15 à 25 jours. Les animaux ont tous survécu à l'intervention chirurgicale et la cicatrisation s'est effectuée sans problème après 25 jours.

- ↳ Etude sur 1 bouvillon et 12 taureaux souffrant d'urolithiases [68].

Le bouvillon a subi une urétrotomie ischiale suivie d'une lithotripsie. En effet, le calcul logé dans l'urètre distal n'a pas pu être délogé par hydropulsion rétrograde. Une sonde intra-vésicale a ensuite été mise en place. L'animal n'a pas développé de sténose ou de fistule dans les 6 mois. Les 12 taureaux ont subi une urétrotomie ischiale avec pose d'une sonde intra-vésicale. La complication rencontrée a été la formation d'une fistule chez tous ces animaux. Le développement d'une fistule semble être lié au type de sonde mise en place. Une sonde en polypropylène a en effet été posée dans la vessie du bouvillon alors que chez les taureaux une sonde en caoutchouc a été utilisée. Cette matière semble être plus irritante. Le caoutchouc est donc déconseillé.

Le tableau 7 donne les résultats obtenus dans les deux dernières études.

Tableau 7 : Résumé des résultats obtenus dans deux études sur l'urétrotomie ischiale (d'après 47 et 68).

	Etude sur 10 buffles [47]	Etude sur 12 taureaux et 1 bouvillon [68]
Succès à court terme	10/10	12/13
Succès à long terme	10/10 (1 mois)	0/13
Récidive (fistules)	0/10	12/12

Les données de ces 2 études ne sont pas assez complètes pour évaluer la technique chirurgicale. En effet, un seul type de complication est rapporté dans chacune des études et l'intervalle de temps entre l'intervention chirurgicale et la formation d'une fistule n'est pas indiqué dans une des 2 études. Ces données ne concernent, par ailleurs, que les bovins. D'autres études doivent être faites afin de juger de la pertinence de la méthode chez les petits ruminants. Un certain nombre d'avantages et d'inconvénients peuvent néanmoins être dégagés.

f - Avantages

- ↪ La technique est économique.
- ↪ L'anesthésie de courte durée.
- ↪ Il existe peu de risques per-opératoires et de soins post-opératoires.
- ↪ La technique peut être utilisée lors de rupture de l'urètre et de rupture de la vessie cicatrisant par seconde intention.
- ↪ La fonction de reproduction et la continence sont conservées.
- ↪ Le taux de succès est excellent à court terme.
- ↪ Il existe peu de complications en dehors des récidives de l'obstruction.
- ↪ La technique est utilisable chez les petits ruminants si le pénis est extériorisable et cathétérisable [74].

g - Inconvénients

- ↪ Il est nécessaire de disposer d'un aide pour le rinçage rétrograde [74].
- ↪ La technique n'est pas envisageable seule lors de rupture de la vessie nécessitant une réparation chirurgicale [76]. Van Metre *et al.* [76] proposent d'y associer une laparotomie avec réparation primaire de la vessie. Dans ce cas, le taux de succès à long terme est de 55 %.
- ↪ La fonction de reproduction est fréquemment perdue lors de rupture urétrale. L'urètre peut en effet se sténoser ou se fibroser en cicatrisant. Le pénis peut alors développer des adhérences avec le fourreau, provoquant une douleur lors de l'érection [74].
- ↪ Le taux de succès est mauvais à long terme du fait du risque de sténose et de fistulisation de l'urètre, même si la portion pelvienne est plus élastique et plus large que la portion pénienne.
- ↪ En cas d'échec de l'hydropulsion rétrograde, d'autres techniques doivent être mises en œuvre: lithotripsie, cystotomie puis sondage, urétrotomie au site d'obstruction ou urétrostomie ischiale [74].

L'urétrotomie ischiale avec pose d'une sonde intra-vésicale est une technique de première intention. Elle est utilisable chez les animaux reproducteurs ayant une obstruction de l'urètre pelvien avec ou sans rupture d'organe (urètre, vessie). Cette intervention permet la cicatrisation spontanée de la vessie si la plaie est dans sa partie dorsale. Elle crée en outre moins de stress que lors d'une urétrostomie périnéale. Son utilisation chez les petits ruminants est encore trop rare et ne peut être recommandée car le taux de fistule et de sténose secondaires est élevé.

6 - Urétrotomie au site d'obstruction

L'urétrotomie au site d'obstruction consiste en des incisions cutanée et sous-cutanée en regard du site d'obstruction. Le calcul est ensuite massé, désagrégé et délogé à travers la paroi de l'urètre (non incisée). En cas d'échec, le calcul est retiré par incision de l'urètre. Cette incision est suturée ou cicatrise par seconde intention.

a - Indications

L'urétrotomie au site d'obstruction est une option pour les mâles reproducteurs car l'urètre garde son intégrité [76]. Cette technique peut être effectuée lors d'obstruction à tous les niveaux de l'urètre pénien. Au préalable, il est nécessaire d'avoir identifié le site d'obstruction par palpation du pénis à travers la peau, par échographie, par sondage urétral ou par urétrographie [74].

b - Matériel nécessaire

La liste du matériel nécessaire à l'urétrotomie au site d'obstruction est donnée ci-dessous :

- une molécule anesthésique : lidocaïne ;
- une boîte de chirurgie stérile contenant un bistouri, des ciseaux, une pince d'Allis et des pinces hémostatiques ;
- une sonde urinaire de 5 à 8 F (1,7 à 2,7 mm de diamètre) en polypropylène ;
- du sérum physiologique stérile (NaCl 0,9 %) ;
- des fils de suture : du fil de polydioxanone USP 3-0 (déc. 2) et du fil de nylon USP 3-0 (déc.2).

c - Technique chirurgicale lors d'obstruction dans l'inflexion sigmoïde distale : urétrotomie pré-scrotale

☞ Une anesthésie épidurale lombo-sacrée est effectuée. Une anesthésie traçante peut être pratiquée au site présumé d'incision [3, 46, 74].

☞ L'animal est placé en décubitus dorsal ou latéral avec le membre postérieur du dessus en abduction.

☞ La peau crâniale au scrotum est tondu, nettoyée et désinfectée.

☞ Le pénis est saisi à travers la peau et une incision cutanée médiane de 5 cm est effectuée en regard du pénis, crânialement au scrotum.

☞ Les tissus sous-cutanés et péri-péniens sont ensuite incisés. L'hémostase doit être parfaite car le moindre hématome augmente le risque d'infection et de fibrose post-opératoire [74].

☞ L'inflexion sigmoïde distale est dégagée par dissection mousse des tissus en direction caudo-dorsale, après identification de l'insertion des muscles rétracteurs du pénis [74].

☞ Le sillon longitudinal surplombant l'urètre est localisé sur la face ventrale du pénis.

☞ Le site d'obstruction est alors repéré par palpation douce [74]. Si l'obstruction est causée par de nombreux petits calculs, il est possible de la lever par sondage rétrograde, urohydropulsion et massage digital. Si elle est causée par de gros calculs, il faut les

décomposer à travers la paroi urétrale à l'aide d'un clamp mousse, d'une pince hémostatique ou d'une pince d'Allis. Les fragments sont ensuite repoussés vers l'orifice urétral par un rinçage avec du NaCl injecté dans l'urètre proximal. Cependant, l'emploi d'une pince peut provoquer une rupture ou une nécrose de l'urètre [74].

↳ Lorsque l'obstruction persiste, l'urètre est incisé en regard du calcul avec une lame de bistouri. Si la paroi urétrale est décolorée ou traumatisée, l'incision doit se faire en zone saine, le plus près possible du calcul. Le calcul peut alors être retiré [74].

↳ L'urètre est sondé puis rincé dans les deux directions à partir de l'orifice créé afin de vérifier l'absence de calcul surnuméraire. Si une obstruction persiste distalement à l'incision, l'urètre peut être sondé par l'orifice urétral puis rincé pour expulser les calculs vers l'incision urétrale. Si cette obstruction est proximale à l'incision, un rinçage rétrograde peut être tenté. En cas d'échec, il faut procéder à une deuxième urétrotomie [74].

↳ Une sonde cheminant depuis la vessie jusqu'à l'orifice préputial peut être insérée par l'incision afin de permettre une guérison de la muqueuse urétrale sans sténose [3]. La sonde est posée de la même manière que lors d'urétrotomie ischiale avec pose d'une sonde intra-vésicale.

↳ L'urètre est suturé par des points simples de polydioxanone USP 3-0 (déc. 2). L'incision est ensuite rincée [74].

↳ Le tissu sous-cutané est suturé avec du polydioxanone USP 3-0 (déc. 2). Le tissu cutané est suturé avec du fil de nylon USP 3-0 (déc. 2) [74].

d - Suivi post-opératoire

↳ Lors de la première semaine, un gonflement modéré dû à l'inflammation au niveau de l'incision est souvent constaté. S'il devient important et si de l'urine s'y accumule, le risque de déhiscence de la plaie est important. Il faut alors envisager une urérostomie ou une autre technique dans les cas où la fonction reproductrice doit être préservée [74].

↳ Si une sonde a été insérée dans l'urètre, elle est laissée en place 7 jours. Son fonctionnement est vérifié chaque jour [3].

↳ Le retrait des points cutanés s'effectue 2 semaines après l'urétrotomie.

e - Résultats

Les études sur l'urétrotomie effectuée au site d'obstruction sont très rares et ne concernent que les bovins.

↳ Etude sur 193 bovins mâles souffrant d'urolithiases [32].

Tous les animaux ont subi une urétrotomie post-scrotale. Le taux de succès immédiat est de 79 %. Le taux de succès à long terme n'est pas indiqué. Toutefois, les auteurs rapportent l'existence de nombreuses complications : déhiscence de plaie, fibrose empêchant l'extériorisation du pénis et récurrence de l'obstruction. Les taux de récurrence de l'obstruction et des différentes complications ne sont pas donnés.

Le tableau 8 résume les résultats obtenus dans cette étude.

Tableau 8 : Résumé des résultats obtenus dans une étude sur l'urétrotomie au site d'obstruction (d'après 32).

	Etude sur 193 bovins [32]
Succès à court terme	79 %
Succès à long terme	Mauvais
Récidive de l'obstruction	- *

* Information non donnée par l'étude.

f - Avantages

- ↪ La technique est simple, rapide et économique.
- ↪ L'animal subit une simple anesthésie locale.
- ↪ Les soins post-opératoires sont peu conséquents.
- ↪ La fonction de reproduction et la continence sont maintenues.
- ↪ Le taux de succès à court terme est bon. Il n'a cependant été évalué que dans une seule étude sur des bovins.
- ↪ La technique est envisageable chez les petits ruminants reproducteurs.

g - Inconvénients

- ↪ Les risques per-opératoires ne sont pas négligeables : l'application d'une pression pour décomposer les calculs peut conduire à une nécrose ou rupture de l'urètre. Il est donc recommandé d'arrêter après deux essais non concluants [74].
- ↪ Cette technique n'est pas envisageable lors de rupture urétrale car la paroi est trop friable pour une fermeture par première intention [74].
- ↪ Cette méthode n'est pas non plus utilisable en cas de rupture vésicale. La pose d'une sonde urinaire drainant l'urine vers l'extérieur permet néanmoins une cicatrisation par seconde intention.
- ↪ Le taux de succès est mauvais à long terme du fait des récidives d'obstruction et d'autres complications.
- ↪ Les complications hors récidives sont nombreuses. L'hémostase doit être parfaite car le moindre hématome augmente le risque d'infection et de fibrose [74]. La fibrose peut entraîner une impossibilité d'extension du pénis lors de l'érection [76]. La déhiscence de plaie est fréquente : 60 jours de repos sexuels sont recommandés pour éviter cela. Si elle a lieu, il faut envisager une urérostomie ou une autre technique permettant de conserver de la fonction reproductrice [74].
- ↪ Les récidives de l'obstruction urétrale sont fréquentes. La formation d'adhérences lors de la cicatrisation de l'urètre provoque une sténose de la lumière urétrale en quelques mois [74]. La fonction de reproduction n'est alors pas maintenue.

L'urétrotomie au site d'obstruction est une technique de première intention chez les bovins. Elle est utilisable chez les mâles reproducteurs lors d'obstruction localisée au niveau de l'urètre pénien, sans rupture. L'ajout d'une sonde intra-vésicale permet de gérer les ruptures vésicale ou urétrale associées. Cependant, les nombreuses complications (sténose, fibrose) assombrissent le pronostic pour la conservation de l'urètre et donc la fonction de reproduction. Cette technique n'est pas recommandée chez les animaux de compagnie.

7 - Urétrostomie pré-pubienne

L'urétrostomie pré-pubienne consiste à aboucher l'urètre pelvien sur la face ventrale de l'abdomen, juste crânialement au pubis [10].

a - Indications

L'urétrostomie pré-pubienne n'est pas une technique utilisée en première intention chez les petits ruminants. Elle est envisagée lors de l'échec d'une urétrostomie périnéale [67].

b - Matériel nécessaire

La liste du matériel nécessaire à l'urétrostomie pré-pubienne est donnée ci-dessous :

- principes actifs permettant une anesthésie générale fixe, ou une induction suivie d'un relais gazeux,
- 2 boîtes de chirurgie stériles, une pour les tissus mous et une pour les tissus osseux contenant entre autres un bistouri, des ciseaux, des pinces hémostatiques et le matériel permettant la réparation du bassin (vis et fil métallique),
- une scie oscillante,
- des fils de suture : du fil de polypropylène USP 2 (déc. 5), du fil de polyglyconate USP 2-0 et 4-0 (déc. 3 et déc. 1,5) et du fil de nylon USP 2-0 (déc. 3).

c - Technique chirurgicale

↪ L'animal subit une anesthésie générale. Il est ensuite placé en décubitus dorsal.

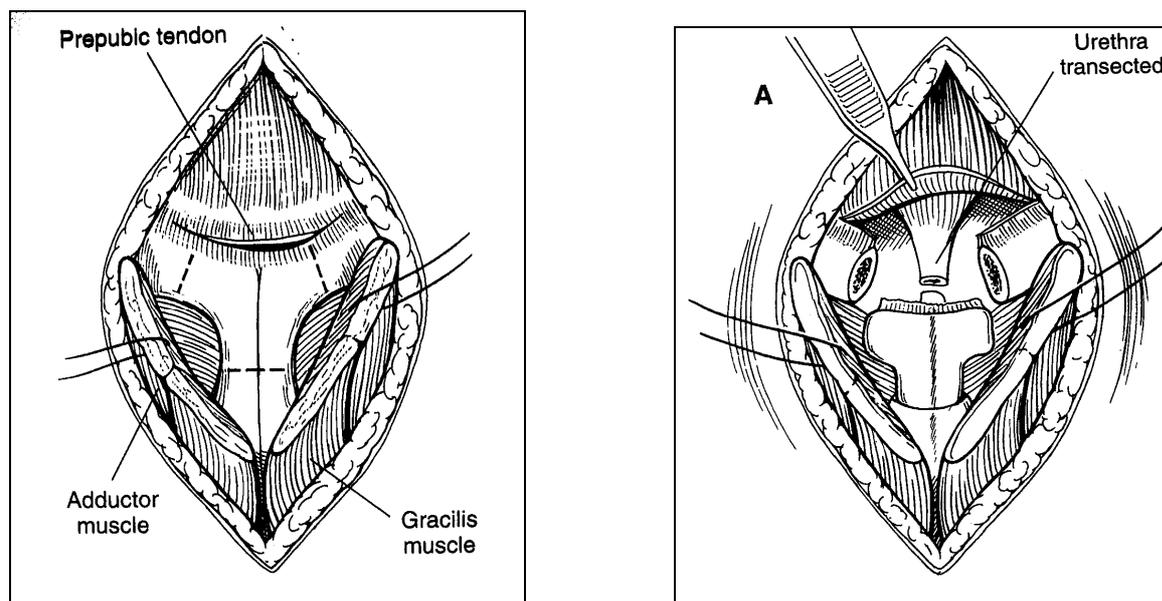
↪ Si la chirurgie est effectuée après l'échec d'une urétrostomie périnéale, une incision circonférentielle est pratiquée autour de l'orifice de l'urétrostomie périnéale. Les tissus urétraux et pénien situés proximale à l'urétrostomie périnéale sont disséqués. Le pénis est excisé distalement au site d'urétrostomie [67].

↪ Une incision cutanée caudo-dorsale médiane est effectuée sur la face ventrale de l'abdomen [67].

↪ Les muscles s'attachant au pubis et le tendon prépubien sont détachés [67].

↪ Si la cavité pelvienne n'est pas assez accessible, il est possible d'effectuer une ostéotomie pubienne bilatérale et ischiatique à l'aide d'une scie oscillante. Des trous de 2 mm de diamètre sont effectués auparavant dans le pubis et l'ischium afin de réappositionner ces os une fois l'intervention terminée. L'ostéotomie du bassin permet l'exposition du canal pelvien en évitant d'abîmer les nerfs obturateurs [67]. La figure 30 montre les emplacements des incisions du bassin puis la section de l'urètre pelvien.

Figure 30 : Lieux d'incision pour l'ostéotomie du bassin (à gauche) et lieu d'incision de l'urètre pelvien (à droite) (d'après 27).



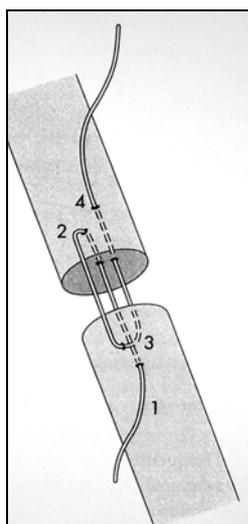
Prepubic tendon : tendon prépubien ; adductor muscle : muscle adducteur ; gracilis muscle : muscle gracile ; urethra transected : urètre sectionné.

↳ L'urètre pelvien est dégagé par dissection mousse des tissus mous l'entourant. Il est ensuite positionné à travers l'incision médiane ventrale [67].

↳ Le pubis est remis en place et fixé à l'aide de vis passées dans les trous de 2 millimètres de diamètre effectués au préalable.

↳ Le tendon pré-pubien est suturé au pubis avec du fil de polypropylène 2 (déc. 5) entre le tendon et ces trous faits dans le pubis. Le type de suture utilisé est « près-loin-loin-près » [26, 67]. La figure 31 illustre la technique pour effectuer ce point.

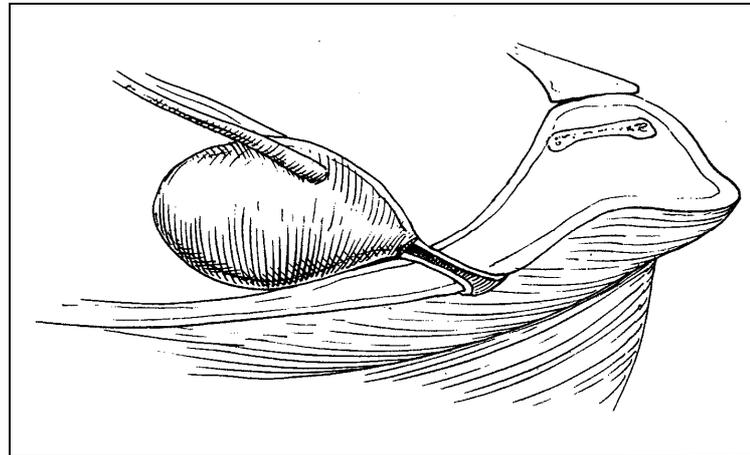
Figure 31 : Technique de formation d'un point « près-loin-loin-près » (d'après 26).



↳ Les muscles graciles ainsi que les muscles adducteurs sont suturés entre eux avec du fil de polyglyconate USP 2-0 (déc. 3) en utilisant des points de type « près-loin-loin-près ».

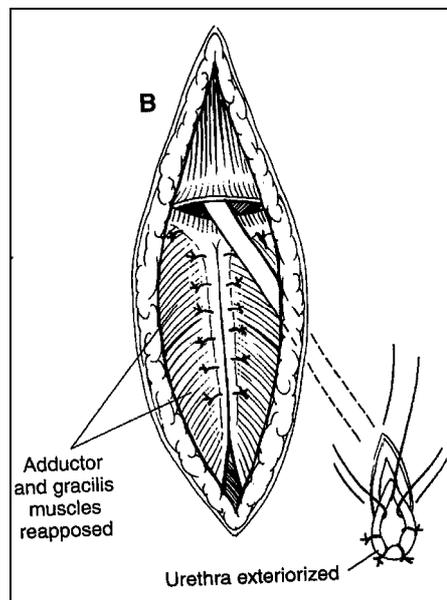
↳ L'urètre est positionné dans la partie caudale de l'incision afin d'éviter les obstructions mécaniques et la rétention d'urine dans la vessie. L'angle entre la vessie et l'urètre doit être supérieur à 50° comme l'illustre la figure 32. L'urètre doit être manipulé avec précaution ; la dissection des tissus autour du col de la vessie doit éviter au maximum les traumatismes aux nerfs et vaisseaux sanguins [67].

Figure 32 : Positionnement de l'urètre lors d'urétrostomie pré-pubienne (d'après 10).



↳ L'urètre est ensuite fixé à la paroi abdominale par des points simples de polyglyconate entre les muscles urétraux et la ligne blanche [67]. La figure 33 montre la sortie de l'urètre par la plaie.

Figure 33 : Sortie de l'urètre par la plaie d'urétrostomie pré-pubienne et fixation à la peau (d'après 27).



↳ L'incision péritonéale est fermée par un surjet simple au moyen du fil de polyglyconate en prenant soin de ne pas trop serrer les sutures autour de l'urètre. Le tissu sous-cutané est suturé avec le même type de fil par un surjet simple [67].

↳ L'excès d'urètre est excisé. L'urètre est incisé sur quelques centimètres le long de son grand axe. La muqueuse urétrale est ensuite éversée et étalée afin d'obtenir une grande zone de sortie d'urine. L'urètre est suturé à la peau à l'aide des points simples de polyglyconate USP 4-0 (déc. 1,5) [67].

↳ Le reste de l'incision cutanée est suturé par un surjet à points passés au nylon USP 2-0 (déc. 3) [67].

D'autres techniques proposent d'aboucher l'urètre par une deuxième incision, caudale ou paramédiane par rapport à la première [4]. La durée de la chirurgie est cependant allongée. La pose d'une sonde de cystostomie permet de décompresser la vessie et d'éviter la contamination du site chirurgical lors de la cicatrisation. La pose de cette sonde implique cependant l'ouverture de la cavité abdominale. La sonde est laissée en place 2 à 10 jours suite à la laparotomie [12].

c - Suivi post-opératoire

↳ L'animal est hospitalisé 5 jours afin de vérifier son état clinique et de ré-intervenir en cas nouvelle obstruction urétrale.

↳ Le retrait des fils s'effectue 14 jours après l'intervention chirurgicale.

d - Résultats

Une seule étude a été conduite sur des petits ruminants. C'est pourquoi les résultats donnés ici viennent aussi d'études effectuées sur des chiens et des chats.

↳ Etude sur un bouc et un agneau souffrant d'urolithiases [67].

L'agneau a eu une urétrostomie périnéale suite à une obstruction urétrale. Cette obstruction s'est produite de nouveau 5 mois plus tard, à cause d'une sténose urétrale. Après une tentative sans succès d'élargissement de l'orifice, il a été décidé d'effectuer une urétrostomie pré-pubienne avec ostéotomie pubienne (la cavité pelvienne n'étant pas assez visible). L'animal est sorti en bonne santé 5 jours après la chirurgie. Toutefois, il a présenté une hernie incisionnelle de la paroi abdominale 2 semaines plus tard. Une suture de type « près-loin-loin-près » a été tentée pour suturer la paroi. La hernie a récidivé 2 semaines plus tard. Une prothèse a alors été placée avec succès. L'animal est resté continent et en bonne santé pendant 5 mois malgré des cystites récurrentes traitées avec succès. L'orifice d'urétrostomie a dû être nettoyé quotidiennement à cause de l'humidité persistante. L'animal est mort 3 ans plus tard d'une pyélonéphrite ascendante due à la faible longueur de l'urètre après l'opération.

Le bouc a subi une urétrostomie périnéale reprise 2 fois à cause de sténoses urétrales secondaires. Une nouvelle sténose a motivé le choix d'une urétrostomie pré-pubienne. Cependant, l'animal n'a pas eu d'ostéotomie pubienne. Il a survécu 2 mois en restant continent. Une nouvelle sténose de l'orifice a toutefois conduit à son euthanasie.

Aucune donnée chiffrée quant au taux de succès ne peut être tirée de cette étude car seuls 2 animaux ont été étudiés. Les complications relevées sont des cystites récurrentes, de l'humidité permanente autour de l'orifice d'urétrostomie et une sténose secondaire de l'urètre. D'autres études sont nécessaires afin d'évaluer l'importance de ces complications. Pour diminuer le risque de sténose urétrale secondaire il faut néanmoins minimiser les traumatismes sur l'urètre et la tension sur les sutures.

↳ Etude sur 7 chats et 2 chiens mâles souffrant d'urolithiases [12].

Les animaux ont tous subi une urétrostomie pré-pubienne sans ostéotomie pubienne suite à un accident de la voie publique ou suite à l'échec d'une urétrostomie périnéale.

L'obstruction a été levée chez tous les animaux. Suite à l'intervention, diverses complications ont été observées après une moyenne de 12 mois. Un animal a développé des cystites récurrentes mais répondant aux antibiotiques. Une obstruction urétrale s'est déclarée chez un autre animal, impliquant une nouvelle intervention chirurgicale. Un autre animal a eu une irritation de la peau autour de l'orifice d'urétrostomie. La plaie d'un dernier animal s'est réouverte à cause d'une inflammation importante des tissus sous-jaçants.

↳ Etude sur 16 chats mâles souffrant d'urolithiases [4].

Le choix d'une urétrostomie pré-pubienne a été fait après échec d'une urétrostomie périnéale, récurrence de l'obstruction ou sténose de l'urètre. L'urétrostomie pré-pubienne a été effectuée sans ostéotomie pubienne. Tous les chats ont supporté l'intervention chirurgicale et ont retrouvé une miction normale dans les 24 heures. Après 4 semaines, aucun chat n'a présenté de sténose urétrale mais quelques-uns ont eu une irritation autour de l'orifice d'urétrostomie. Après un suivi d'en moyenne 13 mois suivant l'intervention, les complications retrouvées ont été des cystites récurrentes. Elles ont néanmoins été traitées avec succès. Les autres complications trouvées ont été une incontinence légère ou prononcée, une nécrose de la peau autour de l'orifice d'urétrostomie et une réobstruction. Celle-ci a conduit à une nouvelle intervention chirurgicale. Six chats ont été euthanasiés à cause d'une incontinence trop marquée, d'une nécrose importante de la peau ou d'infections urinaires trop fréquentes. L'intervention a donc été un succès chez 9 chats sur 16.

Le tableau 9 résume les résultats de l'urétrostomie pré-pubienne dans les deux dernières études présentées.

Tableau 9 : Résumé des résultats obtenus dans deux études sur l'urétrostomie pré-pubienne (d'après 4 et 12).

	Etude sur 16 chats [4]	Etude sur 7 chats et 2 chiens [12]
Succès à court terme	16/16	9/9
Succès à long terme	9/16 (13 mois)	8/9 (12 mois)
Cystites chroniques	5/16	1/9
Incontinence plus ou moins marquée	6/16	0/9
Irritation autour de l'orifice	3/16	1/9
Nécrose de la peau autour de l'orifice	3/16	- *
Récidive (calcul ou sténose)	1/16	1/9
Déhiscence de plaie	0/16	1/9
Euthanasie	6/16	0/9

* Information non donnée par l'étude.

e - Avantages

- ↳ La technique est simple.
- ↳ Les soins post-opératoires sont peu importants.
- ↳ La technique est appropriée en cas de rupture urétrale.

- ↪ La continence est maintenue si des précautions per-opératoires sont prises (dissection minutieuse des tissus autour du col de la vessie) [67].
- ↪ Le taux de succès est excellent à court terme.
- ↪ Les complications liées à la sténose de l'urètre sont peu fréquentes car l'urètre pelvien est plus large que l'urètre pénien [4, 67].
- ↪ Cette technique est utilisable en cas d'échec d'une urétrostomie périnéale ou d'une cystotomie.

f - Inconvénients

- ↪ L'intervention est longue.
- ↪ L'animal subit une anesthésie profonde.
- ↪ La technique est difficile à mettre en œuvre : le chirurgien doit être expérimenté.
- ↪ Les risques per-opératoires ne sont pas négligeables. Une dissection minutieuse des tissus doit être faite afin de préserver l'intégrité des vaisseaux et des nerfs (innervant le sphincter vésical) [50].
- ↪ La technique n'est pas utilisable en cas de rupture vésicale devant être réparée chirurgicalement.
- ↪ La fonction de reproduction n'est pas préservée.
- ↪ Il existe quelques cas d'incontinence post-opératoire pouvant régresser ou s'aggraver. Cette incontinence est due à une longueur plus courte de l'urètre et à des traumatismes causés aux nerfs responsables de la continence au cours de l'intervention [4, 12].
- ↪ Le taux de succès à long terme est moyen.
- ↪ Il existe de nombreuses complications en dehors des récurrences. Des cas de hernie incisionnelle associée à l'ostéotomie pubienne sont relevés : une réparation à l'aide d'une suture type « près-loin-loin-près » ou avec une prothèse est possible [67]. Les cystites récurrentes sont dues à des infections ascendantes du tractus urinaire à cause de la faible longueur de l'urètre. Enfin, une irritation de la peau autour de l'orifice d'urétrostomie est très fréquente. Elle est due aux éclaboussures par l'urine [12].
- ↪ Cette technique ne peut pas être envisagée chez les animaux d'élevage à cause de son prix et de sa technicité.

L'urétrostomie pré-pubienne est pratiquée en dernière intention lorsque la fonction de l'urètre distal est perdue : échec de l'urétrostomie périnéale, sténose urétrale, obstruction récurrente par un calcul, nécrose de la peau dans la région périnéale. Cependant, si le risque de récurrence de l'obstruction est faible, les infections urinaires sont plus fréquentes que lors d'urétrostomie périnéale et l'incontinence est probable. Ceci en fait pour le moment une technique à n'utiliser qu'en cas d'échec des autres techniques. Elle n'est pas envisageable chez les animaux d'élevage du fait de son coût et de sa difficulté de mise en œuvre. L'urétrostomie pré-pubienne n'est en outre rapportée que chez 2 petits ruminants. D'autres études doivent donc être menées afin d'évaluer le succès de cette technique.

Les interventions chirurgicales réalisées au niveau de l'urètre sont des techniques ayant un bon pronostic à court terme. Elle sont donc applicables aux ovins et caprins d'élevage. Les complications les plus fréquemment rencontrées sont une sténose de l'urètre et une fibrose des tissus entourant le pénis. Ceci cause des problèmes d'extension du pénis lors de l'érection et perturbe ainsi la fonction de reproduction. Cette technique ne peut donc être envisagée chez un mâle reproducteur. Si la vessie est déchirée, sa réparation directe est impossible. Cependant, les brèches de la paroi vésicale sont le plus souvent dorsales. Ceci autorise une cicatrisation spontanée en 2 à 4 jours. Il est alors impératif de lever l'obstruction urétrale et de créer un shunt pour la sortie de l'urine vers l'extérieur. Une fluidothérapie et un drainage abdominal intermittent sont aussi mis en œuvre. Une laparotomie visant à permettre une réparation chirurgicale de la vessie est obligatoire si l'uropéritoine persiste quelques jours après l'intervention chirurgicale.

En ce qui concerne les mâles reproducteurs et les petits ruminants de compagnie, on recherche un bon pronostic à long terme et un faible taux de récurrence de l'obstruction urétrale. Ces interventions chirurgicales au niveau de l'urètre ne sont donc pas adaptées. D'autres techniques impliquant une ouverture de l'abdomen et l'accès à la vessie doivent être mises en œuvre afin d'améliorer le pronostic et de limiter les récurrences.

B - Interventions chirurgicales réalisées au niveau de la vessie

Seules 3 techniques sont actuellement utilisées chez les petits ruminants : la cystotomie, la cystostomie sur sonde de Foley et la cystostomie directe, appelée marsupialisation de la vessie.

1 - Cystotomie

La cystotomie consiste à ouvrir la cavité abdominale afin d'accéder à la vessie. Cet organe est alors vidé de son urine et des calculs, puis rincé. La vessie est ensuite refermée et éventuellement réparée lors de rupture.

a - Indications

La cystotomie est recommandée chez les petits ruminants de compagnie ou quand la vessie doit être réparée chirurgicalement. Elle se justifie lorsque l'urétrostomie ou le drainage abdominal ne permettent pas l'arrêt des fuites vésicales ou lorsque la rupture vésicale date de moins de 24 heures [76]. La cystotomie est combinée avec une urohydropulsion normo- et rétrograde pour retirer les calculs urétraux.

b - Matériel nécessaire

La liste du matériel nécessaire à la cystotomie est donnée ci-dessous :

- des principes actifs permettant une anesthésie générale fixe ou une induction suivie d'un relais gazeux. La lidocaïne est éventuellement utilisée,
- une boîte de chirurgie stérile contenant entre autres un bistouri, des ciseaux et des pinces hémostatiques,
- des champs stériles imperméables et des compresses à laparotomie,
- deux sondes urinaires en polypropylène de 5 à 10 F (1,7 mm à 3,4 mm de diamètre),
- une sonde de Foley de 5 à 10 F en cas de rupture urétrale,
- des fils de suture : du fil de polyglactine 910 USP 1 et 2-0 (déc. 4 et déc. 3), du fil de polydioxanone USP 5-0 ou 4-0 (déc. 1 ou déc. 1,5) et du fil de nylon USP 2-0 (déc. 3).

c - Technique chirurgicale

- ↪ Une anesthésie générale est recommandée. Une anesthésie locale traçante accompagnée d'une anesthésie épidurale haute peut être éventuellement utilisée. La seule anesthésie de la paroi abdominale n'est pas suffisante pour permettre l'extension du pénis, le passage d'une sonde urinaire et les rinçages répétés de la vessie [74, 76].
- ↪ L'animal est placé en décubitus dorsal.
- ↪ La peau de l'abdomen ventral et de la région inguinale est tondu, nettoyée et désinfectée.
- ↪ Le pénis est extériorisé et le processus urétral est amputé comme décrit dans la partie « A - Interventions chirurgicales au niveau de l'urètre, 1 - Amputation du processus urétral ». Le pénis est ensuite fixé d'un côté de l'abdomen à l'aide d'un clamp atraumatique [74].
- ↪ Un sondage urétral est effectué avec une sonde en polypropylène de 5 à 10 F.
- ↪ Des champs stériles et imperméables sont posés sur le pénis et la sonde urinaire [74].
- ↪ Une incision cutanée paramédiane de 10 à 15 centimètres de long est pratiquée. Cette incision se situe 1 à 3 centimètres latéralement au prépuce et commence au même niveau que les mamelles rudimentaires [74, 76].
- ↪ Le tissu sous-cutané est incisé jusqu'à atteindre le muscle droit de l'abdomen [74].
- ↪ Deux options sont ensuite possibles pour accéder à la cavité abdominale : soit l'incision du muscle droit de l'abdomen, soit la dissection du tissu sous-cutané jusqu'à la ligne blanche, qui est ponctionnée [74, 76].
- ↪ Une fois la cavité abdominale ouverte, la vessie est isolée à l'aide de compresses à laparotomie. Une ponction préalable de l'urine par cystocentèse facilite la manipulation de la vessie. La paroi vésicale doit être inspectée afin de repérer les zones de nécrose ou de suintement d'urine. Enfin, des points de fixation sont mis en place. Ils sont placés sur la paroi ventrale juste en arrière de l'apex et espacés de 3 à 5 centimètres comme le présente la figure 34.

Figure 34 : Extériorisation de l'apex de la vessie et placement des sutures de fixation (d'après 83).



↳ La paroi vésicale est incisée en région ventrale sur 3 à 4 centimètres. Les calculs présents dans la vessie sont aspirés ou extraits au doigt.

↳ Une sonde urinaire de 5 à 10 F est introduite dans la vessie en direction du col et de l'urètre pelvien. Des rinçages multiples avec du sérum physiologique sont effectués afin de déloger les calculs présents dans l'urètre pelvien ou pénien [76, 83].

↳ Un assistant réalise une urohyproulsion rétrograde à l'aide de la sonde urinaire introduite dans l'urètre en début d'intervention. Pendant ce temps, le chirurgien place un doigt dans le trigone vésical pour obstruer la lumière de l'urètre pelvien. Ceci permet de dilater l'urètre et de déloger les calculs. Un rinçage rétrograde permet ensuite d'envoyer ces calculs jusque dans la vessie où ils sont retirés. Cette action est répétée plusieurs fois. Il faut cependant éviter l'entrée de la sonde dans le récessus urétral : la sonde urinaire doit rester dans l'urètre distal pendant les rinçages rétrogrades [74, 76].

↳ Si la vessie ne se remplit pas lors de ces rinçages, une rupture urétrale doit être suspectée. La sonde urinaire est, dans ce cas, insérée dans le sens normograde. Elle est laissée en place 10 à 14 jours suite à la cystotomie afin de limiter les contacts entre l'urine et l'urètre rompu [74, 76].

↳ L'urètre est jugé fonctionnel lorsque le sérum physiologique passe sans difficulté dans les sens normograde et rétrograde [74].

↳ Les éventuelles déchirures de la vessie sont alors prises en charge. Deux types de rupture de la vessie sont couramment rapportées :

- les ruptures multifocales rondes qui résultent d'une distension prolongée de la vessie à l'origine d'une nécrose de sa paroi,
- les déchirures uniques et discrètes provenant d'un effort important pour uriner.

La vessie peut être réparée de manière chirurgicale ou laissée telle quelle. La cicatrisation par seconde intention est adoptée pour les agneaux et caprins d'élevage ou lorsque la déchirure est située en partie dorsale de la vessie. La vessie se répare d'elle-même par apposition de fibrine ou d'omentum en 3 à 5 jours lorsqu'elle est maintenue vide. Les animaux sont abattus peu de temps après [41, 52]. Le taux de succès obtenu lors de non-réparation de la vessie avec pose d'une sonde de Foley est de 90 % [46, 75]. Cependant, la paroi vésicale ainsi cicatrisée est moins solide que suite à une réparation chirurgicale [41, 52].

Les déchirures ventrales requièrent une réparation chirurgicale. La visualisation du lieu de déchirure ne se fait toutefois que par laparotomie [46]. Après stabilisation du patient par fluidothérapie et drainage péritonéal (voir la deuxième partie, « II – les traitements médicaux »), l'animal est anesthésié et la vessie est réparée. Les sutures de la brèche vésicale se font en 2 surjets inversants. Cependant, la paroi est souvent oedémateuse et friable. Les sutures, quel que soit le type de point employé, doivent apposer les deux bords de la plaie vésicale sans déhiscence. Le fil employé doit être résorbable et ne doit pas entrer dans la lumière vésicale sous peine de créer un nid pour la formation de calculs. Les fils les plus fréquemment utilisés sont en polyglactine 910 et en polydioxanone, de décimale 1 ou 1,5 (USP 5-0 ou 4-0) [41]. Afin de permettre une bonne guérison de la paroi vésicale, certains auteurs recommandent la pose d'une sonde de Foley à travers la paroi abdominale lors de la laparotomie. Un sondage urétral pendant quelques jours autorise aussi la vidange permanente de la vessie [41].

↳ Si la vessie n'est pas déchirée, l'incision de cystotomie est suturée comme ci-dessus [83].

↳ La cavité abdominale est rincée avec une solution stérile de NaCl 0,9 %.

↳ La plaie de laparotomie est suturée en trois plans : un plan musculaire (au polyglactine 910 USP 1, soit déc. 4), un plan sous-cutané (au polyglactine 910 USP 2-0, soit déc. 3) et un plan cutané (au fil de nylon USP 2-0, soit déc. 3).

d - Suivi post-opératoire

- ↳ L'animal reçoit des anti-inflammatoires afin d'éviter la douleur lors du passage de l'urine dans l'urètre traumatisé [74].
- ↳ L'animal reçoit aussi des antibiotiques pendant 3 à 5 jours [74]. Les posologies ont été données dans la première partie « traitements conservateurs des urolithiases, II - Les traitements médicaux ».
- ↳ Une urétroscopie ainsi qu'une lithotripsie pour déloger les calculs réfractaires aux rinçages peuvent être envisagées. L'urétroscopie permet aussi d'évaluer la muqueuse urétrale [74].
- ↳ Le retrait des points s'effectue 2 semaines après l'intervention chirurgicale.

e - Résultats

Les résultats de la technique de cystotomie proviennent de 2 études effectuées chez des petits ruminants.

- ↳ Etude sur 16 boucs et 5 béliers souffrant d'urolithiases [38].

Sept boucs et 1 bélier ont subi une cystotomie. Dans 7 cas sur 8, l'urine s'est écoulée normalement après la cathétérisation urétrale et le rinçage rétrograde. L'urètre d'un animal est resté partiellement obstrué par des calculs. Cette obstruction s'est aggravée et l'animal a été euthanasié au bout de 4 semaines. Une obstruction due à un caillot de sang a été observée chez une chèvre 24 heures après l'intervention. Le caillot a cependant été expulsé sans aide extérieure. Les 7 survivants n'ont pas eu de complication au cours des 23 mois suivant l'intervention. Aucune complication post-opératoire ne survient après une durée médiane de 23 mois (5 à 55 mois).

Dans cette même étude, 4 boucs et 1 bélier ont subi une urétrostomie périnéale suite à la cystotomie car l'obstruction a persisté. Le succès à court terme est total. Trois animaux ont eu une sténose de l'urètre, complication liée à l'urétrostomie. La cystotomie est donc préférable à l'urétrostomie périnéale mais l'urétrostomie est indiquée en cas d'échec de la cystotomie.

- ↳ Etude sur 7 béliers et 29 boucs souffrant d'urolithiases [77].

Onze caprins ont subi une cystotomie. La levée de l'obstruction n'a pas eu lieu chez 3 animaux. Sept animaux ont eu une récurrence de l'obstruction dans les 23 mois suivant l'intervention. La durée moyenne de survenue d'une nouvelle obstruction a été de 15 mois.

Le tableau 10 résume les résultats obtenus dans les deux études ci-dessus.

Tableau 10 : Résumé des résultats obtenus dans deux études sur la cystotomie (d'après 38 et 77).

	Etude sur 7 caprins et 1 ovin [38]	Etude sur 11 caprins [77]
Succès à court terme	7/8	8/11
Succès à long terme	7/8 (27 mois)	1/11 (23 mois)
Mortalité péri-opératoire	0/8	3/11
Pas de levée d'obstruction immédiate	1/8	0/11
Récidive de l'obstruction	0/7	7/8 moyenne 15 mois
Obstruction par caillot de sang (expulsé sans aide)	1/7 24 heures	- *

* Information non donnée par l'étude.

f - Avantages

- ↪ Les soins post-opératoires sont minimes.
- ↪ La technique est utilisable en cas de rupture vésicale. La laparotomie permet la fermeture par première intention de la plaie vésicale.
- ↪ La fonction de reproduction et la continence sont conservées.
- ↪ Le taux de succès est bon à court terme [83].
- ↪ Le taux de succès est moyen à long terme [83].
- ↪ Il existe peu de complications post-opératoires. De nombreux calculs peuvent en effet être extraits de la vessie lors de l'intervention chirurgicale [41].

g - Inconvénients

- ↪ Le coût de l'intervention est élevé [41].
- ↪ Cette intervention dure longtemps (2 à 3 heures à cause des rinçages multiples).
- ↪ La cystotomie demande une haute technicité. Le recours à un assistant est obligatoire pour le rinçage rétrograde. Le pénis doit de plus être extériorisé. Or, le frein intact chez les animaux impubères et parfois chez ceux castrés tôt, rend difficile l'extériorisation du pénis.
- ↪ Une anesthésie générale profonde est vivement conseillée [77].
- ↪ Les risques per-opératoires sont importants : le rinçage dans les deux sens augmente le risque de rupture urétrale iatrogène ou de sténose.
- ↪ Lors de rupture urétrale, cette méthode ne peut être employée : l'inflammation sévère associée au passage de l'urine dans les tissus péri-urétraux induit un œdème. Cet œdème incruste les calculs dans la muqueuse. Il faut dans ce cas envisager une cystotomie puis la mise en place d'une sonde de Foley via la laparotomie pour éviter le passage de l'urine dans l'urètre rompu.

La cystotomie est une technique de première intention qui, seule, permet de lever les obstructions urétrales par rinçages rétrogrades et normogrades et de retirer les calculs vésicaux. Elle est notamment utilisée lors de rupture vésicale. Par contre, les risques de rupture urétrale iatrogène et la longueur de l'anesthésie sont des inconvénients notables. Cependant, le faible taux de récurrence permet l'emploi de cette technique chez les petits ruminants reproducteurs et les animaux de compagnie. En cas de rupture urétrale pré-existante ou provoquée et lors de non levée de l'obstruction, une autre technique doit être envisagée.

2 - Cystostomie sur sonde

La cystostomie sur sonde consiste à placer une sonde dans la vessie sous contrôle visuel lors de laparotomie, ou par voie transcutanée sous contrôle échographique. La sonde mise en place permet d'aboucher la vessie à l'extérieur en court-circuitant l'urètre.

a - Indications

La cystostomie sur sonde est indiquée lors de la présence d'une rupture urétrale ou lorsque les rinçages rétrogrades et normogrades ne sont pas possibles [41].

b - Matériel nécessaire

La liste du matériel nécessaire à la cystostomie sur sonde est donnée ci-dessous :

- des principes actifs permettant une anesthésie générale fixe ou une induction suivie d'un relais gazeux. De la lidocaïne est utilisée lors d'anesthésie locale,
- une boîte de chirurgie stérile contenant entre autres un bistouri, des ciseaux, des pinces hémostatiques et une pince à mors larges,
- des champs stériles imperméables et des compresses à laparotomie,
- des fils de suture : du fil de polyglactine 910 USP 1 et 2-0 (déc. 4 et déc. 3), du fil de polydioxanone USP 5-0 ou 4-0 (déc. 1 ou déc. 1,5) et du fil de nylon USP 2-0 (déc. 3).

Lors de la pose de la sonde par voie trans-cutanée, le chirurgien a seulement besoin de lidocaïne, de fil de nylon USP 2-0 (déc. 3) et d'un mandrin de 12 F (3 mm de diamètre) inséré dans une gaine transparente.

En ce qui concerne la sonde, différents choix sont possibles. Le diamètre de la sonde dépend de la taille de l'animal. Il doit être maximal pour éviter l'obstruction de la sonde par du sang ou des calculs. Pour les petits ruminants adultes, le diamètre va de 14 à 22 F (4,7 à 7,4 mm de diamètre) ; pour les animaux plus petits, des sondes de 12 à 18 F (4 à 6 mm de diamètre) suffisent. Il existe différents modèles de sonde :

↳ Les sondes per-cutanées :

Les sondes per-cutanées sont conçues pour être posées par voie trans-cutanée, le plus souvent sous contrôle échographique. Elles mesurent 30 à 40 cm de long. Certains modèles possèdent un ballonnet : les sondes de Foley. D'autres prennent une forme particulière lors du retrait du guide afin de favoriser leur maintien en place dans la lumière vésicale. La forme mémorisée peut être en parapluie (sonde de Malecot ou de Stamey-Malecot) ou spiralée (sonde en « queue-de-cochon »). Les figures 35, 36 et 37 illustrent ces différents types de sonde.

Figure 35 : Sonde de Foley avec le ballonnet gonflé (d'après 24).

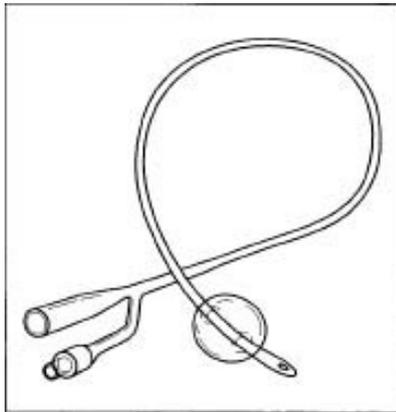


Figure 36 : Sonde en queue de cochon (d'après 24).

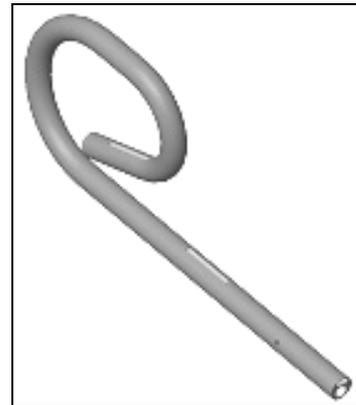
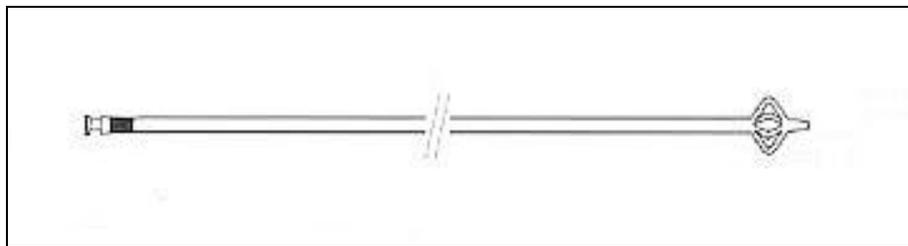


Figure 37 : Sonde de Stamey-Malecot (d'après 24).

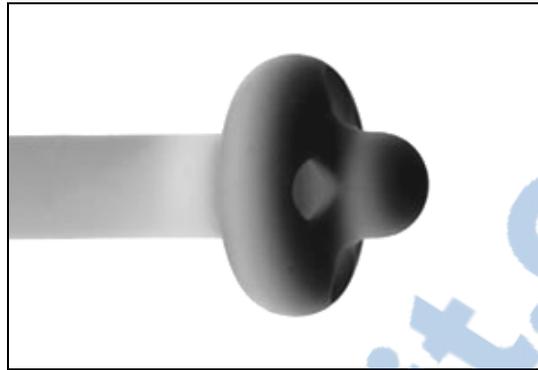


Un mandrin inséré dans un guide transparent permet d'accéder à la vessie après section de la peau au bistouri. Le mandrin est retiré et la sonde est insérée dans le guide jusqu'à la vessie. Ce matériel est généralement vendu avec la sonde. Ce type de sonde est intéressant lorsque l'animal ne peut supporter une laparotomie [24].

↳ Les sondes de Foley et de Pezzer :

Ces sondes sont les plus couramment employées. La sonde de Pezzer ressemble à la sonde de Foley mais son ballonnet est plus résistant. Elle est préférée lors de pose prolongée car le ballonnet se rompt moins facilement que celui des sondes de Foley. La figure 38 montre le ballonnet d'une sonde de Pezzer. La pose de cette sonde requiert néanmoins une laparotomie alors que la sonde Foley peut être posée par voie trans-cutanée ou par laparotomie. Il est impératif d'utiliser une sonde neuve car les ballonnets des sondes restérilisées sont moins étanches [24]. Avant l'utilisation de la sonde, le ballonnet est rempli avec du sérum physiologique afin de vérifier son étanchéité. Le volume maximal est généralement indiqué sur l'emballage. Dans le cas contraire, il faut injecter assez de sérum pour obtenir un ballonnet de 2 centimètres de diamètre. Le sérum est laissé en place jusqu'à utilisation de la sonde [74]. Ces sondes sont peu chères et faciles à poser. Elles peuvent rester en place jusqu'à 15 jours sans perte d'efficacité. Cependant, elles mesurent 30 à 40 cm de longueur. Cette taille augmente les risques d'arrachage par l'animal [24].

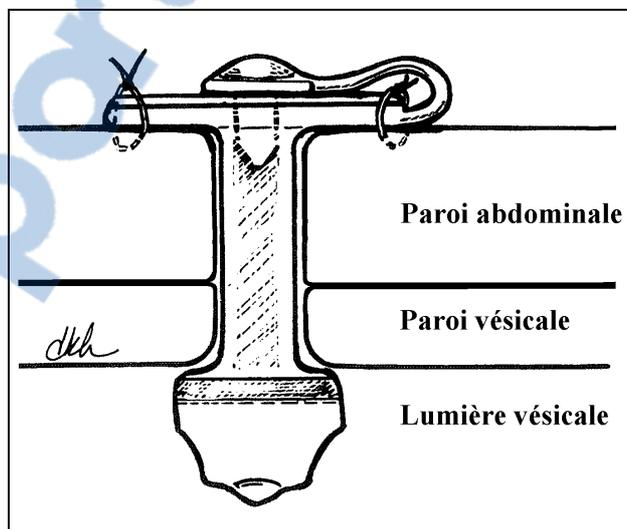
Figure 38 : Ballonnet d'une sonde de Pezzer (d'après 24).



↳ Les sondes plates ou « low-profile » :

Les sondes plates employées en médecine vétérinaire sont des sondes de gastrostomie. Certaines ont un ballonnet, d'autres présentent une forme renflée qui favorise leur tenue dans un organe creux. La longueur de ces sondes est adaptable. Une fois la sonde en place, l'excédent de tubulure est sectionné et le bouchon est mis en place. Ces sondes ne dépassent donc de la paroi abdominale que de quelques centimètres. Le risque d'arrachement accidentel est diminué. La figure 39 montre une coupe transversale d'une sonde « low-profile » avec un ballonnet en place dans la vessie. Ces sondes peuvent en outre rester en place durant un mois sans perte d'efficacité. Leur emploi se justifie en remplacement d'une sonde de Foley ou de Pezzer. Par ailleurs, elles possèdent un système de valve anti-reflux intégré. Leur prix rend cependant leur utilisation limitée chez les petits ruminants [24].

Figure 39 : Coupe transversale d'une sonde « low-profile » en place dans la vessie (d'après 24).



c - Technique chirurgicale

Nous aborderons ici la pose d'une sonde de Foley par laparotomie et la pose d'une sonde percutanée.

- Pose d'une sonde de Foley par laparotomie :

↪ Une anesthésie générale est recommandée. Une anesthésie traçante aux sites d'incision ainsi qu'une anesthésie épidurale peuvent éventuellement être pratiquées.

↪ L'animal est placé en décubitus dorsal afin de permettre une approche ventrale médiane ou paramédiane [74].

↪ Le pénis est extériorisé et le processus urétral est amputé [75].

↪ La face ventrale de l'abdomen est tondue, nettoyée et désinfectée.

↪ Une incision cutanée de 15 cm de long est pratiquée sur une ligne oblique qui s'étend des mamelles rudimentaires à l'ombilic. Le muscle droit de l'abdomen puis le péritoine sont incisés afin d'accéder à la cavité abdominale [74].

↪ La vessie est identifiée puis l'urine est aspirée. Des points de fixation sont posés comme décrit dans la troisième partie, « II - Techniques chirurgicales, B - Interventions chirurgicales au niveau de la vessie, 1 - Cystotomie », après avoir repéré les zones de nécrose [74].

↪ La paroi vésicale est incisée sur 0,5 à 1 cm de long. Les calculs présents dans la vessie sont retirés puis la vessie est rincée. Des rinçages rétrogrades et normogrades avec une solution d'acide acétique diluée peuvent être associés [58].

↪ La sonde de Foley ne ressortant pas au niveau de la plaie de laparotomie, un deuxième site d'incision cutanée doit être préparé. Cette incision s'effectue dans un plan transversal à l'incision vésicale, dans un site où la vessie peut facilement être apposée à la paroi abdominale. Cette ouverture se situe généralement 2 à 4 cm latéralement à l'incision de laparotomie [74].

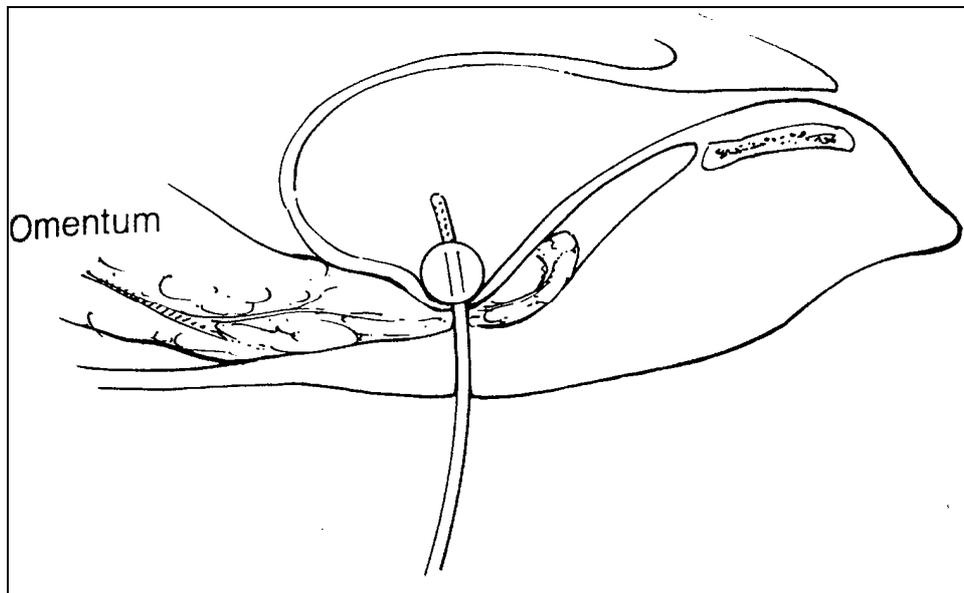
↪ Les tissus sous-cutané et musculaire sont incisés sur 1 à 2 cm de long en direction crânio-caudale. Le péritoine est ponctionné en prenant soin de ne pas toucher les viscères sous-jacents [74].

↪ Une pince large est insérée dans la plaie de laparotomie. Ses mors ressortent par l'incision nouvellement créée. L'extrémité de la sonde de Foley portant le ballonnet est placée entre les mors de la pince. Une traction sur la pince permet l'entrée la sonde de Foley dans la cavité abdominale. Le ballonnet est dégonflé et l'extrémité de la sonde est poussée dans la vessie. Le ballonnet est ensuite rempli de sérum physiologique [74].

↪ Une suture en bourse est effectuée sur la paroi vésicale autour du site d'insertion de la sonde avec un fil de polydioxanone USP 5-0 ou 4-0 (déc. 1 ou déc. 1,5). Cette suture permet d'éviter l'écoulement d'urine hors de la vessie. Il faut cependant prendre garde de ne pas percer le ballonnet ou la sonde lors de la réalisation de la suture [74].

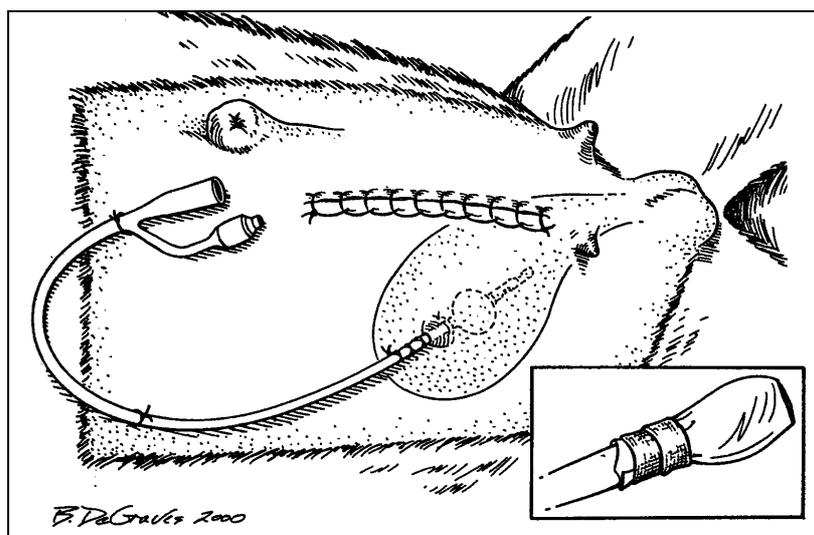
↪ La paroi vésicale est apposée à la paroi abdominale en face de l'incision cutanée en tirant doucement sur l'extrémité de la sonde. Un laçage chinois ou une suture en bourse avec un fil de nylon USP 2-0 (déc. 3) est ensuite pratiqué afin de fixer la sonde à la peau [74]. La figure 40 montre la sonde de Foley une fois en place. De l'omentum peut être placé autour de la sonde entre la vessie et la paroi abdominale afin d'empêcher toute fuite d'urine dans la cavité abdominale [10].

Figure 40 : Visualisation du positionnement de la sonde de Foley dans la vessie (d'après 10).



- ↪ La cavité abdominale est rincée avec du sérum physiologique stérile.
- ↪ La plaie laparotomie est suturée en 3 plans selon la même technique que lors de cystotomie.
- ↪ La sonde de Foley est fixée à la peau en différents points afin d'éviter que l'animal ne l'arrache en marchant dessus. Puis, une valve de Heimlich ou un doigt de gant en latex est attaché à l'extrémité de la sonde [74]. La figure 41 montre le positionnement de la sonde de Foley sur l'animal et la valve d'Heimlich.

Figure 41 : Emplacement de l'incision abdominale et de la sonde de Foley sur une vue abdominale ventrale d'un bouc en post-opératoire. L'encadré situé en bas à droite montre la valve d'Heimlich (d'après 58).



Certains auteurs proposent de ne pratiquer qu'une seule incision pour placer et maintenir la sonde de Foley. Cette sonde ressort alors par une des extrémités de la plaie de laparotomie. Ceci permet de réduire la durée de l'intervention. Cependant, la cicatrisation de la plaie de laparotomie est plus lente et moins aisée. La plaie risque en effet d'être souillée par l'urine [21].

- Pose de la sonde de Foley par échoguidage [69]:

- ↳ L'animal subit une anesthésie épidurale lombo-sacrée.

- ↳ Il est ensuite placé en décubitus latéral droit avec le membre postérieur gauche tiré en arrière.

- ↳ La vessie est localisée par échographie dans la zone ventrale à droite du plan médian. Il faut vérifier qu'aucun viscère ne s'interpose entre elle et la paroi abdominale.

- ↳ Le site correspondant à la localisation de la vessie est tondu, lavé et désinfecté.

- ↳ La peau est incisée sur 1 cm à l'aide d'un bistouri. Un mandrin de 12 F (4 mm de diamètre) est inséré dans un guide transparent. Le tout est poussé dans la lumière de la vessie.

- ↳ Une fois la paroi vésicale ponctionnée, le mandrin central est retiré. La vessie est vidangée grâce au guide resté en place.

- ↳ La sonde de Foley (de 12 à 18 F) est insérée dans la lumière vésicale à travers ce guide après avoir vidé le ballonnet. Le guide est retiré et le ballonnet est de nouveau rempli de sérum physiologique. La sonde est ensuite bien tirée afin d'apposer la paroi vésicale à la paroi abdominale.

- ↳ La sonde de Foley est fixée à la peau de l'abdomen ventral droit par un laçage chinois réalisé à l'aide d'un fil de nylon USP 2-0 (déc. 3).

- ↳ Un contrôle échographique permet de visualiser le bon emplacement de la sonde et du ballonnet dans la lumière vésicale.

- ↳ Une valve de Heimlich ou un système d'aspiration de l'urine est mis en place à l'extrémité extérieure de la sonde de Foley.

d - Suivi post-opératoire

- ↳ Le port de la collerette est obligatoire. Il réduit les risques de mordillement de la sonde [75].

- ↳ L'animal reçoit des antibiotiques par voie intra-musculaire ou sous-cutanée (pénicilline procaïnée) associés ou non à l'injection d'une solution de pénicilline G procaïnée dans la sonde à raison de 5 ml par jour [21]. L'antibiothérapie est poursuivie pendant au moins une semaine après le retrait de la sonde car les sondes urinaires sont le siège d'un important développement de bactéries [8, 74].

- ↳ En cas d'utilisation d'un système d'aspiration de l'urine, celui-ci être généralement arrêté après 4 jours. Il est en effet préférable que l'urine s'écoule naturellement vers l'extérieur [69].

- ↳ Le fonctionnement de la sonde est vérifié quotidiennement. L'urine doit s'écouler doucement mais continuellement. Si une obstruction est suspectée, une échographie est conseillée afin de vérifier l'emplacement de la sonde. Si la sonde est encore en place, l'extrémité est désinfectée puis la sonde est rincée pour déloger les caillots de sang ou les calculs qui peuvent l'obstruer. Un produit radio-opaque peut être injecté dans la sonde afin de localiser le site d'obstruction par radiographie abdominale [74].

- ↳ La vessie est rincée plusieurs fois par jour. Deux cent millilitres d'acide sont injectés dans la vessie par la sonde qui est ensuite fermée pendant une heure [21]. Le rinçage est effectué à l'aide d'une solution d'acide faible (acide acétique ou hémiciacridine) afin de permettre la dissolution des éventuels cristaux restants [69] :

- une solution d'acide acétique aide à la dissolution des calculs se formant en milieu basique. Cockroft [21] propose une solution obtenue en mélangeant une goutte d'acide acétique avec 500 ml de sérum physiologique. Le pH obtenu doit être compris entre 4,5 et 5,5. Une vérification du pH et des éventuels ajustements doivent être faits avant toute utilisation [21, 58].

- une solution d'hémiacidrine (acide gluconocitrate additionné de carbonate de magnésium) permet la dissolution des calculs de phosphate ammoniaco-magnésien et de phosphate de calcium. Des études réalisées chez des humains ont montré qu'il faut 30 ml de solution non diluée dans la vessie, laissée en place 30 à 60 minutes, 4 à 6 fois par jour pendant 5 jours pour avoir un effet sur les calculs [69]. Cet acide n'a par contre aucune efficacité sur les calculs d'oxalate de calcium. Chez les petits ruminants, la sonde de Foley est laissée en place au minimum 7 jours, ce qui permet d'envisager un tel traitement. L'hémiacidrine cause moins d'irritation de l'épithélium urétral que l'acide acétique. Elle ne peut cependant pas être employée lors d'uropéritoinie ou d'infection du tractus urinaire. Il faut donc laisser un intervalle de 5 jours entre la pose de la sonde et le traitement à l'hémiacidrine pour permettre la formation d'adhérences entre la paroi vésicale et l'omentum. Cependant, d'autres études doivent être menées afin de vérifier l'innocuité de cet acide sur l'urothélium et son effet sur les différents calculs des petits ruminants [69].

↳ Les calculs restants dans l'urètre sortent d'eux-mêmes au bout de quelques jours à quelques semaines, une fois la levée des spasmes urétraux et la diminution de l'inflammation [74]. Une cysto-urétrographie normograde permet de suivre l'évolution de l'obstruction. Le produit de contraste est injecté dans la vessie par l'intermédiaire de la sonde de Foley, puis la sonde est fermée et la radiographie est effectuée [56].

e - Retrait de la sonde

Le retrait de la sonde s'effectue en plusieurs étapes [74, 75].

↳ A partir du troisième ou quatrième jour qui suit l'intervention, la sonde est fermée 1 à 3 heures par jour afin d'évaluer le fonctionnement de l'urètre. Au moindre signe de douleur abdominale ou de strangurie, la sonde est réouverte. D'après les observations de Rakestraw *et al.* sur 15 petits ruminants [59], l'urine s'écoule normalement après une moyenne de 7,5 jours.

↳ Une fois que de l'urine perle au niveau de l'orifice préputial, la durée de fermeture de la sonde peut être augmentée jusqu'à l'obtention d'une miction normale.

↳ Le signe permettant le retrait de la sonde est une miction normale lorsque la sonde est fermée pendant 1 ou 2 jours. Cependant, la sonde ne doit pas être retirée avant 7 jours afin de permettre l'apposition de fibrine ou d'omentum autour de l'incision vésicale. Selon Rakestraw *et al.* [59], la moyenne du retrait est de 14 jours après l'intervention.

↳ La peau est alors désinfectée, le ballonnet est dégonflé et la sonde est tirée doucement.

↳ L'urine goutte à travers une fistule formée par le trajet de la sonde au travers de la paroi abdominale entre la vessie et l'extérieur pendant 1 à 2 jours après ce retrait. A l'échographie, la vessie apparaît adhérente à la paroi abdominale. Cette adhérence ne persiste pas et ne perturbe pas les mictions [74].

↳ Les fil de suture sont retirés 2 semaines après la chirurgie.

f - Résultats

Les résultats de la pose d'une sonde vésicale proviennent de 3 études réalisées sur des petits ruminants.

↳ Etude réalisée sur 13 caprins et 2 ovins souffrant d'urolithiases urétrales [59].

Un uropéritoine associé à ces urolithiases a été observé avant l'intervention chez 8 de ces 15 animaux. Une cystostomie sur sonde de Foley posée par laparotomie a été effectuée sur les 15 animaux. La mise en place de la sonde a permis l'élimination spontanée de l'obstruction chez 12 animaux (succès à court terme). Des gouttes d'urine ont été observées en moyenne 7,5 jours après la pose de la sonde. La miction est devenue normale en moyenne 11,5 jours après. Le retrait de la sonde s'est effectué en moyenne 14 jours après l'intervention. La complication la plus fréquente a concerné le fonctionnement de la sonde. Une obstruction de la sonde a été observée chez 4 animaux. Les causes relevées ont été l'utilisation d'une sonde restérilisée et une obstruction de la sonde par des calculs ou un caillot de sang. Une chèvre a aussi mordu la sonde, déclenchant le dégonflement du ballonnet. Un seul animal a eu une récurrence de l'obstruction urétrale, au bout d'un mois. Les autres complications relevées ont été une cystite répondant aux antibiotiques (2 animaux) des abcès dus à la rupture urétrale (3 animaux), une péritonite, un uropéritoine survenant suite au retrait de la sonde et une inflammation de la plaie (respectivement 2 boucs pour chacune de ces trois dernières complications). Sept animaux sur les 15 de l'étude ont finalement subi l'intervention avec succès.

↳ Etude sur 7 béliers et 29 boucs souffrant d'urolithiases [77].

Sept boucs et trois béliers ont subi une cystostomie avec pose d'une sonde de Foley par laparotomie. Deux animaux n'ont pas survécu à l'intervention. Un animal a eu une récurrence de l'obstruction urétrale au bout de 6 mois. Les auteurs ne disent pas s'il y a eu des complications.

↳ Etude sur 35 boucs souffrant d'urolithiases [25].

Vingt-cinq animaux ont subi une cystostomie sur sonde de Foley posée par laparotomie. Les 10 boucs restant ont subi une cystostomie avec une sonde de Foley posée par échoguidage. Un déplacement de la sonde suite à sa pose est survenu chez trois animaux en cas de laparotomie et chez cinq animaux en cas d'échoguidage. Lors de pose de la sonde par échoguidage, il est en effet impossible de fixer la sonde dans la vessie avec une suture en bourse comme cela est fait lors de laparotomie. De plus, la sonde utilisée lors de pose par échoguidage n'a pas de ballonnet dans cette étude. Les risques de déplacement de la sonde après l'intervention sont donc augmentés lors de pose par échoguidage. En outre, le nombre d'adhérences formées entre les intestins ou entre la vessie et les intestins est plus important lors de pose de la sonde par échoguidage que par laparotomie. Ceci peut s'expliquer par une irritation chimique par l'écoulement d'urine autour du trocart ou de la sonde sans ballonnet et par l'écoulement d'urine après déplacement de la sonde. Aucun signe de cystite ou de pyélonéphrite n'a été observé dans cette étude. Neuf boucs ayant subi une laparotomie ont eu une récurrence de l'obstruction. Lors d'échoguidage, un bouc a eu une récurrence. Des complications ont entraîné une seconde intervention dans les 19 jours suivant la pose de la sonde par laparotomie chez 13 animaux. Cette seconde intervention a été effectuée chez tous les animaux 1 jour après la pose de la sonde par échoguidage.

Le tableau 11 résume les résultats obtenus dans ces 3 études.

Tableau 11 : Résumé des résultats obtenus dans trois études sur la cystostomie sur sonde de Foley (d'après 25, 59 et 77).

	Etude sur 13 caprins et 2 ovins [59]	Etude sur 7 caprins et 3 ovins [77]	Etude sur 25 caprins [25]	Etude sur 10 caprins (échoguidage) [25]
Succès à court terme	12/15	8/10	22/25	8/10
Succès à long terme	7/15 (5-27 mois)	7/8	12/25 (1,2 mois)	0/10 (1 semaine)
Pas d'élimination spontanée du calcul	3/15	0/8	3/25	2/10
Récidive de l'obstruction urétrale	1/12 1 mois	1/8 6 mois	9/22	1/8
Déplacement de la sonde	- *	- *	3/22	5/8
Obstruction de la sonde	4/12	- *	- *	- *
Abcès urétraux	3/12	- *	- *	- *
Cystites	2/12	- *	0/22	0/8
Autres complications	2/12	- *	- *	- *
Besoin d'une seconde intervention	- *	- *	13/25 (19 jours)	10/10 (1 jour)

* Information non donnée par l'étude.

g - Avantages

- Concernant les deux techniques de pose d'une sonde de Foley :
 - ↪ La technique est utilisable en cas de rupture urétrale. La sonde de Foley permet une déviation de l'urine et donc la cicatrisation de l'urètre.
 - ↪ La technique est utilisable en cas de rupture vésicale. La laparotomie permet de suturer la brèche vésicale.
 - ↪ Les résultats sont bons à court terme.
 - ↪ Le taux de récurrence de l'obstruction est assez faible.
 - ↪ La fonction de reproduction et la continence sont maintenues.

- Concernant la mise en place de la sonde par échoguidage :
 - ↪ L'intervention est économique et simple [69].
 - ↪ La durée de l'intervention plus courte que lors de pose de la sonde par laparotomie [69].
 - ↪ L'animal subit une simple anesthésie locale.

h - Inconvénients

- Concernant les deux techniques de pose d'une sonde de Foley :
 - ↪ Les soins post-opératoires sont nombreux : port d'une collerette, surveillance de l'animal lors des périodes de fermeture de la sonde puis lors du retrait de la sonde et antibiothérapie de

longue durée. Ces mesures augmentent la durée d'hospitalisation car l'animal est généralement gardé jusqu'au retrait de la sonde (entre 12 et 18 jours) [25, 57].

↳ Les complications en dehors des récurrences ne sont pas négligeables. Les infections urinaires ascendantes sont fréquentes. Une étude sur 27 chiens et 4 chats [8] a montré que 52 % des animaux ayant une sonde urinaire à demeure développaient une infection urinaire dans les 3 jours. Les infections sont encore plus fréquentes si la sonde reste en place plus de 4 jours. L'administration d'antibiotiques en prévention n'empêche pas la survenue de l'infection et peut entraîner des résistances. Cependant, un traitement par infusion dans la sonde ou par voie orale avec des bêta-lactamines ou des sulfonamides est généralement efficace. Les autres complications rencontrées sont des péritonites pouvant entraîner la mort de l'animal et des abcès urétraux.

↳ D'autres complications sont liées à la qualité de la sonde employée. Une sonde de mauvaise qualité peut s'obstruer ou se détacher de la vessie et provoquer un uropéritone. Un dégonflement prématuré du ballonnet entraîne aussi un uropéritone. Ces complications ne se produisent pas avec des sondes stérilisées neuves.

↳ Le taux de succès à long terme est moyen à mauvais. Des récurrences de l'obstruction urétrale surviennent au bout de quelques mois.

- Concernant la mise en place de la sonde par laparotomie :

↳ Le coût de l'intervention est plus élevé que lors de la pose de la sonde par échoguidage.

↳ Une anesthésie générale est recommandée.

- Concernant la mise en place de la sonde par échoguidage :

↳ La technique est difficile. Il existe en effet des risques de rupture de la vessie au moment de la mise en place du trocart si la vessie est très distendue. Les viscères et les vaisseaux voisins risquent de plus d'être traumatisés avec le trocart. Il existe enfin un risque de mauvais placement de la sonde de Foley [69].

↳ Les complications post-opératoires comprennent un risque de déplacement de la sonde entraînant un uropéritone [69].

La cystotomie associée à la mise en place d'une sonde de Foley est une technique de première intention. Elle permet le traitement des animaux reproducteurs lors de rupture de l'urètre ou de la vessie. Elle peut aussi être effectuée chez les animaux de compagnie lors d'obstruction de l'urètre pelvien ou pénien avec ou sans rupture d'organe ou lorsque le propriétaire refuse la marsupialisation de la vessie. L'urètre est ainsi conservé. La mise en place de la sonde par échoguidage permet une anesthésie plus courte mais le faible nombre d'études faites à l'heure actuelle ne permet pas de recommander cette technique. La déviation du flux urinaire permet la cicatrisation de l'urètre et l'arrêt de l'inflammation urétrale. Les calculs urétraux sont expulsés par les voies naturelles dans les jours suivant la pose de la sonde. Cette technique est très rarement mise en œuvre chez les animaux d'élevage du fait de son coût et des soins post-opératoires contraignants. Une observation attentive de l'animal doit en effet être faite jusqu'au retrait de la sonde.

3 - Marsupialisation de la vessie

La marsupialisation de la vessie consiste à créer une ouverture permanente de la vessie en abouchant cet organe directement à la paroi de l'abdomen ventral afin de permettre l'écoulement de l'urine vers l'extérieur.

a - Indications

La marsupialisation a été tentée pour la première fois chez des chèvres mais peut être mise en œuvre chez les autres espèces [51]. C'est une méthode alternative à la lithotripsie. Elle est généralement utilisée en dernier recours après une urétrostomie périnéale ou encore en première intention chez les petits ruminants de compagnie.

b - Matériel nécessaire

La liste du matériel nécessaire à la marsupialisation de la vessie est donnée ci-dessous :

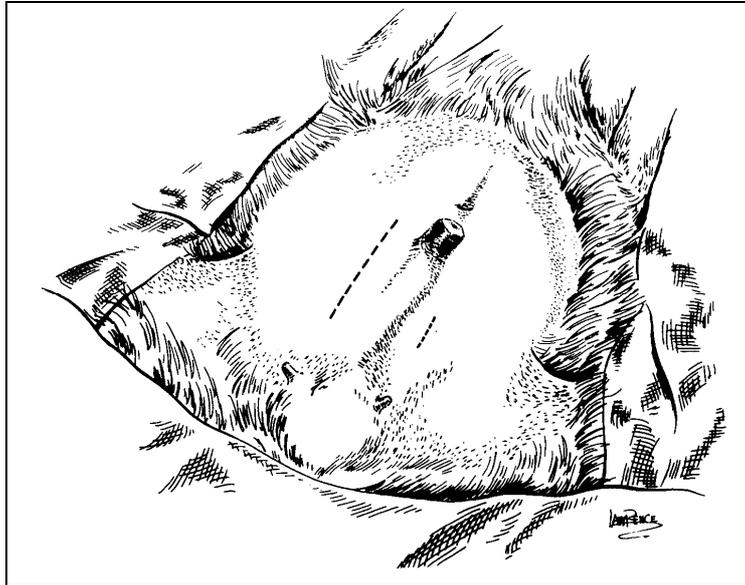
- principes actifs permettant une anesthésie générale fixe ou une induction suivie d'un relais gazeux,
- une boîte de chirurgie stérile contenant entre autres un bistouri, des ciseaux et des pinces hémostatiques,
- des champs stériles imperméables et des compresses à laparotomie,
- des fils de suture : du fil de polydioxanone USP 0 (déc. 3,5), 2-0 (déc. 3) et 3-0 (déc. 2), du fil de polyglactine 910 USP 1 et 2-0 (déc. 4 et déc. 3) et du fil de nylon USP 2-0 (déc. 3).

c - Technique chirurgicale

- ↪ Une anesthésie générale est recommandée.
- ↪ L'animal est placé en décubitus dorsal.
- ↪ La peau de l'abdomen ventral et de la région inguinale est tondu, nettoyée et désinfectée.
- ↪ Une incision cutanée de 10 à 15 centimètres est pratiquée parallèlement au pénis (distante de 3 centimètres). Le tissu sous-cutané, le muscle droit de l'abdomen entouré de sa gaine et le péritoine sont ensuite incisés [74].
- ↪ La vessie est identifiée et isolée. L'urine en est aspirée et les points d'appui sont posés comme énoncé dans la troisième partie, « II - Techniques chirurgicales, B - Interventions chirurgicales au niveau de la vessie, 1 - Cystotomie » [74].
- ↪ La paroi vésicale est incisée longitudinalement au niveau de la face ventrale de la vessie sur 3 à 4 centimètres.
- ↪ Les calculs sont retirés et la vessie est rincée plusieurs fois à l'aide d'une solution de NaCl 0,9 %.
- ↪ L'abouchement de la vessie n'est pas effectué au site de laparotomie. Afin de repérer le site de marsupialisation, l'apex de la vessie est apposé contre la face péritonéale de l'abdomen sur le côté opposé à la plaie de laparotomie (la distance plaie de laparotomie - ligne médiane est la même que la distance site de marsupialisation - ligne médiane). L'apex est positionné aussi crânialement que possible sans tension excessive [74].
- ↪ Une incision de 4 cm de long est effectuée à travers la paroi abdominale en ce site. La figure 42 indique les 2 sites d'incision abdominales.

Figure 42 : Schéma présentant les deux sites d'incision pour la marsupialisation sur une vue ventrale abdominale d'un bouc (d'après 83).

- Le long trait pointillé représente le site de laparotomie.
- Le trait pointillé de plus faible longueur représente le site de marsupialisation.



↪ La vessie est apposée contre cette nouvelle incision à l'aide des points d'appui, en prenant garde à ne pas insérer d'anse intestinale entre le péritoine et la paroi vésicale [74]. Elle est fixée au péritoine par 4 points simples effectués à l'aide d'un fil de polydioxanone USP 0 (déc. 3,5). Ces points placés aux 4 points cardinaux permettent de mettre sur un même plan les bords des 2 plaies. Ils traversent le fascia externe du muscle droit de l'abdomen et le feuillet séro-musculaire de la vessie. Une fois ces points réalisés, toute la circonférence de la plaie vésicale est suturée à la circonférence de la plaie abdominale au moyen d'un surjet de polydioxanone USP 2-0 (déc. 3) [74].

↪ Les bords de l'incision vésicale sont ensuite suturés à la peau par un surjet simple avec du polydioxanone USP 3-0 (déc. 2) [74].

↪ L'abdomen est rincé avec du sérum physiologique.

↪ La plaie laparotomie est suturée en 3 plans selon la même technique que lors de cystotomie. La figure 43 montre une vue post-opératoire de l'abdomen d'un bouc.

Figure 43 : Vue post-opératoire de l'abdomen d'un bouc : le site de marsupialisation est situé à gauche du plan médian et le site de laparotomie est à droite (d'après 83).



Une autre technique pour marsupialiser la vessie peut être utilisée. Elle consiste à n'effectuer qu'une seule incision de la paroi abdominale. L'apex de la vessie est abouché dans la partie caudale de l'incision, créant une stomie plus caudo-dorsale que dans la technique précédente. Cette seconde technique provoque cependant un écoulement plus important d'urine (de par le positionnement de l'orifice) qui peut contaminer la partie crâniale de la plaie. Une infection ou une déhiscence de la plaie retarde la cicatrisation de la plaie de laparotomie. La création de 2 incisions de part et d'autre du plan médian empêche par contre la contamination de l'incision de laparotomie par l'urine et est donc préférable [51].

d - Suivi post opératoire

- ↪ L'animal doit recevoir des antibiotiques pendant une semaine [50, 74].
- ↪ L'abdomen ventral est tondu périodiquement afin d'éviter les mauvaises odeurs [74].
- ↪ Le site de marsupialisation est lavé périodiquement. Une crème à base d'oxyde de zinc est appliquée autour de ce site. En effet, elle permet d'assécher la peau et ainsi empêche le contact de l'urine avec le tissu cutané [74].
- ↪ Une fermeture de l'orifice peut être envisagée quelques mois après l'intervention. Cette fermeture se fait quelques fois spontanément. Elle peut aussi se faire par première intention. Il faut cependant tester au préalable le fonctionnement de l'urètre [51]. La fermeture permet le retour de la continence et de la fonction de reproduction. La fermeture du site implique cependant des risques de récurrence de l'obstruction urétrale par de nouveaux calculs et des risques d'infection urinaire par stase. De plus, la fermeture chirurgicale implique une intervention dans un site fibrosé [50]. La fermeture est donc pour le moment très peu pratiquée.

e - Résultats

Les résultats de la technique de marsupialisation de la vessie proviennent de trois études réalisées sur des boucs.

↳ Etude sur 19 boucs castrés souffrant d'urolithiases [51].

Tous les animaux ont subi une marsupialisation de la vessie. Un bouc n'a pas supporté l'anesthésie générale et est mort pendant l'intervention. Dix-huit animaux n'ont pas eu de complications majeures sur les huit mois d'étude. Une incontinence et une irritation par l'urine autour du site de marsupialisation ont été observés chez tous les boucs. Une autre complication fréquemment observée a été la sténose de l'orifice de marsupialisation (2 animaux). Une sténose entraîne un globe vésical si le calcul responsable de l'obstruction est encore présent dans les voies urinaires. Un bouc a cependant uriné normalement par l'urètre suite à cette sténose. Les autres complications rencontrées sont un prolapsus de la vessie par l'orifice de marsupialisation (l'animal a dû être réopéré) et une cystite clinique. Les cystites cliniques sont relativement peu fréquentes alors que la vessie est directement abouchée au milieu extérieur. Ceci peut être expliqué par le fait qu'une infection se développe normalement en présence de germes mais aussi d'une stase d'urine. La technique de marsupialisation élimine la stase d'urine, diminuant de ce fait le développement des germes.

↳ Etude sur 6 boucs ayant eu le processus urétral ligaturé afin de mimer une obstruction urétrale [50].

Tous les animaux ont subi une marsupialisation de la vessie. Un écoulement permanent d'urine par l'orifice de marsupialisation a été observé chez tous ces boucs. La dermatite provoquée par cet écoulement a disparu lorsque l'orifice s'est resserré (tout en restant fonctionnel). Une sténose de l'orifice de marsupialisation s'est produite chez un bouc et a provoqué une cystite nécro-suppurative. Les facteurs influençant cette sténose sont l'âge des boucs (le jeune âge prédispose aux sténoses car l'animal grandit), la dermatite autour de l'orifice, la taille de l'incision et la tension de la vessie au niveau de l'orifice. Aucun prolapsus de la vessie au travers du site de marsupialisation n'a été observé. La taille idéale de l'orifice afin d'éviter au maximum le prolapsus et la sténose a semblé être de 2 centimètres. Une cystite clinique a été observée chez un bouc quelques jours après l'intervention et quelques heures avant sa mort. Les autres boucs n'ont présenté aucun symptôme de cystite. Les animaux ont tous été euthanasiés 180 jours après la marsupialisation. La mise en culture de l'urine et de morceaux de muqueuse vésicale prélevés s'est révélée positive dans tous les cas. Les germes retrouvés ont été *Enterococcus sp* et des streptocoques, plus rarement *Arcanobacterium pyogenes* et *Staphylococcus xylosus*. Tous les boucs sont devenus incontients suite à l'intervention. Un bouc a cependant rapidement développé une sténose de l'orifice de marsupialisation avec une miction naturelle. Une cystite clinique a aussi été détectée chez cet animal. Ainsi, si le retour de la continence est perçue comme une amélioration par le propriétaire, elle prédispose aux infections urinaires à cause de la stase d'urine créée. L'intervention a été un succès chez 4 boucs sur 6 après 6 mois de suivi.

↳ Etude sur 10 boucs souffrant d'urolithiases [25].

Tous les animaux ont subi une marsupialisation de la vessie. Ils ont tous survécu à l'intervention et ont conservé une continence. Un bouc a déclaré un prolapsus de la vessie et 2 ont eu une sténose de l'orifice de marsupialisation dans le mois suivant l'intervention chirurgicale. Ces 3 animaux ont dû être réopérés.

Le tableau 12 résume les résultats obtenus dans ces trois études.

Tableau 12 : Résumé des résultats obtenus dans trois études sur la marsupialisation de la vessie (d'après 25, 50 et 51).

	Etude sur 19 caprins [51]	Etude sur 6 caprins [50]	Etude sur 10 caprins [25]
Succès à court terme	18/19	6/6	10/10
Succès à long terme	15/18 (8 mois)	4/6 (6 mois)	7/10 (1 mois)
Morts péri-opératoires	1/19	0/6	0/10
Incontinence	18/18	5/6	10/10
Irritation par l'urine	18/18	-*	-*
Sténose de l'orifice	2/18 4 mois	1/6	2/10 1 mois
Cystite clinique	1/18	2/6	-*
Prolapsus de la vessie	1/18 (à 24 h)	0/6	1/10
Besoin d'une seconde intervention	2/18	0/6	3/10 (1 mois)

* Information non donnée par l'étude.

f - Avantages

- ↪ L'intervention est économique par rapport à la cystostomie sur sonde [25].
- ↪ L'intervention est de courte durée.
- ↪ La technique chirurgicale est simple [50].
- ↪ Il y a peu de risques per-opératoires.
- ↪ Le traitement médical post-opératoire est court et l'hospitalisation post-opératoire est limitée (4 jours en moyenne) [50].
- ↪ Cette technique est recommandée lors de rupture urétrale et est envisageable lors de rupture vésicale. La vessie peut en effet être réparée chirurgicalement [50].
- ↪ Une fermeture de l'orifice de marsupialisation est possible quelques mois après l'intervention. Cette fermeture permet un retour de la continence si le propriétaire accepte une nouvelle anesthésie générale [50].
- ↪ Le taux de succès est excellent à court terme et bon à long terme [50, 51].
- ↪ Les complications sont peu fréquentes. Les récurrences de l'obstruction urétrale sont presque inexistantes [51].
- ↪ Cette intervention peut être mise en œuvre après une sténose urétrale survenant suite à une urétrostomie périnéale [74].

g - Inconvénients

- ↪ Une anesthésie générale est recommandée.
- ↪ Les soins post-opératoires sont conséquents (tonte et lavage périodiques) [51, 74].
- ↪ Cette intervention entraîne une perte de la fonction de reproduction et une incontinence [58, 74].
- ↪ Les complications secondaires ne sont pas négligeables. La première cause de non-satisfaction des propriétaires est l'irritation de la peau par l'urine à l'origine d'une mauvaise odeur permanente [50, 74]. Les autres complications sont un prolapsus de la muqueuse vésicale à travers le site de marsupialisation et une sténose (par fibrose) du site de

marsupialisation entraînant un retour des symptômes d'obstruction si le calcul est encore présent dans les voies urinaires ainsi qu'une prédisposition aux infections urinaires [50]. Par ailleurs, les infections urinaires ascendantes sont fréquentes mais répondent le plus souvent aux antibiotiques. Les infections rénales sont par contre très rares.

La marsupialisation de la vessie a d'abord été mise en œuvre lors d'échec de toutes les autres techniques et lors de sténose secondaire de l'urètre. Cette technique est maintenant utilisée en première intention chez les animaux de compagnie. Elle est préférée à la cystostomie sur sonde de Foley lorsque l'urètre ne peut être conservé car le coût est diminué et l'hospitalisation est nettement moins longue. C'est de plus une technique simple qui a de très bons résultats à long terme. Les risques de récurrence de l'obstruction urétrale sont en effet inexistantes. Les propriétaires doivent cependant être informés de l'incontinence post-opératoire permanente ainsi que des soins quotidiens à effectuer pour limiter l'irritation de la peau par l'urine au site de marsupialisation.

Les interventions chirurgicales au niveau de la vessie sont envisagées chez les animaux reproducteurs ou futurs reproducteurs ou chez les animaux de compagnie. En effet, ces techniques évitent d'ouvrir l'urètre et le préservent donc de tous les risques de sténose et de fibrose. Elles permettent aussi d'avoir un accès direct à la vessie et de suturer les éventuelles déchirures. Les taux de succès à long terme sont meilleurs que lors d'une intervention chirurgicale au niveau de l'urètre. L'animal a ainsi une espérance de vie plus longue suite à l'intervention. Le coût lié à l'anesthésie générale et à la laparotomie en font toutefois une technique rarement envisageable chez les animaux d'élevage.

III - Suivi post-opératoire

Le suivi opératoire spécifique à chaque méthode a été vu dans les parties correspondantes.

D'une manière générale, il faut :

- continuer l'administration d'antibiotiques dont les protocoles ont été donnés,
- s'assurer de l'état d'hydratation correct de l'animal et du bon équilibre hydro-électrolytique. Une augmentation de la diurèse suivant la levée de l'obstruction urétrale est fréquente. Elle résulte de dommages aux tubules rénaux, de l'accumulation d'urée et de facteurs atrio-natri-urétiques et de la fluidothérapie post-opératoire. L'induction d'une diurèse forcée aide à diminuer l'urémie et l'obstruction de l'urètre par des caillots sanguins. Cette diurèse aide aussi à éliminer les bactéries pouvant être présentes dans le tractus urinaire [11]. La perfusion de chlorure de sodium 0,9 % complémentée est donc continuée pendant 24 à 48 heures à un débit de 2,5 ml/kg/h,
- s'assurer du bon fonctionnement du tractus urinaire,
- mettre en œuvre des mesures de prévention d'ordre diététique. Elles ont été présentées dans la deuxième partie « Traitements conservateurs des urolithiases, I - Les traitements diététiques ».

Conclusion

Lors d'obstruction urétrale, l'animal doit être soit traité rapidement soit abattu. Les complications se mettent en effet très vite en place. Une rupture vésicale conduit à des déséquilibres hydro-électrolytiques majeurs pouvant entraîner la mort de l'animal. La persistance du calcul dans l'urètre induit de plus une inflammation et une nécrose des tissus environnant, pouvant aboutir à une rupture urétrale. Le pronostic est alors assombri. L'écoulement d'urine dans le tissu sous-cutané induit une nécrose des tissus environnants. L'urine peut aussi créer une fibrose de ces tissus. Cette fibrose peut obstruer l'espace vasculaire du corps caverneux pénien. Le flux sanguin est bloqué dans le corps caverneux proximal et l'érection est impossible. En cas de blocage partiel, le pénis est dévié lors de l'érection. Il est cependant impossible de donner un taux d'incidence de cette complication puisqu'un seul cas a été décrit et publié [75]. On peut supposer que c'est une complication rare.

Le choix du traitement le plus approprié lors d'une urolithiase urétrale dépend du type d'obstruction (complète ou incomplète), de la valeur de l'animal (animal d'élevage ou animal de compagnie), de son état clinique, d'une rupture concomitante d'un organe ou non (vessie ou urètre) et du lieu de l'obstruction. Le chirurgien peut en outre avoir des préférences personnelles. Les propriétaires peuvent aussi intervenir dans ce choix puisqu'ils financent l'intervention et assurent les soins post-opératoires. Ainsi, un animal destiné à la production de viande subira plutôt une intervention peu coûteuse et qui lui procurera une durée de survie courte (jusqu'à l'abattage). Un animal d'élevage voué à la reproduction doit subir une intervention chirurgicale permettant la conservation de la fonction de reproduction. Enfin, un animal de compagnie doit subir une intervention lui permettant de survivre le plus longtemps possible. Il peut de plus ne pas y avoir de restriction financière. L'annexe résume les caractéristiques des différentes mesures thérapeutiques pouvant être mises en œuvre lors de prise en charge d'une obstruction du bas appareil urinaire. Les logigrammes des figures 44, 45, 46 et 47 présentent la démarche à suivre en cas d'obstruction urétrale suivant le type d'animal.

Les traitements diététiques et médicaux sont les seuls traitements mis en œuvre lors d'obstruction partielle. Ils peuvent en outre être associés à tout traitement chirurgical afin de limiter les récurrences. L'urohydropulsion rétrograde est systématiquement essayée. La lithotripsie est envisageable en cas d'obstruction de l'urètre pénien sans rupture d'organe chez les animaux reproducteurs et de compagnie. L'amputation du processus urétral doit être effectuée dès lors qu'un sondage urétral est envisagé. Elle peut aussi être envisagée lors de localisation du calcul dans le processus urétral sans rupture d'organe. La pénectomie est réservée aux animaux d'élevage voués à la production de viande lors d'obstruction au niveau de l'urètre pénien. Cette technique est à favoriser lors d'accumulation importante d'urine dans le tissu sous-cutané. L'urétrostomie périnéale s'effectue sur les animaux de rente lors d'obstruction de l'urètre pénien. Toutefois, si une rupture urétrale est associée, une forte accumulation d'urine dans le tissu sous-cutané doit faire renoncer à cette technique. L'urétrostomie ischiale avec pose d'une sonde intra-vésicale se justifie chez les animaux d'élevage lors d'obstruction de l'urètre pelvien avec ou sans rupture d'organe. L'urétrotomie ischiale et l'urétrotomie au site d'obstruction avec pose d'une sonde intra-vésicale s'effectuent chez les animaux reproducteurs ayant une obstruction de l'urètre pelvien avec ou sans rupture d'organe. L'urétrotomie au site d'obstruction ne se justifie que chez les sujets reproducteurs souffrant d'une obstruction au niveau de l'urètre pénien. L'urétrostomie pré-pubienne est une technique rarement employée en routine. Elle s'effectue lors d'échec des

autres techniques d'intervention chirurgicale sur l'urètre, plutôt chez les animaux de compagnie. Cependant, les interventions chirurgicales au niveau de la vessie y sont aujourd'hui préférées. La cystotomie est utilisée chez les animaux reproducteurs et les animaux de compagnie en cas de rupture vésicale. La cystostomie sur sonde est effectuée chez les animaux reproducteurs lors de rupture de l'urètre ou de la vessie. Cette technique est aussi utilisée chez les animaux de compagnie lors d'obstruction de l'urètre pelvien ou pénien avec ou sans rupture. La marsupialisation de la vessie n'est utilisée que chez les animaux de compagnie lors de rupture urétrale ou non.

Figure 44 : Logigramme présentant la démarche à suivre lors d'une obstruction du bas appareil urinaire.

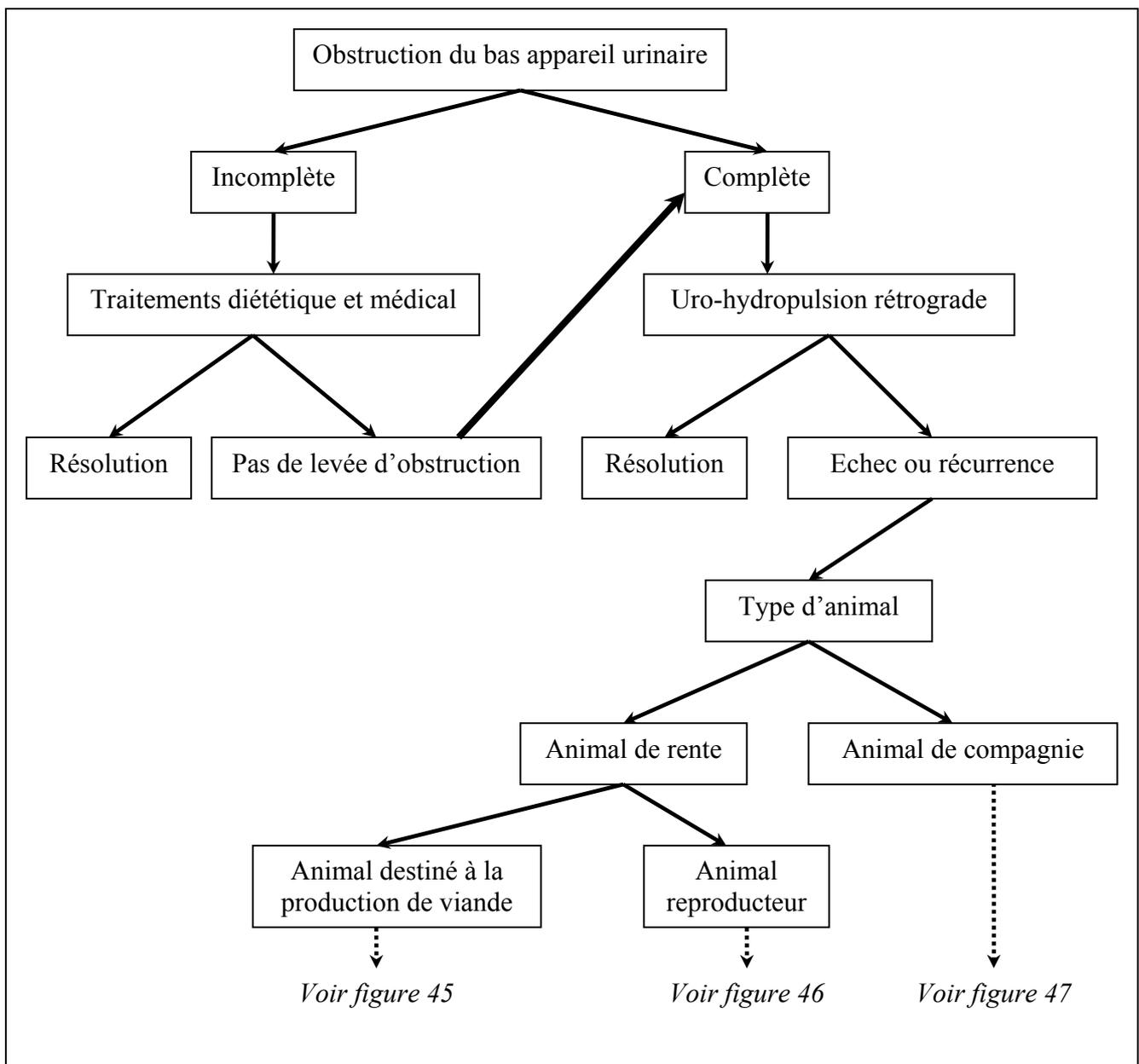


Figure 45 : Logigramme présentant la démarche à suivre lors d'une obstruction du bas appareil urinaire chez un animal destiné à la production de viande.

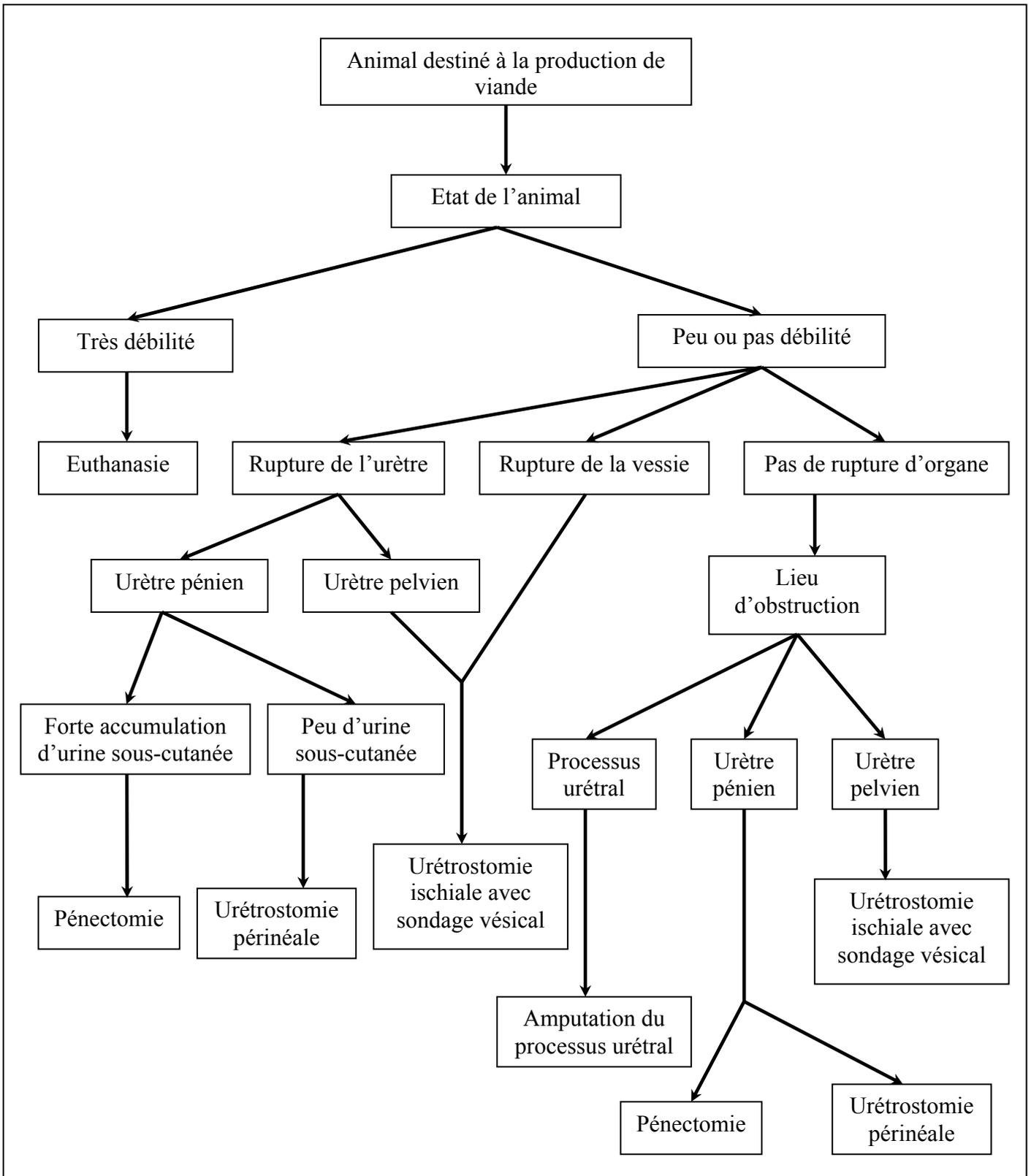


Figure 46 : Logigramme présentant la démarche à suivre lors d'une obstruction du bas appareil urinaire chez un animal reproducteur.

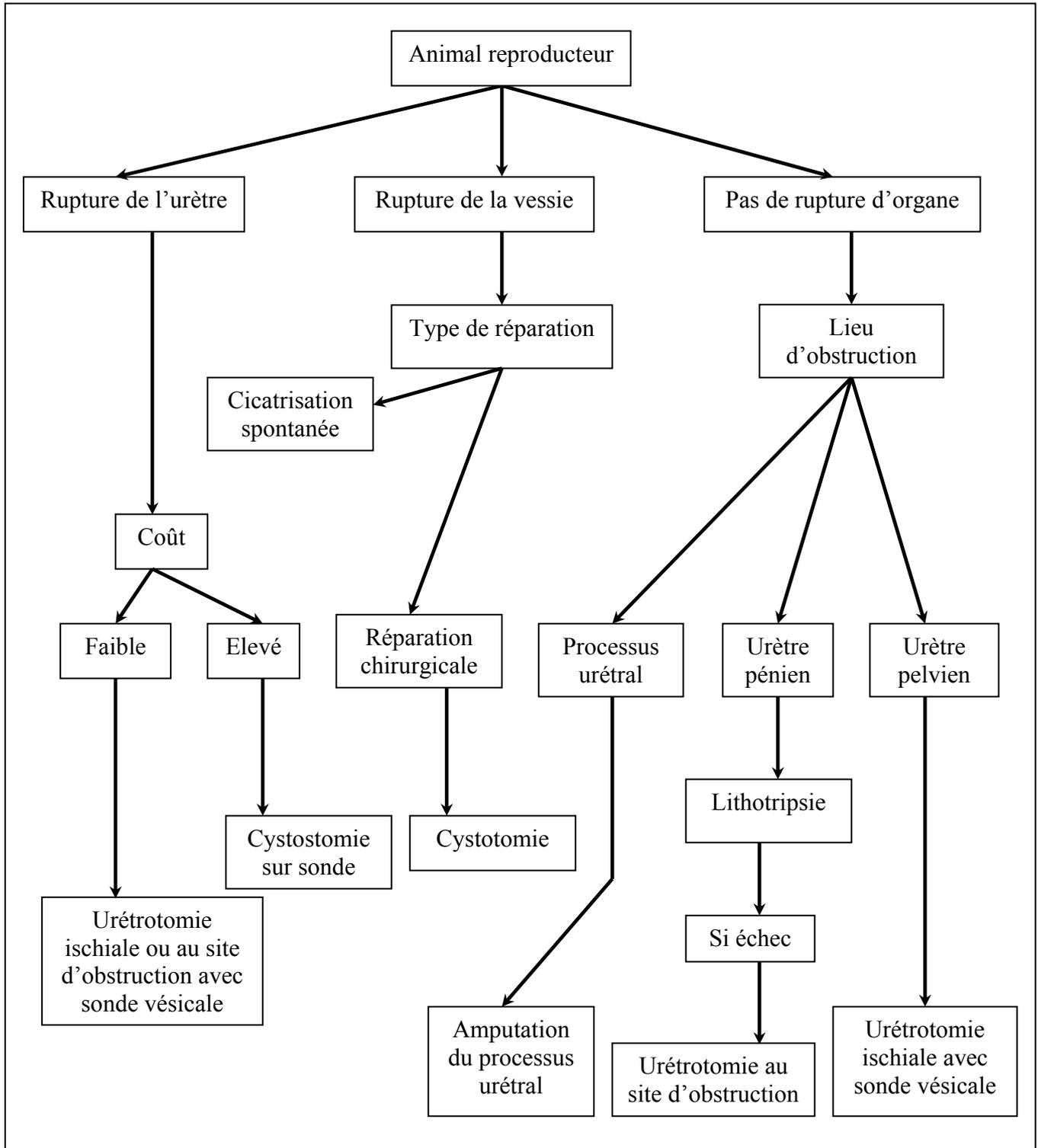
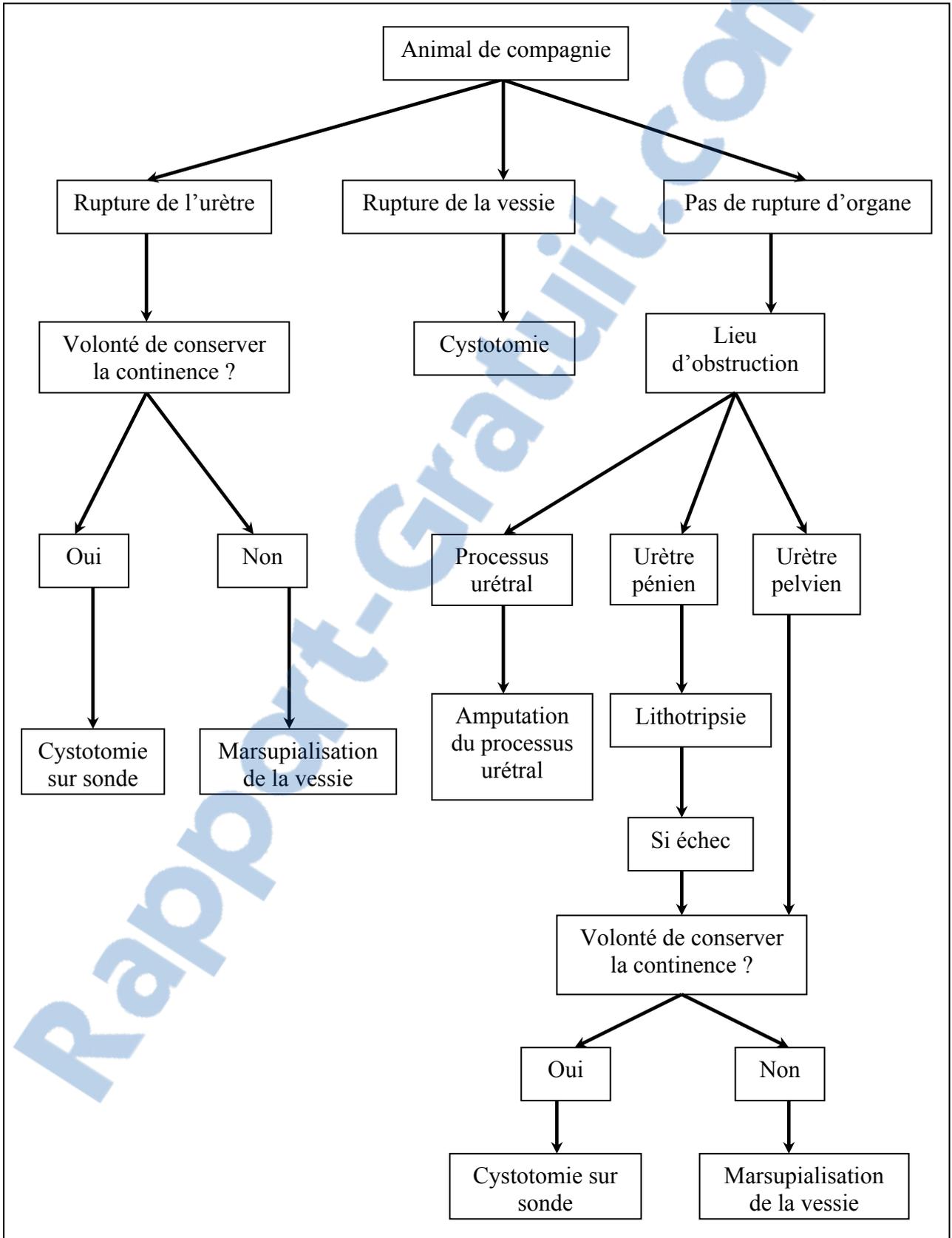


Figure 47 : Logigramme présentant la démarche à suivre lors d'une obstruction du bas appareil urinaire chez un animal de compagnie.



Bibliographie

1. ALDRIDGE BM, GARRY FB. Chronic partial obstructive urolithiasis causing hydronephrosis and chronic renal failure in a steer. *Cornell Vet.*, 1992, **82** (3), 311-317.
2. ANGUS KW. Nephropathy in young lambs, *Vet. Rec.*, 1990, **126** (21), 525-528.
3. BAILEY DE. The male urogenital system. The urogenital system of ovine and caprine, in : JENNINGS PB, editor. *The Practice of Large Animal Surgery*. Philadelphia (USA): WB Saunders, 1984, 1105-1108.
4. BAINES SJ, RENNIE S, WHITE RAS. Prepubic urethrostomy: a long-term study in 16 cats. *Vet. Surg.*, 2001, **30** (2), 107-113.
5. BARLET JP, THERIEZ M, MOLENAT G. L'urolithiase ovine : effets d'un phosphonate de sodium et du chlorure d'ammonium. *Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys.*, 1973, **13** (4), 627-641.
6. BARONE R. L'appareil uro-génital. In : *Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4, Splanchnologie 2*, 3^{ème} ed. Paris (France): Vigot, 2001, 50-225.
7. BARONE R. Les muscles abdominaux. In : *Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 2, Arthrologie et Myologie 2*, 3^{ème} ed. Paris (France) : Vigot, 2001, 856-860.
8. BARSANTI JA, BLUE J, EDMUNDS J. Urinary tract infection due to indwelling bladder catheters in dogs and cats, *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1985, **187**, 384-388.
9. BELLENGER CR, RUTAR AJ, ILKIW JE, SALAMON S. Urolithiasis in goats, *Aust. Vet. J.*, 1981, **57** (1), 56.
10. BJORLING DE, PETERSON SW. Surgical techniques for urinary tract diversion and salvage in small animals, *Compend. Cont. Educ. Pract. Vet.*, 1990, **12**, 1699-1708.
11. BRADFORD PS. Diseases of the renal system. In : SMITH BP, editor. *Large animal internal medicine*. St Louis (USA): Mosby, 2001, 976-983.
12. BRADLEY RL. Prepubic urethrostomy-an acceptable urinary diversion technique. *Probl. Vet. Med.*, 1989, **1** (1), 120-127.
13. BRAUN U, SCHEFER U, FOHN J. Urinary tract ultrasonography in normal rams and in rams with obstructive urolithiasis, *Can. Vet. J.*, 1992, **33** (10), 654-659.
14. CASAMITJANA P. Quelques interventions chez les petits ruminants, *Point Vét.*, 2002, **33** (230), 40-43.
15. CERVENY C, KÖNIG HE, LIEBICH HG. Male genital organs. In : CONSTANTINESCU GM editor. *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals, Textbook and colour atlas*. Stuttgart (Deutschland): Schattauer, 2004, 382-396.
16. CERVENY C, KÖNIG HE, LIEBICH HG. Urinary System. In : CONSTANTINESCU GM editor. *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals, Textbook and colour atlas*. Stuttgart (Deutschland): Schattauer, 2004, 377-396.

17. CHATELAIN E. *Appareil uro-génital des mammifères domestiques*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Unité Pédagogique d'Anatomie. 1995, 143p.
18. CHATELAIN E. *Arthrologie et myologie du membre pelvien*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Unité Pédagogique d'Anatomie. 1991, 62p.
19. CHATELAIN E. *Arthrologie et myologie du tronc*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Unité Pédagogique d'Anatomie. 1992, 84p.
20. CHATELAIN E. *Technique de dissection du tronc, de la jonction cervico-céphalique et des plans superficiels de la tête*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Unité Pédagogique d'Anatomie. 1999-2000, 66p.
21. COCKCROFT PD. Dissolution of obstructive urethral uroliths in a ram, *Vet. Rec.*, 1993, **132** (19), 486.
22. DAVIDSON EB, RITCHEY JW, HIGBEE RD, LUCROY MD, BARTELS KE. Laser lithotripsy for treatment of canine uroliths. *Vet. Surg.*, 2004, **33** (1), 56-61.
23. DONECKER JM, BELLAMY JEC. Blood chemical abnormalities in cattle with ruptured bladders and ruptured urethras, *Can. Vet. J.*, 1982, **23**, 355-357.
24. FINDJI L, DUPRE G. Les sondes de cystostomie chez le chien et le chat, *Point Vét.*, 2005, **257** (36), 12-13.
25. FORTIER LA, GREGG AJ, ERB HN, FUBINI SL. Caprine obstructive urolithiasis: requirement for 2nd surgical intervention and mortality after percutaneous tube cystotomy, surgical tube cystotomy, or urinary bladder marsupialization, *Vet. Surg.*, 2004, **33**, 661-667.
26. FOSSUM TW. General Surgical Principles. In : *Small Animal Surgery*, 2nd ed. Saint Louis (USA): Mosby, 2002, 50-53.
27. FOSSUM TW. Surgery of the Bladder and Urethra. In : *Small Animal Surgery*, 2nd ed. Saint Louis (USA): Mosby, 2002, 581-585.
28. FRANDSON RD, LEE WILKE W, DEE FAILS A. The urinary system. In : *Anatomy and Physiology of Farm Animals*. Philadelphia (USA): WB Saunders Compagny, 1996, 350-352.
29. GARETT PD . Urethral recess in male goats, sheep, cattle and swine, *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1987, **191**, 689-691.
30. GASTHUYS F, MARTENS A, VLAMINCK L. Urolithiasis in male cattle, *Vet. Rec.*, 1996, **4** (2), 175-185.
31. GASTHUYS F, STEENHAUT M, DEMOOR A, SERCU K. Surgical treatment of urethral obstruction due to urolithiasis in male cattle: a review of 85 cases, *Vet. Rec.*, 1993, **133**, 522-526.
32. GERA KL, NIGAM JM. Urolithiasis in bovine : a report of 193 clinical cases, *Ind. Vet. J.*, 1979, **56**, 417-423.
33. GILL MS, SOD GA. Buccal mucosal graft urethroplasty for reversal of a perineal urethrostomy in a goat wether, *Vet. Surg.*, 2004, **33** (4), 382-385.
34. GUTIERREZ C, ESCOLAR E, JUSTE MC, PALACIOS MP, CORBERA JA. Severe urolithiasis due to trimagnesium orthophosphate calculi in a goat, *Vet. Rec.*, 2000, **146** (18), 534.

35. HALL LW, CLARKE KW, TRIM CM. Anaesthesia of sheep, goats and other herbivores. In : *Veterinary Anaesthesia*. London (England): WB Saunders, 2001, 341-357.
36. HALLAND SK, HOUSE JK, GEORGE LW. Urethroscopy and laser lithotripsy for the diagnosis and treatment of obstructive urolithiasis in goats and pot-bellied pigs, *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 2002, **220**, 1831-1834.
37. HARDIE EM, KYLES AE. Management of ureteral obstruction, *Vet. Clin. North Am. : Small Anim. Pract.*, 2004, **34** (4), 989-1010.
38. HAVEN ML, BOWMAN KF, ENGELBERT TA, BLIKSLAGER AT. Surgical management of urolithiasis in small ruminants, *Cornell Vet.*, 1993, **83**, 47-55.
39. HAY L. Prevention and treatment of urolithiasis in sheep, *In Pract.*, 1990, **12**, 87-91.
40. HINKLE RF, HOWARD JL, STOWATER JL. An anatomical barrier to urethral catheterisation in the male goat, *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1978, **173**, 1584-1586.
41. HOOPER RN, TAYLOR TS. Urinary surgery, *Vet. Clin. North Am. : Food Anim. Pract.*, 1995, **11**, 95-119.
42. KIMBERLING K. Diseases of the urinary system. In : *Diseases of sheep*, 3rd ed. Philadelphia (USA): Lea and Febiger, 1980, 205-208.
43. KUMAR RPS, JAMES CS, GANGADEVI P, LALITHA KUNJAMMA CR. Effect of supplemental ammonium chloride on biochemical changes and amelioration of experimental urolithiasis in goats, *Ind. J. Anim. Sci.*, 2001, **71** (7), 698-702.
44. KUMAR R, KUMAR A, SINGH H, SINGH B, PRAKASH P. Effect of castration on urethra and accessory sex glands in goats, *Ind. Vet. J.*, 1982, **59**, 304-308.
45. LANE IF. Lithotripsy: an update on urologic applications in small animals, *Vet. Clin. North Am. : Small Anim. Pract.*, 2004, **34** (4), 1011-1025.
46. LARSON LB. Identifying, treating and preventing bovine urolithiasis, *Vet. Med.*, 1996, **91**, 366-377.
47. LAVANIA JP, ANGALO SJ. Para-anal pelvic urethrotomy with indwelling catheterisation as a treatment of bovine urolithiasis, *Ind. Vet. J.*, 1986, **63** (12), 1009-1012.
48. LINKLATER KA, SMITH MC. Obstructive diseases of the urinary tract. In : *Color Atlas Of Diseases and Disorders of the Sheep and Goat*. Aylebush (England): Mosby, 1993, 184-186.
49. MAUREY C. *L'incontinence urinaire*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité Pédagogique de Médecine. 2005, 9p.
50. MAY KA, MOLL HD, DUNCAN RB, MOON MM, PLEASANT RS, HOWARD RD. Experimental evaluation of urinary bladder marsupialization in male goats, *Vet. Surg.*, 2002, **31**, 251-258.
51. MAY KA, MOLL HD, WALLACE LM, PLEASANT RS, HOWARD RD. Urinary bladder marsupialization for treatment of obstructive urolithiasis in male goats, *Vet. Surg.*, 1998, **27**, 583-588.
52. MOHANTY JN. Repair of the urinary bladder in male bovines: a comparative study, *Ind. J. Vet. Surg.*, 1995, **16** (1), 52-53.

53. MOLL HD, MAY KA. Male uro-genital surgery. In WOLFE DF, editors: *Large Animals Urogenital Surgery*. Philadelphia (USA): Williams and Wilkins, 1998, 350-356.
54. MURRAY MJ. Urolithiasis in a ram, *Compend. Cont. Educ. Pract. Vet.*, 1985, **7**(4), S269-S274.
55. OEHME FW, TILLMAN H. Diagnosis and treatment of ruminants urolithiasis, *J. Am. Vet. Med. Assoc.* , 1965, **147**, 1331-1338.
56. PALMER JL, DYKES NL, LOVE K, FUBINI SL. Contrast radiography of the lower urinary tract in the management of obstructive urolithiasis in small ruminants and swine, *Vet. Radiol. Ultras.*, 1998, **39**, 175-180.
57. PEARCE SG, DEARO AC, HOWARD BE, BRISSON BA. Management of obstructive urolithiasis and concurrent urethral rupture in a goat, *Aust. Vet. J.*, 2003, **81**(5), 268-270.
58. PUGH DC. Lower urinary tract problem; urolithiasis. In *Sheep and Goat Medicine*. Philadelphia (USA): WB Saunders Compagny, 2001, 267-275.
59. RAKESTRAW PC, FUBINI SL, GILBERT RO, WARD JO. Tube cystotomy for treatment of obstructive urolithiasis in small ruminants, *Vet. Surg.*, 1995, **24**:498-505.
60. ROBERT P. *Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française, Le Petit Robert I*. Paris (France): Les Dictionnaires le Robert, 1991, 2172p.
61. SHOKRY M, AL-SAADH H. Retractor penis myotomie for catheterization in sheep and goats, *Mod. Vet. Pract.*, 1980, **61** (8), 700.
62. SINGH H, SAHU S. Peritoneal lavage as an adjunct therapeutic measure for uremia in bovines, *Ind. Vet. J.*, 1995, **72**, 1174-1176.
63. SINGH M, SHARMA SK, VASHISTH NK, VARASHNAY AC. Rupture of urinary bladder due to obstructive urolithiasis in a ram – a case report, *Ind. Vet. J.*, 1995, **72**, 390-391.
64. SMITH MC, SHERMAN DM. Urinary system. In : *Goat medicine*. Philadelphia (USA): Lea and Febiger, 1994, 387-402.
65. SOCKETT DC, KNIGHT AP. Metabolic changes associated with obstructive urolithiasis in cattle, *Compend. Cont. Educ. Pract. Vet.*, 1984, **6**, S311-S315.
66. STEWART SR, EMERICK RK, PRITCHARD RH. Effect of dietary ammonium chloride and variations in calcium to phosphorus ratio on silica urolithiasis in sheep, *J. Anim. Sci.*, 1991, **69** (5), 2225-2229.
67. STONE WC, BJORLING DE, TROSTLE SS, HANSON PD, MARKEL MD. Prepubic urethostomy for relief of urethral obstruction in a sheep and a goat, *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1997, **210**, 939-941.
68. STREETER RN, WASHBURN KE, HIGBEE RG, BARTELS KE. Laser lithotripsy of a urethral calculus via ischial urethrotomy in a steer, *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 2001, **219** (5), 640-643.
69. STREETER RN, WASBURN KE, MCCAULEY CT. Percutaneous tube cystotomy and vesicular irrigation for treatment of obstructive urolithiasis in a goat, *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 2002, **221**, 546-549.

70. SUGIMOTO K, SAKURAI N N, SHIRASAWA H, FUJISE Y, SHIBATA K, SHIMODA K *et al.* Bovine cases of urolithiasis treated with traditionnal herbal medicine, *J. Vet. Med. Sci.*, 1992, **54** (3), 579-582.
71. TAYAL R, SINGH AP, CHANDNA IS, CHAWLA SK. Contrast cystography in the goat (*Capra hircus*), *Vet. Radiol.*, 1984, **25**, 260-264.
72. THURMON J, TRANQUILLI W, BENSON GJ. Local and regional anesthetic techniques : Ruminants and swine, in : *Veterinary Anesthesia*. 3rd ed. Baltimore (USA): Williams and Wilkins, 1996, 487-500.
73. THURMON J, TRANQUILLI W, BENSON GJ. Overview of Veterinary Anesthesia, in : *Veterinary Anesthesia*. 3rd ed. Baltimore (USA): Williams and Wilkins, 1996, 56.
74. TIBARY A, VAN METRE D. Surgery of the sheep and goat reproductive system and urinary tract, in FUBINI SL, DUCHARM NG, editors : *Farm Animal Surgery*. St Louis (USA): Saunders, 2004, 534-547.
75. TODHUNTER P, BAIRD AN, WOLFE DF. Erection failure as a sequela to obstructive urolithiasis in a male goat, *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1996, **209**, 650-652.
76. VAN METRE DC, HOUSE JK, SMITH BP, GEORGE LW, ANGELOS SM, ANGELOS JA, FECTEAU G. Obstructive urolithiasis in ruminants: medical treatment and urethral surgery, *Compend. Cont. Educ. Pract. Vet.*, 1996, **18** (3), S317-S327.
77. VAN METRE DC, HOUSE JK, SMITH BP, THURMOND MC, GEORGE LW, ANGELOS SM, FECTEAU G. Obstructive urolithiasis in ruminants: surgical management and prevention, *Compend. Cont. Ed. Pract. Vet.*, 1996, **18** (10), S275-S289.
78. VAN METRE DC, SMITH BP. Clinical management of urolithiasis in small ruminants, *In: Proceeding of the Ninth Annual Forum American College of Veterinary Internal Medicine*, New Orleans, 1991, 555-557.
79. VILLAR D, LARSON DJ, JANKE BH, SCHWARTZ KT, YAEGER MJ, CARSON TL *et al.* Case-report-obstructive urolithiasis in a feedlot steer, *Bovine Pract.*, 2003, **37**(1), 74-77.
80. VAN WEEREN PR, KLEIN WA, VOORHOUT G. Urolithiasis in small ruminants. I. A retrospective evaluation of urethrostomy, *Vet. Q.*, 1987, **9**, 76-79.
81. VAN WEEREN PR, KLEIN WA, VOORHOUT G. Urolithiasis in small ruminants. II. Cysto-urethrography as a new aid in diagnosis, *Vet. Q.*, 1987, **9**, 79-83.
82. WALKER DF, VAUGHAN JT. Surgery of the urinary tract. In : *Bovine and equine urogenital surgery*. Philadelphia (USA): Lea and Febiger, 1980, 59-66.
83. WENZEL JGW. Anatomy and physiology of the urinary tract – Bulls, rams and bucks. In : WOLFE DF, editor. *Large Animals Urogenital Surgery*. Philadelphia (USA): Williams and Wilkins, 1998, 345-354.
84. WINTER RG, HAWKINS LL, HOLTERMAN DE, JONES SG. Catheterization : an effective method of treating bovine urethral calculi, *Vet. Med.*, 1987, **82**, 1261-1268.

85. WOLFE DF. Anaesthesia of farm animals. In : *Large Animals Urogenital Surgery*. Philadelphia (USA): Williams and Wilkins, 1998, 186-187.
86. ANONYME. *Dictionnaire des Médicaments Vétérinaires et des Produits de Santé Animale*. 13th ed. Maisons-Alfort (France) : Editions du Point Vétérinaire, 2005, 1765p.
87. ANONYME. *VIDAL, le Dictionnaire*. 78^{ème} ed. Paris (France) : Editions Vidal, 2001, 2445 p.

Liste des figures

Figure 1 : Vue externe du rein droit (d'après 28).....	7
Figure 2 : Vue interne du rein droit (d'après 28).	7
Figure 3 : Appareil uro-génital d'un bouc, vue latérale gauche (d'après 6).	9
Figure 4 : Vue ventrale interne de la vessie d'un ruminant (d'après 28).	10
Figure 5 : Schéma montrant l'emplacement du récessus urétral chez un caprin (nommé diverticule urétral sur la légende, nom délaissé actuellement) (d'après 74).	11
Figure 6 : Coupe longitudinale schématique du récessus urétral et de l'abouchement des glandes bulbo-urétrales chez un caprin (d'après 29).	12
Figure 7 : Vue schématique latérale du pénis d'un bouc (d'après 27).	13
Figure 8 : Vue latérale gauche du pénis du bélier (d'après 6).	14
Figure 9 : Vue ventrale du pénis du bélier (d'après 6).	14
Figure 10 : Vue latérale droite du pénis du bélier (d'après 6).	14
Figure 11 : Vue latérale gauche du pénis du bouc (d'après 6).	15
Figure 12: Coupe transversale schématique de l'abdomen d'un ongulé au niveau de la troisième vertèbre lombaire montrant la structure stratifiée de la paroi abdominale (d'après 19).	17
Figure 13 : Muscles de la région sous-lombaire et de la cuisse de la chèvre, vue ventrale (d'après 18).	18
Figure 14 : Artères de l'appareil uro-génital du taureau (vue latérale du bassin) (d'après 20).	19
Figure 15 : Schéma de l'innervation sympathique de la vessie (d'après 49).	20
Figure 16 : Schéma de l'innervation parasympathique de la vessie (d'après 49).	21
Figure 17 : Emplacements de l'aiguille lors de la réalisation d' une anesthésie épidurale caudale (A et B) et antérieure (C) chez les caprins (d'après 72).	24
Figure 18 : Emplacement de l'aiguille pour effectuer un bloc du nerf honteux chez les bovins (d'après 72).	25
Figure 19 : Mouvements des liquides et des électrolytes entre la cavité péritonéale et le milieu interstitiel lors de rupture vésicale (d'après 65).	36

Figure 20 : Cathéter coronaire de Judkins-Schmidt (Judkins-Schmidt Femoral-Left Coronary Catheter, William Cook Europe ApS, Denmark), avec (1) et sans (2) le guide (d'après 81).....	39
Figure 21 : Emplacement de la fibre laser et de la fibre endoscopique par rapport au calcul (d'après 36).	43
Figure 22 : Cysto-urétrographie à contraste positif chez un chevreau âgé de 3 mois. La flèche indique l'emplacement du calcul (Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort).	49
Figure 23 : Position de la sonde échographique pour l'examen des reins en coupes longitudinale et transversale (d'après 13).	50
Figure 24 : Section du pénis permettant la conservation de l'about distal et des vaisseaux péniens chez un bovin (d'après 83).	56
Figure 25 : Fixation de l'about pénien à la peau (d'après 74).	57
Figure 26 : Emplacement et aspect d'une plaie de pénectomie chez un bovin (d'après 46). ...	57
Figure 27 : Site de l'incision cutanée lors d'urétrostomie en région ischiatique chez un bouc (d'après 14).	65
Figure 28 : Coupe transversale du pénis au niveau de l'arcade ischiatique (d'après 14).	66
Figure 29 : Position de la sonde de Foley en place dans l'incision d'urétrostomie ischiale (d'après 84).	66
Figure 30 : Lieux d'incision pour l'ostéotomie du bassin (à gauche) et lieu d'incision de l'urètre pelvien (à droite) (d'après 27).	75
Figure 31 : Technique de formation d'un point « près-loin-loin-près » (d'après 26).	75
Figure 32 : Positionnement de l'urètre lors d'urétrostomie pré-pubienne (d'après 10).....	76
Figure 33 : Sortie de l'urètre par la plaie d'urétrostomie pré-pubienne et fixation à la peau (d'après 27).	76
Figure 34 : Extériorisation de l'apex de la vessie et placement des sutures de fixation (d'après 83).	81
Figure 35 : Sonde de Foley avec le ballonnet gonflé (d'après 24).....	86
Figure 36 : Sonde en queue de cochon (d'après 24).	86
Figure 37 : Sonde de Stamey-Malecot (d'après 24).....	86
Figure 38 : Ballonnet d'une sonde de Pezzer (d'après 24).	87

Figure 39 : Coupe transversale d'une sonde « low-profile » en place dans la vessie (d'après 24).....	87
Figure 40 : Visualisation du positionnement de la sonde de Foley dans la vessie (d'après 10).	89
Figure 41 : Emplacement de l'incision abdominale et de la sonde de Foley sur une vue abdominale ventrale d'un bouc en post-opératoire. L'encadré situé en bas à droite montre la valve d'Heimlich (d'après 58).	89
Figure 42 : Schéma présentant les deux sites d'incision pour la marsupialisation sur une vue ventrale abdominale d'un bouc (d'après 83).	96
Figure 43 : Vue post-opératoire de l'abdomen d'un bouc : le site de marsupialisation est situé à gauche du plan médian et le site de laparotomie est à droite (d'après 83).	97
Figure 44 : Logigramme présentant la démarche à suivre lors d'une obstruction du bas appareil urinaire.....	104
Figure 45 : Logigramme présentant la démarche à suivre lors d'une obstruction du bas appareil urinaire chez un animal destiné à la production de viande.....	105
Figure 46 : Logigramme présentant la démarche à suivre lors d'une obstruction du bas appareil urinaire chez un animal reproducteur.....	106
Figure 47 : Logigramme présentant la démarche à suivre lors d'une obstruction du bas appareil urinaire chez un animal de compagnie.....	107

Liste des tableaux

Tableau 1 : Protocoles anesthésiques employés chez les petits ruminants - synthèse des coûts et durées de l'anesthésie	28
Tableau 2 : Résumé des résultats obtenus dans deux études sur l'urohydropulsion rétrograde	41
Tableau 3 : Résumé des résultats obtenus dans deux études sur la lithotripsie intra-corporelle	45
Tableau 4 : Résumé des résultats obtenus dans trois études sur l'amputation du processus urétral	53
Tableau 5 : Résumé des résultats obtenus dans deux études sur la pénectomie	59
Tableau 6 : Résumé des résultats obtenus dans trois études sur l'urétrostomie périnéale	62
Tableau 7 : Résumé des résultats obtenus dans deux études sur l'urétrotomie ischiale	70
Tableau 8 : Résumé des résultats obtenus dans une étude sur l'urétrotomie au site d'obstruction.....	73
Tableau 9 : Résumé des résultats obtenus dans deux études sur l'urétrostomie pré-pubienne.....	78
Tableau 10 : Résumé des résultats obtenus dans deux études sur la cystotomie	84
Tableau 11 : Résumé des résultats obtenus dans trois études sur la cystostomie sur sonde de Foley.....	93
Tableau 12 : Résumé des résultats obtenus dans trois études sur la marsupialisation de la vessie	99

Annexe

Tableaux résumant les caractéristiques des différentes mesures thérapeutiques pouvant être mises en œuvre lors de prise en charge d'une obstruction du bas appareil urinaire.

La description de chaque traitement conservateur ou chirurgical utilisé lors d'urolithiases permet d'en dégager les avantages et les inconvénients. Ils sont résumés par le tableau 4. Les traitements diététiques et médicaux ont été regroupés sous la même rubrique. Les autres traitements présentés sont l'urohydropulsion rétrograde, la lithotripsie, l'amputation du processus urétral, la pénectomie, l'urétrostomie périnéale, l'urétrostomie ischiale avec pose d'une sonde intra-vésicale, l'urétrotomie ischiale avec pose d'une sonde intra-vésicale, l'urétrotomie au site d'obstruction, l'urétrostomie pré-pubienne, la cystotomie, la cystostomie sur Foley par laparotomie, la cystostomie sur Foley par échoguidage et la marsupialisation de la vessie. Pour chaque traitement, différentes rubriques ont été remplies. La première rubrique indique la localisation de l'obstruction dans la bas appareil urinaire (BAU). Les rubriques « coût », « durée de l'intervention », « technicité de l'intervention », « risques anesthésiques », « risques per-opératoires », « soins post-opératoires » et « complications hors récédive » sont remplies à l'aide de signes. Leur signification est donnée dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Signification des signes.

Signe	Signification
-	Inexistant(e)
+	Faible
++	Moyen(ne)
+++	Elevé(e)
++++	Très élevé(e)

Les rubriques « utilisable en cas de rupture urétrale », « utilisable en cas de rupture vésicale », « conservation de la fonction de reproduction », « conservation de la continence », « durée avant 1^{ère} récédive », « technique de première intention », « valable pour les animaux d'élevage » et « valable pour les animaux de compagnie » sont remplies à l'aide de mots-clés. Leur signification est donnée dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : Signification des mots-clés.

Mot-clé	Signification
Oui (sonde)	Oui, cicatrisation par seconde intention
Oui (laparo)	Oui, fermeture chirurgicale possible
Peu employé	Technique peu employée
Non employé	Technique non employée
Reproducteurs	Technique employée seulement pour les animaux reproducteurs
Qqs heures, semaines, mois	La récurrence a lieu quelques heures, semaines ou mois après l'intervention

Enfin, les rubriques « succès à court terme » et « succès à long terme » sont remplies à l'aide de 4 qualificatifs, dont la correspondance en pourcentage est indiquée dans le tableau 3 ci-dessous. Il n'est pas possible de donner un chiffre exacte pour chacun des paramètres à cause de différences quant à la technique chirurgicale utilisée, au matériel employé et aux animaux de chacune des études. Seules des tendances peuvent être dégagées.

Tableau 3 : Correspondance entre les qualificatifs et les intervalles de pourcentage.

Qualificatif	Pourcentages
Mauvais	0-33 %
Moyen	34-67 %
Bon	68-80 %
Excellent	81-100 %

Le sigle «ND» signifie « non déterminé ». En effet, soit il n'y a pas eu d'étude concernant le sujet, soit les études existantes n'ont pas donné l'information.

Tableau 4 : Résumé des caractéristiques des différentes mesures thérapeutiques pouvant être mises en œuvre lors de prise en charge d'une obstruction du bas appareil urinaire.

	Localisation du calcul dans le BAU	Coût	Durée intervention	Technicité intervention	Risques anesthésiques	Risques per-opératoires	Soins post-opératoires	Utilisable en cas de rupture urétrale	Utilisable en cas de rupture vésicale
Traitements diététique et médical	N'importe où	+	+	-	-	-	-	Oui, associé	Oui, associé
Urohydropulsion rétrograde	N'importe où	+	+	++	+	+++	+	Non	Non
Lithotripsie	Urètre pénien	+++	+	+++	+ à ++	++	+	Non	Non
Amputation du processus urétral	Processus urétral	+	+	+	- à +	-	+	Non	Non
Pénectomie	Inflexion sigmoïde	+	+	++	+	++	+	Oui	Non
Urétrostomie périnéale	Inflexion sigmoïde	+	++	++	+ à ++	++	++	Oui	Non
Urétrostomie ischiale avec sondage	Fin urètre pelvien, début pénien	+	++	++	+	++	++	Oui	Oui (sonde)
Urétrotomie ischiale avec sondage	Fin urètre pelvien, début pénien	+	++	++	+ à ++	++	++	Oui	Oui (sonde)
Urétrotomie au site d'obstruction	Urètre pénien	+	++	++	+ à ++	++	++	Non	Oui (sonde)
Urétrostomie pré-pubienne	Urètre pelvien	+	+++	+++	++	+++	++	Oui	Non
Cystotomie	N'importe où	++	+++	++	++	+++	++	Non	Oui (laparo)
Cystostomie sur Foley (laparotomie)	N'importe où	+++	++	++	++	++	++++	Oui	Oui (laparo)
Cystostomie sur Foley (échoguidage)	N'importe où	+	+	+++	+	+	++++	Oui	Oui (laparo)
Marsupialisation de la vessie	N'importe où	++	++	++	++	++	+++	Oui	Oui (laparo)

Tableau 4 : Résumé les caractéristiques des différentes mesures thérapeutiques pouvant être mises en œuvre lors de prise en charge d'une obstruction du bas appareil urinaire (suite et fin).

	Conservation de la fonction de reproduction	Conservation de la continence	Succès à court terme	Succès à long terme	Complications hors récidive	Récurrence Durée avant 1 ^{ère} récurrence	Technique de 1 ^{ère} intention	Valable pour les animaux d'élevage	Valable pour les animaux de compagnie
Traitements diététique et médical	Oui	Oui	Mauvais	Mauvais	-	ND	Oui	Oui	Oui
Urohydropulsion rétrograde	Oui	Oui	Mauvais	Mauvais	++	++++ Qq heures	Oui	Oui	Oui
Lithotripsie	Oui	Oui	Excellent	Excellent	++	+ Qq semaines	Oui	Non employé	Oui
Amputation du processus urétral	Oui	Oui	Moyen	Mauvais	+	++++ Qq heures	Oui	Oui	Oui
Pénectomie	Non	Oui	Excellent	Moyen	+	+++ Qq semaines	Oui	Oui	Non
Urétrostomie périnéale	Non	Oui	Bon	Mauvais	++	+++ Qq mois	Oui	Oui	A éviter
Urétrostomie ischiale avec sondage	Non	Oui	ND	ND	++	ND	Oui	Oui	A éviter
Urétrotomie ischiale avec sondage	Oui	Oui	Excellent	Mauvais	+	+++ Qq semaines	Oui	Reproducteurs	A éviter
Urétrotomie au site d'obstruction	Oui	Oui	Bon	Mauvais	+	+++ Qq semaines	Oui	Reproducteurs	A éviter
Urétrostomie pré-pubienne	Non	Oui	Excellent	Moyen	+++	+ Qq mois	Non	Non employé	Oui
Cystotomie	Oui	Oui	Bon	Moyen		+ Qq mois	Oui	Non employé	Oui
Cystostomie sur Foley (laparotomie)	Oui	Oui	Excellent	Moyen	++	++ Qq mois	Oui	Peu employée	Oui
Cystostomie sur Foley (échoguidage)	Oui	Oui	Bon	Mauvais	+++	+ Qq mois	Oui	Non employée	Oui
Marsupialisation de la vessie	Non	Non	Excellent	Bon	+	-	Oui	Non employé	Oui

TRAITEMENTS DES UROLITHIASES CHEZ LES PETITS RUMINANTS

NOM et Prénoms : MOREAU Claire Francine Marie

RÉSUMÉ :

Cette thèse est une revue bibliographique des différents traitements qui peuvent être mis en œuvre chez les petits ruminants mâles lors d'urolithiases localisées au niveau du bas appareil urinaire (urètre et vessie). Chez les ovins et les caprins mâles, les sites d'obstruction les plus fréquents sont le processus urétral et l'inflexion sigmoïde du pénis. Des mesures diététiques doivent être systématiquement mises en place. Elles concernent la modification du régime alimentaire et l'apport de chlorure d'ammonium. Des mesures médicales peuvent être en plus instaurées ; elles comprennent une réanimation de l'animal par fluidothérapie et l'administration d'antibiotiques et d'anti-inflammatoires. Lors de persistance de l'obstruction urétrale malgré ces mesures, une urohydropulsion rétrograde peut être tentée. La lithotripsie intra-corporelle demeure, pour l'instant, un traitement en voie de développement chez les boucs de compagnie. Une intervention chirurgicale doit être envisagée si la levée de l'obstruction n'est pas obtenue par les traitements précédents. Les interventions chirurgicales utilisées dans le traitement des urolithiases sont pratiquées au niveau de l'urètre ou de la vessie. Les animaux d'élevage subissent plutôt une intervention au niveau de l'urètre. Ces techniques sont plus économiques et permettent un abattage peu après l'intervention. Les interventions au niveau de la vessie sont plutôt à réserver aux animaux de compagnie. Leur coût est plus élevé mais les récurrences d'obstruction sont beaucoup moins fréquentes.

Mots-Clés : UROLITHIASE, TRAITEMENT, DIETETIQUE, CHIRURGIE, URETRE, VESSIE, PETIT RUMINANT, OVIN, CAPRIN.

JURY :

Président : Pr

Directeur : Dr RAVARY

Assesseur : Dr POLACK

Adresse de l'auteur :

Melle MOREAU Claire
3, rue Pierre et Marie Curie
78 120 RAMBOUILLET

MANAGEMENT OF UROLITHIASIS IN SMALL RUMINANTS

SURNAME : MOREAU

Given name : Claire Francine Marie

SUMMARY :

The aim of this bibliographic thesis is to gather all the treatments that can be applied to male small ruminants in case of obstructive calculus in the low urinary tract (urethra and urinary bladder). In male sheep and goats, the more frequent obstruction sites are the urethral process and the urethral bend. Dietetic measures should be always taken. Those measures include dietary changes and the use of ammonium chloride. Medical measures could be added; it concerns intensive care using fluids and the administration of antibiotics and anti-inflammatory drugs. If the urethral obstruction is not relieved in spite of these dietetic and medical measures, a retrograde hydropulsion could be tried. Intra-corporal lithotripsy is still under development in pet goats. Surgery is an option if the obstruction persists. Two types of surgical procedures (urethral surgery and urinary bladder surgery) could be used in the urolithiasis treatment. The surgical procedures that involve the urethra are preferred for farm animals. Their cost is low and the animals may be slaughtered soon after the surgery. The surgical procedures of the urinary bladder are best suited for pet goats. They are expensive but reobstruction rarely appears again.

Key words : UROLITHIASIS, MANAGEMENT, DIETETIC, SURGERY, URETHRA, URINARY BLADDER, SMALL RUMINANT, SHEEP, GOAT.

JURY :

President : Pr

Director : Dr RAVARY

Assessor : Dr POLACK

Author's Address:

Mss MOREAU Claire

3, rue Pierre et Marie Curie

78 120 RAMBOUILLET